

\$2.750

♥ × 133

\$2.29

MODEL KEPUTUSAN INVESTASI


MEGA
PRESS

Pendekatan Praktis untuk
Mengelola Risiko dan
Pengembalian

- Susanti Widhiastuti
- Yuyun Yunaningsih
- Endang
- Riesa Nur Aulia
- Muhammad Dhiya Ulkhaq
- Kukuh Hadi Utomo
- Henitasari

MODEL KEPUTUSAN INVESTASI:

Pendekatan Praktis untuk Mengelola
Risiko dan Pengembalian

UNDANG-UNDANG NOMOR 28 TAHUN 2014 TENTANG HAK CIPTA

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta yang meliputi penerjemahan dan pengadaptasian Ciptaan untuk Penggunaan Secara Komersil dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta yang meliputi penerbitan, penggandaan dalam segala bentuknya, dan pendistribusian Ciptaan untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada poin kedua di atas yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

MODEL KEPUTUSAN INVESTASI:

Pendekatan Praktis untuk Mengelola
Risiko dan Pengembalian

Susanti Widhiastuti
Yuyun Yunaningsih
Endang
Riesa Nur Aulia
Muhammad Dhiya Ulkhaq
Kukuh Hadi Utomo
Henitasari



**MEGA
PRESS**

Model Keputusan Investasi

Pendekatan Praktis untuk Mengelola Risiko dan
Pengembalian

Copyright © 2024

Penulis:

Susanti Widhiastuti
Yuyun Yunaningsih
Endang
Riesa Nur Aulia
Muhammad Dhiya Ulkhaq
Kukuh Hadi Utomo
Henitasari

Editor:

Yuyun Yunaningsih
Kukuh Hadi Utomo

Setting Layout:

Agisni Sofatunisa

Desain Sampul:

Taufik Krisnadi

ISBN: 978-623-508-426-8

IKAPI: 435/JBA/2022

Ukuran: 15,5 cm x 23 cm; viii + 275 hlm

Cetakan Pertama, Desember 2024

Hak cipta dilindungi Undang-undang dilarang memperbanyak karya tulis dalam bentuk dan dengan cara apa pun, tanpa izin tertulis dari penerbit

Penerbit:

CV. Mega Press Nusantara

Alamat Redaksi:

Komplek Perumahan Janatipark III, Cluster Copernicus Blok D-07, Cibeusi, Jatinangor,
Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363

0812-1208-8836

www.megapress.co.id

penerbitmegapress@gmail.com

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku Model Keputusan Investasi: Pendekatan Praktis untuk Mengelola Risiko dan Pengembalian ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini dirancang untuk membantu praktisi, mahasiswa, dan pihak-pihak lain yang berkepentingan memahami serta menerapkan konsep pengambilan keputusan investasi dan pengelolaan risiko secara praktis. Buku ini juga dilengkapi dengan contoh soal serta kajian dari penelitian terdahulu, yang diharapkan mampu memperkuat wawasan pembaca.

Buku ini terdiri atas 15 bab yang disusun secara sistematis untuk memberikan pemahaman bertahap mengenai investasi. Bab 1 menjelaskan ruang lingkup investasi, termasuk konsep, strategi, dan risiko investasi. Bab 2 membahas Metode *Payback Period* (PB). Bab 3 mengulas Metode *Discounted Payback Period*. Bab 4 menjelaskan Metode *Average Rate of Return* (ARR). Bab 5 membahas *Weighted Average Cost of Capital* (WACC). Bab 6 menguraikan Metode *Net Present Value* (NPV). Bab 7 membahas Metode *Internal Rate of Return* (IRR). Bab 8 menjelaskan Metode *Trial-and-Error*. Bab 9 mengulas Metode *Modified Internal Rate of Return* (MIRR). Bab 10 membahas Metode *Profitability Index* (PI). Bab 11 menjelaskan Analisis Sensitivitas. Bab 12 mengulas Analisis Skenario. Bab 13 membahas Analisis Simulasi *Monte Carlo*. Bab 14 menjelaskan Analisis Rata-rata dan Standar Deviasi. Bab 15 sebagai penutup membahas risiko dalam perusahaan serta implikasi lainnya yang relevan dengan pengambilan keputusan investasi.

Kami menyadari bahwa buku ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kami dengan senang hati menerima kritik dan saran dari pembaca untuk penyempurnaan buku ini di masa mendatang. Terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan buku ini.

Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang nyata bagi para pembaca serta berkontribusi positif dalam pengembangan ilmu dan praktik investasi.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, 2 Desember 2024

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB 1: INVESTASI.....	1
1.1. Pendahuluan.....	1
1.2. Konsep Investasi.....	2
1.3. Strategi Berinvestasi	3
1.4. Pentingnya Berinvestasi	6
1.5. Risiko Investasi.....	8
1.6. Pentingnya Menggunakan Metode Investasi	11
1.7. Penelitian Terkait.....	12
BAB 2: METODE PERIODE PENGEMBALIAN (<i>PAYBACK PERIOD METHOD</i>).....	16
2.1. Pendahuluan.....	16
2.2. Konsep Metode Periode Pengembalian.....	18
2.3. Pentingnya Menggunakan Metode Payback Period	19
2.4. Rumus Periode Pengembalian	21
2.5. Cara Menghitung <i>Payback Period</i>	21
2.6. Contoh Soal	22
2.7. Penelitian Terkait Metode <i>Payback Period</i>	30
BAB 3: METODE PERIODE PENGEMBALIAN DENGAN DISKONTO.....	32
3.1. Pendahuluan.....	32
3.2. Konsep Metode Periode Pengembalian dengan Diskonto....	34
3.3. Pentingnya Diskonto dalam Investasi.....	36
3.4. Rumus Diskonto dalam <i>Payback Period</i>	38
3.5. Contoh Soal	40
3.6. Penelitian Terkait Metode Diskonto <i>Payback Period</i>	45
BAB 4: METODE RATA-RATA TINGKAT PENGEMBALIAN (<i>AVERAGE RATE OF RETURN</i>)	47
4.1. Pendahuluan.....	47
4.2. Konsep Metode Rata-rata Pengembalian	49
4.3. Pentingnya Rata-rata Pengembalian dalam Penilaian Investasi	50
4.4. Rumus dan Perhitungan Rata-rata Pengembalian.....	53

4.5.	Contoh Soal.....	54
4.6.	Penelitian Terkait Metode Rata-rata Pengembalian	58
BAB 5:	BIAYA MODAL RATA-RATA TERTIMBANG (<i>WEIGHTED AVERAGE COST OF CAPITAL</i>)	60
5.1.	Pendahuluan	60
5.2.	Konsep <i>Weighted Average Cost of Capital</i> (WACC)	62
5.3.	Pentingnya WACC dalam Investasi.....	63
5.4.	Rumus dan Perhitungan WACC.....	67
5.5.	Contoh Soal.....	70
5.6.	Penelitian Terkait WACC.....	74
BAB 6:	METODE NPV	77
6.1.	Pendahuluan	77
6.2.	Konsep Net Present Value (NPV)	78
6.3.	Pentingnya NPV dalam Penilaian Investasi	81
6.4.	Rumus dan Perhitungan NPV.....	84
6.5.	Contoh Soal.....	87
6.6.	Penelitian Terkait Metode NPV.....	92
BAB 7:	METODE TINGKAT PENGEMBALIAN INTERNAL (IRR) ...	94
7.1.	Pendahuluan	94
7.2.	Konsep <i>Internal Rate of Return</i> (IRR)	96
7.3.	Pentingnya IRR dalam Investasi	97
7.4.	Rumus dan Perhitungan IRR.....	100
7.5.	Contoh Soal.....	105
7.6.	Penelitian Terkait Metode IRR	108
BAB 8:	METODE COBA-COBA (<i>TRIAL AND ERROR METHOD</i>) ..	109
8.1.	Pendahuluan	109
8.2.	Konsep Metode Coba-Coba	110
8.3.	Pentingnya Metode Coba-Coba dalam Investasi	112
8.4.	Rumus Menggunakan Metode Coba-Coba	114
8.5.	Contoh Soal.....	117
8.6.	Penelitian Terkait Metode Coba-Coba.....	123
BAB 9:	METODE TINGKAT PENGEMBALIAN YANG TELAH DIMODIFIKASI (<i>MODIFIED INTERNAL RATE OF RETURN</i>)	125
9.1.	Pendahuluan	125
9.2.	Konsep MIRR	126
9.3.	Pentingnya Menggunakan MIRR dalam Investasi	129

9.4.	Rumus dan Perhitungan Metode MIRR.....	130
9.5.	Contoh Soal	132
9.6.	Penelitian Terkait MIRR	137
BAB 10:	INDEKS PROFITABILITAS (<i>PROFITABILITY INDEX</i>)	138
10.1.	Pendahuluan.....	138
10.2.	Konsep Profitability Index.....	139
10.3.	Pentingnya <i>Profitability Index</i> dalam Investasi.....	142
10.4.	Rumus dan Perhitungan <i>Profitability Index</i>	143
10.5.	Contoh Soal	145
10.6.	Penelitian Terkait <i>Profitability Index</i>	151
BAB 11:	ANALISIS SENSITIVITAS.....	153
11.1.	Pendahuluan.....	153
11.2.	Konsep Analisis Sensitivitas.....	154
11.3.	Pentingnya Analisis Sensitivitas dalam Investasi	156
11.4.	Prosedur dan Pengukuran Analisis Sensitivitas	157
11.5.	Contoh Soal	161
11.6.	Penelitian Terkait Analisis Sensitivitas	166
BAB 12:	ANALISIS SKENARIO.....	168
12.1.	Pendahuluan.....	168
12.2.	Konsep Analisis Skenario	169
12.3.	Pentingnya Analisis Skenario dalam Penilaian Investasi...	171
12.4.	Prosedur Analisis Skenario	172
12.5.	Contoh Soal	173
12.6.	Penelitian Terkait Analisis Skenario	187
BAB 13:	ANALISIS SIMULASI <i>MONTE CARLO</i>.....	189
13.1.	Pendahuluan.....	189
13.2.	Konsep Simulasi <i>Monte Carlo</i>	190
13.3.	Pentingnya Simulasi <i>Monte Carlo</i> dalam Investasi	195
13.4.	Prosedur dan Rumus Simulasi <i>Monte Carlo</i>	196
13.5.	Contoh Soal	198
13.6.	Penelitian Terkait Simulasi <i>Monte Carlo</i>	208
BAB 14:	ANALISIS RATA-RATA DAN STANDAR DEVIASI	210
14.1.	Pendahuluan.....	210
14.2.	Konsep Rata-rata dan Standar Deviasi dalam Penilaian Risiko	211
14.3.	Pentingnya Analisis Rata-rata dan Standar Deviasi.....	213
14.4.	Prosedur dan Rumus.....	214

14.5.	Contoh Soal.....	219
14.6.	Penelitian Terkait Rata-Rata dan Standar Deviasi.....	232
BAB 15:	RISIKO DALAM PERUSAHAAN.....	233
15.1.	Pendahuluan	233
15.2.	Konsep Risiko dan Manajemen Resiko pada Perusahaan..	234
15.3.	Pentingnya Mengukur Risiko Perusahaan.....	237
15.4.	Contoh Soal.....	239
15.5.	Penelitian Terkait Risiko Perusahaan	248
DAFTAR PUSTAKA	249
RIWAYAT PENULIS	273

1

BAB 1: INVESTASI



1.1. Pendahuluan

Investasi adalah salah satu keputusan penting dalam pengelolaan keuangan, baik bagi individu, perusahaan, maupun institusi. Keputusan investasi yang tepat dapat mendukung pertumbuhan dan keberlanjutan bisnis serta memastikan alokasi sumber daya yang efisien. Dalam praktiknya, pengambilan keputusan investasi memerlukan analisis yang mendalam dan terstruktur untuk mengurangi risiko investasi, memaksimalkan keuntungan dan memastikan hasil yang sesuai dengan tujuan strategis.

Pada kenyataannya, terdapat tantangan dalam menentukan metode analisis investasi yang sesuai. Metode yang digunakan tidak hanya harus mampu memberikan gambaran keuangan yang akurat, tetapi juga harus mempertimbangkan berbagai faktor risiko, ketidakpastian, dan kompleksitas lingkungan bisnis. Oleh karena itu, kebutuhan akan panduan praktis yang membahas metode analisis investasi secara mendalam menjadi sangat penting.

Pembahasan dalam buku ini dilakukan secara komprehensif mengenai berbagai metode keputusan investasi yang relevan, seperti *Payback Period*, *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), Indeks Keuntungan, Analisis Sensitivitas, Analisis Skenario, Analisis *Monte Carlo*, Analisis Rata-rata Tertimbang, Analisis Pohon Keputusan, dan Analisis Standar Deviasi. Metode-metode ini tidak hanya dibahas

dari segi teori, tetapi juga dilengkapi dengan contoh soal dan kasus untuk memperkuat kemampuan pengambilan keputusan investasi.

1.2. Konsep Investasi

Konsep investasi merupakan suatu aspek penting dalam dunia ekonomi dan keuangan, yang mencakup berbagai strategi dan keputusan yang diambil oleh individu maupun institusi untuk mengalokasikan sumber daya mereka dengan harapan mendapatkan keuntungan di masa depan. Konsep investasi dapat dipahami sebagai alokasi sumber daya, biasanya dalam bentuk uang, dengan harapan untuk mendapatkan keuntungan di masa depan. Investasi mencakup berbagai instrumen, seperti saham, obligasi, *real estate*, dan aset lainnya, yang bertujuan untuk meningkatkan nilai modal awal. Dalam konteks investasi, pemahaman terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan investasi sangatlah krusial.

Dalam konteks manajemen risiko, penting untuk menganalisis dan mengevaluasi risiko yang terkait dengan investasi. Penelitian menunjukkan bahwa kesadaran akan ketidakpastian dan kerentanan yang mungkin terjadi saat membuat keputusan investasi dapat membantu dalam merumuskan strategi mitigasi yang efektif (Wulandari, 2021). Dengan demikian, manajemen risiko yang baik dapat menciptakan nilai yang signifikan dan meningkatkan daya saing bagi pelaku usaha sedangkan Investasi lebih lanjut sebagai salah satu pilar penting dalam perekonomian yang berfungsi untuk meningkatkan nilai aset dan menciptakan keuntungan di masa depan.

Beberapa penelitian menunjukkan berbagai konsep investasi yang menekankan pentingnya investasi dalam konteks yang berbeda, baik dari segi manajemen, pemahaman, maupun strategi. Hasil penelitian Hanun (2024) menunjukkan bahwa penggunaan metode yang tepat dalam pengambilan keputusan investasi dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas investasi, selanjutnya pemahaman tentang risiko dan *return* juga menjadi bagian integral dari konsep investasi, di mana investor harus mampu menilai potensi keuntungan yang sebanding dengan risiko yang diambil (Marfuah & Dewati, 2021).

Secara keseluruhan, konsep investasi melibatkan berbagai elemen, termasuk literasi keuangan, karakteristik kepribadian, strategi investasi, dan manajemen risiko. Memahami interaksi antara elemen-elemen ini dapat membantu individu dan organisasi dalam membuat keputusan investasi yang lebih baik dan lebih terinformasi. Dengan demikian, investasi bukan hanya sekadar aktivitas keuangan, tetapi juga merupakan proses yang memerlukan pengetahuan, perencanaan, dan evaluasi yang cermat.

1.3. Strategi Berinvestasi

Strategi berinvestasi merupakan rencana tindakan yang diambil oleh investor untuk mencapai tujuan keuangan mereka. Setiap investor memiliki tujuan yang berbeda-beda, seperti pertumbuhan modal, pendapatan tetap, atau kombinasi keduanya. Oleh karena itu, penting bagi setiap investor untuk memilih strategi yang sesuai dengan kebutuhan, kondisi keuangan, dan toleransi risiko masing-masing. Strategi yang tepat dapat membantu investor memaksimalkan pengembalian sambil mengelola risiko dengan lebih efektif.

Strategi berinvestasi merupakan pendekatan sistematis dan perlu dilakukan dalam pengambilan keputusan investasi, yang melibatkan berbagai metode dan analisis untuk memaksimalkan keuntungan sambil meminimalkan risiko. Beberapa metode yang umum digunakan dalam strategi berinvestasi mencakup analisis fundamental, analisis teknikal, dan diversifikasi portofolio.

1. Analisis Fundamental

Analisis fundamental adalah metode yang berfokus pada penilaian nilai intrinsik suatu aset dengan mempertimbangkan faktor-faktor ekonomi, keuangan, dan industri. Metode ini sering kali menggunakan model seperti *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) untuk menentukan apakah suatu saham *undervalued* atau *overvalued*, yang dapat membantu investor dalam pengambilan keputusan investasi saham (Ardhaswara, 2023). Selain itu, pemahaman tentang persepsi risiko dan sikap toleransi risiko juga penting dalam analisis fundamental, karena faktor-faktor ini dapat

mempengaruhi keputusan investasi (Badriatin et al., 2022). Risiko sistematis ini diukur dengan *beta* (β) yang menunjukkan sensitivitas aset terhadap pergerakan pasar secara keseluruhan.

Analisis Fundamental dengan menggunakan CAPM dapat membantu investor dalam menentukan apakah suatu aset memberikan tingkat pengembalian yang sesuai dengan risikonya. Jika tingkat pengembalian aktual suatu aset lebih tinggi daripada tingkat pengembalian yang diharapkan berdasarkan CAPM, maka aset tersebut dianggap *undervalued*, dan sebaliknya. Selain CAPM, analisis fundamental dapat menggunakan data seperti laporan keuangan, pertumbuhan ekonomi, kinerja industri, dan faktor makroekonomi lainnya untuk memberikan wawasan yang lebih lengkap tentang nilai intrinsik suatu aset.

2. Analisis Teknikal

Analisis teknikal melibatkan penggunaan data historis harga dan volume untuk memprediksi pergerakan harga di masa depan. Metode ini sering kali digunakan oleh trader untuk menentukan waktu yang tepat untuk membeli atau menjual aset. Dalam konteks ini, penting bagi investor untuk memahami pola dan tren yang muncul dari data pasar, yang dapat memberikan wawasan tentang potensi pergerakan harga di masa depan (Masriyah et al., 2022).

Analisis Teknikal merupakan metode evaluasi aset keuangan (misalnya saham, mata uang, atau komoditas) yang berfokus pada pola pergerakan harga, volume perdagangan, dan data historis lainnya. Berbeda dengan analisis fundamental yang melihat nilai intrinsik suatu aset berdasarkan faktor ekonomi dan keuangan, analisis teknikal menggunakan grafik dan indikator untuk memprediksi tren pasar dan membantu investor membuat keputusan perdagangan. Grafik (*Charts*) sebagai alat utama dalam analisis teknikal. Jenis grafik yang umum digunakan meliputi:

- a. Grafik Garis (*Line Chart*): Menampilkan pergerakan harga penutupan;
- b. Grafik Batang (*Bar Chart*): Menunjukkan harga pembukaan, penutupan, tertinggi, dan terendah; dan

- c. Grafik Lilin (*Candlestick Chart*): Memberikan informasi yang sama seperti grafik batang tetapi dalam format visual yang lebih mudah dibaca.

Berdasarkan penjelasan tersebut menunjukkan bahwa analisis teknikal adalah alat penting bagi trader dan investor untuk memahami pola harga dan volume di pasar. Dengan memanfaatkan grafik, indikator, dan pola historis, analisis teknikal dapat membantu memprediksi pergerakan harga di masa depan.

3. Diversifikasi Portofolio

merupakan strategi investasi yang bertujuan untuk mengurangi risiko dengan membagi investasi ke dalam berbagai aset atau instrumen keuangan. Strategi ini didasarkan pada prinsip bahwa kinerja berbagai aset tidak selalu bergerak searah, sehingga kerugian dari satu aset dapat diimbangi oleh keuntungan dari aset lainnya. Diversifikasi sering dianggap sebagai salah satu prinsip utama dalam manajemen risiko portofolio. Manfaat, keterbatasan dan Langkah untuk diversifikasi dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Manfaat Diversifikasi:

- 1) Mengurangi Risiko *Non-Sistematis*: Risiko yang spesifik terhadap satu aset atau perusahaan dapat diminimalkan.
- 2) Meningkatkan Stabilitas Pengembalian: Portofolio yang terdiversifikasi biasanya memiliki pengembalian yang lebih konsisten karena dampak kerugian dari satu aset dapat diimbangi oleh keuntungan dari aset lain.
- 3) Fleksibilitas Strategi: Diversifikasi memungkinkan investor untuk beradaptasi dengan perubahan pasar dan mengurangi dampak kerugian di satu sektor atau wilayah.

b. Keterbatasan Diversifikasi:

- 1) Tidak Menghilangkan Risiko Sistematis: Risiko pasar secara keseluruhan, seperti resesi ekonomi atau krisis global, tetap memengaruhi semua aset meskipun portofolio terdiversifikasi.

- 2) Biaya Transaksi dan Manajemen: Diversifikasi dapat meningkatkan biaya transaksi dan manajemen portofolio karena melibatkan banyak aset.
 - 3) Potensi Pengembalian yang Lebih Rendah: Terlalu banyak diversifikasi dapat membatasi potensi pengembalian tinggi dari aset tertentu.
- c. Langkah-langkah untuk Diversifikasi Portofolio:
- 1) Identifikasi Tujuan Investasi: Tentukan target pengembalian, toleransi risiko, dan jangka waktu investasi.
 - 2) Pilih Berbagai Kelas Aset: Tentukan alokasi aset yang sesuai, seperti saham, obligasi, komoditas, dan properti.
 - 3) Analisis Risiko dan Korelasi Aset: Pilih aset yang memiliki korelasi rendah untuk memaksimalkan manfaat diversifikasi.
 - 4) Rebalancing Portofolio: Secara berkala evaluasi dan sesuaikan alokasi aset untuk menjaga keseimbangan portofolio sesuai tujuan

Hasil penelitian tentang diversifikasi menunjukkan bahwa diversifikasi dapat membantu dalam mengelola risiko dan meningkatkan kinerja investasi (Liestyowati, 2023). Selain itu, pendekatan ini juga sejalan dengan teori portofolio, yang menekankan pentingnya pengukuran risiko dan pengembalian untuk membuat keputusan investasi yang lebih baik (Ristianawati & Hartono, 2022).

1.4. Pentingnya Berinvestasi

Investasi merupakan salah satu aspek penting dalam pengembangan ekonomi baik untuk individu, organisasi maupun perusahaan. Melalui investasi, mereka dapat mengalokasikan sumber daya keuangan mendapatkan keuntungan di masa depan. Penelitian Kholis et al., (2016) menunjukkan bahwa pertumbuhan investasi berkontribusi positif terhadap pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan. Pertumbuhan investasi dan ekspor memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa investasi me-

upakan pendorong utama dalam meningkatkan produktivitas dan pertumbuhan ekonomi. Investasi juga merupakan proses alokasi sumber daya dengan harapan untuk mendapatkan keuntungan di masa depan. Pentingnya berinvestasi dapat dilihat dari berbagai perspektif, termasuk ekonomi, sosial, dan individu.

Berikut adalah beberapa alasan yang mendukung pentingnya berinvestasi:

1. **Pertumbuhan Kekayaan:** Investasi memungkinkan individu dan organisasi untuk me-ngembangkan kekayaan mereka. Dengan berinvestasi, uang yang dimiliki dapat berkembang melalui bunga, dividen, atau apresiasi nilai aset. Menurut teori keuangan, investasi yang dilakukan dengan bijak dapat memberikan imbal hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan hanya menyimpan uang di rekening tabungan. Contoh, investasi di pasar saham historisnya menunjukkan imbal hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan instrumen keuangan lainnya dalam jangka panjang (Kholis et al., 2016).
2. **Perlindungan Terhadap Inflasi:** Inflasi adalah kenaikan harga barang dan jasa yang dapat mengurangi daya beli uang. Investasi dapat menjadi alat untuk melindungi nilai uang dari inflasi. Misalnya, investasi dalam aset *riil* seperti properti atau komoditas sering kali dapat memberikan perlindungan terhadap inflasi, karena nilai aset tersebut cenderung meningkat seiring dengan kenaikan harga (Bustami et al., 2021).
3. **Diversifikasi Risiko:** Investasi memungkinkan individual atau organisasi untuk mendiversifikasi portofolio mereka, yang dapat mengurangi risiko keseluruhan. Dengan menyebar investasi ke berbagai jenis aset (misalnya, saham, obligasi, *real estate*), dapat melindungi diri dari kerugian yang signifikan jika salah satu investasi tidak berkinerja baik. Diversifikasi adalah prinsip dasar dalam manajemen risiko yang diakui secara luas dalam teori portofolio (Sulistyowati et al., 2022).

4. Mendukung Pertumbuhan Ekonomi: Investasi juga berperan penting dalam pertumbuhan ekonomi. Ketika individu dan perusahaan berinvestasi dalam bisnis, infrastruktur, dan teknologi, mereka menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan produktivitas. Penelitian menunjukkan bahwa investasi yang tinggi berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi yang lebih cepat, menciptakan siklus positif yang menguntungkan masyarakat secara keseluruhan.
5. Mempersiapkan Masa Depan: Investasi adalah cara yang efektif untuk mempersiapkan masa depan, baik untuk kebutuhan pensiun, pendidikan anak, atau tujuan keuangan lainnya. Dengan berinvestasi secara teratur, individu dapat membangun dana yang cukup untuk memenuhi kebutuhan di masa depan. Hal ini dapat menciptakan disiplin keuangan yang penting untuk mencapai tujuan jangka panjang.
6. Peningkatan Literasi Keuangan: Proses berinvestasi mendorong individu untuk meningkatkan literasi keuangan mereka. Memahami berbagai instrumen investasi, risiko yang terkait, dan strategi pengelolaan portofolio dapat membantu dalam membuat keputusan keuangan yang lebih baik. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan literasi keuangan berhubungan positif dengan keputusan investasi yang lebih baik dan hasil keuangan yang lebih baik.

Berdasarkan penjelasan tersebut menunjukkan bahwa, berinvestasi adalah aspek penting dalam pengelolaan keuangan pribadi dan pengembangan ekonomi. Melalui investasi, individu dapat meningkatkan kekayaan, melindungi nilai uang dari inflasi, mendiversifikasi risiko, dan berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi. Oleh karena itu, penting bagi setiap individu untuk memahami konsep investasi dan mengambil langkah-langkah untuk berinvestasi secara bijak

1.5. Risiko Investasi

Investasi merupakan salah satu cara efektif untuk mengembangkan kekayaan, tetapi investasi juga mengandung risiko yang menyertainya. Risiko adalah kemungkinan terjadinya hasil yang tidak sesuai dengan ekspektasi, baik berupa kerugian modal, penurunan nilai

aset, atau ketidakmampuan memenuhi target keuangan. Dalam dunia investasi, memahami risiko adalah langkah fundamental sebelum membuat keputusan, karena setiap instrumen investasi memiliki tingkat risiko dan potensi imbal hasil yang berbeda. Manfaat mengenali risiko tidak hanya untuk melindungi aset, tetapi juga merancang strategi investasi yang sesuai dengan tujuan keuangan, profil risiko, dan kondisi pasar yang dinamis. Tanpa pemahaman yang memadai, risiko dapat menjadi ancaman yang besar, namun dengan manajemen risiko yang baik, potensi kerugian dapat diminimalkan.

Yuliani, (2024) dan Putri & Hakin, (2017) menjelaskan beberapa jenis risiko investasi dengan anggapan bahwa memahami jenis-jenis risiko dapat membantu investor mengambil keputusan yang lebih bijaksana. Berikut adalah beberapa jenis risiko investasi dan strategi mengelola risiko:

1. Risiko Pasar (*Market Risk*): Risiko ini muncul akibat fluktuasi harga di pasar yang dapat memengaruhi nilai investasi. Beberapa bentuk risiko pasar meliputi:
 - a. Risiko Ekuitas: Penurunan nilai saham akibat *Volatilitas* pasar.
 - b. Risiko Suku Bunga: Perubahan suku bunga yang memengaruhi obligasi dan instrumen pendapatan tetap lainnya.
 - c. Risiko Mata Uang: Fluktuasi nilai tukar mata uang bagi investasi internasional.
2. Risiko Likuiditas (*Liquidity Risk*):
 - a. Risiko ini terjadi saat investor kesulitan menjual aset dengan cepat tanpa menurunkan harganya secara signifikan.
 - b. Contoh: Properti atau aset tidak likuid lainnya memerlukan waktu lama untuk dijual
3. Risiko Kredit (*Credit Risk*):
 - a. Risiko ini berkaitan dengan kemungkinan bahwa penerbit obligasi atau debitur gagal memenuhi kewajiban pembayaran bunga atau pokok.
 - b. Contoh: Obligasi perusahaan yang mengalami kebangkrutan.

4. Risiko Inflasi (*Inflation Risk*):
 - a. Dikenal juga sebagai risiko daya beli, yaitu potensi kerugian akibat inflasi yang menyebabkan nilai *Riil* dari investasi menurun.
 - b. Contoh: Hasil investasi tidak mampu mengimbangi kenaikan biaya hidup.
5. Risiko Politik dan Regulasi (*Political and Regulatory Risk*):
 - a. Risiko yang muncul akibat perubahan kebijakan pemerintah, regulasi, atau situasi politik di suatu negara.
 - b. Contoh: Perubahan pajak atau kebijakan ekspor/impor yang memengaruhi sektor tertentu.

6. Risiko Reinvestasi (*Reinvestment Risk*):

Risiko ini terjadi ketika investor menerima pembayaran dari investasi (seperti bunga obligasi) tetapi tidak dapat menginvestasikan kembali dana tersebut pada tingkat pengembalian yang sama.

7. Risiko Sistematis vs. non-Sistematis:

a. Risiko Sistematis

merupakan risiko yang memengaruhi keseluruhan pasar dan tidak dapat dihilangkan melalui diversifikasi. Risiko yang tidak dapat dihilangkan melalui diversifikasi, seperti resesi ekonomi. Contoh dari risiko sistematis termasuk inflasi, perubahan suku bunga, atau peristiwa ekonomi besar lainnya yang mempengaruhi semua aset di pasar, seperti krisis ekonomi global. Risiko ini dikenal juga sebagai *Market Risk*, karena mempengaruhi seluruh pasar dan tidak bisa dihindari meskipun investor telah melakukan diversifikasi aset.

Karena sifatnya yang mempengaruhi keseluruhan pasar, risiko sistematis harus diterima oleh semua investor sebagai bagian dari risiko yang tidak dapat dihindari dalam berinvestasi.

b. Risiko tidak Sistematis

adalah risiko yang spesifik pada perusahaan atau industri tertentu dan bisa diminimalisir melalui diversifikasi. Risiko spesifik yang hanya memengaruhi perusahaan atau industri tertentu, seperti kegagalan produk. Misalnya, penurunan harga saham sebuah perusahaan, perubahan dalam industri tertentu, atau kejadian yang hanya mempengaruhi perusahaan atau sektor tersebut. Risiko ini dapat di atasi dengan menyebar investasi ke berbagai aset atau sektor. Dengan cara ini, kerugian pada satu aset atau sektor bisa ditutupi oleh keuntungan dari aset atau sektor lainnya.

Diversifikasi adalah kunci untuk mengurangi risiko tidak sistematis namun tetap penting bagi investor untuk memahami bahwa risiko sistematis tidak bisa dihilangkan. Dewi et al. (2018) menekankan bahwa pengelolaan risiko yang tepat dapat membantu investor dalam mencapai tujuan keuangan mereka tanpa menghadapi kerugian besar yang tidak terduga.

Berikut beberapa strategi dalam mengelola risiko

1. Diversifikasi: Sebar investasi ke berbagai instrumen dan sektor untuk mengurangi risiko spesifik.
2. Analisis Fundamental & Teknikal: Gunakan data dan informasi untuk memahami potensi risiko sebelum berinvestasi.
3. *Hedging*: Lindungi portofolio dengan instrumen derivatif seperti opsi atau kontrak berjangka.
4. Investasi Sesuai Profil Risiko: Sesuaikan pilihan investasi dengan toleransi risiko masing-masing individu

1.6. Pentingnya Menggunakan Metode Investasi

Penggunaan metode investasi yang tepat sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal dan dapat meminimalis risiko yang kemungkinan timbul dalam keputusan investasi. Keputusan tersebut memiliki dampak yang signifikan terhadap pencapaian tujuan keuangan setiap individu, organisasi, atau perusahaan. Oleh karena itu,

penting bagi setiap investor untuk memilih metode investasi yang tidak hanya berfokus pada potensi keuntungan (*return*), tetapi juga mempertimbangkan risiko yang terkait dengan investasi.

Metode investasi yang baik harus mempertimbangkan dua faktor penting, yaitu potensi pendapatan (*return*) dan risiko. *Return* adalah keuntungan yang diharapkan dari investasi, sementara risiko adalah kemungkinan kerugian yang bisa terjadi selama periode investasi. Keseimbangan antara risiko dan *return* menjadi inti dari setiap keputusan investasi yang bijaksana. Metode yang baik adalah yang dapat memberikan *return* optimal dengan risiko yang terukur dan sesuai dengan profil investor.

1.7. Penelitian Terkait

Penelitian Wibisono & Sari (2022) menunjukkan bahwa pendekatan analisis yang sistematis dalam pengambilan keputusan investasi dapat membantu investor membuat keputusan yang lebih tepat. Analisis ini melibatkan penilaian yang menyeluruh terhadap berbagai faktor yang memengaruhi kinerja investasi, seperti kondisi pasar, kondisi ekonomi, serta potensi arus kas.

Penelitian lainnya dilakukan Dirsan (2023) dan menunjukkan pentingnya penggunaan teknologi dalam proses investasi. Teknologi dapat membantu investor mengakses data secara *real-time*, melakukan simulasi risiko, dan menganalisis peluang investasi dengan lebih cepat dan akurat. Dengan teknologi yang tepat, investor dapat memilih instrumen yang sesuai dengan profil risiko dan membantu mengurangi kesalahan dalam pengambilan keputusan. Selain menggunakan metode investasi yang tepat, edukasi dan literasi keuangan juga memegang peranan penting dalam keberhasilan investasi.

Dalam menilai kelayakan proyek atau usaha baru, metode investasi merupakan alat penting dalam pengambilan keputusan bisnis. Berbagai metode investasi di antaranya: *Weighted Average Cost of Capital* (WACC), *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Profitability Index* (PI) dan Analisa lainnya seperti Analisa pasar, Analisa *Monte Carlo*, metode MIRR dan lainnya. Masing-

masing metode ini memiliki keunggulan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan dalam konteks spesifik investasi.

Beberapa metode dapat dijelaskan:

1. *Payback Period* (PP): Mengukur waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal. Metode ini sederhana dan mudah dipahami, namun tidak mempertimbangkan nilai waktu dari uang, sehingga sering digunakan sebagai metode pendukung lainnya seperti metode NPV. Hasil penelitian Yanti dan Kasih (2023), menunjukkan bahwa PP dapat memberikan informasi cepat tentang seberapa cepat investasi dapat kembali, meskipun tidak memberikan gambaran lengkap tentang *Profitabilitas* jangka Panjang.
2. *Net Present Value* (NPV): Metode yang menghitung selisih antara nilai sekarang dari aliran kas masuk dan nilai sekarang dari aliran kas keluar selama masa proyek. NPV yang positif menunjukkan bahwa proyek tersebut layak untuk dijalankan, karena diharapkan dapat memberikan keuntungan lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan. Penelitian Bidul et al., (2022) dan Nasir, (2023) menunjukkan bahwa NPV merupakan salah satu indikator utama dalam menentukan kelayakan investasi di mana proyek dengan NPV positif dianggap layak untuk dikembangkan. Selain itu, NPV juga digunakan dalam berbagai sektor, termasuk usaha kecil dan menengah, untuk menilai kelayakan finansial (Ivan's, 2022; Nasir, 2023).
3. *Internal Rate of Return* (IRR): Tingkat diskonto yang membuat NPV sama dengan nol. Metode ini memberikan gambaran tentang potensi pengembalian investasi. Penelitian Hasibuan (2020) dengan membandingkan NPV dan IRR, menekankan bahwa meskipun kedua metode ini sering digunakan bersamaan, IRR dapat memberikan gambaran yang lebih intuitif tentang *Profitabilitas* proyek. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa IRR sering digunakan dalam analisis kelayakan investasi untuk usaha kecil, seperti yang dilakukan oleh Maksum (Maksum, 2024).

4. *Profitability Index (PI)*: Rasio antara nilai sekarang dari aliran kas masuk dan investasi awal. PI yang lebih besar dari satu menunjukkan bahwa proyek layak untuk diinvestasikan (Maksum, 2024). Metode ini sering digunakan bersamaan dengan NPV dan IRR untuk memberikan analisis yang lebih komprehensif mengenai kelayakan investasi.
5. *Weighted Average Cost of Capital (WACC)*: Biaya rata-rata dari semua sumber modal yang digunakan oleh perusahaan. WACC digunakan sebagai tingkat diskonto dalam perhitungan NPV dan IRR, sehingga penting untuk memastikan bahwa proyek yang diusulkan dapat memberikan pengembalian yang lebih tinggi daripada biaya modal (Kristiana & Lawrence, 2019). Penelitian menunjukkan bahwa memahami WA-CC sangat penting dalam konteks pengambilan keputusan investasi, karena dapat mempengaruhi hasil analisis kelayakan (Febriani, 2024).

Secara keseluruhan, penggunaan metode investasi seperti NPV, IRR, PP, PI, dan WACC dan lainnya sangat penting dalam analisis kelayakan proyek. Masing-masing metode memberikan perspektif yang berbeda dan dapat saling melengkapi untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang potensi keberhasilan investasi. Oleh karena itu, penting bagi para pengambil keputusan untuk memahami dan menerapkan metode ini secara efektif dalam proses perencanaan investasi.

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan investasi? Jelaskan perbedaan utama antara investasi dan spekulasi.
2. Berikan contoh jenis-jenis investasi berdasarkan bentuknya (fisik dan finansial) dan tujuannya (jangka pendek dan jangka panjang).
3. Jelaskan perbedaan antara strategi investasi aktif dan pasif. Berikan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing strategi.
4. Apa yang dimaksud dengan diversifikasi dalam strategi investasi? Mengapa diversifikasi dianggap penting untuk mengurangi risiko?
5. Sebutkan dan jelaskan tiga pendekatan dalam memilih strategi investasi yang sesuai dengan profil risiko investor.
6. Mengapa investasi penting untuk individu dan perusahaan? Jelaskan dari perspektif keuangan dan ekonomi.
7. Apa dampak dari inflasi terhadap nilai uang dan bagaimana investasi dapat membantu melindungi daya beli?
8. Mengapa manajemen risiko penting dalam aktivitas investasi? Jelaskan tiga langkah utama yang dapat dilakukan seorang investor untuk mengelola risiko investasi.
9. Bagaimana hubungan antara tingkat risiko dan tingkat pengembalian (*return*) dalam investasi? Jelaskan dengan contoh investasi berisiko tinggi dan rendah.
10. Jelaskan pentingnya pemahaman terhadap profil risiko individu sebelum membuat keputusan investasi. Bagaimana strategi investasi dapat disesuaikan dengan profil risiko tersebut?

2

BAB 2: METODE PERIODE PENGEMBALIAN (*PAYBACK PERIOD METHOD*)



2.1. Pendahuluan

Metode periode pengembalian (*Payback Period*) adalah salah satu teknik yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan investasi. Metode ini digunakan untuk menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan investasi awal yang telah dikeluarkan dalam suatu proyek atau usaha melalui arus kas yang dihasilkan oleh proyek tersebut. *Payback Period* menawarkan pemahaman dasar tentang seberapa cepat sebuah investasi akan kembali, yang sangat penting dalam pengambilan keputusan bisnis.

Dalam praktiknya, metode ini sering digunakan oleh investor dan manajer keuangan untuk menentukan apakah suatu proyek investasi layak untuk dilaksanakan. Meskipun metode ini sederhana dan mudah dipahami, penting untuk memahami kelebihan dan kekurangan dari pendekatan ini dalam pengambilan keputusan investasi (Kurniatun, 2023; Reksono, 2023). Konsep, kelebihan dan kekurangan metode ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Metode Periode pengembalian (*Payback Period*):
 - a. Endah (2023): Metode *Payback Period* merupakan periode waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal dari arus kas yang dihasilkan oleh proyek. Dalam konteks ini,

semakin pendek periode pengembalianannya, maka semakin menarik bagi investor untuk melakukan investasi.

- b. Sianturi et al (2022): Metode *Payback Period* adalah metode yang memberikan gambaran secara jelas mengenai seberapa cepat investasi akan kembali yang ditutup oleh arus kas yang diterima pada periode investasi. Penggunaan metode ini penting dilakukan untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan arus kas dan risiko investasi.
2. Kelebihan metode *Payback Period* (Mainata & Pratiwi, 2020):
 - a. Sederhana dan Mudah Dipahami: Salah satu keunggulan terbesar dari metode ini adalah kemudahan perhitungan dan interpretasinya. Manajemen atau pemangku kepentingan yang tidak memiliki latar belakang teknis bisa dengan mudah memahami hasil dari perhitungan *Payback Period*, karena metode ini tidak melibatkan perhitungan yang rumit.
 - b. Fokus pada Risiko Likuiditas: Proyek dengan *Payback Period* yang cepat dianggap lebih aman karena arus kas yang masuk lebih cepat dapat digunakan untuk membayar kembali modal yang diinvestasikan. Ini penting bagi perusahaan yang menghadapi risiko likuiditas atau yang ingin meminimalkan eksposur mereka terhadap ketidakpastian arus kas di masa depan.
 - c. Kecepatan dalam Pengambilan Keputusan: *Payback Period* sering digunakan untuk membuat keputusan investasi cepat karena memberikan informasi mendasar tentang seberapa cepat investasi akan kembali.
 3. Kelemahan Metode *Payback Period*:
 - a. Metode ini tidak mempertimbangkan nilai waktu dari uang, yang berarti bahwa arus kas yang diterima di masa depan tidak dihitung dengan mempertimbangkan inflasi atau potensi pengembalian investasi lainnya.

- b. Metode ini tidak memperhitungkan arus kas yang terjadi setelah periode pengembalian, yang dapat menyebabkan investor melewatkan peluang investasi yang lebih menguntungkan.

Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kelayakan investasi, penting untuk menggunakan metode *Payback Period* bersamaan dengan *Net Present Value* (NPV) atau *Internal Rate of Return* (IRR).

2.2. Konsep Metode Periode Pengembalian

Konsep metode periode pengembalian (*Payback Period*) adalah alat analisis yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan investasi dengan cara mengukur waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal dari arus kas yang dihasilkan oleh proyek. Metode ini berfungsi sebagai kriteria evaluasi yang sederhana dan efektif, di mana investasi dianggap layak jika periode pengembalian lebih pendek dari umur ekonomi proyek.

Jika periode pengembalian melebihi umur ekonomi, maka investasi tersebut cenderung ditolak. Dengan demikian, metode ini memberikan gambaran yang jelas mengenai risiko likuiditas dan waktu pengembalian modal. Momcilovic (2023) menambahkan bahwa metode periode pengembalian sangat berguna dalam situasi di mana investor ingin mengetahui seberapa cepat mereka dapat mendapatkan kembali investasi mereka.

Metode ini tidak hanya mempertimbangkan arus kas yang dihasilkan, tetapi juga memberikan fokus pada aspek waktu, yang merupakan faktor penting dalam pengambilan keputusan investasi. Waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian biaya investasi awal dari arus kas yang dihasilkan. Semakin pendek periode pengembalian, semakin menarik investasi tersebut. Pada beberapa kasus, investor lebih memilih proyek dengan periode pengembalian yang lebih singkat, hal ini menunjukkan bahwa mereka dapat meminimalkan risiko dan meningkatkan likuiditas.

Beberapa Karakteristik utama Metode Pengembalian (Dan, strategiccfo, 2023; Kagan, investopedia, 2024; Mardiyah, 2024; Amir et al., 2022):

1. Kesederhanaan: Metode ini mudah dipahami dan dihitung, sehingga sering digunakan untuk analisis awal dalam pengambilan keputusan investasi.
2. Fokus pada Arus Kas: Metode ini lebih fokus pada arus kas yang dihasilkan oleh proyek. Hal ini memungkinkan investor untuk menilai seberapa cepat mereka dapat mengharapkan pengembalian dari investasi mereka.
3. Pengukuran Risiko: Metode ini juga membantu dalam mengukur risiko investasi. Dengan mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi, investor dapat lebih mudah menilai risiko yang terkait dengan proyek tersebut.
4. Fokus pada Likuiditas: Metode ini memberikan gambaran tentang seberapa cepat uang dapat kembali, yang penting untuk menjaga likuiditas perusahaan. Proyek dengan *Payback Period* lebih pendek dianggap lebih menarik karena risiko kehilangan modal lebih rendah.

Secara keseluruhan, konsep metode periode pengembalian memberikan pendekatan yang praktis untuk mengevaluasi investasi, tetapi penting bagi investor untuk menyadari keterbatasan metode ini dan mempertimbangkan penggunaan alat analisis tambahan untuk membuat keputusan investasi yang lebih baik.

2.3 Pentingnya Menggunakan Metode Payback Period

Dalam Investasi, penggunaan metode *Payback Period* untuk analisis kelayakan investasi dapat memberikan gambaran yang jelas dan sederhana mengenai waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal. Metode ini sangat berguna bagi para pengambil keputusan dalam mengevaluasi proyek-proyek investasi, contoh dalam konteks usaha kecil dan menengah (UKM). Beberapa alasan utama metode ini sering digunakan (Reksono, 2023; Dai et al., 2022; Alhafis, 2024; Momcilovic, 2023; Kurniatun, 2023; Liu, 2024):

1. Kesederhanaan dan Kemudahan Pemahaman:
 - a. Sederhana dalam Perhitungan: Metode *Payback Period* mudah dipahami oleh para investor maupun pengambil keputusan bisnis.
 - b. Evaluasi Cepat: Metode ini memungkinkan investor untuk cepat mengevaluasi apakah proyek investasi dapat menghasilkan arus kas yang cukup untuk menutupi biaya awal dalam periode tertentu.
2. Kegunaan dalam Kondisi Ketidakpastian Arus Kas:
 - a. Fokus pada Waktu Pemulihan: Metode ini lebih memperhatikan waktu pengembalian modal daripada keuntungan total, yang menjadikannya cocok dalam kondisi di mana arus kas masa depan sulit diprediksi.
 - b. Manfaat dalam Kondisi Risiko Tinggi: Digunakan dalam proyek dengan tingkat ketidakpastian tinggi untuk fokus pada periode pemulihan investasi.
3. Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik: Metode *Payback Period* juga membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dengan memberikan informasi tentang risiko investasi. Dengan mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi, investor dapat lebih mudah menilai risiko yang terkait dengan proyek tersebut. Hasil penelitian Hayat (2023) menegaskan bahwa metode *Payback Period* untuk memastikan bahwa investasi yang dilakukan akan memberikan kinerja yang lebih baik dalam jangka waktu yang wajar.

Secara keseluruhan, metode *Payback Period* memiliki peran yang sangat penting dalam analisis kelayakan investasi. Meskipun memiliki keterbatasan, kesederhanaan dan kemudahan pemahaman yang ditawarkannya menjadikannya alat yang berharga bagi para pengambil keputusan, terutama dalam konteks investasi yang melibatkan risiko tinggi dan ketidakpastian.

2.4. Rumus Periode Pengembalian

Untuk menghitung *Payback Period*, digunakan rumus berikut:

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Investasi Awal}}{\text{Arus Kas Tahunan}}$$

Di mana:

1. Investasi Awal: Jumlah total dana yang diinvestasikan dalam proyek.
2. Arus Kas Tahunan: Arus kas bersih tahunan yang dihasilkan dari proyek tersebut.

Jika arus kas tidak tetap, maka periode pengembalian dapat dihitung dengan menjumlahkan arus kas tahunan sampai total arus kas sama dengan investasi awal (Reksono, 2023; Terhan, 2022).

2.5. Cara Menghitung *Payback Period*

Untuk menghitung periode pengembalian, langkah-langkah yang perlu diikuti adalah (Kurniatun, 2023; Reksono, 2023):

1. Identifikasi Investasi Awal: Tentukan jumlah uang yang diinvestasikan dalam proyek atau usaha.
2. Tentukan Arus Kas Tahunan: Estimasi arus kas yang akan diterima setiap tahun dari proyek tersebut.
3. Gunakan rumus di atas untuk menghitung berapa lama waktu yang diperlukan untuk mendapatkan kembali investasi awal. Jika arus kas bervariasi, catat arus kas tahunan sampai total arus kas sama dengan investasi.
4. Evaluasi Hasil: Bandingkan *Payback Periode* yang dihitung dengan standar atau target yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

2.6. Contoh Soal

1. Contoh 1

Sebuah perusahaan berinvestasi sebesar Rp 500.000.000 dalam sebuah proyek. Arus kas tahunan yang diharapkan dari proyek tersebut adalah Rp 100.000.000 per tahun. Berapa periode pengembalian dari investasi ini?

Jawaban:

Dengan menggunakan rumus *Payback Period*:

$$\text{Payback Period} = \frac{500.000.000}{100.000.000} = 5 \text{ tahun}$$

Maka, *Payback Period* untuk proyek ini adalah 5 tahun.

2. Contoh 2 (Arus Kas yang sama dan Berbeda Setiap Tahun)

a. Investasi yang Menghasilkan *Cash flow* Sama Setiap Tahun

Sebuah proyek membutuhkan investasi awal sebesar Rp 500.000.000, dan diperkirakan menghasilkan *cash flow* (arus kas) yang sama setiap tahunnya sebesar Rp 200.000.000. Untuk menghitung *Payback Period* (PBP), kita menggunakan rumus:

$$\text{PBP} = \frac{\text{Investasi awal}}{\text{Cash flow tahunan}} = \frac{500.000.000}{200.000.000} = 2,5 \text{ tahun}$$

Maka, periode pengembalian investasi ini adalah 2,5 tahun atau 2 tahun 6 bulan.

b. Investasi yang Menghasilkan *Cash flow* Berbeda Setiap Tahun

Sebuah proyek membutuhkan investasi awal sebesar Rp 500.000.000, dan proyek ini menghasilkan *cash flow* yang berbeda-beda setiap tahunnya sebagai berikut:

Tahun	<i>Cash flow</i> (Rp)
1	150.000.000
2	200.000.000
3	250.000.000
4	300.000.000

Untuk menghitung *Payback Period* (PBP) dengan *cash flow* yang berbeda, kita menjumlahkan arus kas tahunan sampai investasi awal sebesar Rp 500.000.000 dapat dikembalikan.

Tahun 1: *Cash flow* = Rp 150.000.000.

Sisa investasi = Rp 500.000.000 - Rp 150.000.000 = Rp 350.000.000.

Tahun 2: *Cash flow* = Rp 200.000.000.

Sisa investasi = Rp 350.000.000 - Rp 200.000.000 = Rp 150.000.000.

Tahun 3: *Cash flow* = Rp 250.000.000.

Pada tahun ini, sisa investasi sebesar Rp 150.000.000 dapat dilunasi dengan sebagian dari *cash flow* tahun ke-3. Maka, kita perlu menghitung sisa waktu dalam tahun ke-3 untuk mencapai pengembalian penuh.

$$\begin{aligned} \text{PBP} &= \frac{\text{Investasi awal}}{\text{Cash flow tahun 3}} = \frac{150.000.000}{250.000.000} = 0,6 \text{ tahun} \\ &= 6 \text{ bulan} \end{aligned}$$

Jadi, *Payback Period* untuk proyek ini adalah 2 tahun + 0,6 tahun atau 2 tahun 6 bulan.

3. Contoh 3

PT Maju Terus berencana untuk berinvestasi pada sebuah proyek baru. Proyek ini membutuhkan investasi awal sebesar Rp 150.000.000. Berdasarkan analisis keuangan, proyek tersebut diperkirakan akan menghasilkan aliran kas bersih (**cash flow**) yang berbeda setiap tahunnya selama 5 tahun ke depan sebagai berikut:

Tahun	Cash flow (Rp)
1	Rp30.000.000
2	Rp40.000.000
3	Rp50.000.000
4	Rp60.000.000
5	Rp80.000.000

Pertanyaan:

Hitunglah *Payback Period* (PBP) untuk proyek tersebut dan berikan keputusan apakah proyek ini layak diterima berdasarkan periode pengembalian yang diinginkan perusahaan selama 4 tahun.

Jawaban:

Langkah 1: Hitung *Payback Period*

Kita akan menghitung *Payback Period* dengan menjumlahkan *cash flow* tiap tahun sampai investasi awal sebesar Rp 150.000.000 bisa kembali.

Berikut adalah perhitungannya:

Tahun 1:

Cash flow = Rp 30.000.000

Sisa Investasi = Rp 150.000.000 - Rp 30.000.000 = Rp 120.000.000

Tahun 2:

Cash flow = Rp 40.000.000

Sisa Investasi = Rp 120.000.000 - Rp 40.000.000 = Rp 80.000.000

Tahun 3:

Cash flow = Rp 50.000.000

Sisa Investasi = Rp 80.000.000 - Rp 50.000.000 = Rp 30.000.000

Tahun 4:

Cash flow = Rp 60.000.000

Pada tahun ini, sisa investasi sebesar Rp 30.000.000 dapat dilunasi dengan sebagian dari *cash flow* tahun ke-4. Jadi, kita akan menghitung sisa waktu dalam tahun ke-4 yang diperlukan untuk mencapai pengembalian penuh.

$$\begin{aligned} \text{Sisa Waktu} &= \frac{\text{Sisa Investasi}}{\text{Cash flow tahun 4}} = \frac{30.000.000}{60.000.000} = 0,5 \text{ tahun} \\ &= 6 \text{ bulan} \end{aligned}$$

Keputusan perusahaan:

Perusahaan memiliki target periode pengembalian modal (*Payback Period*) maksimum 4 tahun. Berdasarkan perhitungan, proyek ini akan menghasilkan pengembalian modal dalam 3 tahun 6 bulan.

Kesimpulan:

Karena *Payback Period* proyek ini (3 tahun 6 bulan) lebih pendek dari target perusahaan (4 tahun), maka proyek ini layak diterima.

Soal Kasus dan Jawaban

1. Sebuah perusahaan menginvestasikan Rp 200.000.000 dalam proyek yang diperkirakan menghasilkan arus kas tahunan sebesar Rp 50.000.000. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai *Payback Period*?

Jawaban:

Payback Period dihitung dengan:

$$\text{Payback period} = \frac{\text{Investasi awal}}{\text{Arus kas tahunan}}$$

$$\text{Payback period} = \frac{200.000.000}{50.000.000} = 4 \text{ tahun}$$

Kesimpulan: Proyek memerlukan waktu 4 tahun untuk mengembalikan investasi awal.

2. Sebuah proyek memerlukan investasi awal sebesar Rp 500.000.000. Proyek ini menghasilkan arus kas sebagai berikut:

a. Tahun 1: Rp 100.000.000

b. Tahun 2: Rp 150.000.000

c. Tahun 3: Rp 200.000.000

d. Tahun 4: Rp 250.000.000

Hitunglah *Payback Period*-nya.

Jawaban:

Hitung akumulasi arus kas hingga mencapai Rp 500.000.000:

a. Tahun 1: Rp 100.000.000

b. Tahun 2: Rp 100.000.000 + Rp 150.000.000 = Rp 250.000.000

c. Tahun 3: Rp 250.000.000 + Rp 200.000.000 = Rp 450.000.000

d. Tahun 4: Rp 450.000.000 + Rp 250.000.000 = Rp 700.000.000

Pada tahun ke-4, investasi awal telah kembali.

Untuk detailnya:

$$\begin{aligned} & \text{Sisa investasi setelah tahun ke } - 3 = \\ & 500.000.000 - 450.000.000 = 50.000.000 \end{aligned}$$

3. Sebuah perusahaan melakukan investasi sebesar Rp 300.000.000. Proyek menghasilkan arus kas:
- Tahun 1: Rp 100.000.000
 - Tahun 2: Rp 120.000.000
 - Tahun 3: Rp 60.000.000
 - Tahun 4: Rp 80.000.000

Berapa *Payback Period* hingga 2 desimal?

Jawaban:

Hitung akumulasi arus kas:

- Tahun 1: Rp 100.000.000
- Tahun 2: Rp 100.000.000 + Rp 120.000.000 = Rp 220.000.000
- Tahun 3: Rp 220.000.000 + Rp 60.000.000 = Rp 280.000.000
- Tahun 4: Rp 280.000.000 + Rp 80.000.000 = Rp 360.000.000

Payback tercapai antara tahun ke-3 dan ke-4:

$$\begin{aligned} & \text{Sisa investasi setelah tahun ke } - 3 \\ & = 300.000.000 - 280.000.000 = 20.000.000 \end{aligned}$$

Bagian dari tahun ke-4 yang diperlukan:

$$\frac{\text{Sisa investasi}}{\text{Arus kas tahun ke } 4} = \frac{20}{80} = 0,25 \text{ tahun}$$

Payback Period = 3 + 0,25 = 3,25 tahun.

4. Perusahaan memiliki dua proyek yang memiliki data sebagai berikut:

Proyek A: Investasi awal Rp 400.000.000, arus kas tahunan Rp 100.000.000.

Proyek B: Investasi awal Rp 400.000.000, arus kas tahunan:

- a. Tahun 1: Rp 150.000.000
- b. Tahun 2: Rp 200.000.000
- c. Tahun 3: Rp 100.000.000

Proyek manakah yang lebih cepat memberikan *Payback Period*?

Jawaban:

Proyek A:

$$\text{Payback period} = \frac{400}{100} = 4 \text{ tahun}$$

Proyek B:

Hitung akumulasi arus kas:

- a. Tahun 1: Rp 150.000.000
- b. Tahun 2: Rp 150.000.000 + Rp 200.000.000 = Rp 350.000.000
- c. Tahun 3: Rp 350.000.000 + Rp 100.000.000 = Rp 450.000.000

Investasi kembali pada tahun ke-3:

$$\begin{aligned} & \text{Sisa investasi setelah tahun ke-2} \\ & = 400.000.000 - 350.000.000 = 50.000.000 \end{aligned}$$

Bagian tahun ke-3:

$$\frac{50}{100} = 0,5 \text{ tahun}$$

Payback Period untuk Proyek B = 2,5 tahun.

Kesimpulan: Proyek B lebih cepat kembali dibandingkan Proyek A.

5. Proyek membutuhkan investasi sebesar Rp 1.000.000.000. Diharapkan menghasilkan arus kas tahunan Rp 200.000.000. Namun, ada risiko penurunan arus kas menjadi Rp 150.000.000 per tahun. Hitung *Payback Period* untuk kedua skenario.

Jawaban:

Scenario 1:

$$\text{Payback period} = \frac{1.000}{200} = 5 \text{ tahun}$$

Scenario 2:

$$\text{Payback period} = \frac{1.000}{150} \approx 6,67 \text{ tahun}$$

Kesimpulan: Risiko penurunan arus kas memperpanjang waktu pengembalian dari 5 tahun menjadi 6,67 tahun.

Soal Pertanyaan

1. Apa kelebihan metode *Payback Period* dalam mengevaluasi kelayakan investasi dibandingkan metode lainnya, seperti *Net Present Value* (NPV)?
2. Bagaimana metode *Payback Period* menangani risiko dalam keputusan investasi, terutama dibandingkan dengan metode *Internal Rate of Return* (IRR)?
3. Apakah metode *Payback Period* mempertimbangkan nilai waktu uang? Jika tidak, bagaimana ini memengaruhi keakuratan analisis investasi?
4. Mengapa *Payback Period* lebih sering digunakan untuk keputusan investasi jangka pendek daripada jangka panjang?
5. Dalam situasi apa hasil evaluasi dari metode *Payback Period* dapat bertentangan dengan hasil metode NPV atau IRR?
6. Bagaimana *Payback Period* dapat digunakan bersama metode lain untuk memberikan analisis investasi yang lebih komprehensif?

7. Apakah keputusan investasi hanya menggunakan *Payback Period* dapat menyebabkan kesalahan strategi dibandingkan jika menggunakan *Profitability Index* (PI)?
8. Bagaimana metode *Payback Period* mempengaruhi keputusan investasi jika dibandingkan dengan metode *Average Rate of Return* (ARR)?
9. Apa perbedaan utama antara hasil analisis menggunakan *Payback Period* dan *Discounted Payback Period*?
10. Bagaimana perubahan suku bunga atau tingkat diskonto mempengaruhi hasil analisis menggunakan metode *Discounted Payback Period* dibandingkan metode NPV atau IRR?

2.7. Penelitian Terkait Metode *Payback Period*

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas metode *Payback Period* dalam pengambilan keputusan investasi. Metode ini sering digunakan dalam berbagai sektor industri untuk membantu perusahaan menilai seberapa cepat mereka dapat memperoleh kembali investasi awal. Namun, meskipun metode ini memiliki kelebihan, beberapa penelitian juga menyoroti pentingnya mempertimbangkan metode lain untuk analisis yang lebih komprehensif.

1. Kurniatun (2023): Penelitian yang dilakukan menyoroti bahwa metode *Payback Period* banyak digunakan dalam analisis kelayakan investasi di berbagai sektor, termasuk di sektor pendidikan dan industri. Dalam penelitian tersebut, Kurniatun menunjukkan bahwa metode ini sangat cocok digunakan dalam proyek-proyek di mana pengembalian modal cepat menjadi prioritas utama. Misalnya, dalam proyek pendidikan seperti pengembangan infrastruktur atau teknologi, perusahaan atau institusi ingin memastikan bahwa investasi awal mereka bisa segera kembali dalam waktu singkat agar dapat meminimalkan risiko.
2. Hayat (2023): Penelitian ini mengenai kelayakan investasi sistem PLTS atap *off-grid* di Surabaya. Penelitian ini menggunakan metode *Discounted Payback Period* (DPP) sebagai salah satu alat analisis,

bersama dengan NPV dan IRR, untuk menilai kelayakan proyek energi terbarukan ini.

3. Hanum (2024): Penelitian yang menganalisis kelayakan investasi pembelian truk trailer untuk distribusi baja. Penelitian ini menggunakan beberapa metode evaluasi, termasuk *Payback Period*, untuk menentukan apakah investasi tersebut layak dilakukan. Hasil menunjukkan bahwa *Payback Period* memberikan informasi penting tentang waktu pengembalian investasi yang diharapkan.
4. Momcilovic (2023): Penelitian ini memberikan pandangan yang lebih kritis terhadap metode *Payback Period*. Meskipun diakui bahwa metode ini merupakan alat yang berguna, terutama untuk menilai risiko likuiditas dan waktu pengembalian modal, Momcilovic menekankan bahwa metode ini memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan oleh para investor. Dalam penelitian ini, Momcilovic menyarankan bahwa investor sebaiknya tidak hanya mengandalkan metode *Payback Period* saja.
5. Liu (2024): Penelitian ini mendukung pandangan yang diutarakan oleh Liu. Liu menyoroti bahwa meskipun metode *Payback Period* bermanfaat untuk analisis cepat dan proyek dengan durasi jangka pendek, metode ini kurang ideal untuk mengevaluasi proyek-proyek jangka panjang yang memiliki arus kas berkelanjutan atau keuntungan besar di masa depan. Dalam penelitian ini, Liu juga menegaskan bahwa metode seperti NPV dan IRR lebih tepat digunakan dalam kondisi di mana nilai waktu dari uang dan arus kas di masa depan menjadi faktor penting dalam pengambilan keputusan investasi.

3

BAB 3: METODE PERIODE PENGEMBALIAN DENGAN DISKONTO



3.1. Pendahuluan

Periode Pengembalian dengan Diskonto (*Discounted Payback Period/DPP*) adalah metode evaluasi investasi yang menghitung waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal, dengan memperhitungkan nilai waktu uang. Tidak seperti metode *Payback Period*, DPP memperhitungkan diskonto, sehingga memberikan estimasi lebih akurat tentang kapan modal investasi akan kembali secara penuh (Halim, 2019). Frensidy (2011) menyatakan bahwa *Discounted Payback Period* merupakan lama waktu yang diperlukan agar *Present Value* dari arus kas bersih proyek dapat mengembalikan investasi awal.

Dalam konteks ini, nilai waktu dari uang mengacu pada prinsip bahwa nilai uang saat ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai uang di masa depan, akibat dari potensi pengembalian yang dapat dihasilkan dari investasi tersebut. Metode pengembalian dengan diskonto memperhitungkan jumlah waktu yang diperlukan agar arus kas proyek investasi yang didiskontokan sama dengan investasi awal (Afdhila & Rizkianto, 2023).

Metode ini memiliki beberapa keunggulan utama, di antaranya yaitu:

1. Memperhitungkan nilai waktu dari uang
2. Mempertimbangkan faktor inflasi dan risiko
3. Memberikan gambaran yang lebih realistis tentang periode pengembalian investasi

Metode ini sangat relevan dalam berbagai sektor, termasuk energi terbarukan, pertanian, dan industri. Hanum (2024), menunjukkan bahwa individu cenderung mendiskontokan manfaat masa depan, khususnya saat berhadapan dengan investasi yang besar. Hal ini menunjukkan bahwa penting untuk menggunakan metode yang memper-timbangkan nilai waktu dari uang untuk memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai kelayakan suatu investasi. Hayat (2023) juga menjelaskan bahwa *Discounted Payback Period* memberikan informasi yang lebih baik mengenai waktu pemulihan investasi jika dibandingkan dengan metode *Payback Period* sederhana.

Pendapat lain menurut Ziemba (2022), yang menekankan bahwa analisis dengan menggunakan *Discounted Payback Period* dapat memberikan wawasan lebih mendalam mengenai potensi pe pengembalian investasi, karena dengan mempertimbangkan arus kas yang didiskontokan, investor dapat lebih memahami risiko dan manfaat jangka panjang dari proyek tersebut.

Suatu investasi dapat dikategorikan layak atau diterima untuk dijalankan oleh perusahaan, apabila nilai DPP lebih kecil dari target pengembalian modal atau investasi yang diharapkan pemilik perusahaan (Hiswandi, dkk, 2023). Berdasarkan paparan di atas, dapat diketahui bahwa dengan memberikan gambaran yang lebih akurat tentang waktu pemulihan investasi dan memper-timbangkan nilai waktu dari uang, metode ini membantu pengambil keputusan dalam merencanakan dan mengevaluasi proyek investasi secara lebih efektif.

3.2. Konsep Metode Periode Pengembalian dengan Diskonto

Metode periode pengembalian dengan diskonto (*Discounted Payback Period*) merupakan alat analisis yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan investasi dengan mempertimbangkan nilai waktu dari uang. Metode ini tidak hanya menghitung waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal, tetapi juga mendiskontokan arus kas yang diharapkan di masa depan, sehingga memberikan gambaran yang lebih akurat tentang potensi pengembalian investasi.

Stec dan Zelenakova (2019), menyatakan bahwa *Discounted Payback Period* merupakan periode waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal setelah mempertimbangkan nilai waktu dari uang. Dengan menggunakan metode ini, investor dapat memahami berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan kembali modal yang diinvestasikan, sambil mempertimbangkan bahwa nilai uang di masa depan lebih rendah dibandingkan dengan nilai uang saat ini. Konsep utama dalam metode ini meliputi:

1. Nilai Waktu Uang: DPP mengakui bahwa uang memiliki nilai yang berbeda dari waktu ke waktu. Satu rupiah hari ini bernilai lebih tinggi daripada satu rupiah di masa depan karena potensi investasi dan inflasi
2. Arus Kas Terdiskonto: Metode ini menggunakan arus kas yang telah didiskontokan, bukan arus kas nominal seperti pada metode *Payback Period* konvensional. Ini berarti semua arus kas masa depan dikonversi ke nilai sekarang sebelum dihitung.
3. Tingkat Diskonto: DPP menggunakan tingkat diskonto, yang biasanya merupakan biaya modal perusahaan atau tingkat pengembalian yang diharapkan, untuk mendiskontokan arus kas masa depan.
4. Kriteria Keputusan: Investasi dianggap layak jika periode pengembalian dengan diskonto lebih pendek dari periode maksimum yang dapat diterima oleh investor atau perusahaan.

Berbeda dengan metode *Payback Period* sederhana, yang hanya menghitung waktu pengembalian tanpa mempertimbangkan nilai waktu dari uang, metode *Discounted Payback Period* memberikan analisis

yang lebih mendalam. D'Agostino et al (2020) menyatakan bahwa dengan menghitung *Discounted Payback Period*, investor dapat lebih baik menilai risiko dan manfaat jangka panjang dari proyek investasi. Selain itu, berikut merupakan beberapa perbedaan lain antara *Payback Period* konvensional dan *Discounted Payback Period* adalah (hsb.co.id; kledo.com; Hayat, 2023; Hanum, 2024; Ziembra, 2022):

1. Pertimbangan Nilai Waktu Uang:

- a. *Payback Period* Konvensional: Metode ini tidak mempertimbangkan nilai waktu uang. Semua arus kas yang diharapkan dianggap sama nilainya, terlepas dari kapan arus kas tersebut diterima. Ini berarti bahwa satu rupiah yang diterima hari ini diperlakukan sama dengan satu rupiah yang diterima di masa depan.
- b. *Discounted Payback Period* (DPP): Sebaliknya, DPP mengakui bahwa nilai uang berubah seiring waktu. Dengan mendiskontokan arus kas masa depan ke nilai sekarang, DPP memberikan gambaran yang lebih realistis tentang kapan investasi akan kembali, mencerminkan potensi pengembalian dan risiko investasi.

2. Hasil yang Diberikan:

- a. *Payback Period* Konvensional: Hasil dari metode ini cenderung lebih optimis karena tidak memperhitungkan dampak inflasi atau potensi pengembalian dari investasi lain. Ini dapat menyebabkan keputusan investasi yang kurang tepat jika hanya mengandalkan metode ini.
- b. *Discounted Payback Period* (DPP): DPP memberikan hasil yang lebih konservatif dan realistis. Dengan menggunakan arus kas terdiskonto, metode ini lebih mampu mencerminkan risiko dan ketidakpastian yang terkait dengan arus kas masa depan, sehingga membantu investor membuat keputusan yang lebih informasional.

3. Kompleksitas Perhitungan:

- a. *Payback Period* Konvensional: Metode ini sederhana dan mudah dihitung. Penghitungan hanya memerlukan jumlah investasi awal dan arus kas tahunan tanpa perlu melakukan diskonto, sehingga cocok untuk analisis cepat.
- b. *Discounted Payback Period* (DPP): Meskipun lebih kompleks dalam perhitungan karena melibatkan diskonto arus kas, DPP memberikan gambaran yang lebih akurat tentang periode pengembalian investasi yang sebenarnya. Proses perhitungan memerlukan pemahaman tentang konsep diskonto dan penggunaan rumus untuk menghitung nilai sekarang dari arus kas masa depan.

Pemahaman tentang konsep dan definisi ini menjadi dasar penting untuk menerapkan Metode Periode Pengembalian dengan Diskonto dalam analisis investasi yang lebih akurat dan komprehensif.

3.3. Pentingnya Diskonto dalam Investasi

Diskonto dalam konteks investasi mengacu pada proses penyesuaian nilai uang di masa depan ke nilai sekarang. Hal ini penting karena uang memiliki nilai waktu uang, satu rupiah hari ini bernilai lebih dari satu rupiah di masa depan karena potensinya untuk menghasilkan pendapatan tambahan jika diinvestasikan (Bodie et al. 2021). Dalam konteks investasi, diskonto digunakan untuk menghitung nilai sekarang dari arus kas masa depan, sehingga memberikan gambaran yang lebih akurat tentang kelayakan suatu proyek.

Berikut adalah beberapa pandangan dari para ahli mengenai pentingnya diskonto dalam investasi:

1. Nilai Waktu Uang: Edison dan Oppusunggu (2023), menyatakan bahwa diskonto sangat penting karena mencerminkan prinsip bahwa nilai uang saat ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai uang di masa depan. Hal ini disebabkan oleh potensi pengembalian yang dapat dihasilkan dari investasi. Dengan menggunakan diskonto, investor dapat mengevaluasi arus kas yang diharapkan dan

membuat keputusan yang lebih informasional mengenai proyek yang akan diinvestasikan.

2. Analisis Kelayakan Investasi: Huda (2023), menyatakan bahwa penggunaan diskonto dalam analisis kelayakan investasi mesin menunjukkan bahwa metode ini memberikan hasil yang lebih realistis. Dengan mendiskontokan arus kas, investor dapat lebih memahami risiko dan manfaat jangka panjang dari investasi yang akan dilakukan. Penelitian ini menekankan bahwa diskonto membantu dalam menentukan apakah investasi tersebut layak dilakukan berdasarkan nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan.
3. Perbandingan Proyek: Aulia (2023) menyoroti bahwa diskonto memungkinkan investor untuk membandingkan berbagai proyek investasi dengan lebih efektif. Dengan mendiskontokan arus kas dari berbagai proyek, investor dapat menentukan proyek mana yang memberikan nilai lebih tinggi dalam hal pengembalian investasi. Ini sangat penting dalam pengambilan keputusan investasi yang melibatkan berbagai alternatif.
4. Pengaruh Suku Bunga: Darmayanti (2024), menyoroti bahwa suku bunga yang tinggi dapat memengaruhi keputusan investasi karena meningkatkan nilai diskonto. Kenaikan suku bunga akan mengurangi nilai sekarang dari arus kas masa depan, sehingga membuat proyek yang sebelumnya terlihat menguntungkan menjadi kurang menarik. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman tentang diskonto dan suku bunga sangat penting bagi investor dalam merencanakan dan mengevaluasi investasi.
5. Keputusan Investasi yang Lebih Baik: Masduki et al (2023) menunjukkan bahwa dengan mempertimbangkan diskonto, investor dapat membuat keputusan yang lebih baik mengenai alokasi sumber daya. Diskonto membantu investor untuk memahami potensi keuntungan dari investasi dan meminimalkan risiko yang terkait dengan ketidakpastian arus kas di masa depan.

Secara keseluruhan, diskonto memainkan peran yang sangat penting dalam analisis investasi. Dengan mempertimbangkan nilai waktu dari uang, diskonto membantu investor dalam membuat ke-

putusan yang lebih baik dan lebih informatif mengenai proyek-proyek investasi yang mereka pertimbangkan.

3.4. Rumus Diskonto dalam *Payback Period*

Dalam metode Diskonto *Payback Period* (*Discounted Payback Period*), nilai arus kas bersih (*cash flow*) masa depan didiskontokan ke nilai sekarang (*Present Value*) menggunakan tingkat diskonto tertentu. Berikut adalah rumus dasar untuk menghitung nilai arus kas yang didiskontokan, yang merupakan komponen utama dalam metode ini:

1. *Discounted Payback Period* (DPP)

Rumus untuk menghitung *Discounted Payback Period* adalah:

$$\text{Discounted payback period} = y + \frac{\text{abs}(n)}{p}$$

Dimana:

- a. y = periode di mana arus kas menjadi positif.
- b. n = nilai absolut dari arus kas diskonto.
- c. p = nilai diskonto arus kas pada periode di mana arus kas sama dengan atau lebih besar dari nol.

2. Rumus Nilai Sekarang Arus Kas (Diskonto)

$$PV = \frac{CF}{(1 + r)^t}$$

- a. PV = *Present Value* (nilai sekarang dari arus kas)
- b. CF = *Cash flow* (arus kas pada tahun tertentu)
- c. r = Tingkat diskonto (*discount rate*). Tingkat diskonto (r) yang digunakan biasanya mencerminkan biaya modal perusahaan atau tingkat pengembalian yang diharapkan investor.
- d. t = Periode waktu (tahun ke- t)

Terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam *Payback Period* dengan diskonto, antara lain:

Diskontokan setiap arus kas tahunan. (lihat rumusnya)

Contoh: Arus kas untuk tahun pertama, kedua, dan seterusnya dihitung nilai sekarangnya dengan rumus:

$$PV1 = \frac{CF1}{(1+r)^1}, \quad PV2 = \frac{CF1}{(1+r)^2}, \dots, PVn = \frac{CFn}{(1+r)^n}$$

Kumulatifkan arus kas diskonto hingga mencapai atau melampaui nilai investasi awal:

$$Cumulative PV = \sum_{t=1}^n (PV_t)$$

Tentukan tahun saat nilai kumulatif arus kas diskonto (*Cumulative PV*) setara atau lebih besar dari investasi awal.

Jika perlu, hitung secara pro rata untuk mendapatkan *Payback Period* dalam pecahan tahun dengan rumus interpolasi:

$$Diskonto Payback Period = t + \frac{Sisa\ investasi}{PV\ arus\ kas\ diskonto\ tahun\ berikutnya}$$

Contoh ilustrasi sederhana:

Misalkan:

Investasi awal: Rp 100.000.000

Arus kas tahunan (CF): Rp 40.000.000 per tahun selama 3 tahun

Tingkat diskonto (r): 10%

Langkah Perhitungan:

a. Diskonto setiap arus kas:

$$Tahun\ 1: \frac{40.000.000}{(1+0,1)^1} = 36.363.636$$

$$Tahun\ 2: \frac{40.000.000}{(1+0,1)^2} = 33.057.851$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{40.000.000}{(1 + 0,1)^3} = 30.052.592$$

b. Kumulatifkan PV:

$$\text{Tahun 1: Cummulative PV} = \text{Rp } 36.363.636$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2: Cummulative PV} &= \text{Rp } 36.363.636 + \text{Rp } 33,057.851 \\ &= \text{Rp } 69.421.487 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 3: Cummulative PV} &= \text{Rp } 69.421.487 + \text{Rp } 30.052.592 \\ &= \text{Rp } 99.474.079 \end{aligned}$$

c. Tentukan Payback Period:

- 1) Investasi awal belum sepenuhnya kembali setelah 2 tahun (Rp69.421.487).
- 2) Pada tahun ke-3, investasi hamper kembali (Rp 99.474.079 \approx Rp 100.000.000).

$$\begin{aligned} \text{Payback Period} &= 2 + \frac{100.000.000.000 - 69.421.487}{30.052.592} \\ &= 2 + 1,02 \approx 3,02 \text{ tahun} \end{aligned}$$

3.5. Contoh Soal

Soal Kasus Hitungan

1. Sebuah perusahaan mempertimbangkan investasi sebesar Rp 100.-000.000 dengan proyeksi arus kas sebagai berikut:

Tahun 1: Rp 40.000.000

Tahun 2: Rp 35.000.000

Tahun 3: Rp 30.000.000

Tahun 4: Rp 25.000.000

Tingkat diskonto yang digunakan adalah 10%. Hitunglah *Discounted Payback Period* untuk investasi ini.

Jawaban:

Hitung DCF setiap tahun:

Tahun 1: $\text{Rp } 40.000.000 / (1 + 0.1)^1 = \text{Rp } 36.363.636$

Tahun 2: $\text{Rp } 35.000.000 / (1 + 0.1)^2 = \text{Rp } 28.925.620$

Tahun 3: $\text{Rp } 30.000.000 / (1 + 0.1)^3 = \text{Rp } 22.539.249$

Tahun 4: $\text{Rp } 25.000.000 / (1 + 0.1)^4 = \text{Rp } 17.075.792$

Hitung akumulasi DCF:

Tahun 1: $\text{Rp } 36.363.636$

Tahun 2: $\text{Rp } 36.363.636 + \text{Rp } 28.925.620 = \text{Rp } 65.289.256$

Tahun 3: $\text{Rp } 65.289.256 + \text{Rp } 22.539.249 = \text{Rp } 87.828.505$

Tahun 4: $\text{Rp } 87.828.505 + \text{Rp } 17.075.792 = \text{Rp } 104.904.297$

Tentukan DPP:

$$DPP = \frac{100.000.000 - 87.828.505}{3 + (17.075.792)}$$

DPP = 3,71 tahun

Jadi, *Discounted Payback Period* untuk investasi ini adalah 3,71 tahun, sehingga proyek dapat diterima.

2. PT Mitra Jaya berencana untuk membeli mesin yang dikenal sebagai mesin X yang akan menelan biaya Rp 200.000.000 dan akan memiliki masa manfaat 5 tahun dengan nilai sisa nol. Arus kas masuk tahunan yang diharapkan dari mesin adalah Rp 65.000.000. Tingkat diskonto yang digunakan adalah 15%. Hitunglah *Discounted Payback Period* untuk investasi tersebut.

Jawaban:

Hitung DCF setiap tahun:

Tahun 1: $\text{Rp } 65.000.000 / (1 + 0.15)^1 = \text{Rp } 56.521.739$

Tahun 2: $\text{Rp } 65.000.000 / (1 + 0.15)^2 = \text{Rp } 49.149.338$

Tahun 3: $\text{Rp } 65.000.000 / (1 + 0.15)^3 = \text{Rp } 42.738.555$

Tahun 4: $\text{Rp } 65.000.000 / (1 + 0.15)^4 = \text{Rp } 37.163.961$

Tahun 5: $\text{Rp } 65.000.000 / (1 + 0.15)^5 = \text{Rp } 32.316.488$

Hitung akumulasi DCF:

Tahun 1: $\text{Rp } 56.521.739$

Tahun 2: $\text{Rp } 56.521.739 + \text{Rp } 49.149.338 = \text{Rp } 105.671.078$

Tahun 3: $\text{Rp } 105.671.078 + \text{Rp } 42.738.555 = \text{Rp } 148.409.633$

Tahun 4: $\text{Rp } 148.409.633 + \text{Rp } 37.163.961 = \text{Rp } 185.573.594$

Tahun 5: $\text{Rp } 185.573.594 + \text{Rp } 32.316.488 = \text{Rp } 217.890.081$

Tentukan DPP:

$$\text{DPP} = \frac{200.000.000 - 185.573.594}{4 + (32.316.488)}$$

DPP = 4,45 tahun

Jadi, *Discounted Payback Period* untuk investasi ini adalah 4,45 tahun, sehingga proyek dapat diterima.

3. Sebuah perusahaan berinvestasi sebesar $\text{Rp } 500.000.000$ dengan arus kas bersih tahunan sebesar $\text{Rp } 100.000.000$ selama 5 tahun dan tingkat diskonto sebesar 10%. Hitunglah *Discounted Payback Period* untuk investasi ini!

Jawaban:

Hitung DCF setiap tahun:

Tahun 1: $\text{Rp } 125.000.000 / (1 + 0.10)^1 = \text{Rp } 113.636.364$

Tahun 2: $\text{Rp } 125.000.000 / (1 + 0.10)^2 = \text{Rp } 103.305.785$

Tahun 3: $\text{Rp } 125.000.000 / (1 + 0.10)^3 = \text{Rp } 93.914.350$

Tahun 4: $\text{Rp } 125.000.000 / (1 + 0.10)^4 = \text{Rp } 85.376.682$

Tahun 5: $\text{Rp } 125.000.000 / (1 + 0.10)^4 = \text{Rp } 77.615.165$

Hitung akumulasi DCF:

Tahun 1: $\text{Rp } 113.636.364$

Tahun 2: $\text{Rp } 113.636.364 + \text{Rp } 103.305.785 = \text{Rp } 216.942.149$

Tahun 3: $\text{Rp } 216.942.149 + \text{Rp } 93.914.350 = \text{Rp } 310.856.499$

Tahun 4: $\text{Rp } 310.856.499 + \text{Rp } 85.376.682 = \text{Rp } 396.233.181$

Tahun 5: $\text{Rp } 396.233.181 + \text{Rp } 77.615.165 = \text{Rp } 473.848.346$

Tentukan DPP:

Pada tahun ke-5, akumulasi DCF mencapai $\text{Rp } 473.848.346$, yang masih di bawah investasi awal $\text{Rp } 500.000.000$. Jadi, perusahaan harus menunggu hingga tahun ke-6 untuk mendapatkan kembali modalnya. Sehingga proyek tidak dapat diterima

4. Sebuah perusahaan berinvestasi $\text{Rp } 200.000.000$ dengan *discount rate* 10% per tahun. Proyek menghasilkan arus kas sebagai berikut:

Tahun 1: $\text{Rp } 80.000.000$

Tahun 2: $\text{Rp } 70.000.000$

Tahun 3: $\text{Rp } 60.000.000$

Hitunglah *Discounted Payback Period*!

Jawaban:

Diskonto setiap arus kas:

$$\text{Tahun 1: } \frac{80.000.000}{(1 + 0,1)^1} = 72.727.273$$

$$\text{Tahun 2: } \frac{70.000.000}{(1 + 0,1)^2} = 57.851.240$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{60.000.000}{(1 + 0,1)^3} = 45.078.888$$

$$\text{Tahun 1} = 72.727.273$$

$$\text{Tahun 2} = 72.727.273 + 57.851.240 = \text{Rp } 130.578.512$$

$$\text{Tahun 3} = 130.578.512 + 45.078.888 = \text{Rp } 175.657.400$$

Sampai akhir tahun ke-3, investasi belum kembali. Sisa investasi setelah tahun ke-3:

$$200.000.000 - 175.657.400 = \text{Rp } 24.342.600$$

Bagian dari tahun ke-4 yang dibutuhkan:

$$\frac{\text{Sisa investasi}}{PV \text{ arus kas tahun ke } - 4} = \frac{24.342.600}{45.078.888} \approx 0,54 \text{ tahun}$$

Discounted Payback Period = 3 + 0,54 = 3,54 tahun.

5. Investasi Rp 250.000.000, *discount rate* 15%, arus kas:

Tahun 1: Rp 100.000.000

Tahun 2: Rp 90.000.000

Tahun 3: Rp 80.000.000

Hitung *Discounted Payback Period* hingga dua desimal.

Jawaban:

Diskonto setiap arus kas:

$$\text{Tahun 1: } \frac{100.000.000}{(1 + 0,15)^1} = Rp 86.956.522$$

$$\text{Tahun 2: } \frac{90.000.000}{(1 + 0,15)^2} = Rp 68.052.930$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{80.000.000}{(1 + 0,15)^3} = Rp 52.601.299$$

Akumulasi PV:

Tahun 1: Rp 86.956.522

Tahun 2: Rp 86.956.522 + Rp 68.052.930 = Rp 155.009.452

Tahun 3: Rp 155.009.452 + Rp 52.601.299 = Rp 207.610.751

Sisa investasi pada akhir tahun ke-3:

$$250.000.000 - 207.610.751 = Rp 42.389.249$$

Bagian tahun ke-4:

$$\frac{42.389.249}{52.601.299} \approx 0,81 \text{ tahun.}$$

Discounted Payback Period = 3 + 0,81 = 3,81 tahun.

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan Metode Periode Pengembalian dengan Diskonto, dan bagaimana perbedaannya dengan metode *Payback Period* biasa?
2. Bagaimana cara menghitung *Discounted Payback Period* untuk proyek investasi dengan arus kas tahunan yang tidak sama?
3. Mengapa metode ini dianggap lebih akurat dibandingkan metode *Payback Period* tanpa diskonto?
4. Bagaimana menentukan tingkat diskonto yang digunakan dalam perhitungan *Discounted Payback Period*?
5. Apa saja langkah-langkah utama dalam menghitung *Discounted Payback Period*?
6. Apa kelebihan utama metode *Discounted Payback Period* dalam mengevaluasi proyek investasi?
7. Apa kelemahan metode ini dibandingkan metode evaluasi investasi lain, seperti *Net Present Value* (NPV) atau *Internal Rate of Return* (IRR)?
8. Dalam situasi apa metode *Discounted Payback Period* lebih cocok digunakan dibandingkan metode evaluasi lainnya?
9. Bagaimana pengaruh tingkat diskonto yang lebih tinggi terhadap hasil *Discounted Payback Period*?
10. Bagaimana *Discounted Payback Period* digunakan bersama dengan metode lain untuk memberikan analisis investasi yang lebih komprehensif?

3.6. Penelitian Terkait Metode Diskonto *Payback Period*

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan terkait penggunaan dan efektivitas Metode Diskonto *Payback Period*:

1. Borgert, 2024: Borgert dalam penelitiannya mengevaluasi dampak tariff air terhadap kelayakan ekonomi sistem pengumpulan air hujan untuk digunakan pada pemukiman warga. Hasilnya menun-

jujukan bahwa periode pengembalian terdiskonto berkisar antara 6,2 hingga 8,6 tahun untuk rumah, dan antara 4,8 hingga 5,6 tahun untuk apartemen, menunjukkan bahwa DPP adalah indikator penting dalam menilai kelayakan proyek.

2. Ziemba, 2022: Ziemba dalam penelitiannya menganalisis kelayakan sumber daya batuan sebagai peluang investasi stone crusher. Metode yang digunakan dalam analisis ini termasuk DPP, NPV, dan IRR, yang menunjukkan bagaimana DPP berkontribusi pada penilaian kelayakan investasi dalam industri pertambangan.
3. Díaz-Bello et al., 2023: Díaz-Bello et al., menyatakan bahwa DPP digunakan untuk mengevaluasi dampak rasio daya DC ke AC pada sistem fotovoltaiik. Hasilnya menunjukkan bahwa DPP yang rendah, sekitar 8 hingga 9 tahun, dapat dicapai dengan meningkatkan rasio DC ke AC, yang menunjukkan pentingnya DPP dalam perencanaan sistem energi terbarukan.
4. Sunardiyo dan Winarsih, 2022: Sunardiyo dan Winarsih melakukan analisis kelayakan investasi untuk pembangkit listrik tenaga surya *on-grid* 35 kWp. Penelitian ini menggunakan DPP sebagai salah satu alat analisis, bersama dengan NPV dan *Profitability Index* (PI), untuk menilai kelayakan proyek dari segi ekonomi dan lingkungan.
5. Hiswandi, Iswahyudi, & Soeroto (2023): Hiswandi dkk. Memakai metode DPP untuk menganalisis kelayakan proyek investasi, dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa DPP merupakan salah satu alat yang signifikan dalam analisis investasi karena dapat memberikan informasi yang akurat mengenai waktu pemulihan investasi. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan investasi yang lebih informed dan strategis.

Penelitian-penelitian ini menegaskan bahwa *Discounted Payback Period* adalah alat yang berharga dalam evaluasi investasi, tetapi harus digunakan bersama dengan metode lain untuk mengatasi keterbatasannya dan untuk memberikan pandangan yang lebih lengkap tentang kelayakan investasi

4

BAB 4: **METODE RATA-RATA TINGKAT PENGEMBALIAN** **(*AVERAGE RATE OF RETURN*)**



4.1. Pendahuluan

Metode Rata-Rata Tingkat Pengembalian (*Average Rate of Return*, ARR) adalah salah satu teknik yang digunakan dalam analisis kelayakan investasi untuk menilai potensi pengembalian dari suatu proyek. Brigham & Houston (2019) menyatakan bahwa metode rata-rata pengembalian adalah alat sederhana yang digunakan untuk mengukur tingkat keuntungan yang diharapkan dari suatu investasi berdasarkan laba rata-rata tahunan yang dihasilkan oleh proyek dibandingkan dengan investasi awal atau modal yang digunakan. Konsep metode ARR didefinisikan sebagai berikut:

1. Prusak dan Potrykus (2022): ARR sebagai rasio rata-rata keuntungan tahunan yang diharapkan dari investasi dibandingkan dengan biaya awal investasi.
2. Adicandra et al (2022): ARR dihitung dengan cara menjumlahkan semua arus kas yang diharapkan dari investasi selama periode tertentu, kemudian dibagi dengan jumlah tahun investasi tersebut.

Salah satu keunggulan dari metode ARR adalah sederhana. Metode ini mudah dipahami dan diterapkan, sehingga banyak digunakan oleh para investor, terutama dalam konteks usaha kecil dan menengah (UKM). Namun, meskipun metode ARR menawarkan kemuda-

han dalam perhitungan, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan. Salah satu kelemahan utama adalah bahwa metode ini tidak mempertimbangkan nilai waktu dari uang, yang dapat memengaruhi hasil analisis. Penelitian Lakic et al (2020), menyatakan bahwa pengembalian investasi yang lebih tinggi tidak selalu menjamin kelayakan proyek, terutama jika arus kas yang diharapkan tidak didiskontokan.

Pendapat lian dari Santoso, blog.hsb.co.id, 2024 dan Nopiyana, [kompasiana](http://kompasiana.com), 2024:

Kelebihan:

1. Sederhana dan Mudah Dipahami: Metode ini mudah diterapkan, karena hanya membutuhkan data laba bersih dan nilai investasi.
2. Berbasis Akuntansi: Cocok untuk perusahaan yang lebih familiar dengan laporan laba rugi dan data keuangan berbasis akuntansi.
3. Menyoroti *Profitabilitas*: Fokus pada laba bersih memberikan gambaran jelas tentang seberapa menguntungkan proyek tersebut.

Kelemahan:

1. Tidak Mempertimbangkan Nilai Waktu Uang: Metode ini tidak memperhitungkan fakta bahwa uang yang diterima saat ini lebih berharga daripada uang yang diterima di masa depan.
2. Tidak Menggunakan Arus Kas: Laba bersih yang digunakan dalam ARR bisa dipengaruhi oleh faktor akuntansi (depresiasi, alokasi biaya), sehingga kurang mencerminkan kemampuan *Riil* proyek dalam menghasilkan kas.
3. Tidak Memperhatikan Risiko atau Waktu Pengembalian: ARR hanya fokus pada rata-rata keuntungan dan mengabaikan fluktuasi atau risiko arus kas selama umur proyek.

Metode ini secara khusus digunakan oleh perusahaan untuk mengevaluasi apakah suatu proyek investasi layak dilakukan atau tidak (Brealey, Myers, & Allen, 2021). Metode ini menghitung rata-rata pengembalian tahunan yang diharapkan dari investasi selama masa proyek, dibandingkan dengan biaya awal investasi. ARR memberikan gambaran yang jelas tentang seberapa efektif suatu investasi dapat menghasilkan keuntungan, sehingga menjadi alat yang penting bagi pengambil keputusan dalam merencanakan dan mengevaluasi proyek.

Selain itu, Blaeser et al. (2022) menunjukkan bahwa metode ini dapat membantu perusahaan dalam membuat keputusan investasi yang lebih baik dengan memberikan informasi yang jelas tentang potensi pengembalian.

Berdasarkan paparan di atas, dapat dijelaskan bahwa metode ARR pengembalian merupakan alat yang berguna dalam analisis kelayakan investasi, meskipun memiliki keterbatasan, kesederhanaan dan kemudahan pemahaman yang ditawarkannya menjadikannya pilihan yang menarik bagi para pengambil keputusan, terutama dalam konteks investasi yang melibatkan risiko tinggi dan ketidakpastian.

4.2. Konsep Metode Rata-rata Pengembalian

Konsep dasar dari metode ini adalah bahwa investor atau manajemen perusahaan dapat mengetahui secara cepat seberapa besar keuntungan tahunan yang dihasilkan suatu proyek tanpa memerlukan perhitungan yang rumit (Brealey, Myers, & Allen, 2021). Wang et al (2020) mendefinisikan ARR sebagai rasio rata-rata keuntungan tahunan yang diharapkan dari investasi dibandingkan dengan biaya awal investasi. ARR bertujuan untuk memberikan informasi kepada perusahaan mengenai tingkat pengembalian yang diharapkan dari suatu investasi.

Dengan menggunakan metode ini, perusahaan dapat menentukan apakah investasi tersebut layak dilakukan berdasarkan potensi keuntungannya. Metode ini sering digunakan dalam pengambilan keputusan investasi dan perencanaan strategis (Nopiyana, kompasiana, 2024; Santoso, blog.hsb.co.id, 2024).

ARR dihitung dengan membagi total pengembalian investasi dengan jumlah periode investasi, dan sering digunakan dalam pengambilan keputusan investasi karena kesederhanaannya dalam perhitungan dan interpretasi, hasilnya dapat berupa persentase pengembalian tahunan yang dapat dibandingkan dengan proyek-proyek lainnya atau dengan kriteria internal yang dimiliki perusahaan untuk proyek-proyek investasi (Brigham & Houston, 2019). Salah satu aspek penting

dari metode ARR adalah kemampuannya untuk memberikan gambaran yang jelas tentang pengembalian yang diharapkan dari suatu investasi.

Misalnya dalam konteks investasi saham, ARR dapat digunakan untuk membandingkan kinerja berbagai saham atau portofolio. Fitriani (2024), menunjukkan bahwa keputusan investasi yang diambil oleh investor sering kali didasarkan pada pertimbangan pengembalian yang diharapkan dan risiko yang terkait, di mana investor cenderung memilih saham dengan pengembalian yang lebih tinggi dan risiko yang lebih rendah.

Dalam konteks yang lebih luas, penggunaan ARR juga dapat dipadukan dengan metode lain untuk mendapatkan analisis yang lebih komprehensif. Misalnya, Medika (2023) menjelaskan penerapan model *Black-Litterman* dalam pembentukan portofolio optimal, yang menggabungkan pandangan investor dengan pengembalian pasar untuk menghasilkan estimasi yang lebih akurat. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ARR adalah metode yang sederhana, ia dapat diintegrasikan dengan teknik yang lebih kompleks untuk meningkatkan akurasi analisis investasi.

Contoh sederhana konsep metode ini adalah ketika sebuah perusahaan melakukan investasi dengan harapan mendapatkan laba tahunan yang konstan, maka metode ARR memberikan gambaran kasar tentang seberapa cepat perusahaan dapat mengembalikan investasinya dalam bentuk laba (Graham & Harvey, 2020).

4.3. Pentingnya Rata-rata Pengembalian dalam Penilaian Investasi

Metode Rata-rata Pengembalian (*Average Rate of Return - ARR*) memiliki peranan penting dalam proses penilaian investasi, terutama dalam konteks perusahaan yang menggunakan analisis berbasis akuntansi.

Berikut adalah alasan utama mengapa ARR penting dalam evaluasi investasi (Wijaya, 2021; Pristianto & Sudawan, 2021; Rizky, 2022; Setyawan et al., 2021; insight.kontan.co.id, 2023; pluang.com; ocbc.id, 2023):

1. Evaluasi Profitabilitas

ARR memberikan gambaran yang jelas tentang *profitabilitas* suatu investasi dengan membandingkan rata-rata laba tahunan yang dihasilkan terhadap biaya investasi awal. Metode ini memungkinkan investor untuk menilai seberapa efektif suatu investasi dalam menghasilkan laba selama periode tertentu. Selain itu, dengan menggunakan ARR, investor dapat dengan mudah memahami potensi pengembalian dari investasi yang dilakukan, sehingga dapat membuat keputusan yang lebih baik. Sedangkan untuk perusahaan ARR dapat membantu untuk:

- a. Menilai apakah proyek investasi mampu memberikan keuntungan yang memadai.
- b. Memilih proyek yang memberikan tingkat pengembalian lebih tinggi dari standar yang diharapkan.

Sebagai contoh, jika perusahaan menetapkan tingkat pengembalian minimum (*hurdle rate*) sebesar 10%, maka proyek dengan ARR di atas angka tersebut layak dipertimbangkan.

2. Perbandingan Investasi

Dengan menghitung ARR, investor dapat membandingkan berbagai peluang investasi secara langsung. Ini membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik ketika memilih antara beberapa opsi investasi. Misalnya, jika satu proyek memiliki ARR yang lebih tinggi dibandingkan dengan proyek lain, maka proyek tersebut dianggap lebih menarik. Hal ini sangat penting dalam konteks investasi yang kompetitif, di mana banyak pilihan tersedia.

3. Sederhana dan Mudah Dipahami

Metode ARR relatif sederhana dan mudah dipahami, membuatnya dapat diakses oleh investor dengan berbagai tingkat pengalaman. Proses perhitungan yang tidak rumit memungkinkan

manajemen untuk cepat mendapatkan informasi mengenai potensi keuntungan dari investasi tanpa memerlukan analisis yang kompleks. Salah satu keunggulan utama ARR adalah kemudahannya:

- a. Tidak memerlukan data kompleks seperti tingkat diskonto atau analisis aliran kas.
- b. Dapat langsung dihitung menggunakan informasi yang tersedia dalam laporan keuangan, seperti laba bersih dan investasi awal.

Kesederhanaan ini menjadikan ARR sebagai alat yang efektif bagi investor pemula maupun berpengalaman.

4. Fleksibilitas Waktu

ARR dapat diterapkan pada berbagai kerangka waktu, memberikan fleksibilitas bagi investor untuk menentukan periode evaluasi yang sesuai dengan tujuan investasi mereka. Ini memungkinkan analisis yang lebih relevan terhadap arus kas yang diharapkan dari investasi. Dengan demikian, investor dapat menyesuaikan analisis mereka berdasarkan kebutuhan spesifik dan tujuan investasi yang ingin dicapai.

5. Pentingnya dalam Pengambilan Keputusan

ARR berfungsi sebagai indikator kunci dalam proses pengambilan keputusan investasi. Dengan menggunakan ARR, perusahaan dapat mengidentifikasi proyek mana yang layak untuk dibiayai dan mana yang sebaiknya dihindari, sehingga mengurangi risiko kerugian finansial. Hal ini sangat penting dalam manajemen risiko investasi, di mana keputusan yang tepat dapat menghindarkan perusahaan dari kerugian yang signifikan.

6. Mengidentifikasi Risiko dan Potensi Kerugian

Meskipun ARR memberikan informasi tentang potensi keuntungan, penting juga untuk mempertimbangkan faktor risiko terkait dengan investasi tersebut. Menganalisis ARR bersama dengan faktor-faktor lain seperti risiko pasar dan likuiditas membantu investor membuat keputusan yang lebih menyeluruh. Dengan mempertimbangkan risiko, investor dapat lebih siap meng-

hadapi kemungkinan kerugian dan membuat keputusan yang lebih informasional.

Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa dengan kemampuannya untuk memberikan gambaran yang jelas tentang *profitabilitas*, kemudahan dalam perhitungan, serta fleksibilitas dalam penerapan, ARR tetap menjadi metode yang relevan dan penting bagi investor dalam membuat keputusan investasi yang lebih baik.

4.4. Rumus dan Perhitungan Rata-rata Pengembalian

Rumus dasar untuk menghitung Rata-rata Pengembalian (ARR) adalah sebagai berikut:

Pendapatan Tahunan Rata-rata:

$$\text{Pendapatan tahunan rata - rata} = \frac{\text{Total pendapatan}}{\text{Jumlah tahun}}$$

Rumus Dasar ARR:

$$\text{ARR} = \frac{\text{Rata - rata laba bersih tahunan}}{\text{Investasi awal atau rata - rata investasi}} \times 100\%$$

Di mana:

1. Rata-rata Laba Bersih Tahunan = Total laba bersih proyek dibagi dengan umur proyek (tahun).
2. Investasi Awal = Nilai investasi awal proyek.
3. Rata-rata investasi (jika ada nilai sisa atau *salvage value*)

$$\frac{\text{Investasi awal} + \text{nilai sisa}}{2}$$

Berikut merupakan beberapa langkah-langkah perhitungan ARR:

1. Hitung laba bersih proyek: Tentukan estimasi laba bersih tahunan yang dihasilkan dari proyek setelah dikurangi biaya operasional dan pajak.

2. Tentukan rata-rata laba bersih tahunan: Jumlahkan semua laba bersih tahunan dan bagi dengan umur proyek.
3. Hitung nilai rata-rata investasi (jika ada nilai sisa).
4. Gunakan rumus ARR: Substitusi nilai-nilai yang diperoleh ke dalam rumus ARR.

Misalkan sebuah perusahaan berencana untuk berinvestasi sebesar Rp 1.000.000.000 dan memperkirakan akan mendapatkan pendapatan tahunan sebesar Rp 250.000.000 selama 4 tahun:

Pendapatan Tahunan Rata-rata:

1. Total Pendapatan = Rp 250.000.000 × 4 = Rp 1.000.000.000
2. Pendapatan Tahunan Rata-rata = Rp 1.000.000.000 / 4 = Rp 250.000.000

Modal Awal: Rp 1.000.000.000

ARR:

$$ARR = \frac{250.000.000}{1.000.000.000} \times 100\% = 25\%$$

Hasil ini menunjukkan bahwa perusahaan dapat mengharapkan pengembalian rata-rata sebesar 25% per tahun dari investasinya.

4.5. Contoh Soal

Soal Kasus

1. Sebuah perusahaan menginvestasikan Rp 1.500.000.000 dalam sebuah proyek yang akan menghasilkan laba bersih senilai Rp 300.000.000 dalam kurun waktu 5 tahun berturut-turut. Berapa besarnya ARR atas dasar initial *investment* dan ARR atas dasar investasi rata-rata dari proyek tersebut?

Jawaban:

Rata-rata laba bersih tahunan:

$$\text{Rata - rata laba bersih tahunan} = \text{Rp } 300.000.000$$

ARR berdasarkan initial investment:

$$ARR (\text{Initial investment}) = \frac{300.000.000}{1.500.000.000} \times 100\%$$

Hasil:

$$ARR (\text{Initial investment}) = 20\%$$

ARR berdasarkan rata-rata investasi:

$$\text{Rata - rata investasi} = \frac{1.500.000.000 + Rp0}{2} = Rp 750.000.000$$

$$ARR (\text{Rata - rata investasi}) = \frac{300.000.000}{750.000.000} \times 100\%$$

Hasil:

$$ARR (\text{rata - rata investasi}) = 40\%$$

Hasil akhir:

- a. ARR Berdasarkan Initial Investment: 20%
 - b. ARR Berdasarkan Rata-rata Investasi: 40%
2. Sebuah perusahaan menginvestasikan Rp 500.000.000 dalam sebuah proyek yang menghasilkan keuntungan bersih tahunan Rp 100.000.000. Umur proyek adalah 5 tahun. Berapakah rata-rata tingkat pengembalian (ARR) jika nilai sisa (*residual value*) proyek adalah Rp 100.000.000?

Jawaban:

ARR berdasarkan rata-rata investasi:

$$\text{Rata - rata investasi} = \frac{500.000.000 + 100.000.000}{2} = Rp 300.000.000$$

$$ARR = \frac{100.000.000}{300.000.000} \times 100\%$$

$$ARR = 33,33\%$$

Kesimpulan: ARR proyek adalah 33,33%

3. Sebuah proyek memiliki investasi awal Rp 800.000.000 dan nilai residu Rp 100.000.000 diakhir umur proyek 8 tahun. Keuntungan bersih tahunan adalah Rp 120.000.000. Hitung ARR.

Jawaban:

ARR berdasarkan rata-rata investasi:

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata investasi} &= \frac{800.000.000 + 100.000.000}{2} \\ &= 450.000.000 \end{aligned}$$

$$\text{ARR} = \frac{120.000.000}{450.000.000} \times 100\%$$

$$\text{ARR} = 26,67\%$$

Kesimpulan: ARR proyek adalah 26,67%

4. Sebuah proyek memerlukan investasi senilai Rp 400.000.000. Proyek menghasilkan keuntungan bersih tahunan berikut:

- a. Tahun 1: Rp 90.000.000
- b. Tahun 2: Rp 100.000.000
- c. Tahun 3: Rp 110.000.000
- d. Tahun 4: Rp 120.000.000

Hitung ARR proyek jika umur proyek adalah 4 tahun.

Jawaban:

Rata-rata keuntungan bersih tahunan:

$$\text{Rata - rata keuntungan} = \frac{\text{Total keuntungan bersih}}{\text{Jumlah tahun}}$$

Rata - rata keuntungan:

$$= \frac{90.000.000 + 100.000.000 + 110.000.000 + 120.000.000}{4} = 105.000.000$$

$$\text{ARR} = \frac{\text{Rata - rata keuntungan}}{\text{Investasi awal}} \times 100\%$$

$$\text{ARR} = \frac{105.000.000}{400.000.000} \times 100\%$$

$$ARR = 26,35\%$$

Kesimpulan: ARR proyek adalah 26,35%

5. PT Maju Jaya menginvestasikan Rp 500.000.000 dalam sebuah proyek selama 5 tahun yang akan menghasilkan laba sbb.:
- a. Tahun 1: Rp 100.000.000
 - b. Tahun 2: Rp 150.000.000
 - c. Tahun 3: Rp 130.000.000
 - d. Tahun 4: Rp 165.000.000
 - e. Tahun 5: Rp 175.000.000

Hitung ARR untuk proyek tersebut!

Jawaban:

Hitung rata-rata laba bersih tahunan:

Total laba tahunan:

$$\begin{aligned} &= 100.000.000 + 150.000.000 + 130.000.000 + 165.000.000 \\ &\quad + 175.000.000 \\ &= 720.000.000 \end{aligned}$$

$$\text{Rata - rata laba bersih tahunan} = \frac{720.000.000}{5} = 144.000.000$$

Hitung ARR berdasarkan Initial Investment:

$$ARR \text{ initial investment} = \frac{144.000.000}{500.000.000} \times 100\% = 28,8\%$$

Hasil akhir:

- a. Rata-rata Laba Bersih Tahunan: Rp 144.000.000
- b. ARR Berdasarkan Initial Investment: 28,8%

Soal Pertanyaan

1. Apa yang saudara ketahui tentang metode Rata-Rata Tingkat Pengembalian (ARR), dan bagaimana cara menghitungnya dalam evaluasi investasi?
2. Apa kelebihan metode ARR dibandingkan metode evaluasi investasi lain, seperti *Payback Period* atau *Net Present Value* (NPV)?
3. Apa kelemahan utama dari metode ARR dalam menentukan kelayakan investasi?
4. Bagaimana metode ARR memperhitungkan investasi awal dan keuntungan tahunan dalam perhitungannya?
5. Apakah metode ARR mempertimbangkan nilai waktu uang? Jika tidak, bagaimana ini memengaruhi akurasi analisis investasi?
6. Dalam situasi apa metode ARR lebih cocok digunakan dibandingkan metode *Internal Rate of Return* (IRR)?
7. Bagaimana pengaruh fluktuasi arus kas terhadap hasil analisis menggunakan metode ARR?
8. Bagaimana cara menghitung ARR jika investasi menghasilkan arus kas yang tidak merata setiap tahun?
9. Bagaimana metode ARR digunakan untuk membandingkan beberapa proyek investasi dengan jumlah investasi awal yang berbeda?
10. Apa implikasi dari keputusan investasi hanya berdasarkan ARR tanpa mempertimbangkan metode lain?

4.6. Penelitian Terkait Metode Rata-rata Pengembalian

1. Djamaludin et al (2019): Djamaludin et al., melakukan studi kelayakan pengembangan fasilitas penerimaan di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Penelitian ini menggunakan berbagai metode analisis investasi, termasuk ARR, untuk mengevaluasi kelayakan proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ARR dapat membantu dalam menilai potensi pengembalian investasi dan

membuat keputusan yang lebih baik terkait pengembangan infrastruktur.

2. Arga et al (2020): Arga et al., dalam penelitiannya menekankan pentingnya analisis ARR dalam menilai potensi pengembalian investasi dan risiko yang terkait dengan proyek infrastruktur besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ARR memberikan informasi yang berguna dalam proses pengambilan keputusan investasi.
3. Kurhan (2024): Kurhan dalam penelitiannya tentang pengembangan jaringan kereta cepat di Eropa, membahas pentingnya metode ARR sebagai salah satu kriteria alternatif untuk mengevaluasi proyek investasi. Namun, penelitian ini juga menunjukkan bahwa metode berbasis NPV lebih disukai untuk mengevaluasi proyek kereta api, sehingga ada nuansa dalam penggunaan ARR dalam konteks ini
4. Wulandari, D., & Trisnaningsih, S. (2024): Penelitian Wulandari & Trisnaningsih ini menggunakan pendekatan *capital budgeting* untuk menganalisis keputusan investasi yang dihadapi oleh generasi milenial. Metode yang digunakan termasuk Rata-rata Pengembalian (ARR), *Net Present Value* (NPV), dan *Internal Rate of Return* (IRR). Penelitian menunjukkan bahwa ARR menjadi salah satu metrik yang dipilih dalam mengevaluasi investasi. Hasil ARR yang positif menunjukkan bahwa investasi tersebut layak dilaksanakan, dengan metode ARR ini dapat memberikan keyakinan kepada investor tentang potensi pengembalian dari investasi yang direncanakan.

5

BAB 5: BIAYA MODAL RATA-RATA TERTIMBANG (*WEIGHTED AVERAGE COST OF CAPITAL*)



5.1. Pendahuluan

WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) adalah metode untuk menghitung biaya modal dengan mempertimbangkan proporsi masing-masing komponen modal dalam struktur modal perusahaan, seperti utang dan ekuitas. Menurut Sartono (2021), WACC adalah rata-rata biaya dari setiap jenis modal, yang dihitung berdasarkan bobot relatif masing-masing komponen modal dalam perusahaan. WACC digunakan perusahaan untuk mengetahui tingkat pengembalian minimum yang harus dicapai agar nilai perusahaan tetap terjaga atau meningkat. L

Modal yang digunakan perusahaan dapat berasal dari dua sumber utama yaitu modal sendiri (*equity*), modal ini berasal dari pemilik perusahaan atau dari investor yang membeli saham di perusahaan tersebut dan modal pinjaman (*debt*), modal ini diperoleh dari pinjaman yang diberikan oleh kreditur, bank, atau lembaga keuangan lainnya. Untuk mendapatkan modal tersebut, perusahaan harus mengeluarkan biaya tertentu, yang dikenal sebagai biaya modal (*cost of capital*). Biaya ini digunakan untuk mendanai proyek investasi atau operasional perusahaan.

WACC berperan penting dalam penilaian investasi karena memungkinkan investor dan manajer untuk mengevaluasi *profitabilitas* proyek dengan membandingkan tingkat pengembalian yang diharapkan dari investasi dengan biaya modal yang harus dikeluarkan. Menurut Ameli et al., (2021). WACC digunakan secara luas dalam proses penilaian investasi dan pengambilan keputusan, memberikan tolok ukur yang tepat untuk menentukan penerimaan atau penolakan suatu investasi, jika pengembalian dari investasi lebih tinggi dari WACC, proyek tersebut dianggap layak karena menghasilkan nilai tambah bagi perusahaan.

Sebaliknya, jika pengembaliannya lebih rendah dari WACC, proyek tersebut dianggap kurang menguntungkan atau bahkan merugikan, karena tidak menutupi biaya modal (Sartono, 2021). WACC dihitung dengan memberi bobot pada setiap komponen modal sesuai dengan perannya dalam pendanaan perusahaan. Ini menjadi ukuran tingkat pengembalian minimum yang perlu dihasilkan oleh perusahaan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilainya.

Dalam penggunaan WACC penting untuk dicatat bahwa perhitungan WACC tidak selalu mencakup semua risiko yang terkait dengan investasi tertentu. Franc-Dąbrowska et al. (2021) mencatat bahwa meskipun WACC mempertimbangkan premi risiko pasar, risiko teknis atau risiko ekonomi tidak selalu dimasukkan secara langsung dalam perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun WACC adalah alat yang berguna, investor harus mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi biaya modal dan pengembalian investasi.

Secara keseluruhan, WACC adalah komponen penting dalam analisis investasi dan penilaian perusahaan. Dengan memberikan gambaran yang jelas tentang biaya modal yang harus ditanggung perusahaan, WACC membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih terinformasi. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang metode ini sangat penting bagi manajer dan investor dalam merencanakan strategi investasi yang sukses.

5.2. Konsep *Weighted Average Cost of Capital* (WACC)

Weighted Average Cost of Capital (WACC) merupakan metrik keuangan penting yang digunakan untuk mengevaluasi biaya modal perusahaan, dengan mempertimbangkan bobot relatif setiap komponen struktur modal, yang biasanya mencakup utang dan ekuitas. WACC dihitung dengan mengalikan biaya setiap komponen modal dengan bobot proporsionalnya dan menjumlahkan nilai-nilai ini.

Metrik ini berfungsi sebagai tolok ukur untuk keputusan investasi, karena mencerminkan pengembalian minimum yang harus diperoleh perusahaan atas basis aset yang ada untuk memuaskan investornya, termasuk pemegang ekuitas dan pemegang utang (Yuliah, 2023; Mufidah & Sudrajad, 2022). WACC mencerminkan biaya kesempatan (*opportunity cost*) bagi perusahaan, yaitu tingkat pengembalian minimum yang harus dicapai agar investasi atau proyek perusahaan dapat dianggap layak.

Dalam analisis investasi, WACC sering digunakan sebagai tingkat diskonto (*discount rate*) untuk menghitung *Net Present Value* (NPV) dari arus kas masa depan proyek. Jika tingkat pengembalian yang dihasilkan oleh suatu proyek lebih tinggi dari WACC, proyek tersebut cenderung menambah nilai bagi perusahaan. Sebaliknya, jika pengembalian proyek di bawah WACC, proyek tersebut mungkin tidak layak untuk dilanjutkan (Sumawinata et al., 2022).

Signifikansi WACC melampaui perhitungan belaka; ia memainkan peran penting dalam keuangan perusahaan, memengaruhi keputusan yang terkait dengan penganggaran modal, penilaian, dan strategi keuangan. Misalnya, WACC yang lebih tinggi menunjukkan risiko yang lebih tinggi terkait dengan struktur modal perusahaan, yang dapat menyebabkan penurunan tingkat investasi. Hubungan ini khususnya terbukti dalam konteks kemerosotan ekonomi, di mana peningkatan WACC dapat menghalangi perusahaan untuk mengejar proyek baru, seperti yang terlihat setelah krisis zona Euro (Luo, 2024).

WACC dipengaruhi oleh struktur modal perusahaan, yang dapat dioptimalkan untuk meminimalkan biaya modal secara keseluruhan. Optimalisasi ini melibatkan penyeimbangan proporsi pembiayaan utang dan ekuitas, karena masing-masing memiliki biaya dan implikasi

yang berbeda terhadap risiko keuangan (Yuliah, 2023). Interaksi antara WACC dan *leverage* keuangan perusahaan sangat penting, karena peningkatan utang dapat menurunkan WACC karena manfaat perlindungan pajak yang terkait dengan pembayaran bunga, tetapi *leverage* yang berlebihan juga dapat meningkatkan risiko keuangan (Danielson, 2023).

Berdasarkan paparan di atas, menunjukkan bahwa WACC merupakan konsep dasar dalam keuangan yang merangkum biaya modal bagi suatu perusahaan, yang mencerminkan risiko dan laba yang diharapkan oleh investor. Dengan memahami dan menghitung WACC secara akurat, perusahaan dapat membuat keputusan yang lebih baik terkait investasi, penilaian, dan pengelolaan risiko, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kinerja dan nilai perusahaan di pasar. Perhitungan dan implikasinya sangat penting bagi pengambilan keputusan keuangan yang strategis, khususnya dalam berbagai konteks ekonomi dan kerangka tata kelola perusahaan.

5.3. Pentingnya WACC dalam Investasi

Weighted Average Cost of Capital (WACC) memainkan peran penting dalam keputusan keuangan dan strategi perusahaan. WACC bukan hanya ukuran biaya modal perusahaan secara keseluruhan, tetapi juga merupakan alat analisis yang penting untuk menilai kelayakan investasi, menentukan struktur modal optimal, dan mengelola risiko. Berikut adalah beberapa alasan utama mengapa WACC sangat penting dalam dunia keuangan dan investasi (Ramadhani et al., 2023. Corporate financeinstitute.com; Segal, investopedia, 2024):

1. Alat Evaluasi Kelayakan Investasi

WACC sering digunakan sebagai tingkat diskonto (*discount rate*) dalam perhitungan *Net Present Value* (NPV). Tingkat ini menggambarkan biaya peluang modal perusahaan dan menjadi standar minimum untuk proyek investasi. Jika proyek memiliki tingkat pengembalian yang lebih tinggi daripada WACC, proyek tersebut dianggap layak karena menghasilkan nilai tambah bagi perusahaan.

Sebaliknya, proyek dengan pengembalian di bawah WACC dianggap berisiko menurunkan nilai perusahaan. Dengan kata lain:

- a. WACC sebagai batas minimal *profitabilitas* proyek mempermudah manajer dalam menyaring proyek-proyek yang potensial.
- b. Menjadi dasar untuk membandingkan kelayakan berbagai investasi yang ada dan memilih proyek yang memberikan pengembalian optimal.

2. Panduan untuk Struktur Modal Optimal.

WACC membantu perusahaan menentukan kombinasi optimal antara utang dan ekuitas dalam struktur modalnya. Struktur modal yang ideal adalah yang menghasilkan WACC terendah, sehingga memaksimalkan nilai perusahaan. Dengan memperhatikan biaya ekuitas dan utang dalam perhitungan WACC, perusahaan dapat:

- a. Mengidentifikasi proporsi ekuitas dan utang yang menyeimbangkan risiko dan biaya modal.
- b. Meningkatkan efisiensi pendanaan dengan meminimalkan biaya modal dan mengoptimalkan pengembalian.

Struktur modal yang optimal tidak hanya mengurangi biaya modal, tetapi juga meningkatkan daya saing perusahaan karena biaya modal yang rendah memungkinkan perusahaan untuk menawarkan produk dengan harga lebih bersaing dan masih menguntungkan.

3. Pengukur Risiko Perusahaan

WACC mencerminkan risiko yang dihadapi oleh perusahaan. Biaya utang dan biaya ekuitas yang digunakan dalam perhitungan WACC mencerminkan ekspektasi pasar terhadap risiko perusahaan. Semakin tinggi risiko yang dihadapi, semakin tinggi biaya modal yang harus dibayar oleh Perusahaan, oleh karena itu, WACC tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur biaya, tetapi juga sebagai indikator risiko yang dapat digunakan oleh manajer untuk mengelola risiko finansial dan operasional.

4. Alat Penilaian Nilai Perusahaan (Valuasi)

WACC sering digunakan dalam *Discounted Cash flow* (DCF), yaitu metode penilaian yang menghitung nilai sekarang dari arus kas masa depan perusahaan. Dalam konteks valuasi:

- a. WACC digunakan sebagai faktor diskonto yang mengkonversi arus kas masa depan menjadi nilai saat ini.
- b. Memastikan bahwa arus kas proyek atau perusahaan yang dihasilkan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan biaya modalnya.

Ini membantu dalam menentukan nilai perusahaan yang sesuai dengan risiko dan biaya modal yang melekat, dan sangat penting dalam transaksi bisnis seperti merger, akuisisi, atau ekspansi.

5. Menyelaraskan Strategi Keuangan dengan Kinerja Perusahaan

Dengan memahami WACC, perusahaan dapat mengidentifikasi strategi keuangan yang paling efektif untuk meningkatkan kinerja secara keseluruhan. Sebagai contoh, jika WACC perusahaan menurun, ini menunjukkan struktur modal yang lebih efisien dan memungkinkan perusahaan meningkatkan Profitabilitas dan memperkuat daya saing. Strategi-strategi ini termasuk:

- a. Mengoptimalkan pembiayaan proyek dengan mencari sumber dana yang lebih murah atau efisien.
- b. Menjaga stabilitas keuangan dengan memastikan bahwa rasio utang terhadap ekuitas tetap dalam batas yang optimal.

WACC terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

1. Biaya Ekuitas (*Cost of Equity, Re*)

Biaya ekuitas adalah tingkat pengembalian yang diharapkan oleh pemegang saham untuk kompensasi atas risiko investasi mereka. Biaya ekuitas dapat dihitung menggunakan metode seperti *Capital Asset Pricing Model* (CAPM):

$$Re = Rf + \beta(Rm - Rf)$$

Di mana:

- a. R_f = Tingkat pengembalian bebas risiko (*risk-free rate*)
- b. β = *Beta* ekuitas, mengukur risiko relatif saham perusahaan terhadap pasar
- c. R_m = Tingkat pengembalian pasar (*market return*)

2. Biaya Utang (*Cost of Debt, Rd*)

Biaya utang adalah biaya yang harus dibayar perusahaan atas utang yang dimilikinya. Biaya ini sering kali berupa bunga pinjaman, yang dapat disesuaikan untuk memperhitungkan manfaat pajak (*tax shield*). Setelah disesuaikan pajak, biaya utang efektif menjadi:

$$\text{Cost of Debt Effective} = R_d \times (1 - T)$$

Di mana T adalah tarif pajak perusahaan. Hal ini karena bunga utang biasanya dapat dikurangkan dari pajak.

3. Proporsi Ekuitas dan Utang

Bobot atau proporsi masing-masing komponen modal dihitung berdasarkan nilai pasar ekuitas (E) dan utang (D) perusahaan terhadap total modal (V). Dengan menghitung proporsi ini, perusahaan dapat memahami peran masing-masing sumber modal dalam WACC.

Berdasarkan penjelasan tersebut menunjukkan bahwa WACC merupakan ukuran penting yang memungkinkan perusahaan mengintegrasikan aspek biaya modal, risiko, dan *profitabilitas* ke dalam satu angka yang mudah dipahami. Perannya dalam penilaian investasi, optimalisasi struktur modal, penilaian risiko, dan valuasi perusahaan membuat WACC menjadi alat yang esensial dalam pengambilan keputusan keuangan. Dengan WACC yang optimal, perusahaan dapat menurunkan biaya modal, meningkatkan nilai perusahaan, dan memastikan bahwa investasi yang dilakukan benar-benar memberikan manfaat jangka panjang bagi pemegang saham.

5.4. Rumus dan Perhitungan WACC

WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) adalah rumus yang digunakan untuk menghitung biaya modal rata-rata tertimbang dari semua sumber pendanaan yang digunakan perusahaan, seperti ekuitas dan utang.

Rumus WACC

Rumus dasar untuk menghitung WACC adalah sebagai berikut:

$$WACC = \left(\frac{E}{V} \times Re\right) + \left(\frac{D}{V} \times Rd \times (1 - T)\right)$$

Di mana:

1. E = Nilai Pasar Ekuitas (Saham Perusahaan/*market value of equity*)
2. D = Nilai Pasar Utang (*Market value of debt*)
3. V = Total Nilai Modal (*Total capital*) = $E + D$
4. Re = Biaya Ekuitas (Retur Yang diharapkan oleh pemegang saham/*Cost of Equity*)
5. Rd = Biaya hutang (Retur yang diharapkan oleh kreditur/*Cost of Debt*)
6. Tc = Tarif Pajak Perusahaan

Berikut merupakan penjelasan dari komponen-komponen rumus WACC di atas:

1. $\frac{E}{V}$ = Proporsi ekuitas terhadap total modal. Ini menunjukkan bagian ekuitas dalam struktur modal perusahaan. Dihitung dengan membagi nilai ekuitas dengan total modal (ekuitas + utang).
2. Re = Biaya ekuitas atau tingkat pengembalian yang diharapkan oleh pemegang saham. Ini adalah tingkat pengembalian minimum yang diinginkan oleh pemegang saham atas investasi mereka di perusahaan. Re bisa dihitung dengan model CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) atau pendekatan lain.

3. $\frac{D}{V}$ = Proporsi utang terhadap total modal. Ini adalah bagian utang dalam struktur modal perusahaan dan dihitung dengan membagi nilai utang dengan total modal.
4. Rd = Biaya utang, atau tingkat bunga efektif yang dibayar perusahaan atas utangnya. Ini bisa berupa tingkat bunga pinjaman atau tingkat kupon dari obligasi perusahaan. Biaya utang sering kali lebih rendah dibandingkan biaya ekuitas karena bunga utang biasanya dikurangkan dari pajak.
5. $1 - T$ = Faktor pajak yang mengurangi biaya utang, di mana T adalah tarif pajak perusahaan. Karena bunga utang adalah biaya yang dapat dikurangkan dari pajak, perusahaan hanya menanggung biaya utang setelah pajak, yaitu $Rd \times (1 - T)$.

Langkah-langkah Perhitungan:

1. Hitung nilai pasar ekuitas (E): Mengalikan jumlah saham beredar dengan harga pasar per saham.

$$E = \text{Jumlah saham beredar} \times \text{Harga pasar per saham}$$

2. Hitung biaya modal ekuitas (Re): Biasanya menggunakan model CAPM (*Capital Asset Pricing Model*).

$$Re = Rf + \beta(Rm - Rf)$$

Di mana:

- a. Rf = Tingkat bebas risiko (*Risk-free rate*)
 - b. β = Beta saham perusahaan (mengukur risiko relatif terhadap pasar)
 - c. Rm = Tingkat pengembalian pasar (*Market return*)
3. Hitung nilai pasar utang (D): Menggunakan total utang jangka panjang yang tertera di laporan keuangan.
 4. Hitung biaya utang (Rd): Menggunakan tingkat bunga yang dibayarkan pada utang perusahaan.
 5. Terapkan tarif pajak (T): Pajak perusahaan mempengaruhi pengurangan beban utang.

6. Hitung WACC: Gabungkan hasil-hasil di atas ke dalam rumus.

Contoh Perhitungan Sederhana WACC

Misalkan:

1. Nilai ekuitas (E) = Rp 800 juta
2. Nilai utang (D) = Rp 200 juta
3. Total modal (V) = Rp 800 juta + Rp 200 juta = Rp 1.000 juta
4. Biaya ekuitas (Re) = 12%
5. Biaya utang (Rd) = 8%
6. Tarif pajak (T) = 30%

Langkah Perhitungan:

1. Hitung proporsi ekuitas dan utang:

$$\frac{E}{V} = \frac{800}{1000} = 0,8$$

$$\frac{D}{V} = \frac{200}{1000} = 0,2$$

2. Masukkan ke dalam rumus WACC:

$$WACC = (0,8 \times 12\%) + (0,2 \times 8\% \times (1 - 0,3))$$

3. Hitung masing-masing bagian:

- a. Ekuitas: $0,8 \times 12\% = 9,6\%$

- b. Utang setelah pajak: $0,2 \times 8\% \times 0,7 = 1,12\%$

4. Total WACC:

$$WACC = 9,6\% + 1,12\% = 10,72\%$$

Jadi, WACC perusahaan adalah 10,72%.

5.5. Contoh Soal

Soal Kasus

1. Sebuah perusahaan memiliki struktur modal yang terdiri dari 60% ekuitas dan 40% utang. Biaya ekuitas adalah 12% dan biaya utang adalah 8%, dengan pajak perusahaan sebesar 30%. Hitung WACC perusahaan.

Jawaban:

Biaya hutang setelah pajak:

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = \text{Biaya utang} \times (1 - \text{Pajak})$$

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 8\% \times (1 - 0,3)$$

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 8\% \times 0,7 = 5,6\%$$

Hitung WACC:

$$\text{WACC} = (\text{Proporsi ekuitas} \times \text{Biaya ekuitas})$$

$$+ (\text{Proporsi utang} \times \text{Biaya utang setelah pajak})$$

$$\text{WACC} = (0,6 \times 12\%) + (0,4 \times 5,6\%)$$

$$\text{WACC} = 7,2\% + 2,24\% = 9,44\%$$

Jadi nilai WACC perusahaan adalah 9,44%

2. Perusahaan XYZ memiliki struktur modal:
 - a. Ekuitas: 50%, dengan biaya ekuitas 15%
 - b. Utang: 30%, dengan biaya utang 10% dan pajak 25%
 - c. Saham preferen: 20%, dengan biaya saham preferen 8%

Pertanyaan: Hitung besarnya WACC perusahaan.

Jawaban:

Biaya hutang setelah pajak:

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 10\% \times (1 - 0,25)$$

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 10\% \times 0,75$$

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 7,5\%$$

WACC:

$$WACC = (0,5 \times 15\%) + (0,3 \times 7,5\%) + (0,2 \times 8\%)$$

$$WACC = 7,5\% + 2,25\% + 1,6\%$$

$$WACC = 11,35\%$$

Jadi, WACC perusahaan adalah 11,35%.

3. Hitunglah besarnya WACC dengan data di bawah ini:

a. Nilai ekuitas (E): Rp 500.000.000

b. Nilai utang (D): Rp 300.000.000

c. Biaya ekuitas (Re): 10%

d. Biaya utang (Rd): 5%

e. Tarif pajak (T): 30%

Jawaban:

Hitung total modal (V):

$$V = E + D$$

$$V = 500 + 300 = 800.000.000$$

Hitung proporsi ekuitas dan utang terhadap total modal:

a. Proporsi ekuitas:

$$\frac{E}{V} = \frac{500}{800} = 0,625$$

b. Proporsi utang:

$$\frac{D}{V} = \frac{300}{800} = 0,375$$

Hitung biaya utang setelah pajak:

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = Rd \times (1 - T)$$

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 5\% \times (1 - 0,3)$$

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 5\% \times 0,7 = 3,5\%$$

WACC:

$$WACC = (0,625 \times 10\%) + (0,375 \times 3,5\%)$$

$$WACC = 6,25\% + 1,3125\% = 7,5625\%$$

WACC perusahaan adalah 7,56% (dibulatkan hingga dua desimal). Perusahaan dapat menggunakan WACC ini sebagai tingkat diskonto untuk mengevaluasi proyek-proyek investasi yang potensial. Jika suatu proyek menawarkan pengembalian di atas 7,56%, maka proyek tersebut dapat dianggap layak karena memberikan nilai tambah bagi perusahaan.

4. Sebuah perusahaan memiliki:
 - a. 55% ekuitas dengan biaya ekuitas 16%
 - b. 25% utang dengan biaya utang 7% dan pajak 28%
 - c. 20% saham preferen dengan biaya saham preferen 10%

Hitung WACC perusahaan!

Jawaban:

Biaya utang setelah pajak:

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 7\% \times (1 - 0,258)$$

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 7\% \times 0,72$$

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 5,04\%$$

WACC:

$$WACC = (0,55 \times 16\%) + (0,25 \times 5,04\%) + (0,2 \times 10\%)$$

$$WACC = 8,8\% + 1,26\% + 2\% = 12,06\%$$

Jadi, nilai WACC perusahaan adalah 12,06%

5. Perusahaan ABC memiliki struktur modal yang terdiri dari:
 - a. Nilai pasar ekuitas (E) = Rp 600.000.000.000
 - b. Nilai pasar utang (D) = Rp 400.000.000.000
 - c. Biaya modal ekuitas (Re) = 12%
 - d. Biaya modal utang (Rd) = 8%

e. Tarif pajak perusahaan (T) = 25%

Hitunglah WACC perusahaan ABC?

Jawaban:

Hitung total modal (V):

$$V = E + D$$

$$V = 600 + 400 = 1000 \text{ miliar}$$

Hitung proporsi ekuitas dan utang terhadap total modal:

a. Proporsi ekuitas:

$$\frac{E}{V} = \frac{600}{1000} = 0,6$$

b. Proporsi utang:

$$\frac{D}{V} = \frac{400}{1000} = 0,4$$

Hitung biaya utang setelah pajak:

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = R_d \times (1 - T)$$

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 8\% \times (1 - 0,25)$$

$$\text{Biaya utang setelah pajak} = 5\% \times 0,75 = 6\%$$

WACC:

$$WACC = (0,6 \times 12\%) + (0,4 \times 6\%)$$

$$WACC = 7,2\% + 2,4\% = 9,6\%$$

WACC perusahaan ABC adalah 9,6%.

Perusahaan dapat menggunakan WACC ini sebagai tingkat diskonto dalam analisis investasi. Proyek yang memberikan pengembalian lebih tinggi dari 9,6% dianggap layak untuk dilanjutkan karena dapat memberikan nilai tambah bagi perusahaan.

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan Biaya Modal Rata-Rata Tertimbang (WACC), dan mengapa penting dalam pengambilan keputusan investasi perusahaan?
2. Tuliskan rumus WACC dan jelaskan masing-masing komponen yang ada dalam rumus tersebut.
3. Bagaimana cara menghitung WACC jika sebuah perusahaan memiliki struktur modal yang terdiri dari 60% ekuitas dan 40% utang, dengan biaya ekuitas 12%, biaya utang 8%, dan tingkat pajak perusahaan 25%?
4. Mengapa biaya utang setelah pajak digunakan dalam perhitungan WACC? Jelaskan dampaknya pada hasil WACC.
5. Bagaimana cara menyesuaikan WACC jika perusahaan berencana mengubah struktur modalnya menjadi lebih banyak menggunakan utang?
6. Apa hubungan antara WACC dengan nilai perusahaan (*firm value*), dan bagaimana WACC memengaruhi evaluasi proyek investasi?
7. Dalam situasi apa WACC tidak dapat digunakan sebagai tingkat diskonto dalam analisis investasi? Berikan contohnya.
8. Bagaimana WACC memengaruhi keputusan perusahaan untuk mendanai proyek baru melalui utang atau ekuitas?
9. Jika suku bunga naik secara signifikan, bagaimana hal tersebut memengaruhi WACC dan keputusan investasi perusahaan?
10. Apa perbedaan dalam cara menghitung WACC untuk perusahaan yang beroperasi di pasar domestik saja dibandingkan dengan perusahaan multinasional?

5.6. Penelitian Terkait WACC

Penelitian terkait *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) banyak dilakukan dalam berbagai bidang, terutama di keuangan perusahaan dan investasi, karena WACC adalah metrik penting yang di-

gunakan untuk menilai proyek-proyek investasi dan keputusan strategis. Berikut merupakan beberapa penelitian yang terkait dengan WACC:

1. Xiao, (2024): Xiao meneliti WACC dari bank-bank besar, khususnya JPMorgan Chase dan Industrial and *Commercial Bank of China*. Penelitian ini menyoroiti bagaimana model pengambilan keputusan struktur modal WACC dapat meningkatkan panduan investasi dengan memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang lanskap keuangan tempat lembaga-lembaga ini beroperasi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa WACC yang terstruktur dengan baik dapat secara signifikan memengaruhi strategi investasi dan penilaian risiko di sektor perbankan.
2. Momcilovic et al., (2021): Momcilovic et al. menyelidiki hubungan antara WACC dan rasio *profitabilitas* di antara perusahaan-perusahaan di Serbia. Penelitian tersebut menegaskan bahwa WACC merupakan faktor penting yang memengaruhi keputusan investasi dan menyoroiti tantangan dalam menghitung biaya ekuitas secara akurat dalam kerangka WACC. Hal ini menggarisbawahi pentingnya pemodelan keuangan yang tepat dalam keuangan perusahaan.
3. Danielson, (2023): Danielson mengeksplorasi hubungan antara perisai pajak dan WACC, khususnya untuk proyek dengan masa manfaat yang terbatas. Penelitian ini menggambarkan bagaimana berbagai bentuk utang dapat memengaruhi WACC, sehingga memengaruhi keputusan investasi dan strategi keuangan. Pemahaman mendalam tentang komponen WACC ini penting bagi perusahaan yang ingin mengoptimalkan struktur modalnya.
4. Bedoya-Cadavid et al., (2023): Penelitiannya berfokus pada WACC untuk operator sistem transmisi tenaga listrik di Kolombia. Bedoya-Cadavid et al., mengungkapkan bahwa metodologi WACC sebelum pajak di pasar negara berkembang seperti Kolombia menghasilkan tingkat diskonto yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara maju. Kesenjangan ini dapat menyebabkan inefisiensi keuangan dan peningkatan biaya pengguna, yang menekankan perlunya perhitungan tingkat diskonto yang akurat untuk mendorong investasi dan kualitas layanan.

5. Dobrowolski et al., (2022): Dobrowolski et al (2022) menyelidiki penggunaan WACC selama masa krisis, khususnya pada masa pandemi COVID-19. Temuan mereka menunjukkan bahwa WACC tetap menjadi topik yang relevan dalam literatur keuangan, karena perusahaan menavigasi lingkungan yang bergejolak dan memerlukan alat yang kuat untuk mengukur risiko dan *profitabilitas*. Studi ini memperkuat gagasan bahwa WACC bukan hanya ukuran statis tetapi juga ukuran yang harus beradaptasi dengan perubahan kondisi ekonomi.

Berdasarkan paparan studi di atas, dapat disimpulkan bahwa WACC merupakan pedoman untuk pengambilan keputusan investasi dan mengoptimalkan struktur modal dalam lanskap keuangan yang semakin kompleks.

6

BAB 6: METODE NPV



6.1. Pendahuluan

Metode Nilai bersih saat ini (*Net Present Value* atau *NPV*) adalah salah satu teknik dalam analisis investasi yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan suatu proyek atau investasi berdasarkan perbedaan antara nilai sekarang dari aliran kas masuk yang diharapkan dan aliran kas keluar yang terjadi selama masa proyek. Dengan menggunakan NPV, perusahaan dapat mempertimbangkan waktu nilai uang (*time of value*), yang berarti bahwa uang yang diterima di masa depan harus didiskontokan ke nilai saat ini untuk mencerminkan risiko dan peluang investasi lainnya.

Hal ini penting dalam lingkungan bisnis yang dinamis, di mana keputusan investasi harus didasarkan pada proyeksi arus kas yang akurat dan realistis. Dalam perhitungan NPV, arus kas masa depan didiskontokan ke nilai sekarang menggunakan tingkat diskonto (*discount rate*) yang mencerminkan risiko dan biaya modal dari investasi tersebut. Hasil perhitungan NPV menunjukkan apakah investasi tersebut memiliki potensi untuk meningkatkan nilai perusahaan. Jika NPV bernilai positif, investasi tersebut dianggap menguntungkan karena arus kas masa depan melebihi biaya yang dikeluarkan. Sebaliknya, jika NPV negatif, proyek atau investasi tersebut cenderung merugikan karena arus kas yang dihasilkan tidak cukup untuk menutup biaya investasi.

Dalam konteks pengambilan keputusan investasi, NPV menjadi sangat relevan karena membantu manajer dalam mengeluarkan berbagai alternatif investasi. Penelitian menunjukkan bahwa pemahaman yang baik tentang NPV dapat meningkatkan kualitas keputusan investasi. Adil et al (2021), menunjukkan bahwa literasi keuangan berperan penting dalam memoderasi pengaruh bias perilaku terhadap keputusan investasi, yang menunjukkan bahwa investor yang lebih teredukasi cenderung lebih baik dalam menggunakan alat analisis seperti NPV untuk membuat keputusan yang lebih rasional. Selain itu, NPV juga berfungsi sebagai indikator untuk menilai kelayakan suatu proyek dalam konteks yang lebih luas, termasuk dampak sosial dan lingkungan dari investasi tersebut.

Corvo et al (2022) mengkaji model *Social Return on Investment* (SROI) yang berkaitan dengan NPV, menekankan pentingnya mempertimbangkan nilai sosial dalam pengambilan keputusan investasi. Dengan demikian, NPV tidak hanya berfungsi sebagai alat analisis keuangan, tetapi juga sebagai alat untuk menyebarkan dampak yang lebih luas dari keputusan investasi. Secara keseluruhan, metode nilai kini bersih (NPV) merupakan alat yang esensial dalam pengambilan keputusan investasi, memberikan wawasan yang mendalam tentang potensi keuntungan dan risiko yang terkait dengan proyek investasi.

6.2. Konsep Net Present Value (NPV)

Konsep *Net Present Value* (NPV) merupakan salah satu metode yang penting dalam analisis investasi dan pengambilan keputusan keuangan. NPV beroperasi berdasarkan prinsip bahwa nilai uang berubah seiring waktu. Dengan kata lain, uang yang diterima di masa depan tidak memiliki nilai yang sama dengan uang yang diterima saat ini. Oleh karena itu, NPV menghitung nilai sekarang dari semua arus kas yang diharapkan dari suatu proyek menggunakan tingkat diskonto tertentu.

Metode NPV sangat berguna dalam melewati kelayakan proyek, karena mempertimbangkan waktu nilai uang, yang berarti bahwa uang yang diterima di masa depan harus didiskontokan ke nilai saat ini untuk mencerminkan risiko dan peluang investasi lainnya. Hal ini

sangat penting dalam lingkungan bisnis yang dinamis, di mana keputusan investasi harus didasarkan pada proyeksi arus kas yang akurat dan realistis.

Terdapat beberapa prinsip-prinsip utama yang membentuk dasar perhitungan NPV (rhhtradesmart, 2024; reku.id, 2024; Athallah, mekari, 2022; sahabat. pegadaian, 2023):

1. Arus Kas Masuk dan Keluar: NPV menghitung semua arus kas yang diharapkan dari proyek, baik yang positif (arus kas masuk) maupun yang negatif (arus kas keluar). Arus kas ini harus diproyeksikan dengan cermat untuk memastikan akurasi analisis. Proyeksi yang tepat penting agar hasil NPV mencerminkan potensi keuntungan atau kerugian dari investasi tersebut.
2. Tingkat Diskonto: Tingkat diskonto adalah suku bunga yang digunakan untuk mendiskontokan arus kas masa depan ke nilai saat ini. Tingkat ini biasanya mencerminkan biaya modal perusahaan atau tingkat pengembalian yang diharapkan oleh investor. Pemilihan tingkat diskonto yang tepat sangat penting, karena dapat mempengaruhi hasil NPV secara signifikan. Tingkat diskonto berfungsi sebagai nilai pengembalian minimal yang perlu dihasilkan oleh suatu investasi agar dianggap menguntungkan.
3. Waktu: Waktu juga merupakan faktor kunci dalam perhitungan NPV. Karena nilai uang berubah seiring waktu, uang yang diterima di masa depan tidak memiliki nilai yang sama dengan uang yang diterima saat ini. Oleh karena itu, arus kas masa depan perlu didiskontokan untuk mencerminkan nilai saat ini. Hal ini memastikan bahwa analisis NPV memberikan gambaran yang realistis tentang potensi keuntungan dari investasi.

Nilai kini bersih (NPV) juga memiliki beberapa keunggulan dan keterbatasan yang penting untuk dipahami dalam metode konteks pengambilan keputusan investasi. Berikut merupakan beberapa analisis mendalam mengenai keunggulan dan keterbatasan metode NPV (Putri, dibimbing.id, 2024; asani.co.id, 2024; grapadikonsultan, 2024):

Keunggulan Metode NPV:

1. Mempertimbangkan Nilai Waktu Uang: NPV mendiskontokan arus kas masa depan, yang mencerminkan bahwa nilai uang saat ini lebih berharga daripada nilai uang di masa depan. Ini menghasilkan analisis yang lebih realistis dan akurat mengenai potensi keuntungan investasi.
2. Menggunakan Arus Kas Nyata: Berbeda dari metode berbasis laba bersih, NPV didasarkan pada arus kas yang benar-benar diterima dan dibayarkan oleh perusahaan. Ini berarti NPV mencerminkan kemampuan nyata dari investasi untuk menghasilkan kas, memberikan gambaran yang lebih jelas tentang *profitabilitas* proyek.
3. Mengukur Potensi Nilai Tambah: NPV secara langsung menunjukkan berapa besar nilai yang akan ditambahkan atau dikurangi oleh proyek terhadap perusahaan. Hal ini memudahkan manajer dalam memilih proyek dengan nilai tambah tertinggi, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan strategis.
4. Dapat Membandingkan Proyek dengan Skala yang Berbeda: Metode NPV memungkinkan perbandingan antara proyek-proyek dengan ukuran investasi dan arus kas yang berbeda. Ini menjadikannya alat yang berguna dalam membuat keputusan alokasi modal yang optimal, sehingga perusahaan dapat memprioritaskan proyek-proyek dengan potensi keuntungan tertinggi.

Keterbatasan metode NPV:

1. Sensitif terhadap Tingkat Diskonto: Hasil NPV sangat tergantung pada tingkat diskonto yang digunakan. Perubahan kecil dalam tingkat diskonto dapat mempengaruhi keputusan investasi secara signifikan, sehingga pemilihan tingkat diskonto harus dilakukan dengan hati-hati.
2. Kesulitan Memperkirakan Arus Kas Masa Depan: Perhitungan NPV mengandalkan estimasi arus kas masa depan, yang seringkali sulit diprediksi secara akurat. Ketidakpastian ini dapat menyebabkan hasil NPV menjadi kurang akurat dan berisiko dalam pengambilan keputusan.

3. Mengabaikan Risiko Spesifik Proyek: Meskipun NPV mempertimbangkan risiko melalui tingkat diskonto, risiko spesifik proyek mungkin tidak sepenuhnya tercermin dalam perhitungan. Hal ini dapat menyebabkan keputusan investasi yang tidak optimal jika risiko tertentu diabaikan.
4. Mengabaikan Preferensi terhadap Likuiditas: NPV tidak memberikan prioritas pada proyek yang mengembalikan kas lebih cepat dibandingkan proyek yang mengembalikan kas di kemudian hari. Ini bisa menjadi kelemahan bagi investor atau perusahaan yang lebih memilih likuiditas.

6.3. Pentingnya NPV dalam Penilaian Investasi

Pentingnya Nilai Kini Bersih (*Net Present Value*, NPV) dalam penilaian investasi tidak dapat dipandang sebelah mata. NPV adalah alat analisis keuangan yang digunakan untuk menentukan kelayakan suatu proyek atau investasi dengan mempertimbangkan nilai waktu dari uang. Berikut merupakan beberapa penjelasan mengenai pentingnya NPV beserta contoh aplikasinya (dqlab, 2024; blog.eku.id, 2024):

1. Mempertimbangkan Nilai Waktu Uang

NPV didasarkan pada konsep nilai waktu uang (*time value of money*), yang menyatakan bahwa uang yang diterima sekarang lebih bernilai daripada uang yang diterima di masa depan. Dengan mendiskontokan arus kas masa depan ke nilai sekarang, NPV memastikan bahwa kita dapat membandingkan nilai masa depan uang dengan nilai saat ini secara akurat.

Contoh: Jika Anda mengharapkan keuntungan Rp 100.000.-000 dari investasi lima tahun ke depan, NPV akan membantu menghitung berapa nilai keuntungan tersebut jika diterima saat ini, dengan mempertimbangkan tingkat diskonto atau inflasi.

2. Memberikan Gambaran Keuntungan Bersih

NPV menghitung perbedaan antara arus kas masuk yang diharapkan dengan biaya investasi awal. Jika hasil NPV positif, ini berarti proyek atau investasi diharapkan menghasilkan keun-

tungan bersih setelah memperhitungkan biaya modal. Sebaliknya, jika NPV negatif, proyek tersebut akan mengalami kerugian, dan sebaiknya tidak dilanjutkan.

Contoh: Misalkan sebuah perusahaan berinvestasi Rp 500.000.000 dengan proyeksi arus kas masuk selama tiga tahun sebagai berikut: tahun pertama Rp200 juta, tahun kedua Rp 250.000.000, dan tahun ketiga Rp 300.000.000 dengan tingkat diskonto 10%. Jika NPV dihitung dan hasilnya positif, maka proyek tersebut dianggap menguntungkan.

3. Membantu Mengambil Keputusan Investasi yang Lebih Tepat

NPV memberikan keputusan yang kuantitatif dan berbasis data untuk mengevaluasi investasi. Ini membantu perusahaan dalam memilih proyek yang memberikan keuntungan terbesar dan menghindari proyek yang akan merugikan. Dengan NPV, perusahaan dapat menghindari keputusan berdasarkan intuisi atau asumsi yang kurang tepat.

Perbandingan Proyek: Jika ada beberapa proyek yang dipertimbangkan, NPV memungkinkan perusahaan untuk membandingkan proyek-proyek tersebut berdasarkan nilai ekonomis mereka.

Contoh: Jika ada dua proyek yang dipertimbangkan, satu dengan NPV Rp 50.000.000 dan yang lainnya Rp 30.000.000, perusahaan sebaiknya memilih proyek dengan NPV lebih tinggi.

4. Mengakomodasi Berbagai Tingkat Risiko

Tingkat diskonto yang digunakan dalam perhitungan NPV mencerminkan tingkat risiko yang dihadapi oleh perusahaan. Semakin tinggi risiko proyek, semakin besar tingkat diskonto yang digunakan, yang berarti semakin kecil nilai sekarang dari arus kas masa depan. Dengan demikian, NPV dapat digunakan untuk menilai proyek dengan berbagai tingkat risiko.

Contoh: Proyek infrastruktur mungkin memiliki tingkat dis-konto lebih rendah dibandingkan proyek teknologi tinggi karena risiko yang lebih rendah, sehingga menghasilkan NPV yang lebih tinggi.

5. Mendukung Pengelolaan Dana dan Sumber Daya

NPV membantu perusahaan dalam mengalokasikan sumber daya (termasuk modal) ke proyek-proyek yang memberikan nilai tambah terbesar. Dengan menggunakan NPV, perusahaan dapat memastikan bahwa dana investasi dialokasikan dengan optimal untuk memaksimalkan keuntungan.

Pengelolaan Portofolio: Perusahaan dengan berbagai proyek potensial dapat menggunakan NPV untuk menentukan prioritas proyek mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu berdasarkan potensi keuntungan yang paling besar.

Contoh: Dalam pengelolaan portofolio proyek, perusahaan dapat menggunakan NPV untuk menentukan prioritas proyek mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu berdasarkan potensi keuntungan terbesar.

6. Mengukur Nilai Tambah bagi Pemegang Saham

Dalam konteks perusahaan publik, NPV sering digunakan untuk mengukur apakah suatu proyek atau investasi akan meningkatkan nilai pemegang saham. Proyek dengan NPV positif cenderung meningkatkan nilai perusahaan, yang berdampak pada peningkatan harga saham dan pengembalian investasi bagi pemegang saham.

Manfaat bagi Investor: Investor tertarik pada proyek yang menghasilkan nilai tambah, dan NPV memberikan ukuran konkret tentang seberapa besar nilai tambah yang bisa dihasilkan.

Contoh: Jika sebuah perusahaan merencanakan ekspansi dengan NPV positif, hal ini menunjukkan potensi peningkatan harga saham dan pengembalian investasi bagi pemegang saham.

7. Fleksibilitas dalam Proyek Jangka Panjang

NPV sangat berguna untuk menilai proyek yang memiliki arus kas jangka panjang, seperti investasi infrastruktur, properti, atau teknologi. Dengan mempertimbangkan setiap arus kas di masa depan, NPV dapat memberikan gambaran yang lebih akurat tentang total keuntungan yang dapat diperoleh dari proyek tersebut dalam waktu yang lama.

- a. Proyek Infrastruktur: NPV sering digunakan dalam proyek seperti pembangunan jalan tol, bandara, atau pembangkit listrik, di mana arus kas diperoleh dalam jangka panjang.
- b. NPV membantu menghindari investasi dalam proyek yang tidak menguntungkan

Contoh: Dalam pembangunan jalan tol, arus kas dari *toll fee* mungkin baru terlihat setelah beberapa tahun; perhitungan NPV dapat membantu menilai kelayakan proyek tersebut.

8. Menghindari Kesalahan Investasi:

Sebuah proyek yang tampaknya menguntungkan pada permukaan bisa saja tidak layak setelah perhitungan NPV, terutama ketika risiko atau biaya tak terlihat dipertimbangkan

Contoh: Sebuah proyek mungkin tampak menguntungkan pada awalnya tetapi setelah perhitungan NPV menunjukkan hasil negatif, hal ini dapat mencegah keputusan investasi yang buruk.

6.4. Rumus dan Perhitungan NPV

Net Present Value (NPV) adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan suatu proyek atau investasi dengan menghitung nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan di masa depan. Rumus NPV adalah sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF^t}{(1+r)^t}$$

Di mana:

1. $C Ft$ = Arus Kas bersih pada periode ke- t
2. r = Tingkat diskonto (*discount rate*)
3. t = Periode Waktu (Tahun)
4. N = Umur proyek

Terdapat beberapa langkah-langkah perhitungan NPV yang dapat dilakukan, antara lain:

1. Identifikasi arus kas: Tentukan arus kas masuk dan arus kas keluar pada setiap periode.
2. Pilih tingkat diskonto (r): Pilih tingkat diskonto yang sesuai (biasanya berdasarkan tingkat pengembalian yang diinginkan atau biaya modal).
3. Hitung nilai sekarang dari setiap arus kas: Diskontokan setiap arus kas masa depan dengan rumus $\frac{Ct}{(1+r)^t}$
4. Jumlahkan semua nilai sekarang: Total semua nilai sekarang dari arus kas masa depan.

Kriteria keputusan dalam analisis Nilai Kini Bersih (*Net Present Value*, NPV) sangat penting untuk menilai kelayakan suatu investasi. Berikut adalah tiga kriteria utama yang digunakan untuk membuat keputusan berdasarkan hasil perhitungan NPV (dqlab, 2024; blog-eku.id, 2024):

1. **NPV > 0: Investasi Layak Dilakukan**

- a. Penjelasan: Jika hasil NPV lebih besar dari nol, ini menunjukkan bahwa proyek diharapkan menghasilkan keuntungan bersih yang melebihi biaya modal yang dikeluarkan. Dengan kata lain, investasi ini dapat memberikan nilai tambah bagi perusahaan.
- b. Implikasi: Proyek dengan NPV positif sebaiknya dilanjutkan, karena diperkirakan akan meningkatkan kekayaan pemegang saham dan memberikan pengembalian yang memadai atas investasi.

2. NPV = 0: Titik Impas (*Break-even*)

- a. Penjelasan: Jika NPV sama dengan nol, ini berarti nilai sekarang dari arus kas masuk sama dengan investasi awal. Proyek tidak menghasilkan keuntungan atau kerugian; dengan kata lain, proyek berada pada titik impas.
- b. Implikasi: Meskipun proyek tidak merugikan, keputusan untuk melanjutkan atau tidak harus mempertimbangkan faktor lain, seperti risiko, alternatif investasi, dan tujuan strategis perusahaan. Jika ada proyek lain dengan NPV positif, mungkin lebih baik untuk memilih proyek tersebut.

3. NPV < 0: Investasi Tidak Layak Dilakukan

- a. Penjelasan: Jika hasil NPV kurang dari nol, ini menunjukkan bahwa biaya investasi lebih besar daripada manfaat yang dihasilkan oleh proyek. Dalam hal ini, arus kas masuk tidak cukup untuk menutupi biaya modal.
- b. Implikasi: Proyek dengan NPV negatif sebaiknya ditolak atau dihentikan, karena diperkirakan akan mengurangi nilai perusahaan dan merugikan pemegang saham.

Dengan menerapkan kriteria di atas secara konsisten, perusahaan dapat membuat keputusan investasi yang lebih baik dan strategis, memaksimalkan potensi keuntungan sambil meminimalkan risiko kerugian.

Contoh perhitungan NPV:

Misalkan suatu perusahaan berinvestasi sebesar Rp 1.000.000.-000 dalam proyek yang menghasilkan arus kas sebesar Rp 400.000.000 per tahun selama 3 tahun, dan menggunakan tingkat diskonto 10%.

Jawaban:

Hitung NPV tiap tahun:

$$\text{Tahun 1: } \frac{400}{(1 + 0,1)^1} = 363.640.000$$

$$\text{Tahun 2: } \frac{400}{(1 + 0,1)^2} = 330.580.000$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{400}{(1 + 0,1)^3} = 300.530.000$$

$$\text{Total NPV: } NPV = 363,64 + 330,58 + 300,53 - 1.000 = -5.2500.000$$

Hasilnya menunjukkan NPV negatif (-5.250.000), sehingga pro-yek dianggap tidak layak karena tidak dapat menghasilkan ke-untungan yang cukup untuk menutupi biaya modal.

6.5. Contoh Soal

Soal Kasus

1. Hitung nilai NPV nya.
 - a. Arus kas tahun ke-1 = Rp 50.000
 - b. Arus kas tahun ke-2 = Rp 70.000
 - c. Arus kas tahun ke-3 = Rp 100.000
 - d. Investasi awal = Rp 150.000
 - e. Tingkat diskonto (r) = 10% atau 0,10

Jawaban:

Diskontokan Arus Kas:

$$NPV = \frac{50.000}{(1+0,10)^1} + \frac{70.000}{(1+0,10)^2} + \frac{100.000}{(1+0,10)^3} - 150.000$$

$$NPV = \frac{50.000}{1,10} + \frac{70.000}{1,21} + \frac{100.000}{dx} - 150.000$$

$$NPV = 45.454,55 + 57.851,24 + 75.113,38 - 150.000$$

$$NPV = 178.419,17 - 150.000$$

$$NPV = 28.419,17$$

Karena NPV positif Rp 28.419,17, maka proyek tersebut dianggap layak untuk dilakukan.

2. Sebuah perusahaan menginvestasikan Rp 300.000.000 dalam proyek yang menghasilkan arus kas tahunan Rp 100.000.000 selama 5 tahun. Tingkat diskonto yang digunakan adalah 10%. Berapa nilai kini bersih (NPV) proyek ini?

Jawaban:

Hitung NPV untuk arus kas tahunan:

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF^t}{(1+r)^t}$$

Dengan arus kas stabil, gunakan rumus PV Anuitas:

$$PV \text{ anuitas} = \text{Arus kas} \times \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$$

$$PV \text{ anuitas} = 100 \times \frac{1 - (1 + 0,1)^{-5}}{0,1}$$

$$PV \text{ anuitas} = 100 \times 3,7908 = 379.080.000$$

Hitung NPV:

$$NPV = PV \text{ Anuitas} - \text{Investasi Awal}$$

$$NPV = 379,08 - 300 = 79.080.000$$

Jadi, NPV proyek adalah Rp 79.080.000.

3. Sebuah perusahaan menginvestasikan Rp 400.000.000 pada proyek dengan arus kas tahunan Rp 120.000.000 selama 4 tahun, dan nilai residu sebesar Rp 50.000.000 pada akhir tahun ke-4. Tingkat diskonto yang digunakan adalah 12%. Hitung NPV proyek ini.

Jawaban:

Diskon arus kas dan nilai residu:

$$\text{Tahun 1} = \frac{120}{(1 + 0,12)^1} = 107.140.000$$

$$\text{Tahun 2} = \frac{120}{(1 + 0,12)^2} = 95.800.000$$

$$\text{Tahun 3} = \frac{120}{(1 + 0,12)^3} = 85.370.000$$

$$\text{Tahun 4} = \frac{120}{(1 + 0,12)^4} = 76.270.000$$

Hitung NPV:

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= (107,14 + 95,80 + 85,37 + 76,27 + 31,77) - 400 \\ &= -3.650.000 \end{aligned}$$

Jadi, nilai NPV proyek adalah -Rp 3.650.000 (rugi).

4. Sebuah proyek investasi membutuhkan dana Rp 800.000.000 dan menghasilkan arus kas Rp 300.000.000 per tahun selama 4 tahun. Hitung NPV proyek ini pada dua tingkat diskonto yang berbeda: 8% dan 12%.

Jawaban:

NPV pada tingkat diskonto 8%:

$$\text{Tahun 1} = \frac{300}{(1 + 0,08)^1} = 277.780.000$$

$$\text{Tahun 2} = \frac{300}{(1 + 0,08)^2} = 257.200.000$$

$$\text{Tahun 3} = \frac{300}{(1 + 0,08)^3} = 238.390.000$$

$$\text{Tahun 4} = \frac{300}{(1 + 0,08)^4} = 220.920.000$$

Hitung NPV:

$$\text{NPV} = (277,78 + 257,20 + 238,39 + 220,92) - 800$$

$$\text{NPV} = 994,29 - 800 = 194.290.000$$

Hasil NPV proyek pada tingkat diskonto 8% adalah Rp 194.290.000.

Perhitungan NPV pada tingkat diskonto 12%:

$$\text{Tahun 1} = \frac{300}{(1 + 0,12)^1} = 267.860.000$$

$$\text{Tahun 2} = \frac{300}{(1 + 0,12)^2} = 239.380.000$$

$$\text{Tahun 3} = \frac{300}{(1 + 0,12)^3} = 213.630.000$$

$$\text{Tahun 4} = \frac{300}{(1 + 0,12)^4} = 190.350.000$$

Hitung NPV:

$$\text{NPV} = (267,86 + 239,38 + 213,63 + 190,35) - 800$$

$$\text{NPV} = 911,22 - 800 = 111.220.000$$

Hasil NPV proyek pada tingkat diskonto 12% adalah Rp 111.220.000.

5. PT Makmur Sejahtera berencana untuk berinvestasi pada sebuah proyek yang membutuhkan dana awal sebesar Rp 500.000.000. Proyek ini diperkirakan akan menghasilkan arus kas bersih selama 4 tahun berturut-turut sebagai berikut:

a. Tahun 1: Rp 150.000.000

b. Tahun 2: Rp 200.000.000

c. Tahun 3: Rp 180.000.000

d. Tahun 4: Rp 220.000.000

Tingkat diskonto yang digunakan perusahaan adalah 10%. Tentukan apakah proyek tersebut layak dengan menghitung NPV!

Jawaban:

Hitung NPV untuk Setiap Tahun:

$$\text{NPV} = \left(\frac{150.000.000}{(1+0,10)^1}\right) + \left(\frac{200.000.000}{(1+0,10)^2}\right) + \left(\frac{180.000.000}{(1+0,10)^3}\right) + \left(\frac{220.000.000}{(1+0,10)^4}\right) - 500.000.000$$

Perhitungan Detail:

$$\text{Tahun 1: } \frac{150.000.000}{(1+0,10)^1} = \frac{150.000.000}{1,10} = 136.363.636$$

$$\text{Tahun 2: } \frac{200.000.000}{(1+0,10)^2} = \frac{200.000.000}{1,21} = 165.289.256$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{180.000.000}{(1+0,10)^3} = \frac{180.000.000}{1,331} = 135.248.340$$

$$\text{Tahun 4: } \frac{220.000.000}{(1+0,10)^4} = \frac{220.000.000}{1,4641} = 150.303.387$$

Jumlahkan semua arus kas yang telah didiskontokan:

$$\text{NPV} = 136.363.636 + 165.289.256 + 135.248.340 + 150.303.387 - 500.000.000$$

$$\text{NPV} = 587.204.619 - 500.000.000$$

$$\text{NPV} = 87.204.619$$

Kesimpulan: Karena NPV bernilai positif sebesar Rp 87.204.-619, maka proyek tersebut layak untuk dijalankan.

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan Metode Nilai Kini Bersih (NPV), dan mengapa metode ini sering digunakan dalam evaluasi investasi?
2. Tuliskan rumus NPV dan jelaskan masing-masing komponen dalam rumus tersebut!
3. Apa arti dari hasil NPV positif, nol, dan negatif dalam analisis investasi?
4. Mengapa nilai waktu uang (*time value of money*) menjadi konsep utama dalam metode NPV?
5. Bagaimana cara memilih tingkat diskonto yang tepat dalam perhitungan NPV, dan faktor apa saja yang memengaruhi pemilihannya?
6. Jika sebuah proyek memiliki arus kas yang tidak sama setiap tahun, bagaimana cara menghitung NPV? Jelaskan dengan contoh.
7. Apa hubungan antara NPV dengan tingkat diskonto? Bagaimana perubahan tingkat diskonto memengaruhi hasil NPV?
8. Dalam situasi apa NPV dapat memberikan hasil yang tidak akurat untuk pengambilan keputusan investasi?

9. Bagaimana metode NPV dibandingkan dengan metode *Internal Rate of Return* (IRR) dalam mengevaluasi proyek investasi?
10. Bagaimana metode NPV digunakan untuk membandingkan beberapa proyek dengan skala investasi yang berbeda?

6.6. Penelitian Terkait Metode NPV

Studi terbaru telah mengeksplorasi penerapannya dalam konteks yang beragam, menyoroti pentingnya dalam mengevaluasi peluang investasi. Salah satu bidang penelitian yang signifikan adalah penerapan NPV dalam proyek energi terbarukan. Beberapa penelitian tersebut antara lain:

1. Zore et al., 2018: Zore et al., yang menggunakan NPV sebagai pengukuran untuk evaluasi proyek dalam proyek tenaga fotovoltaik, menggarisbawahi penggunaan umumnya dalam analisis biaya-manfaat dalam sektor energi terbarukan.
2. Yang et al., 2018: Dalam penelitiannya mengenai proyek-proyek tenaga surya terkonsentrasi di Tiongkok juga menggunakan NPV bersama dengan metrik keuangan lainnya untuk menilai skenario biaya-manfaat, yang menunjukkan relevansinya dalam investasi energi kontemporer.
3. Sun, 2023: Dalam penelitiannya Sun membandingkan NPV dengan *Internal Rate of Return* (IRR), membahas konteks di mana setiap metrik lebih disukai.
4. Liu, 2022: Liu berpendapat bahwa meskipun NPV dan IRR penting untuk evaluasi ekonomi, NPV memberikan dasar yang lebih ilmiah untuk pengambilan keputusan dalam skenario tertentu.
5. Lopes, 2024: Lopes melakukan analisis kelayakan teknis-ekonomi dari pembangkit listrik tenaga surya skala besar di Brasil, yang hasilnya menunjukkan kelayakan ekonomi proyek melalui perhitungan NPV.

6. Ascher et al., 2020: Ascher et al. mengevaluasi sistem pengolahan limbah makanan berbasis masyarakat, melaporkan nilai sekarang bersih yang substansial, yang mencerminkan manfaat finansial dari praktik-praktik berkelanjutan.

7

BAB 7: METODE TINGKAT PENGEMBALIAN INTERNAL (IRR)



7.1. Pendahuluan

Metode Tingkat Pengembalian Internal (*Internal Rate of Return*, IRR) merupakan salah satu alat analisis keuangan yang penting dalam penilaian investasi. IRR didefinisikan sebagai tingkat diskonto yang membuat nilai bersih (*Net Present Value*, NPV) sekarang dari semua arus kas proyek sama dengan nol. Dengan kata lain, IRR adalah tingkat pengembalian yang diharapkan dari investasi, dan sering digunakan untuk membandingkan *Profitabilitas* berbagai proyek investasi.

IRR sering digunakan dalam analisis anggaran modal untuk membantu perusahaan memutuskan proyek mana yang layak untuk dibiayai. IRR merupakan *interest rate* yang membuat *Net Present Value* (NPV) atau berapa nilai investasi dalam uang hari ini menjadi sama dengan nol. Semakin tinggi nilai IRR, semakin diminati juga investasi atau proyek tersebut. Metode IRR sangat berguna bagi perusahaan atau investor dalam membandingkan beberapa proyek investasi dan menentukan mana yang menawarkan pengembalian tertinggi.

Meskipun IRR memiliki banyak keunggulan, seperti kemudahan interpretasi dan kemampuan untuk memberikan gambaran yang jelas tentang potensi pengembalian investasi, metode ini juga memiliki beberapa kelemahan, termasuk kemungkinan munculnya beberapa

IRR untuk proyek yang sama dan ketidakmampuan untuk menangani proyek dengan arus kas yang tidak konvensional (Yan & Zhang, 2022). Selain itu, berikut merupakan beberapa kelebihan dan keterbatasan, antara lain (wallstreetprep, 2024; Vipond, corporatefinanceinstitute; ruangmenyala, 2024):

Kelebihan:

1. Mudah Dipahami dan Dihitung: IRR memudahkan untuk dipahami dan dihitung, terutama dengan menggunakan perangkat lunak *spreadsheet*. Ini memungkinkan investor dan manajer untuk dengan cepat menilai kelayakan proyek.
2. Menunjukkan Potensi Pengembalian: IRR memberikan gambaran yang jelas tentang tingkat pengembalian yang diharapkan dari investasi. Semakin tinggi nilai IRR, semakin menarik investasi tersebut, karena menunjukkan potensi keuntungan yang lebih besar.
3. Mempertimbangkan Nilai Waktu Uang: IRR memperhitungkan nilai waktu uang dengan mendiskontokan arus kas masa depan ke nilai saat ini. Hal ini memberikan analisis yang lebih akurat tentang *Profitabilitas* investasi dibandingkan metode lain yang tidak mempertimbangkan waktu.
4. Membantu Perbandingan Proyek: Dengan menggunakan IRR, investor dapat membandingkan beberapa proyek investasi secara langsung berdasarkan tingkat pengembalian mereka. Ini membantu dalam pengambilan keputusan untuk memilih proyek yang memberikan nilai tambah tertinggi.
5. Mengakomodasi Berbagai Tingkat Risiko: IRR dapat mencerminkan risiko investasi melalui tingkat diskonto yang digunakan. Proyek dengan risiko lebih tinggi biasanya memiliki IRR lebih tinggi, membantu investor memahami potensi imbalan dan risiko.

Keterbatasan:

1. Kesulitan dalam Menghitung: Meskipun IRR dapat dihitung menggunakan perangkat lunak, perhitungan dapat menjadi rumit jika arus kas bersih bervariasi secara signifikan dari tahun ke tahun. Ini

dapat menyebabkan kesulitan dalam mendapatkan hasil yang akurat.

2. Asumsi Reinvestasi: IRR mengasumsikan bahwa semua arus kas positif akan diinvestasikan kembali pada tingkat IRR itu sendiri, yang mungkin tidak realistis. Dalam praktiknya, arus kas sering kali diinvestasikan pada tingkat pengembalian yang berbeda.
3. Tidak Memberikan Nilai *Absolut*: IRR hanya memberikan persentase pengembalian tanpa menunjukkan nilai absolut dari keuntungan atau kerugian yang dihasilkan oleh proyek. Ini 96ens membingungkan ketika membandingkan proyek dengan ukuran investasi yang berbeda.
4. Dapat Menyesatkan dalam Proyek Eksklusif: Jika ada dua proyek yang saling eksklusif (hanya satu proyek yang dapat dipilih), IRR mungkin tidak memberikan panduan yang tepat karena tidak mempertimbangkan nilai total dari setiap proyek.
5. Sensitivitas terhadap Perubahan Arus Kas: Hasil IRR sangat *sensitive* terhadap perubahan kecil dalam estimasi arus kas masa depan. Ketidakpastian dalam proyeksi arus kas dapat menghasilkan IRR yang tidak akurat dan berpotensi menyesatkan dalam pengambilan keputusan.

Dalam banyak kasus, IRR dapat memberikan indikasi yang baik tentang *profitabilitas* proyek, tetapi keputusan akhir sering kali memerlukan pertimbangan dari berbagai metrik keuangan untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang kelayakan investasi. Secara keseluruhan, meskipun IRR adalah alat yang berharga dalam analisis investasi, penting untuk memahami konteks dan keterbatasannya.

7.2. Konsep *Internal Rate of Return* (IRR)

Metode Tingkat Pengembalian Internal (*Internal Rate of Return*, IRR) adalah salah satu teknik analisis keuangan yang digunakan untuk menyalurkan kelayakan investasi. IRR didefinisikan sebagai tingkat diskonto di mana nilai bersih sekarang (*Net Present Value*, NPV) dari

semua arus kas proyek sama dengan nol. Dengan kata lain, IRR adalah tingkat pengembalian yang diharapkan dari investasi, dan sering digunakan untuk membandingkan *Profitabilitas* berbagai proyek investasi.

Metode ini sangat populer di kalangan analis keuangan karena memberikan gambaran yang jelas tentang potensi pengembalian investasi, serta memudahkan pengambilan keputusan dalam pemilihan proyek yang akan dibiayai (Agbeye, 2019). Salah satu keunggulan utama dari IRR adalah kemampuannya untuk menyajikan informasi yang mudah dipahami bagi para pengambil keputusan. Namun, IRR juga memiliki beberapa kelemahan, seperti kemungkinan munculnya beberapa nilai IRR untuk proyek dengan arus kas yang tidak konvensional, yang dapat membingungkan dalam pengambilan keputusan (Yan & Zhang, 2022; Albornoz et al., 2018).

Dalam konteks aplikasi praktisnya, IRR telah digunakan dalam berbagai sektor, Agbeye (2019), menekankan pentingnya IRR dalam teknik penganggaran modal dan tantangan yang dihadapi dalam estimasi IRR, dalam analis investasi. Zaujecova dkk. (2020) menyoroti hubungan antara IRR dan tingkat diskonto dalam evaluasi proyek, menunjukkan bahwa proyek dengan IRR lebih tinggi dari tingkat diskonto umumnya diterima.

Dalam penggunaan IRR harus disertai dengan analisis tambahan, seperti NPV dan *Payback Period*, untuk memastikan keputusan investasi yang lebih tepat dan informatif (Dai et al., 2022; Huang et al., 2022). Dengan demikian, IRR tetap menjadi salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam evaluasi proyek, meskipun perlu diimbangi dengan pemahaman yang mendalam tentang karakteristik proyek yang sedang dianalisis.

7.3. Pentingnya IRR dalam Investasi

Sebagai indikator *profitabilitas*, IRR memainkan peran penting dalam membantu perusahaan atau investor mengambil keputusan yang optimal dan strategis. Berikut adalah alasan utama mengapa IRR

penting dalam evaluasi investasi (Yan & Zhang, 2022; Alborno et al., 2018; blog.eku.id, 2024; Ibnu, accurate, 2024; Indana, opaper, 2023):

1. Mengukur *Profitabilitas* Investasi

IRR mengukur potensi pengembalian suatu proyek investasi dalam bentuk persentase. Dengan demikian, IRR memberikan gambaran seberapa besar keuntungan yang dihasilkan oleh proyek tersebut. Jika IRR lebih tinggi dari biaya modal atau tingkat pengembalian minimum yang diharapkan (*hurdle rate*), maka proyek dianggap menguntungkan karena mampu memberikan nilai tambah bagi perusahaan. Manfaat:

- a. Menentukan kelayakan proyek: Jika IRR lebih tinggi dari biaya modal atau tingkat pengembalian minimum yang diharapkan (*hurdle rate*), proyek dianggap menguntungkan.
- b. Memastikan pengembalian memadai: IRR membantu memastikan bahwa investasi memberikan pengembalian yang sebanding dengan biaya dan risiko yang ditanggung.

2. Mempermudah Perbandingan Proyek

IRR memungkinkan perbandingan yang mudah antara proyek-proyek investasi yang memiliki skala atau ukuran arus kas yang berbeda. Karena IRR menyatakan pengembalian dalam bentuk persentase, manajer keuangan dapat membandingkan tingkat *Profitabilitas* relatif antara berbagai proyek tanpa harus memperhatikan ukuran nominalnya. Contoh:

- a. Proyek dengan IRR lebih tinggi lebih mungkin dipilih, asalkan IRR tersebut melebihi tingkat pengembalian minimum yang diharapkan.
- b. Perusahaan dapat menggunakan IRR untuk menyaring proyek-proyek dengan pengembalian terbaik, terutama ketika sumber daya atau dana terbatas.

3. Mempertimbangkan Nilai Waktu Uang

IRR mempertimbangkan nilai waktu uang (*time value of money*) dengan mendiskontokan arus kas masa depan ke nilai saat ini. Ini memberikan gambaran yang lebih realistis tentang nilai

proyek di masa depan dengan mempertimbangkan bahwa uang yang diterima sekarang lebih berharga daripada uang yang diterima di kemudian hari. Manfaat:

Memastikan bahwa proyek yang dipilih tidak hanya menguntungkan, tetapi juga memiliki arus kas yang bernilai tinggi setelah memperhitungkan waktu.

4. Memudahkan Pengambilan Keputusan dengan Batasan Modal

Ketika perusahaan memiliki batasan modal atau anggaran investasi yang terbatas, IRR dapat digunakan untuk mengalokasikan dana secara lebih efisien. Proyek-proyek dengan IRR tertinggi akan diprioritaskan untuk dibiayai terlebih dahulu, karena proyek ini diprediksi memberikan pengembalian yang paling optimal terhadap setiap unit modal yang diinvestasikan.

Pendekatan:

- a. Proyek-proyek dengan IRR tertinggi akan diprioritaskan untuk dibiayai terlebih dahulu, karena ini diprediksi memberikan pengembalian paling optimal terhadap setiap unit modal yang diinvestasikan.
- b. Manajer keuangan dapat memaksimalkan pengembalian dengan memilih proyek-proyek yang memberikan IRR tertinggi.

5. Menghubungkan Risiko dan Pengembalian

IRR berfungsi sebagai indikator tingkat pengembalian minimum yang harus dihasilkan suatu proyek agar menguntungkan bagi perusahaan. Semakin tinggi IRR suatu proyek, semakin besar pula keuntungan yang diharapkan relatif terhadap biaya modal, yang menandakan bahwa proyek tersebut memiliki kemampuan untuk mengimbangi risiko yang mungkin timbul. Manfaat:

- a. Mengukur kesesuaian risiko: Semakin tinggi IRR suatu proyek, semakin besar pula keuntungan yang diharapkan relatif terhadap biaya modal, menandakan kemampuan proyek untuk mengimbangi risiko.

- b. Menyediakan dasar bagi investor untuk menentukan apakah proyek dapat memberikan pengembalian cukup untuk risiko yang dihadapi.

6. Memberikan Panduan Jangka Panjang dalam Manajemen Investasi

IRR memberikan panduan mengenai pengembalian jangka panjang suatu proyek, karena perhitungan IRR melibatkan seluruh arus kas yang dihasilkan selama masa proyek. Dengan mempertimbangkan seluruh periode investasi, IRR menjadi ukuran yang tepat untuk menilai apakah investasi memberikan nilai tambah yang berkelanjutan bagi perusahaan atau tidak. Manfaat:

Dengan mempertimbangkan seluruh periode investasi, IRR menjadi ukuran yang tepat untuk menilai apakah investasi memberikan nilai tambah berkelanjutan bagi perusahaan.

Berdasarkan penjelasan tersebut menunjukkan bahwa IRR berperan dalam membantu manajemen membuat keputusan investasi yang lebih strategis. Dengan menggunakan IRR sebagai bagian dari proses evaluasi investasi, perusahaan dapat memastikan bahwa hanya proyek-proyek yang menguntungkan dan sesuai dengan tujuan keuangan jangka panjang yang akan dipilih.

7.4. Rumus dan Perhitungan IRR

Secara sistematis IRR merupakan tingkat diskonto yang memenuhi persamaan $NPV = 0$:

$$0 = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - C_0$$

Di mana:

1. CF_t = Arus kas pada tahun ke-t
2. t = Tahun ke-t
3. C_0 = Investasi awal
4. IRR = Tingkat pengembalian internal yang dicari

Karena IRR sulit dihitung secara langsung dengan aljabar, biasanya perhitungan IRR dilakukan melalui *trial and error*, interpolasi, atau menggunakan alat seperti kalkulator keuangan dan perangkat lunak spreadsheet (seperti Excel). Dalam perhitungan IRR, arus kas masuk di masa depan diestimasi dan didiskontokan ke nilai sekarang hingga NPV dari proyek sama dengan nol. Jika IRR lebih besar dari biaya modal atau tingkat pengembalian minimum yang diharapkan (*hurdle rate*), maka proyek tersebut dianggap layak dan menguntungkan karena dapat menghasilkan pengembalian yang melebihi biaya modal. Sebaliknya, jika IRR lebih rendah dari biaya modal, proyek tersebut dianggap tidak layak karena tidak cukup mengimbangi biaya dan risiko yang ditanggung.

Tingkat Pengembalian Internal (*Internal Rate of Return*, IRR) adalah metrik penting dalam analisis investasi yang digunakan untuk menentukan tingkat diskonto di mana nilai kini bersih (NPV) dari semua arus kas proyek sama dengan nol. Berikut adalah interpretasi hasil IRR berdasarkan perbandingannya dengan biaya modal (Cook, tipalti, 2024; Ganti, investopedia, 2024):

1. IRR > Biaya Modal

- a. Penjelasan: Jika IRR melebihi biaya modal, ini menunjukkan bahwa proyek diharapkan menghasilkan pengembalian yang lebih tinggi daripada biaya yang dikeluarkan untuk mendanai proyek tersebut.
- b. Implikasi: Proyek dianggap layak dan dapat dilanjutkan karena diperkirakan akan menambah nilai perusahaan. Investor dan manajer dapat merasa yakin bahwa investasi ini akan memberikan keuntungan yang lebih besar daripada yang diharapkan.

2. IRR = Biaya Modal

- a. Penjelasan: Jika IRR sama dengan biaya modal, proyek menghasilkan pengembalian yang setara dengan biaya modal. Dalam hal ini, proyek tidak memberikan keuntungan tambahan maupun kerugian.

- b. Implikasi: Proyek ini berada pada titik impas (*break-even*) dan tidak menambah atau mengurangi nilai perusahaan. Keputusan untuk melanjutkan proyek harus mempertimbangkan faktor lain, seperti risiko, alternatif investasi, dan tujuan strategis perusahaan. Jika ada proyek lain dengan IRR lebih tinggi, mungkin lebih baik untuk memilih proyek tersebut.

3. IRR < Biaya Modal

- a. Penjelasan: Jika IRR lebih rendah dari biaya modal, ini menunjukkan bahwa proyek diharapkan menghasilkan pengembalian yang tidak cukup untuk menutupi biaya dan risiko investasi.
- b. Implikasi: Proyek dianggap tidak layak dan sebaiknya ditolak atau dihentikan. Melanjutkan proyek ini dapat menyebabkan kerugian finansial dan mengurangi nilai perusahaan, serta merugikan pemegang saham.

Contoh soal perhitungan IRR:

Sebuah perusahaan berencana menginvestasikan Rp 1.000 juta dalam sebuah proyek yang diharapkan menghasilkan arus kas sebagai berikut selama tiga tahun:

1. Tahun 1: Rp 400 juta
2. Tahun 2: Rp 500 juta
3. Tahun 3: Rp 600 juta

Hitung IRR dari proyek diatas:

Jawaban:

Percobaan tingkat diskonto 100%

$$NPV = \frac{400}{(1 + 0,10)^1} + \frac{500}{(1 + 0,10)^2} + \frac{600}{(1 + 0,10)^3} - 1.000$$

Perhitungan masing-masing komponen:

$$\text{Tahun 1: } \frac{400}{1,1} = 363,64$$

$$\text{Tahun 2: } \frac{500}{1,21} = 413,22$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{600}{1,331} = 450,53$$

$$NPV = 363,64 + 413,22 + 450,53 - 1.000$$

$$NPV = 227,39$$

Karena NPV masih positif, ini menunjukkan bahwa IRR lebih tinggi dari 10%.

Percobaan tingkat diskonto 15%

$$NPV = \frac{400}{(1 + 0,15)^1} + \frac{500}{(1 + 0,15)^2} + \frac{600}{(1 + 0,15)^3} - 1.000$$

Perhitungan masing-masing komponen:

$$\text{Tahun 1: } \frac{400}{1,15} = 347,83$$

$$\text{Tahun 2: } \frac{500}{1,3225} = 378,79$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{600}{1,5209} = 394,84$$

$$NPV = 347,83 + 378,79 + 394,84 - 1.000$$

$$NPV = 121,46$$

NPV masih positif, tetapi lebih kecil daripada pada tingkat 10%, sehingga kita tahu IRR berada di antara 15% dan tingkat yang lebih tinggi.

Percobaan tingkat diskonto 20%

$$NPV = \frac{400}{(1 + 0,20)^1} + \frac{500}{(1 + 0,20)^2} + \frac{600}{(1 + 0,20)^3} - 1.000$$

Perhitungan masing-masing komponen:

$$\text{Tahun 1: } \frac{400}{1,2} = 333,33$$

$$\text{Tahun 2: } \frac{500}{1,44} = 347,22$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{600}{1,728} = 347,22$$

$$NPV = 333,33 + 347,22 + 347,22 - 1.000$$

$$NPV = 27,77$$

Karena NPV positif, proyek ini dianggap layak untuk dijalankan jika tingkat diskonto yang digunakan adalah 20%.

Percobaan tingkat diskonto 21%

$$NPV = \frac{400}{(1 + 0,21)^1} + \frac{500}{(1 + 0,21)^2} + \frac{600}{(1 + 0,21)^3} - 1.000$$

Perhitungan masing-masing komponen:

$$\text{Tahun 1: } \frac{400}{1,21} = 330,58$$

$$\text{Tahun 2: } \frac{500}{1,4641} = 341,53$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{600}{1,771561} = 338,98$$

$$NPV = 330,58 + 341,53 + 338,98 - 1.000$$

$$NPV = 11,09$$

Dengan $r = 21\%$, NPV semakin mendekati nol, tetapi masih positif. Hal ini menunjukkan bahwa IRR sedikit di atas 21%.

Kesimpulan:

Dengan memperkirakan melalui pendekatan ini, nilai IRR untuk proyek ini adalah sekitar 21%-22%. Untuk hasil lebih presisi, IRR bisa dihitung menggunakan kalkulator keuangan atau perangkat lunak yang mendukung perhitungan iteratif.

7.5. Contoh Soal

Soal Kasus

1. Perusahaan ABC sedang mempertimbangkan investasi dalam proyek baru yang membutuhkan biaya awal sebesar Rp 200.000.000. Proyek ini diharapkan menghasilkan arus kas tahunan sebesar Rp 60.000.000 selama 5 tahun. Hitunglah IRR dari proyek ini dan tentukan apakah proyek ini layak dijalankan jika tingkat pengembalian minimum yang diinginkan adalah 10%.

Jawaban:

$$0 = -200 + \frac{60}{(1+r)^1} + \frac{60}{(1+r)^2} + \frac{60}{(1+r)^3} + \frac{60}{(1+r)^4} + \frac{60}{(1+r)^5}$$

Solusi: Dengan mencoba beberapa nilai r atau menggunakan kalkulator keuangan atau perangkat lunak, kita bisa menemukan bahwa IRR proyek ini sekitar 12,1%.

Keputusan: Karena IRR (12,1%) lebih besar dari tingkat pengembalian minimum (10%), proyek ini layak dijalankan.

2. Sebuah proyek membutuhkan investasi awal sebesar Rp 300.000.000 dan diharapkan menghasilkan arus kas sebesar Rp 100.000.000 per tahun selama 4 tahun. Tentukan IRR proyek ini dan bandingkan dengan tingkat pengembalian yang diharapkan sebesar 12%. Apakah proyek ini layak dijalankan?

Jawaban:

$$0 = -300 + \frac{100}{(1+r)^1} + \frac{100}{(1+r)^2} + \frac{100}{(1+r)^3} + \frac{100}{(1+r)^4}$$

Solusi: Dengan menggunakan metode *trial and error* atau alat bantu, IRR proyek ini sekitar 10,5%.

Keputusan: Karena IRR (10,5%) kurang dari tingkat pengembalian yang diharapkan (12%), proyek ini tidak layak dijalankan.

3. PT XYZ berencana menginvestasikan Rp 500.000.000 pada proyek yang diharapkan menghasilkan arus kas sebesar Rp 150.000.000 di tahun pertama, Rp 200.000.000 di tahun kedua, Rp 250.000.000 di

tahun ketiga, dan Rp 300.000.000 di tahun keempat. Hitunglah IRR proyek ini dan bandingkan dengan tingkat diskonto 14%.

Jawaban:

$$0 = -500 + \frac{150}{(1+r)^1} + \frac{200}{(1+r)^2} + \frac{150}{(1+r)^3} + \frac{300}{(1+r)^4}$$

Solusi: Dengan menggunakan kalkulator atau perangkat lunak, IRR proyek ini sekitar 16,2%.

Keputusan: Karena IRR (16,2%) lebih besar dari tingkat diskonto (14%), proyek ini layak dijalankan.

4. Sebuah perusahaan konstruksi mengeluarkan biaya awal sebesar Rp 750.000.000 untuk proyek pembangunan gedung yang diharapkan menghasilkan arus kas sebesar Rp 200.000.000, Rp 300.000.000, Rp 400.000.000, dan Rp 500.000.000 di tahun-tahun berturut-turut selama 4 tahun. Tentukan IRR dari proyek ini. Apakah proyek ini layak dilakukan jika tingkat pengembalian minimum yang diinginkan adalah 15%?

Jawaban:

$$0 = -750 + \frac{200}{(1+r)^1} + \frac{300}{(1+r)^2} + \frac{400}{(1+r)^3} + \frac{500}{(1+r)^4}$$

Solusi: Dengan perhitungan, IRR proyek ini sekitar 18,6%.

Keputusan: Karena IRR (18,6%) lebih besar dari tingkat pengembalian minimum (15%), proyek ini layak dijalankan.

5. Proyek investasi membutuhkan pengeluaran awal sebesar Rp 1.000.000.000 dan diharapkan menghasilkan arus kas sebesar Rp 300.000.000 per tahun selama 5 tahun. Hitunglah IRR proyek ini dan bandingkan dengan tingkat pengembalian yang diharapkan sebesar 13%. Jelaskan apakah proyek ini layak dijalankan atau tidak.

Jawaban:

$$0 = -1000 + \frac{300}{(1+r)^1} + \frac{300}{(1+r)^2} + \frac{300}{(1+r)^3} + \frac{300}{(1+r)^4} + \frac{300}{(1+r)^5}$$

Solusi: Dengan kalkulator atau perangkat lunak, IRR proyek ini sekitar 14,9%.

Keputusan: Karena IRR (14,9%) lebih besar dari tingkat pengembalian yang diharapkan (13%), proyek ini layak dijalankan.

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan Metode Tingkat Pengembalian Internal (IRR), dan bagaimana metode ini digunakan untuk mengevaluasi investasi?
2. Tuliskan rumus IRR dan jelaskan konsep matematis di balik perhitungannya.
3. Apa arti dari hasil IRR yang lebih tinggi, lebih rendah, atau sama dengan tingkat diskonto dalam keputusan investasi?
4. Mengapa IRR disebut sebagai tingkat diskonto di mana nilai kini bersih (NPV) sama dengan nol?
5. Apa hubungan antara IRR dengan nilai waktu uang, dan mengapa hal ini penting dalam evaluasi investasi?
6. Bagaimana cara menghitung IRR untuk sebuah proyek dengan arus kas tidak merata tanpa menggunakan perangkat lunak?
7. Apa kelemahan utama IRR dalam mengevaluasi investasi jika dibandingkan dengan metode NPV?
8. Bagaimana metode IRR menangani proyek investasi dengan arus kas yang berubah-ubah (arus kas positif dan negatif yang bergantian)?
9. Dalam situasi apa IRR dapat menghasilkan keputusan yang tidak akurat dalam memilih proyek investasi?
10. Bagaimana metode IRR digunakan untuk membandingkan beberapa proyek investasi dengan skala yang berbeda?

7.6. Penelitian Terkait Metode IRR

1. Gissey et al., 2021: Dalam penelitiannya, Gissey et al., menyatakan bahwa meskipun kedua metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, NPV sering kali lebih disukai dalam situasi di mana arus kas tidak stabil atau terdapat ketidakpastian tinggi. Hal ini menyoroti pentingnya pemilihan metode evaluasi yang tepat, yang sangat bergantung pada konteks proyek dan karakteristik arus kas yang ada.
2. Singh et al, 2022: Singh et al, elakukan analisis sensitivitas untuk membandingkan IRR dengan metode lain seperti NPV. Mereka menemukan bahwa meskipun IRR sering digunakan dalam pengambilan keputusan, NPV memberikan pendekatan yang lebih konsisten dan dapat diandalkan dalam menilai kelayakan proyek. Hal ini menegaskan bahwa penting untuk mempertimbangkan berbagai metode evaluasi untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang potensi investasi.
3. Yankovyi et al., 2022: Yankovyi et al. membahas hubungan antara IRR, MIRR, dan *Profitability Index* (PI) dalam pengambilan keputusan investasi. Mereka menunjukkan bahwa meskipun IRR dapat memberikan indikasi awal tentang kelayakan proyek, penting untuk mempertimbangkan metrik lain untuk mendapatkan analisis yang lebih *holistic*. Penelitian ini menekankan bahwa keputusan investasi yang baik harus didasarkan pada pemahaman yang mendalam tentang karakteristik arus kas dan risiko yang terkait dengan proyek.

8

BAB 8: **METODE COBA-COBA** **(*TRIAL AND ERROR METHOD*)**



8.1. Pendahuluan

Metode coba-coba (*trial and error*) adalah pendekatan yang sering digunakan dalam analisis keuangan, khususnya dalam penilaian proyek investasi untuk menemukan tingkat pengembalian yang tepat atau *Internal Rate of Return* (IRR). IRR didefinisikan sebagai tingkat diskonto yang membuat *Net Present Value* (NPV) dari arus kas suatu proyek menjadi nol. Dalam praktiknya, perhitungan IRR dapat menjadi rumit, terutama ketika tidak ada persamaan matematis langsung yang dapat diselesaikan dengan mudah. Oleh karena itu, metode coba-coba sering digunakan sebagai solusi alternatif untuk menentukan IRR.

Proses metode coba-coba melibatkan langkah-langkah iteratif, di mana analis mencoba beberapa tingkat diskonto (misalnya, 10%, 15%, 20%) untuk menghitung NPV proyek. Jika NPV yang dihasilkan positif, maka tingkat diskonto yang dipilih masih dianggap terlalu rendah. Sebaliknya, jika NPV negatif, maka tingkat diskonto tersebut dianggap terlalu tinggi.

Dengan mencoba berbagai tingkat diskonto, analis dapat menemukan tingkat diskonto di mana NPV mendekati nol, yang merupakan nilai IRR yang dicari. Hazriani et al. (2022) menunjukkan bahwa metode coba-coba dapat diterapkan dalam berbagai situasi, termasuk

dalam pengoptimalan parameter dalam model keuangan. Hal ini menekankan pentingnya pendekatan *trial and error* dalam mencapai hasil yang lebih baik dalam analisis keuangan.

Namun, perlu dicatat bahwa penelitian ini lebih fokus pada pengoptimalan parameter dalam metode peramalan, bukan secara langsung pada IRR. Albornoz et al. (2018) menyoroti kelemahan IRR, termasuk kemungkinan munculnya beberapa IRR untuk satu proyek, yang dapat membingungkan dalam pengambilan keputusan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun IRR adalah alat yang berguna, penting untuk menggunakan metode lain secara bersamaan untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang kelayakan investasi.

Secara keseluruhan, metode coba-coba memberikan pendekatan yang praktis dan adaptif dalam menentukan IRR, meskipun harus diingat bahwa kombinasi dengan metode analisis lainnya dapat meningkatkan akurasi dan keandalan hasil evaluasi investasi.

8.2. Konsep Metode Coba-Coba

Metode coba-coba (*trial and error*) adalah salah satu pendekatan dasar dalam evaluasi keuangan dan pengambilan keputusan bisnis, terutama ketika metode analisis kuantitatif yang lebih rinci sulit diterapkan atau ketika data lengkap tidak tersedia. Dalam konteks keuangan, metode ini memungkinkan pengujian berbagai asumsi atau model skenario untuk mencapai hasil yang optimal. Konsep metode coba-coba diakui sebagai teknik untuk mencari solusi praktis dalam situasi yang kompleks, walaupun membutuhkan waktu dan usaha lebih karena pendekatan ini bergantung pada proses iteratif, yaitu mencoba berbagai solusi sampai solusi terbaik ditemukan.

Proses metode coba-coba melibatkan langkah-langkah di mana analis mencoba berbagai tingkat diskonto (misalnya, 10%, 15%, 20%) untuk menghitung NPV proyek. Jika NPV yang dihasilkan positif, maka tingkat diskonto yang dipilih dianggap terlalu rendah. Sebaliknya, jika NPV negatif, maka tingkat diskonto tersebut dianggap terlalu tinggi. Dengan mencoba berbagai tingkat diskonto, analis dapat menemukan

tingkat diskonto di mana NPV mendekati nol, yang merupakan nilai IRR yang dicari.

Yankovyi et al (2022) menekankan bahwa meskipun IRR memberikan indikasi awal tentang kelayakan proyek, penting untuk mempertimbangkan metrik lain seperti *Modified Internal Rate of Return* (MIRR) dan *Profitability Index* (PI) untuk mendapatkan analisis yang lebih holistic.

Singh et al (2022) menunjukkan bahwa IRR dan MIRR dapat memberi wawasan yang berbeda dalam evaluasi proyek, yang mana MIRR dianggap lebih akurat dalam mencerminkan *Profitabilitas* proyek. Metode coba-coba digunakan untuk mencari solusi ketika data yang tersedia terbatas atau saat solusi matematis langsung tidak tersedia. Di bidang keuangan, metode coba-coba (*trial and error*) berfungsi dalam beberapa aspek penting (Singh et al., 2022; Iskandar, 2023; Rodríguez-Deméneghi, 2023) antara lain:

1. Penentuan IRR: Metode coba-coba digunakan untuk mencari IRR dengan mencoba berbagai tingkat diskonto hingga NPV proyek sama dengan nol. Hal ini penting karena tidak selalu ada solusi analitis langsung untuk menghitung IRR.
2. Evaluasi Kelayakan Investasi: Dengan mencoba berbagai asumsi tingkat pengembalian atau parameter proyek, metode ini membantu memeriksa apakah suatu proyek layak dijalankan.
3. Simulasi Skenario: Metode coba-coba memungkinkan simulasi skenario yang berbeda, seperti perbedaan tingkat risiko atau perubahan arus kas.

Selain itu, metode ini juga memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan, antara lain (Widyaputri & Agustika, 2021; Faqih, 2023; Setiawan, 2022; Irawan & Santoso, 2021; Yefriani, 2023):

Kelebihan:

1. Sederhana dan Fleksibel: Metode coba-coba memungkinkan pengguna untuk bekerja dengan data yang terbatas dan menguji berbagai asumsi tanpa memerlukan model matematis yang kompleks.

Hal ini membuat metode ini mudah dipahami dan diterapkan dalam berbagai situasi.

2. Efektif dalam Situasi Kompleks: Ketika banyak *Variabel* memengaruhi hasil, metode coba-coba dapat membantu menemukan solusi yang mendekati optimal dengan mencoba beberapa opsi.
3. Praktis dalam Penggunaan *Riil*: Metode ini bisa diterapkan dalam situasi nyata di mana solusi analitik sulit diterapkan atau tidak tersedia.

Kelemahan:

1. Membutuhkan Waktu dan Upaya Lebih: Karena metode ini melibatkan pengujian beberapa opsi, prosesnya dapat memakan waktu dan tidak efisien, terutama jika variable variabelnya banyak.
2. Tidak Menjamin Optimalitas: Metode ini mungkin menemukan solusi yang mendekati optimal tetapi tidak selalu memberikan solusi terbaik, karena bergantung pada seberapa luas cakupan percobaan.
3. Tidak Selalu Efektif untuk Kompleksitas Tinggi: Dalam proyek besar atau dengan banyak *Variabel*, metode coba-coba bisa jadi tidak praktis tanpa bantuan alat analitik atau perangkat lunak yang lebih canggih.

Secara keseluruhan, meskipun metode coba-coba memiliki kelebihan dalam kesederhanaan dan fleksibilitas, penting untuk mempertimbangkan keterbatasannya dalam konteks kompleksitas dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai hasil yang optimal.

8.3. Pentingnya Metode Coba-Coba dalam Investasi

Metode coba-coba (*trial and error*) memiliki peran yang signifikan dalam analisis keuangan, terutama dalam pengambilan keputusan investasi dan evaluasi proyek. Metode ini memungkinkan analisis untuk menemukan solusi yang optimal.

Alasan mengapa metode coba-coba penting dilakukan dalam menilai investasi dalam konteks keuangan (Moorhead, 2024; Wisdayanti, 2024; Adamu, 2024; Shahi, 2023; Hoekstra et al., 2022):

1. Mengatasi Ketidakpastian dan Ketidaktepatan Data: Dalam dunia investasi, seringkali informasi atau data yang tersedia tidak lengkap atau terlalu dinamis, seperti proyeksi arus kas yang bisa berubah. Metode coba-coba memungkinkan investor untuk mengeksplorasi berbagai skenario atau tingkat pengembalian yang berbeda untuk melihat hasil yang lebih tepat dalam kondisi yang tidak pasti. Dengan mencoba berbagai asumsi, investor dapat mengidentifikasi potensi risiko dan peluang yang mungkin tidak terlihat dalam analisis tradisional.
2. Fleksibilitas dalam Menghadapi Banyak Variabel: Proyek investasi sering melibatkan banyak faktor yang saling terkait, seperti fluktuasi harga bahan baku, perubahan suku bunga, atau kondisi pasar yang berubah. Dengan metode coba-coba, berbagai skenario atau asumsi dapat diuji untuk mengevaluasi dampaknya terhadap hasil investasi. Dengan cara ini, investor dapat lebih responsif terhadap perubahan lingkungan ekonomi dan membuat keputusan yang lebih terinformasi.
3. *Simplicity in Complex Decision Making*: Dalam situasi di mana keputusan investasi kompleks, terutama yang melibatkan banyak pilihan atau Variabel, metode coba-coba menyederhanakan proses dengan memungkinkan pengujian langsung. Ini sangat berguna ketika investor harus membuat keputusan cepat tanpa data lengkap atau model analitik yang rumit. Dengan menggunakan pendekatan ini, investor dapat dengan cepat menilai berbagai alternatif dan memilih opsi terbaik berdasarkan hasil percobaan.
4. Memberikan Solusi dalam Keadaan Terbatas Waktu atau Sumber Daya: Dalam banyak kasus, pengambil keputusan perlu segera menemukan solusi tanpa melakukan analisis mendalam. Metode coba-coba menyediakan cara efisien untuk menguji beberapa solusi dengan cepat dan membuat keputusan berdasarkan hasil percobaan. Pendekatan ini sangat bermanfaat dalam situasi darurat atau ketika waktu menjadi faktor kritis.

5. Mengurangi Risiko: Dengan menguji berbagai alternatif, metode coba-coba memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih informatif, membantu meminimalkan risiko dan meningkatkan potensi keuntungan. Ini sangat penting dalam investasi jangka panjang atau dalam situasi yang berisiko tinggi. Dengan memahami hasil dari berbagai skenario, investor dapat lebih baik menilai risiko dan membuat keputusan strategis yang lebih baik.

Secara keseluruhan, metode coba-coba memberikan pendekatan yang praktis dan adaptif dalam analisis keuangan, memungkinkan investor untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan dan mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kelayakan proyek.

8.4. Rumus Menggunakan Metode Coba-Coba

Metode Coba-Coba atau *Modified Internal Rate of Return* (MIRR) adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan investasi dengan memperbaiki beberapa kelemahan dari metode *Internal Rate of Return* (IRR), terutama dalam hal reinvestasi. Rumus untuk menghitung IRR dengan metode coba-coba adalah sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0$$

Di mana:

1. CF_t = Arus Kas bersih pada periode ke- t
2. r = Tingkat diskonto (*discount rate*)
3. t = Periode Waktu (Tahun)
4. N = Umur proyek

Langkah-langkah:

1. Pilih nilai awal untuk r (misalnya, 10%).
2. Hitung NPV menggunakan nilai r tersebut.
3. Jika $NPV \neq 0$, coba nilai r lain yang lebih besar atau lebih kecil.
 - a. Jika NPV positif, coba nilai r lebih tinggi.

b. Jika NPV negatif, coba nilai r lebih rendah.

4. Ulangi hingga NPV mendekati nol atau negative

Contoh perhitungan:

Sebuah proyek investasi memerlukan modal awal sebesar Rp100.000.000 dan diproyeksikan menghasilkan arus kas sebagai berikut:

Tahun	Arus Kas (Rp)
0	-100.000.000
1	30.000.000
2	40.000.000
3	50.000.000

Hitung IRR untuk proyek ini menggunakan metode coba-coba.

Jawaban:

Mulai dengan $r = 10\%$ (0,10) sebagai percobaan awal:

$$NPV_{r=10\%} = \frac{-100.000.000}{(1 + 0,10)^0} + \frac{30.000.000}{(1 + 0,10)^1} + \frac{40.000.000}{(1 + 0,10)^2} + \frac{50.000.000}{(1 + 0,10)^3}$$

Perhitungan:

$$NPV_{r=10\%} = -100.000.000 + \frac{30.000.000}{1,10} + \frac{40.000.000}{1,21} + \frac{50.000.000}{1,331}$$

$$NPV_{r=10\%} = -100.000.000 + 27.272.727 + 33.057.851 + 37.567.084 = -2.102.338$$

Hasil:

$$NPV_{r=10\%} = -2.102.338$$

Karena NPV negatif, coba r lebih rendah.

Coba dengan $r = 8\%$ (0,08) sebagai tebakan awal:

$$NPV_{r=8\%} = \frac{-100.000.000}{(1 + 0,08)^0} + \frac{30.000.000}{(1 + 0,08)^1} + \frac{40.000.000}{(1 + 0,08)^2} + \frac{50.000.000}{(1 + 0,08)^3}$$

Perhitungan:

$$NPV_{r=8\%} = -100.000.000 + \frac{30.000.000}{1,08} + \frac{40.000.000}{1,1664} + \frac{50.000.000}{1,2597}$$

$$NPV_{r=8\%} = -100.000.000 + 27.777.778 + 34.314.573 + 39.689.204 = +1.781.555$$

Hasil:

$$NPV_{r=8\%} = +1.781.555$$

Karena NPV positif, coba r lebih tinggi.

Coba $r = 9\%$ (0,09)

$$NPV_{r=9\%} = \frac{-100.000.000}{(1 + 0,09)^0} + \frac{30.000.000}{(1 + 0,09)^1} + \frac{40.000.000}{(1 + 0,09)^2} + \frac{50.000.000}{(1 + 0,09)^3}$$

Perhitungan:

$$NPV_{r=9\%} = -100.000.000 + \frac{30.000.000}{1,09} + \frac{40.000.000}{1,1881} + \frac{50.000.000}{1,2950}$$

$$NPV_{r=9\%} = -100.000.000 + 27.522.936 + 33.668.341 + 38.584.216 = +224.493$$

Hasil:

$$NPV_{r=9\%} = +224.493$$

Karena NPV positif, rrr mendekati nilai IRR.

Kesimpulan: Nilai IRR terletak antara $r = 9\%$ dan $r = 10\%$. Dengan interpolasi linier:

$$IRR \approx 9\% + \frac{224.493}{224.493 + 2.102.338} \times (10\% - 9\%)$$
$$IRR \approx 9,1\%$$

8.5. Contoh Soal

Soal Kasus

1. Proyek investasi membutuhkan dana awal sebesar Rp 150.000.000 dengan proyeksi arus kas sebagai berikut:
 - a. Tahun 1: Rp50.000.000
 - b. Tahun 2: Rp60.000.000
 - c. Tahun 3: Rp80.000.000

Hitung IRR proyek tersebut menggunakan metode coba-coba.

Jawaban:

Perhitungan NPV ($r = 10\%$):

$$NPV = -150.000.000 + \frac{50.000.000}{1,10} + \frac{60.000.000}{(1,10)^2} + \frac{80.000.000}{(1,10)^3}$$
$$NPV = -150.000.000 + 45.454.545 + 49.586.777 + 60.104.942$$
$$NPV = +5.146.264$$

Karena NPV positif, coba nilai $r > 10\%$. Misalnya, $r = 12\%$

Perhitungan NPV ($r = 12\%$):

$$\text{NPV} = -150.000.000 + \frac{50.000.000}{1,12} + \frac{60.000.000}{(1,12)^2} + \frac{80.000.000}{(1,12)^3}$$

$$\text{NPV} = -150.000.000 + 44.642.857 + 47.775.510 + 56.995.884$$

$$\text{NPV} = -555.749$$

Karena NPV mendekati nol, IRR adalah sekitar 11,5% (Dengan interpolasi).

2. Sebuah perusahaan menginvestasikan Rp 200.000.000 dalam proyek dengan proyeksi arus kas selama 4 tahun:
 - a. Tahun 1: Rp40.000.000
 - b. Tahun 2: Rp70.000.000
 - c. Tahun 3: Rp90.000.000
 - d. Tahun 4: Rp120.000.000

Hitung IRR proyek ini jika diskonto awal yang digunakan adalah 10%.

Jawaban:

Perhitungan NPV ($r = 10\%$):

$$\text{NPV} = -200.000.000 + \frac{40.000.000}{1,10} + \frac{70.000.000}{(1,10)^2} + \frac{90.000.000}{(1,10)^3} + \frac{120.000.000}{(1,10)^4}$$

$$\text{NPV} = -200.000.000 + 36.363.636 + 57.851.240 + 67.635.610 + 81.930.647$$

$$\text{NPV} = +43.781.133$$

Karena NPV positif, coba $r = 12\%$.

Perhitungan NPV ($r = 12\%$):

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -200.000.000 + \frac{40.000.000}{1,12} + \frac{70.000.000}{(1,12)^2} + \frac{90.000.000}{(1,12)^3} + \frac{120.000.000}{(1,12)^4} \\ \text{NPV} &= -200.000.000 + 35.714.286 + 55.803.571 + 64.171.193 + 76.389.612 \\ \text{NPV} &= +32.078.662 \end{aligned}$$

Dengan interpolasi lebih lanjut, IRR sekitar 11,8%.

3. Sebuah investasi senilai Rp 100.000.000 menghasilkan arus kas selama 5 tahun:
 - a. Tahun 1: Rp 20.000.000
 - b. Tahun 2: Rp 30.000.000
 - c. Tahun 3: Rp 40.000.000
 - d. Tahun 4: Rp 50.000.000
 - e. Tahun 5: Rp 60.000.000

Hitung IRR proyek ini menggunakan metode coba-coba.

Jawaban:

Mulai dengan tingkat diskonto (r) = 10%:

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -100.000.000 + \frac{20.000.000}{1,10} + \frac{30.000.000}{1,10^2} + \frac{40.000.000}{1,10^3} + \frac{50.000.000}{1,10^4} + \frac{60.000.000}{1,10^5} \\ \text{NPV} &= -100.000.000 + 18.181.818 + 24.793.388 + 30.051.835 + 34.129.085 + 37.305.519 \\ \text{NPV} &= +4.461.645 \end{aligned}$$

Karena $\text{NPV} > 0$, maka coba tingkat diskonto lebih tinggi, $r = 12\%$:

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -100.000.000 + \frac{20.000.000}{1,12} + \frac{30.000.000}{1,12^2} + \frac{40.000.000}{1,12^3} + \frac{50.000.000}{1,12^4} + \frac{60.000.000}{1,12^5} \\ \text{NPV} &= -100.000.000 + 17.857.143 + 23.938.843 + 28.483.964 + 31.732.638 + 34.072.975 \\ \text{NPV} &= -3.985.437 \end{aligned}$$

Interpolasi untuk mendekati IRR:

$$\text{IRR} \approx 10\% + \frac{4.461.645}{4.461.645 + 3.985.437} \times (12\% - 10\%)$$

$$\text{IRR} \approx 10\% + \frac{4.461.645}{8.447.082} \times 2\%$$

$$\text{IRR} \approx 10\% + 1,06\%$$

$$\text{IRR} \approx 11,06\%$$

4. Sebuah proyek memerlukan investasi awal sebesar Rp 120.000.000 dengan arus kas sebagai berikut:

a. Tahun 1: Rp 40.000.000

b. Tahun 2: Rp 50.000.000

c. Tahun 3: Rp 70.000.000

Berapa nilai IRR proyek jika tingkat diskonto awal adalah 8%?

Jawaban:

Mulai dengan $r = 8\%$

$$\text{NPV} = -120.000.000 + \frac{40.000.000}{1,08} + \frac{50.000.000}{1,08^2} + \frac{70.000.000}{1,08^3}$$

$$\text{NPV} = -120.000.000 + 37.037.037 + 42.867.792 + 55.424.535$$

$$\text{NPV} = +15.329.364$$

Coba $r = 10\%$

$$\text{NPV} = -120.000.000 + \frac{40.000.000}{1,10} + \frac{50.000.000}{1,10^2} + \frac{70.000.000}{1,10^3}$$

$$\text{NPV} = -120.000.000 + 36.363.636 + 41.322.314 + 52.759.914$$

$$\text{NPV} = +10.445.864$$

Coba $r = 12\%$

$$NPV = -120.000.000 + \frac{40.000.000}{1,12} + \frac{50.000.000}{1,12^2} + \frac{70.000.000}{1,12^3}$$

$$NPV = -120.000.000 + 35.714.286 + 39.865.079 + 50.083.748$$

$$NPV = +5.663.113$$

Interpolasi:

$$IRR \approx 10\% + \frac{10.445.864}{10.445.864 + 5.663.113} \times (12\% - 10\%)$$

$$IRR \approx 10\% + \frac{10.445.864}{16.108.977} \times 2\%$$

$$IRR \approx 11,29\%$$

5. Investasi sebesar Rp 300.000.000 menghasilkan arus kas selama 3 tahun:

a. Tahun 1: Rp 100.000.000

b. Tahun 2: Rp 120.000.000

c. Tahun 3: Rp 150.000.000

Hitung IRR proyek ini menggunakan metode coba-coba.

Jawaban:

Mulai dengan $r = 12\%$

$$NPV = -300.000.000 + \frac{100.000.000}{1,12} + \frac{120.000.000}{1,12^2} + \frac{150.000.000}{1,12^3}$$

$$NPV = -300.000.000 + 89.285.714 + 95.574.717 + 106.971.785$$

$$NPV = -8.167.784$$

Coba $r = 10\%$

$$NPV = -300.000.000 + \frac{100.000.000}{1,10} + \frac{120.000.000}{1,10^2} + \frac{150.000.000}{1,10^3}$$

$$NPV = -300.000.000 + 90.909.091 + 99.173.554 + 112.697.709$$

$$NPV = +2.780.354$$

Interpolasi:

$$IRR \approx 10\% + \frac{2.780.354}{2.780.354 + 8.167.784} \times (12\% - 10\%)$$

$$IRR \approx 10\% + \frac{2.780.354}{10.948.138} \times 2\%$$

$$IRR \approx 10,51\%$$

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan Metode Coba-Coba (*Trial and error Method*), dan dalam konteks apa metode ini biasanya digunakan?
2. Apa prinsip dasar dari Metode Coba-Coba, dan bagaimana cara kerjanya dalam menemukan solusi suatu masalah?
3. Apa saja kelebihan Metode Coba-Coba dibandingkan dengan metode analitis dalam menyelesaikan masalah?
4. Apa kelemahan utama Metode Coba-Coba, terutama dalam kasus yang melibatkan banyak *Variabel* atau parameter?
5. Mengapa Metode Coba-Coba sering digunakan dalam perhitungan IRR atau mencari akar dari suatu fungsi?
6. Bagaimana langkah-langkah yang sistematis dalam menerapkan Metode Coba-Coba untuk memecahkan masalah matematika atau investasi?
7. Dalam kasus tertentu, kapan Metode Coba-Coba dianggap lebih efisien dibandingkan metode berbasis algoritma?

8. Apa tantangan utama dalam menggunakan Metode Coba-Coba ketika hasil yang diharapkan membutuhkan tingkat akurasi yang tinggi?
9. Bagaimana cara meningkatkan efisiensi Metode Coba-Coba, terutama dalam masalah dengan banyak kemungkinan solusi?
10. Berikan contoh penerapan Metode Coba-Coba dalam bidang keuangan atau teknik, dan jelaskan bagaimana solusi akhirnya ditemukan.

8.6. Penelitian Terkait Metode Coba-Coba

Berikut adalah beberapa penelitian terbaru mengenai metode coba-coba (*trial and error*) yang menunjukkan penerapannya dalam berbagai konteks, termasuk keuangan dan pengambilan keputusan investasi:

1. Du & Zhou, 2022: Du & Zhou membahas pengambilan keputusan investasi dan analisis kasus. Metode coba-coba diidentifikasi sebagai pendekatan yang berguna dalam menganalisis keputusan investasi, terutama ketika menghadapi ketidakpastian dan variabel yang kompleks.
2. Prasetyo, 2023: Prasetyo membahas dampak efek disposisi, herding, dan *overconfidence* terhadap pengambilan keputusan investasi yang dimoderasi oleh literasi keuangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode coba-coba dapat digunakan untuk menguji berbagai asumsi dan skenario dalam pengambilan keputusan investasi, terutama dalam konteks bias perilaku yang mempengaruhi keputusan investasi.
3. Hanif, 2022: Dalam penelitian ini, Hanif menggunakan metode coba-coba untuk merancang strategi pemasaran garam dengan kombinasi metode SWOT dan STP. Metode ini memungkinkan pengujian berbagai strategi pemasaran untuk menentukan pendekatan yang paling efektif dalam konteks pasar yang dinamis.

4. Zhang et al., 2022: Zhang et al., mengembangkan metode optimasi untuk pengambilan keputusan investasi pada proyek jaringan distribusi tegangan menengah dan rendah menggunakan algoritma genetik. Metode coba-coba diterapkan untuk menguji berbagai skenario investasi dan mengevaluasi hasilnya, menunjukkan bagaimana pendekatan ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan investasi yang lebih baik.
5. Irawan & Santoso, 2021: Irawan & Santoso menggunakan metode coba-coba dalam klasifikasi keterampilan kognitif siswa dengan bantuan permainan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode coba-coba dapat digunakan untuk mengevaluasi dan meningkatkan keterampilan siswa dalam konteks pendidikan, yang juga relevan dalam pengambilan keputusan investasi.

9

BAB 9: METODE TINGKAT PENGEMBALIAN YANG TELAH DIMODIFIKASI (*MODIFIED INTERNAL RATE OF RETURN*)



9.1. Pendahuluan

Dalam dunia bisnis yang berubah-ubah dan penuh ketidakpastian, penting untuk membuat keputusan investasi yang tepat agar perusahaan dapat terus berkembang dan bertahan. Salah satu cara yang efektif untuk menilai apakah sebuah investasi layak adalah dengan menggunakan *Modified Internal Rate of Return* (MIRR). MIRR adalah alat analisis keuangan yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan investasi dengan cara yang lebih akurat dibandingkan dengan IRR secara tradisional. MIRR dihitung dengan mempertimbangkan dua tingkat diskonto: satu untuk arus kas negatif dan satu lagi untuk arus kas positif.

Hal ini memungkinkan MIRR untuk memberikan hasil yang lebih stabil dan dapat diandalkan, terutama dalam proyek yang memiliki arus kas yang tidak teratur. Dengan MIRR, asumsi bahwa arus kas positif diinvestasikan kembali pada tingkat yang lebih realistis, yaitu biaya modal, memberikan gambaran yang lebih tepat tentang *profitabilitas* proyek. MIRR tidak hanya menunjukkan kemungkinan keuntungan dari investasi tetapi juga memperhitungkan risiko yang terkait.

MIRR adalah alat bagi manajer keuangan dalam membuat keputusan investasi yang lebih akurat. Dalam situasi ini, lebih banyak orang menggunakan MIRR, terutama di bidang yang risikonya tinggi seperti infrastruktur. Hasil penelitian Yankovyi et al., (2022) menunjukkan bahwa MIRR dapat memberikan informasi yang lebih baik dalam proses pengambilan keputusan investasi terutama ketika dibandingkan dengan IRR dan *Profitability Index* (PI). Secara keseluruhan, MIRR merupakan alat yang penting dalam analisis investasi, memberikan pendekatan yang lebih komprehensif dan realistis untuk mengevaluasi kelayakan proyek. Dengan mengatasi kelemahan IRR dan memberikan hasil yang lebih stabil, MIRR menjadi pilihan yang semakin populer di kalangan praktisi keuangan dan analisis investasi.

9.2. Konsep MIRR

Modified Internal Rate of Return (MIRR) adalah ukuran keuangan yang digunakan untuk mengevaluasi keuntungan dari investasi dengan mempertimbangkan waktu dan besaran arus kas. MIRR mengatasi beberapa kelemahan yang terdapat pada IRR, terutama dalam situasi di mana arus kas proyek tidak konvensional, seperti ketika terdapat arus kas positif dan negatif yang bergantian. Dengan MIRR, asumsi bahwa arus kas positif diinvestasikan kembali pada tingkat yang lebih realistis, yaitu biaya modal, memberikan gambaran yang lebih tepat tentang keuntungan proyek.

Terdapat beberapa perbedaan utama antara MIRR dan IRR (Swari, 2024, Makom, 2024):

Perbedaan utama antara MIRR dan IRR adalah dalam cara keduanya menghitung tingkat pengembalian investasi dan asumsi yang mendasarinya. IRR adalah tingkat diskonto yang membuat nilai bersih sekarang (*Net Present Value, NPV*) dari semua arus kas proyek sama dengan nol. Namun, IRR memiliki beberapa kelemahan, terutama dalam hal asumsi bahwa semua arus kas positif yang dihasilkan dari proyek dapat diinvestasikan kembali pada tingkat IRR itu sendiri, yang sering kali tidak realistis. Sebaliknya, MIRR dirancang untuk mengatasi kelemahan ini dengan menggunakan dua tingkat diskonto yang

berbeda: satu untuk mendiskontokan arus kas negatif dan satu lagi untuk mendiskontokan arus kas positif.

Dalam perhitungan MIRR, arus kas positif diinvestasikan pada tingkat suku bunga yang lebih realistis, seperti biaya modal perusahaan atau tingkat pengembalian yang diharapkan dari investasi alternatif. Hal ini membuat MIRR lebih mencerminkan kenyataan dalam pengelolaan investasi, karena memberikan gambaran yang lebih akurat tentang potensi pengembalian yang dapat diharapkan dari suatu proyek (Makom, 2024).

Selain itu, MIRR cenderung memberikan hasil yang lebih konservatif dibandingkan IRR. Ini karena MIRR tidak hanya mempertimbangkan tingkat pengembalian yang dihasilkan oleh proyek, tetapi juga mempertimbangkan biaya modal dan risiko investasi. Dengan demikian, MIRR dapat memberikan panduan yang lebih baik bagi pengambil keputusan dalam memilih proyek yang lebih menguntungkan dan berisiko lebih rendah.

Dari perspektif analisis investasi, MIRR sering kali lebih disukai oleh analis keuangan karena memberikan hasil yang lebih realistis dan dapat diandalkan. Secara keseluruhan, perbedaan mendasar antara MIRR dan IRR terletak pada cara perhitungan dan asumsi yang digunakan, di mana MIRR menawarkan pendekatan yang lebih realistis dan konservatif dalam menilai potensi pengembalian investasi.

Berdasarkan perbedaan IRR dan MIRR yang dijelaskan diatas (Swari, 2024, Makom, 2024), dapat diringkas sebagai berikut:

1. Definisi Perhitungan:

- a. IRR: Tingkat diskonto yang membuat NPV (Net Present Value) semua arus kas proyek sama dengan nol.
- b. MIRR: Memperbaiki kelemahan IRR dengan menggunakan dua tingkat diskonto berbeda: satu untuk arus kas negatif dan satu untuk arus kas positif untuk diinvestasikan kembali pada tingkat pengembalian yang lebih realistis (seperti biaya modal perusahaan).

2. Asumsi Reinvestasi:
 - a. IRR: Mengasumsikan semua arus kas positif dapat diinvestasikan kembali pada tingkat IRR, yang sering kali tidak realistis.
 - b. MIRR: Mengasumsikan arus kas positif diinvestasikan kembali pada tingkat yang lebih konservatif, seperti biaya modal atau tingkat pengembalian investasi alternatif.
3. Realisme Perhitungan:
 - a. IRR: Kurang realistis dalam menggambarkan pengembalian proyek karena asumsi reinvestasi yang tidak selalu sesuai dengan kenyataan.
 - b. MIRR: Memberikan gambaran lebih akurat tentang pengembalian investasi yang diharapkan.
4. Konservatisme Hasil: MIRR Lebih konservatif dibandingkan IRR karena mempertimbangkan biaya modal dan risiko investasi.
5. Keunggulan dalam Pengambilan Keputusan:
 - a. IRR: Cenderung memberikan tingkat pengembalian yang lebih optimis.
 - b. MIRR: Lebih disukai oleh analis keuangan karena memberikan hasil yang lebih realistis dan dapat diandalkan, sehingga lebih bermanfaat dalam memilih proyek yang lebih menguntungkan dan berisiko rendah.

Manfaat MIRR (Swari, 2024, Makom, 2024):

1. Penilaian yang Akurat: MIRR memberikan gambaran yang lebih realistis tentang *profitabilitas* investasi dengan mempertimbangkan biaya modal dan asumsi reinvestasi yang lebih praktis.
2. Menghilangkan masalah *multiple* IRR, sehingga mempermudah interpretasi hasil analisis.
3. Perbandingan Proyek: Dengan menyediakan metrik standar untuk mengevaluasi *Profitabilitas*, MIRR memungkinkan investor untuk

membandingkan proyek dengan profil arus kas yang berbeda secara adil.

9.3. Pentingnya Menggunakan MIRR dalam Investasi

Metode *Modified Internal Rate of Return* (MIRR) menjadi sangat penting dalam pengambilan keputusan investasi karena kemampuannya memberikan penilaian yang lebih realistis dan dapat diandalkan dibandingkan dengan metode *Internal Rate of Return* (IRR) tradisional. Berikut adalah beberapa alasan utama mengapa MIRR memiliki peran penting dalam analisis investasi (Rao et al., 2020; Ross, investopedia, 2024; keydifferences.com; yieldstreet, 2024):

1. Asumsi Reinvestasi yang Realistis: IRR mengasumsikan bahwa arus kas positif diinvestasikan kembali pada tingkat IRR itu sendiri, yang seringkali tidak realistis. Sebaliknya, MIRR mengasumsikan reinvestasi arus kas pada tingkat biaya modal perusahaan, memberikan estimasi yang lebih akurat terhadap *profitabilitas* proyek.
2. Mengatasi Masalah *Multiple IRR*: Pada proyek dengan arus kas yang berubah tanda lebih dari sekali, IRR dapat menghasilkan beberapa nilai, menyebabkan kebingungan dalam interpretasi. MIRR dirancang untuk menghasilkan satu nilai tunggal, menghilangkan ambiguitas yang terkait dengan *multiple IRR*.
3. Perbandingan Proyek yang Lebih Akurat: MIRR memungkinkan perbandingan yang lebih tepat antara proyek dengan ukuran dan durasi yang berbeda, karena mempertimbangkan tingkat reinvestasi yang lebih realistis dan konsisten.
4. Pengambilan Keputusan Investasi yang Lebih Baik: Dengan memberikan gambaran yang lebih akurat tentang tingkat pengembalian yang diharapkan, MIRR membantu manajer keuangan membuat keputusan investasi yang lebih informatif dan sesuai dengan tujuan perusahaan.

Dengan mempertimbangkan semua faktor tersebut, penggunaan MIRR dalam analisis investasi tidak hanya meningkatkan akurasi evaluasi tetapi juga membantu dalam pengelolaan risiko dan optimasi pengembalian investasi secara keseluruhan.

9.4. Rumus dan Perhitungan Metode MIRR

Rumus untuk menghitung MIRR adalah sebagai berikut:

$$\text{Modified Internal Rate of Return (MIRR)} = \left(\frac{FV(\text{Inflow})}{PV(\text{Outflow})} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Dimana:

1. FV (*Future Value of Inflows*): Nilai masa depan dari arus kas masuk/positif (*cash inflow*) yang direinvestasikan menggunakan tingkat pengembalian tertentu (*Reinvestment rate*).
2. PV (*Present Value of Outflows*): Nilai sekarang dari arus kas keluar/negatif (*cash outflow*) yang didiskontokan menggunakan tingkat diskonto tertentu (*Financing rate*).
3. n : Periode investasi (dalam tahun).

Langkah-langkah dalam perhitungan menggunakan *Modified Internal Rate of Return* (MIRR):

1. Hitung FV dari arus kas masuk: Setiap arus kas masuk direinvestasikan ke tingkat pengembalian tertentu hingga akhir proyek.

Rumusnya:

$$FV = \sum \text{Inflow}_t \times (1 + \text{Reinvestment Rate})^{n-t}$$

2. Hitung PV dari arus kas keluar: Setiap arus kas keluar didiskontokan ke nilai sekarang menggunakan tingkat diskonto tertentu.

Rumusnya:

$$PV = \sum \text{Outflow}_t \times (1 + \text{Financing Rate})^{-t}$$

3. Substitusikan nilai FV dan PV ke dalam rumus MIRR.

Contoh Kasus:

Proyek memiliki arus kas berikut:

- a. Tahun 0 (investasi awal): - Rp 100.000.000
- b. Tahun 1: Rp 30.000.000
- c. Tahun 2: Rp 40.000.000
- d. Tahun 3: Rp 50.000.000
- e. *Reinvestment rate*: 8% per tahun
- f. *Financing rate*: 10% per tahun

Jawab:

Langkah 1: Hitung FV dari arus kas masuk

$$FV = (30 \times (1 + 0,08)^2) + (40 \times (1 + 0,08)^1) + (50 \times (1 + 0,08)^0)$$

$$FV = (30 \times 1,1664) + (40 \times 1,08) + 50$$

$$FV = 34,992 + 43,2 + 50 = 128,192 \text{ juta}$$

Langkah 2: Hitung PV dari arus kas keluar

$$PV = 100 \text{ (karena investasi awal tidak perlu diskonto tahun 0)}$$

Langkah 3: Hitung MIRR

$$\text{Modified Internal Rate of Return (MIRR)} = \left(\frac{128.192}{100} \right)^{\frac{1}{3}} - 1$$

$$\begin{aligned} \text{Modified Internal Rate of Return (MIRR)} \\ = (1,28192)^{0,3333} - 1 \end{aligned}$$

$$\text{Modified Internal Rate of Return (MIRR)} = 1,087 - 1$$

$$\begin{aligned} \text{Modified Internal Rate of Return (MIRR)} \\ = 0,087 \text{ atau } 8,7\% \text{ per tahun} \end{aligned}$$

Hasil MIRR proyek ini adalah 8.7% per tahun.

9.5. Contoh Soal

Soal Kasus

1. Sebuah proyek memiliki arus kas sebagai berikut:

- a. Tahun 0: -Rp 200.000.000 (investasi awal)
- b. Tahun 1: Rp 50.000.000
- c. Tahun 2: Rp 70.000.000
- d. Tahun 3: Rp 100.000.000
- e. *Reinvestment rate*: 7% per tahun
- f. *Financing rate*: 10% per tahun

Hitung MIRR untuk proyek ini!

Jawaban:

Langkah 1: Hitung FV dari arus kas masuk

$$FV = (50 \times (1 + 0,07)^2) + (70 \times (1 + 0,07)^1) + (100 \times (1 + 0,07)^0)$$

$$FV = (50 \times (1,07)^2) + (70 \times (1,07)^1) + (100 \times (1,07)^0)$$

$$FV = 57,245 + 74,9 + 100 = 232.145.000$$

Langkah 2: Hitung PV dari arus kas keluar

$$PV = 200 \text{ (tidak perlu diskonto karena berada di tahun 0)}$$

Langkah 3: Hitung MIRR

$$MIRR = \left(\frac{232,145}{200}\right)^{\frac{1}{3}} - 1$$

$$MIRR = (1,160725)^{0,3333} - 1$$

$$MIRR = 1,050 - 1$$

$$MIRR = 0,050 \text{ atau } 5,0\% \text{ per tahun}$$

Hasil MIRR proyek ini adalah 5,0% per tahun.

2. Proyek membutuhkan investasi awal sebesar Rp 150.000.000 dan memberikan arus kas masuk:
 - a. Tahun 1: Rp 40.000.000
 - b. Tahun 2: Rp 50.000.000
 - c. Tahun 3: Rp 80.000.000

Jika tingkat reinvestasi adalah 6% per tahun dan tingkat diskonto adalah 8% per tahun, tentukan MIRR proyek ini.

Jawaban:

Langkah 1: Hitung FV dari arus kas masuk

$$FV = (40 \times (1 + 0,06)^2) + (50 \times (1 + 0,06)^1) + (80 \times (1 + 0,06)^0)$$

$$FV = (40 \times 1,1236) + (50 \times 1,06) + 80$$

$$FV = 44.944 + 53 + 80 = 177.944.000$$

Langkah 2: Hitung PV dari arus kas keluar

$$PV = 150 \text{ (tidak perlu diskonto karena berada di tahun 0)}$$

Langkah 3: Hitung MIRR

$$MIRR = \left(\frac{177,944}{150} \right)^{\frac{1}{3}} - 1$$

$$MIRR = (1,18629)^{0,3333} - 1$$

$$MIRR = 1,058 - 1$$

$$MIRR = 0,058 \text{ atau } 5,8\% \text{ per tahun}$$

3. Sebuah proyek menghasilkan arus kas berikut:
 - a. Tahun 0: -Rp 250.000.000
 - b. Tahun 1: Rp 80.000.000
 - c. Tahun 2: Rp 100.000.000
 - d. Tahun 3: Rp 50.000.000 (biaya tambahan)
 - e. Tahun 4: Rp 200.000.000

Gunakan tingkat reinvestasi 10% per tahun dan tingkat pembiayaan 12% per tahun. Hitung MIRR proyek ini.

Jawaban:

Langkah 1: Hitung FV dari arus kas masuk

$$FV = (80 \times (1,10)^3) + (100 \times (1,10)^2) + (200 \times (1,10)^0)$$

$$FV = (80 \times 1,31) + (100 \times 1,21) + 200$$

$$FV = 106,48 + 121 + 200 = 427.480.000$$

Langkah 2: Hitung PV dari arus kas keluar

$$PV = (-250) + (-50 \times (1 + 0,12)^{-3})$$

$$PV = (-250) + (-50 \times 0,71178)$$

$$PV = -250 - 35,59 = -285.590.000$$

Langkah 3: Hitung MIRR

$$MIRR = \left(\frac{427,48}{285,59}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$MIRR = \left(\frac{427,48}{285,59}\right)^{\frac{1}{4}} - 1$$

$$MIRR = (1,49634)^{0,25} - 1$$

$$MIRR = 1,105 - 1$$

$$MIRR = 0,105 \text{ atau } 10,5\% \text{ per tahun}$$

4. Proyek A:

a. Tahun 0: -Rp 300.000.000

b. Tahun 1: Rp 100.000.000

c. Tahun 2: Rp 120.000.000

d. Tahun 3: Rp 140.000.000

Proyek B:

a. Tahun 0: -Rp 300.000.000

b. Tahun 1: Rp 50.000.000

c. Tahun 2: Rp 150.000.000

d. Tahun 3: Rp 180.000.000

Dengan tingkat reinvestasi 8% dan tingkat pembiayaan 9%, proyek mana yang lebih layak berdasarkan MIRR?

Jawaban:

Proyek A:

$$FV_A = (100 \times (1,08)^2) + (120 \times (1,08)^1) + 140$$

$$FV_A = 116,64 + 129,6 + 140 = 386,24$$

$$PV_A = 300$$

$$MIRR_A = \left(\frac{386,24}{300}\right)^{\frac{1}{3}} - 1 = 8,78\%$$

Proyek B:

$$FV_B = (50 \times (1,08)^2) + (150 \times (1,08)^1) + 180$$

$$FV_B = 58,32 + 162 + 180 = 400,32$$

$$PV_B = 300$$

$$MIRR_B = \left(\frac{400,32}{300}\right)^{\frac{1}{3}} - 1 = 10,1\%$$

Kesimpulan: Proyek B lebih layak karena memiliki MIRR lebih tinggi (10.1%).

5. Sebuah proyek memiliki arus kas sebagai berikut:

- a. Tahun 0: -Rp 500.000.000
- b. Tahun 1: Rp 150.000.000
- c. Tahun 2: Rp 200.000.000
- d. Tahun 3: Rp 250.000.000

Hitung MIRR untuk tingkat reinvestasi sebesar 5% dan 10%, dengan tingkat diskonto tetap di 8%.

Jawaban:

Reinvestment 5%:

$$FV = (150 \times 1.1025) + (200 \times 1,05) + 250 = 625,375$$

$$MIRR_A = \left(\frac{625,375}{500}\right)^{\frac{1}{3}} - 1 = 7,74\%$$

Reinvestment 10%:

$$FV = 651,5$$

$$MIRR_B = 9,22\%$$

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan metode tingkat pengembalian yang telah dimodifikasi (MIRR), dan bagaimana cara kerjanya dalam evaluasi investasi?
2. Apa perbedaan utama antara MIRR dan IRR, terutama dalam hal perhitungan dan interpretasi?
3. Mengapa MIRR dianggap sebagai solusi untuk masalah yang dihadapi oleh IRR, seperti IRR ganda?
4. Apa fungsi tingkat reinvestasi dalam perhitungan MIRR, dan bagaimana hal ini memengaruhi hasil analisis?
5. Bagaimana MIRR memperhitungkan arus kas negatif dan positif dalam perhitungannya?
6. Tuliskan rumus perhitungan MIRR dan jelaskan masing-masing komponen yang terlibat!
7. Bagaimana langkah-langkah sistematis dalam menghitung MIRR untuk sebuah proyek dengan arus kas tidak merata?
8. Dalam situasi apa MIRR lebih cocok digunakan dibandingkan IRR untuk mengevaluasi proyek investasi?
9. Bagaimana tingkat reinvestasi yang lebih tinggi atau lebih rendah memengaruhi hasil MIRR?
10. Berikan contoh penggunaan MIRR dalam perbandingan dua proyek dengan skala dan risiko yang berbeda. Bagaimana hasil MIRR membantu memilih proyek yang lebih baik?

9.6. Penelitian Terkait MIRR

Berikut adalah beberapa penelitian terbaru mengenai metode *Internal Rate of Return* (IRR) yang menunjukkan relevansi dan aplikasinya dalam konteks keuangan:

1. Touati et al., 2022: Dalam penelitian ini, MIRR digunakan untuk mengevaluasi daya tarik investasi dalam proses desalinasi yang didukung oleh energi osmotik. Penelitian ini menunjukkan bagaimana MIRR dapat memberikan gambaran yang lebih baik tentang *profitabilitas* proyek dibandingkan dengan metode tradisional lainnya. Hasil menunjukkan bahwa MIRR dapat membantu dalam perancangan proses dengan efisiensi energi yang lebih tinggi.
2. Kim, 2024: Penelitian ini mengembangkan pendekatan praktis untuk menentukan konflik peringkat antara NPV, IRR, dan MIRR menggunakan Excel. Penelitian ini menunjukkan bahwa MIRR dapat memberikan informasi yang lebih baik dalam situasi di mana terdapat konflik antara NPV dan IRR, sehingga membantu praktisi dalam pengambilan keputusan investasi yang lebih baik.
3. Yankovyi et al., 2022: Penelitian ini membahas hubungan antara IRR, MIRR, dan *Profitability Index* (PI) dalam pengambilan keputusan investasi. Mereka menemukan bahwa MIRR memberikan hasil yang lebih konsisten dan dapat diandalkan dalam menilai kelayakan proyek, terutama ketika arus kas tidak konvensional terlibat. Penelitian ini menekankan pentingnya menggunakan MIRR sebagai alat evaluasi yang lebih baik dalam konteks investasi.
4. Singh et al., 2022: Dalam studi ini, MIRR digunakan untuk menganalisis kinerja dan kelayakan finansial dari pembangkit listrik tenaga surya. Hasil analisis menunjukkan bahwa MIRR memberikan gambaran yang lebih akurat tentang profitabilitas proyek dibandingkan dengan IRR, terutama dalam konteks proyek energi terbarukan.

10

BAB 10: INDEKS PROFITABILITAS (*PROFITABILITY INDEX*)



10.1. Pendahuluan

Indeks *Profitabilitas* (PI) adalah rasio yang digunakan untuk menilai kelayakan investasi dengan membandingkan nilai sekarang dari arus kas masa depan yang diharapkan dengan jumlah investasi awal. Indeks ini memberikan gambaran tentang seberapa banyak nilai yang dihasilkan per unit investasi, sehingga sangat berguna dalam pengambilan keputusan investasi. Dalam konteks yang lebih luas, *profitabilitas* tidak hanya mencerminkan kinerja finansial, tetapi juga dapat menjadi indikator keberlanjutan dan daya saing perusahaan di pasar.

Berbagai metode dan indikator digunakan untuk mengukur *Profitabilitas*, termasuk *Return on Assets* (ROA), *Return on Equity* (ROE), dan *Profitability Index* (PI) (Sutanto, 2024; Trejo-Pech & DeLong, 2023). Nilai indeks *profitabilitas* memberikan indikasi seberapa banyak nilai yang dihasilkan per unit investasi. Jika nilai indeks *Profitabilitas* lebih besar dari 1, proyek dianggap menguntungkan karena nilai sekarang dari arus kas masuk melebihi investasi awal. Sebaliknya, jika nilai indeks *Profitabilitas* kurang dari 1, proyek dianggap tidak menguntungkan (Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2022).

Profitability Index (PI) dapat digunakan untuk membantu investor membandingkan berbagai proyek dengan ukuran dan durasi yang berbeda, terutama ketika sumber daya investasi terbatas. Dengan menggunakan indeks *profitability*, investor dapat memprioritaskan proyek yang memberikan nilai tertinggi per unit investasi, sehingga memaksimalkan efisiensi alokasi modal. Penting untuk dicatat bahwa PI sebaiknya digunakan bersama dengan metrik lain seperti *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate of Return* (IRR) untuk mendapatkan gambaran komprehensif mengenai kelayakan investasi.

Hal ini karena PI tidak mempertimbangkan skala absolut dari keuntungan yang dihasilkan, sehingga proyek dengan PI tinggi namun nilai investasi kecil mungkin menghasilkan keuntungan total yang lebih rendah dibandingkan proyek dengan PI lebih rendah namun nilai investasi dan keuntungan total yang lebih besar. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang indeks *profitabilitas* dan faktor-faktor yang mempengaruhinya sangat penting bagi pengambilan keputusan strategis dalam bisnis.

10.2. Konsep Profitability Index

Metode *Profitability Index* (PI) merupakan perbandingan antara nilai sekarang penerimaan bersih di masa yang akan datang dengan nilai investasi proyek. Indeks ini memberikan gambaran tentang efisiensi perusahaan dalam menghasilkan laba relatif terhadap pendapatan, aset, atau ekuitas. Beberapa indikator utama yang sering digunakan untuk mengukur *profitabilitas* termasuk *Return on Assets* (ROA), *Return on Equity* (ROE), dan *Profit Margin*. Penggunaan indeks *profitabilitas* tidak hanya membantu manajemen dalam pengambilan keputusan strategis, tetapi juga memberikan informasi penting bagi investor dan pemangku kepentingan lainnya mengenai kesehatan finansial perusahaan (Ledhem & Mékidiche, 2020; López-Toro et al., 2021).

Dalam konteks industri yang berbeda, pengaruh faktor eksternal seperti kinerja lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) juga mulai diperhatikan dalam analisis *profitabilitas*. López-Toro et al., (2021) menunjukkan bahwa perusahaan yang memiliki kinerja ESG yang baik

cenderung menunjukkan hasil finansial yang lebih baik, termasuk *profitabilitas* yang lebih tinggi.

Selain itu, dalam sektor perbankan, pengelolaan risiko dan struktur kepemilikan juga terbukti berpengaruh signifikan terhadap *profitabilitas*, Arsyana (2023) dan Effendi (2023) menunjukkan bahwa kepemilikan institusional dan manajerial dapat memengaruhi kinerja keuangan bank, yang diukur melalui ROE dan ROA. Sedangkan dalam konteks usaha kecil dan menengah (UKM), penggunaan indeks *profitabilitas* dapat membantu untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya untuk meningkatkan kinerja finansial mereka (Motsoetla, 2024; Polewangi, 2023).

Indeks *profitabilitas* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, antara lain (Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2022), Arsyana (2023):

1. Mudah Dipahami: PI adalah rasio sederhana yang menunjukkan perbandingan antara arus kas masa depan dan investasi awal, sehingga mudah dimengerti oleh pengambil keputusan.
2. Memprioritaskan Proyek: Dalam situasi dengan sumber daya terbatas, PI membantu menentukan proyek mana yang memberikan nilai paling besar dibandingkan dengan investasi.
3. Mempertimbangkan Nilai Waktu Uang: Dengan menggunakan metode diskonto, PI lebih akurat dibandingkan metode lain seperti *Payback Period*.

Kekurangan indeks *Profitabilitas*:

1. Tidak Mempertimbangkan Ukuran Proyek: PI mungkin tidak memberikan gambaran lengkap tentang risiko atau ukuran proyek, sehingga proyek besar dengan PI rendah bisa jadi lebih menarik dibandingkan proyek kecil dengan PI tinggi.
2. Asumsi Arus Kas Stabil: Jika arus kas tidak stabil atau sulit diprediksi, perhitungan PI bisa menjadi kurang akurat.

Penelitian lain menjelaskan Keunggulan Utama Indeks Keuntungan (Profitability Index), (Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2022):

1. Mengukur Efisiensi Investasi: PI memberikan ukuran efisiensi investasi dengan menunjukkan seberapa besar keuntungan yang dihasilkan per unit dana yang diinvestasikan. Dengan $PI > 1$, proyek dianggap layak karena menghasilkan keuntungan bersih di atas nilai investasi awal.
2. Mengukur Efisiensi Investasi: PI memberikan ukuran efisiensi investasi dengan menunjukkan seberapa besar keuntungan yang dihasilkan per unit dana yang diinvestasikan. Dengan $PI > 1$, proyek dianggap layak karena menghasilkan keuntungan bersih di atas nilai investasi awal.
3. Mudah Dipahami dan Diterapkan: Konsep PI sederhana dan intuitif, memudahkan pengguna untuk memahami hasilnya. Perhitungannya menggunakan rasio yang mudah dihitung dengan informasi dasar seperti arus kas bersih dan tingkat diskonto.
4. Cocok untuk Situasi Pembatasan Modal: PI sangat berguna dalam kondisi di mana modal terbatas. Ini memungkinkan perusahaan untuk memprioritaskan proyek dengan nilai PI tertinggi, sehingga memaksimalkan keuntungan per unit investasi.
5. Mendukung Pengambilan Keputusan Multiprojek: PI memungkinkan perbandingan antara beberapa proyek investasi, memudahkan dalam menentukan proyek mana yang memiliki potensi keuntungan relatif terbesar.
6. Mempertimbangkan Nilai Waktu Uang: PI menggunakan arus kas yang didiskonto, sehingga memperhitungkan nilai waktu uang (*time value of money*). Ini menjadikannya lebih akurat dibandingkan metode sederhana seperti *Payback Period*.
7. Kompatibel dengan *Net Present Value* (NPV): PI sejalan dengan metode NPV, karena PI dihitung berdasarkan perbandingan arus kas bersih yang didiskonto dengan nilai investasi awal. Keduanya biasanya memberikan keputusan yang konsisten mengenai kelayakan proyek.

8. Mengidentifikasi Risiko Lebih Awal: Dengan menganalisis PI, manajer dapat mengidentifikasi proyek dengan margin keuntungan yang lebih kecil (PI mendekati 1) dan dapat mempertimbangkan lebih lanjut risiko proyek tersebut.

10.3. Pentingnya *Profitability Index* dalam Investasi

Penerapan indeks *Profitabilitas* dalam keputusan investasi sangat penting untuk mengevaluasi kelayakan proyek, memprioritaskan investasi, dan membandingkan proyek dengan skala yang berbeda. Berikut adalah beberapa alasan mengapa PI sangat penting dalam pengambilan keputusan investasi (Chen, investopedia, 2024., Risky et al. 2022 dan Momcilovic, 2023):

1. Evaluasi Kelayakan Proyek: Indeks *Profitabilitas* (PI) digunakan untuk menilai apakah suatu proyek layak dijalankan. Jika nilai PI lebih besar dari 1, ini menunjukkan bahwa nilai sekarang dari arus kas masuk melebihi investasi awal, sehingga proyek dianggap menguntungkan. Sebaliknya, jika PI kurang dari 1, proyek tersebut dianggap tidak menguntungkan. Ini membantu investor untuk memprioritaskan proyek yang memberikan pengembalian terbaik.
2. Prioritas Investasi: Dalam kondisi sumber daya terbatas, *Profitability Index* (PI) membantu memprioritaskan proyek yang memberikan nilai tertinggi per unit investasi. Proyek dengan PI tertinggi dipilih karena menawarkan pengembalian terbesar relatif terhadap biaya. Risky et al. (2022) dan Momcilovic (2023) menegaskan bahwa penggunaan PI dalam pemilihan investasi meningkatkan efisiensi alokasi sumber daya dan memaksimalkan laba.
3. Mempertimbangkan Nilai Waktu Uang: *Profitability Index* (PI) mempertimbangkan nilai waktu uang dengan mendiskontokan arus kas masa depan, sehingga memberikan penilaian yang lebih akurat dibandingkan hanya mengandalkan total arus kas masuk. Hal ini menjadikan PI alat yang lebih andal untuk analisis investasi
4. Mudah Diinterpretasikan: Rasio PI sederhana dan mudah dipahami, sehingga dapat dengan cepat diinterpretasikan oleh para pengambil keputusan. Ini memungkinkan manajer dan investor untuk me-

mahami potensi keuntungan dari proyek tanpa perlu analisis yang rumit. Dengan demikian, proses pengambilan keputusan menjadi lebih efisien.

5. Perbandingan Proyek dengan Skala Berbeda: PI memungkinkan perbandingan antara proyek dengan ukuran dan durasi yang berbeda, karena mengukur efisiensi pengembalian per unit investasi. Hal ini memudahkan manajer keuangan dalam memilih proyek yang paling sesuai dengan tujuan perusahaan. Gérard et al., (2022) dan Ordu (2022) menunjukkan dengan menggunakan PI, manajer dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi dan strategis, terutama ketika berhadapan dengan proyek yang memiliki karakteristik yang berbeda.

Berdasarkan penjelasan di atas menunjukkan bahwa indeks *profitabilitas* sebagai alat yang berguna dalam evaluasi dan perbandingan proyek investasi. Dengan mempertimbangkan nilai waktu uang dan memberikan ukuran objektif tentang potensi keuntungan, PI membantu investor membuat keputusan yang lebih baik dan strategis. Dalam dunia investasi yang kompetitif, penerapan PI dapat meningkatkan peluang keberhasilan dan memaksimalkan pengembalian bagi pemegang saham.

10.4. Rumus dan Perhitungan *Profitability Index*

Indeks *Profitabilitas* (PI) dapat dihitung dengan membagi nilai sekarang dari arus kas masa depan yang diharapkan dengan jumlah awal yang diinvestasikan dalam proyek. Rumusnya adalah:

$$\textit{Profitability Index} = \frac{\textit{Nilai Sekarang dari Arus Kas Masa Depan}}{\textit{Investasi Awal}}$$

Atau bisa menggunakan rumus alternatif yang melibatkan *Net Present Value* (NPV):

$$\textit{Profitability Index} = \frac{\textit{Net Present Value} + \textit{Investasi Awal}}{\textit{Investasi Awal}}$$

Interpretasi Nilai PI:

1. $PI > 1$: Proyek dianggap menguntungkan, karena nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan lebih besar daripada biaya investasi awal. Ini menunjukkan bahwa untuk setiap unit uang yang diinvestasikan, investor akan mendapatkan lebih dari satu unit keuntungan.
2. $PI = 1$: Proyek berada pada titik impas, di mana nilai sekarang dari arus kas sama dengan biaya investasi. Dalam hal ini, proyek tidak menghasilkan keuntungan tetapi juga tidak mengalami kerugian.
3. $PI < 1$: Proyek dianggap tidak layak, karena arus kas yang diharapkan lebih kecil daripada investasi yang dilakukan.

Contoh Perhitungan:

Perusahaan Aneka warna berencana untuk berinvestasi sebesar Rp 100.000 dan mengharapkan arus kas tahunan sebesar Rp 30.000 selama 5 tahun dengan tingkat diskonto 10%. Untuk menghitung PI:

Hitung nilai sekarang dari arus kas:

$$\text{Tahun 1} = \frac{30.000}{(1 + 0,10)^1} = 27,273$$

$$\text{Tahun 2} = \frac{30.000}{(1 + 0,10)^2} = 24,793$$

$$\text{Tahun 3} = \frac{30.000}{(1 + 0,10)^3} = 22,539$$

$$\text{Tahun 4} = \frac{30.000}{(1 + 0,10)^4} = 20,490$$

$$\text{Tahun 5} = \frac{30.000}{(1 + 0,10)^5} = 18,628$$

$$\begin{aligned} \text{Total nilai sekarang} &= 27,273 + 24,793 + 22,539 + 20,490 + 18,628 \\ &= 113,723 \end{aligned}$$

Hitung PI:

$$\text{Profitability Index} = \frac{113,723}{100,000} = 1,137$$

Kesimpulan: Karena $PI > 1$, proyek tersebut dianggap layak untuk dijalankan.

10.5. Contoh Soal

Soal Kasus

1. Sebagai contoh, sebuah proyek investasi memiliki arus kas masuk sebesar Rp 90.000.000 per tahun selama 5 tahun dengan tingkat diskonto 10%. Biaya awal investasi adalah Rp 300.000.000. Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

Jawaban:

Hitung nilai saat ini dari arus kas masa depan:

$$\text{Tahun 1: } \frac{90.000.000}{(1+0,10)^1} = 81.818.181$$

$$\text{Tahun 2: } \frac{90.000.000}{(1+0,10)^2} = 74.380.165$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{90.000.000}{(1+0,10)^3} = 67.618.332$$

$$\text{Tahun 4: } \frac{90.000.000}{(1+0,10)^4} = 61.471.210$$

$$\text{Tahun 5: } \frac{90.000.000}{(1+0,10)^5} = 55.882.919$$

Jumlah nilai saat ini dari seluruh arus kas masa depan adalah:

$$81.818.181 + 74.380.165 + 67.618.332 + 61.471.210 \\ + 55.882.919 = 341.170.809$$

Hitung *Profitability Index*

Menggunakan rumus pertama:

$$\text{Profitability Index} = \frac{341.170.809}{300.000.000} = 1,14$$

Jika hasil lebih besar dari 1, proyek diharapkan menguntungkan dan layak dilanjutkan.

2. Sebuah perusahaan berencana berinvestasi sebesar Rp 200.000.000 dalam proyek yang diharapkan menghasilkan arus kas sebesar Rp 60.000.000 per tahun selama 5 tahun. Tingkat diskonto yang diterapkan adalah 11%.

Jawaban:

Langkah 1: Hitung *Present Value* Arus Kas.

$$\text{Tahun 1: } \frac{60.000.000}{(1+0,11)^1} = 54.054.054,05$$

$$\text{Tahun 2: } \frac{60.000.000}{(1+0,11)^2} = 48.697.345,99$$

$$\text{Tahun 3: } \frac{60.000.000}{(1+0,11)^3} = 43.871.482,88$$

$$\text{Tahun 4: } \frac{60.000.000}{(1+0,11)^4} = 39.523.858,45$$

$$\text{Tahun 5: } \frac{60.000.000}{(1+0,11)^5} = 35.607.079,68$$

Langkah 2: Jumlahkan Semua *Present Value*.

$$\begin{aligned} \text{Total PV} &= 54.054.054,05 + 48.697.345,99 + 43.871.482,88 \\ &\quad + 39.523.858,45 + 35.607.079,68 \\ &= 221.753.821,06 \end{aligned}$$

Langkah 3: Hitung Indeks *Profitabilitas*

$$PI = \frac{221.753.821,06}{200.000.000} = 1,11$$

Dalam kesimpulannya, proyek ini layak untuk dilanjutkan berdasarkan perhitungan Indeks *Profitabilitas*, karena $PI > 1$ yaitu 1,11.

3. PT ABC menginvestasikan Rp 600.000.000 dalam proyek dengan proyeksi arus kas bersih sebesar Rp 250.000.000 di tahun pertama, Rp 200.000.000 di tahun kedua, dan Rp 150.000.000 di tahun ketiga. Tingkat diskonto yang digunakan adalah 12%. Hitunglah PI proyek ini dan tentukan kelayakannya.

Jawaban:

Hitung PV dari arus kas masa depan:

$$PV = \frac{250}{1,12^1} + \frac{250}{1,12^2} + \frac{250}{1,12^3}$$

$$PV = \frac{250}{1,12} + \frac{250}{1,2544} + \frac{250}{1,4049}$$

$$PV = 223.210.000 + 159.460.000 + 106.810.000 = 489.480.000$$

Hitung PI:

$$PI = \frac{489,48}{600} = 0,82$$

Keputusan: Karena $PI < 1$, proyek tidak layak untuk dilakukan.

4. Sebuah proyek memerlukan investasi awal sebesar Rp 1.000.000.000. Arus kas yang dihasilkan adalah Rp 500.000.000 di tahun pertama, Rp 400.000.000 di tahun kedua, dan Rp 300.000.000 di tahun ketiga. Jika tingkat diskonto adalah 15%, hitunglah PI proyek ini dan tentukan apakah proyek ini sebaiknya dijalankan.

Jawaban:

Hitung PV dari arus kas masa depan:

$$PV = \frac{500}{1,15^1} + \frac{400}{1,15^2} + \frac{300}{1,15^3}$$

$$PV = \frac{500}{1,15} + \frac{400}{1,3225} + \frac{300}{1,5209}$$

$$PV = 434.780.000 + 302.420.000 + 197.210.000 = 934.410.000$$

Hitung PI:

$$PI = \frac{934,41}{1000} = 0,93$$

Keputusan: Karena $PI < 1$, proyek tidak layak untuk dilakukan.

5. Perusahaan DEF mempertimbangkan proyek dengan investasi awal sebesar Rp 300.000.000. Proyek tersebut diperkirakan menghasilkan arus kas sebesar Rp 100.000.000 per tahun selama 4 tahun. Jika tingkat diskonto yang digunakan adalah 8%, hitunglah PI proyek tersebut. Apakah proyek ini layak?

Jawaban:

Proyek A:

$$PV_A = \frac{300}{1,1^1} + \frac{250}{1,1^2} + \frac{200}{1,1^3}$$

$$PV_A \approx 272,73 + 206,61 + 150,26$$

$$PV_A = 629,6$$

$$PI_A = \frac{629,6}{700} \approx 0,9$$

Proyek B:

$$PV_B = \frac{400}{1,1^1} + \frac{300}{1,1^2} + \frac{200}{1,1^3}$$

$$PV_B \approx 363,64 + 247,93 + 150,26$$

$$PV_B = 761,83$$

$$PI_B = \frac{761,83}{800} \approx 0,95$$

Keputusan: Proyek B lebih menguntungkan dibandingkan Proyek A, meskipun keduanya kurang ideal karena $PI < 1$.

6. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Indeks *Profitabilitas* (PI) dalam analisis investasi. Mengapa PI penting dalam menentukan kelayakan suatu proyek?

Jawaban:

Indeks Profitabilitas (PI):

PI adalah rasio antara nilai sekarang arus kas masa depan dengan investasi awal. Rumusnya:

$$PI = \frac{PV \text{ of Future Cash Flows}}{\text{Initial Investment}}$$

Pentingnya PI:

- a. Menunjukkan seberapa besar laba per unit investasi.
- b. Membantu membandingkan proyek dengan ukuran investasi berbeda.

7. Jelaskan langkah-langkah perhitungan Indeks *Profitabilitas* (PI) untuk suatu proyek investasi dengan memberikan contoh sederhana.

Jawaban:

Langkah-langkah Menghitung PI:

- Hitung nilai sekarang (PV) dari semua arus kas masa depan menggunakan tingkat diskonto.
- Gunakan rumus PI.

Contoh:

Investasi awal Rp 100.000.000, arus kas Rp 40.000.000 pertahun selama 3 tahun, tingkat diskonto 10%.

$$PV = \frac{40}{1,1^1} + \frac{40}{1,1^2} + \frac{40}{1,1^3} \approx 99,2$$

$$PI_B = \frac{99,2}{100} = 0,992$$

8. Sebutkan kelebihan dan kekurangan metode Indeks *Profitabilitas* (PI) dalam analisis investasi. Jelaskan juga kapan metode ini lebih baik dibandingkan NPV (*Net Present Value*).

Jawaban:

Kelebihan:

- Sederhana dan intuitif.
- Cocok untuk proyek dengan ukuran investasi berbeda.
- Kekurangan:
- Tidak memberikan nilai absolut keuntungan.
- Tidak mempertimbangkan durasi proyek secara langsung.

9. Bagaimana keputusan investasi dibuat berdasarkan nilai PI? Jelaskan bagaimana PI digunakan untuk membandingkan beberapa proyek investasi yang memiliki anggaran terbatas.

Jawaban:

Keputusan Berdasarkan PI:

- a. $PI > 1$: Proyek layak dijalankan.
- b. $PI < 1$: Proyek tidak layak dijalankan.

Contoh Perbandingan: Dengan anggaran terbatas, pilih proyek dengan PI tertinggi.

10. Jelaskan apa yang terjadi jika Indeks *Profitabilitas* bernilai kurang dari 1.0, sama dengan 1.0, atau lebih dari 1.0. Berikan contoh aplikasi nyata untuk setiap skenario tersebut.

Jawaban:

- a. $PI < 1$: Proyek merugikan, nilai sekarang lebih kecil dari investasi awal.
- b. $PI = 1$: Proyek impas.
- c. $PI > 1$: Proyek menghasilkan keuntungan.

Contoh: Jika $PI = 1.2$, setiap Rp 1 menghasilkan Rp 1,2.

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan Metode Indeks *Profitabilitas* (PI), dan bagaimana konsep ini digunakan dalam evaluasi investasi?
2. Tuliskan rumus untuk menghitung PI dan jelaskan komponen-komponen yang ada dalam rumus tersebut!
3. Apa arti dari nilai PI yang lebih besar, sama, atau lebih kecil dari 1 dalam keputusan investasi?
4. Mengapa metode PI dianggap sebagai alternatif untuk membandingkan proyek dengan skala investasi yang berbeda?

5. Bagaimana PI memperhitungkan nilai waktu uang dalam analisisnya?
6. Apa kelebihan Metode PI dibandingkan metode NPV atau IRR dalam mengevaluasi kelayakan proyek?
7. Dalam situasi apa Metode PI memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode *Payback Period*?
8. Bagaimana cara menghitung PI jika proyek memiliki arus kas yang tidak merata? Jelaskan langkah-langkahnya?
9. Apa hubungan antara nilai PI dan *Net Present Value* (NPV)? Bagaimana kedua metode ini saling melengkapi?
10. Berikan contoh bagaimana PI digunakan untuk memilih di antara beberapa proyek dengan keterbatasan anggaran. Bagaimana PI membantu memprioritaskan investasi?

10.6. Penelitian Terkait *Profitability Index*

Berikut adalah beberapa penelitian terbaru mengenai *Profitability Index* (PI) yang menunjukkan pentingnya indeks ini dalam analisis kelayakan investasi dan pengambilan keputusan finansial:

1. Lavanya, 2024: Lavanya dalam penelitiannya menjelaskan bahwa *Profitability Index* (PI) adalah metrik keuangan yang digunakan dalam penganggaran modal untuk mengevaluasi daya tarik proyek investasi. PI mengukur hubungan antara nilai sekarang arus kas masuk dan investasi awal yang diperlukan untuk proyek tersebut. Lavanya menekankan pentingnya PI dalam membantu manajer keuangan membuat keputusan investasi yang lebih baik dan lebih terinformasi.
2. Hunehen et al. (2020): Hunehen et al., mengevaluasi aspek *profitabilitas* dan ekonomi dari sistem fotovoltaik (PV) atap dengan skema net-metering. Mereka menghitung *Net Present Value* (NPV), *Payback Period* (PP), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Profitability Index* (PI) untuk menilai kelayakan proyek. Penelitian ini menyoroti pentingnya PI dalam analisis kelayakan proyek energi terbarukan

3. Rahmadiani et al. (2021): Rahmadiani et al., melakukan evaluasi ekonomi terhadap produksi *nanopartikel* emas menggunakan metode sintesis laser ablasi. Dalam analisis ini, mereka menghitung berbagai parameter ekonomi, termasuk *Profitability Index* (PI), untuk menilai kelayakan finansial proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PI adalah indikator penting dalam menentukan potensi *Profitabilitas* proyek tersebut.
4. Rahadi (2022): Rahadi melakukan studi kelayakan finansial untuk proyek pembukaan toko *merchandise* kedua. Penelitian ini menunjukkan bahwa proyek tersebut layak secara finansial, dengan NPV positif dan *Profitability Index* lebih besar dari satu. Temuan ini menunjukkan bahwa PI dapat digunakan sebagai alat untuk menilai kelayakan investasi dalam konteks bisnis ritel.
5. Rodrigues (2024): Rodrigues melakukan analisis kelayakan ekonomi terhadap produksi biogas dan biofuel dari limbah organik. Penelitian ini menghitung *Profitability Index* sebagai salah satu indikator untuk mengevaluasi kelayakan finansial dari proses pirolisis. Hasil menunjukkan bahwa PI adalah metrik kunci dalam menentukan daya tarik proyek investasi yang berkelanjutan

11

BAB 11: ANALISIS SENSITIVITAS



11.1. Pendahuluan

Analisis sensitivitas adalah teknik yang digunakan untuk mengevaluasi bagaimana perubahan dalam *Variabel input* dapat mempengaruhi hasil dari suatu model atau keputusan investasi. Dalam konteks investasi, analisis sensitivitas membantu manajer dan investor untuk memahami risiko yang terkait dengan perubahan *Variabel* kunci, seperti biaya, pendapatan, dan tingkat diskonto. Analisis ini memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai kelayakan dan potensi keberhasilan suatu proyek (Setianingsih & Husodo, 2022; Simarsoit et al., 2022; Tenawaheng et al., 2021; Senastri, accurate.id, 2023).

Dalam analisis sensitivitas, penting untuk mengevaluasi semua kemungkinan dengan cermat, yang mengharuskan setiap elemen untuk dianalisis ulang. Hal tersebut penting karena analisis sensitivitas sering kali berlandaskan pada proyek-proyek yang memiliki banyak ketidakpastian mengenai kondisi di masa depan.

Analisis sensitivitas bertujuan untuk mengidentifikasi variabel yang paling mempengaruhi hasil, sehingga memungkinkan fokus pada aspek yang memerlukan perhatian lebih dalam perencanaan dan pengambilan keputusan. Metode ini sangat penting dalam manajemen risiko, karena membantu mengantisipasi dan mengurangi potensi dampak negatif dari perubahan kondisi pasar atau operasional. Selain itu, analisis sensitivitas sering digunakan dalam studi kelayakan bisnis

untuk mengevaluasi seberapa besar proyeksi keuangan dapat terpengaruh oleh perubahan asumsi dasar.

Contohnya, dalam penilaian proyek investasi, analisis ini dapat menunjukkan dampak perubahan tingkat suku bunga atau biaya modal terhadap nilai sekarang bersih (*Net Present Value*/NPV) dari proyek tersebut (Inafina.com, 2024). Untuk proyek baru, risiko akibat ketidakpastian dapat dikurangi dengan melakukan analisis yang lebih mendalam atau memanfaatkan pengalaman dari proyek serupa (Lianto, 2018). Melalui analisis sensitivitas, pengambil keputusan di bidang keuangan dapat meninjau kembali estimasi arus kas yang telah disusun. Dengan cara ini, mereka dapat memahami sejauh mana perubahan pada setiap variabel dapat memengaruhi arus kas proyek.

11.2. Konsep Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas adalah metode untuk mengevaluasi dampak perubahan pada variabel *input* terhadap hasil dari suatu model atau keputusan. Dalam investasi dan pengambilan keputusan bisnis, metode ini sangat penting untuk mengidentifikasi risiko yang terkait dengan ketidakpastian dalam proyeksi keuangan dan asumsi dasar dalam analisis kelayakan proyek. Dengan analisis sensitivitas, manajer dapat menentukan variabel yang paling memengaruhi hasil, sehingga mereka dapat merencanakan strategi mitigasi risiko dengan lebih efektif.

Tujuan utama dari analisis sensitivitas adalah untuk mengidentifikasi *Variabel* mana yang paling berpengaruh terhadap hasil dan untuk memahami risiko yang terkait dengan ketidakpastian dalam proyeksi keuangan atau asumsi yang mendasari analisis kelayakan proyek. Selain itu, analisis sensitivitas juga memiliki beberapa manfaat (Tenawaheng et al., 2021; inafina, 2024; Khoirunnisa, 2023; Nahda, 2024):

1. Menilai Dampak Perubahan *Variabel*: Analisis sensitivitas bertujuan untuk mengukur sejauh mana perubahan pada *Variabel* kunci dapat memengaruhi hasil. *Variabel* kunci seperti biaya, pendapatan, suku bunga, dan *Variabel* lainnya terhadap hasil investasi, seperti *Net Present Value* (NPV) atau *Internal Rate of Return* (IRR).

2. Mengukur Ketidakpastian: Memberikan gambaran tentang sejauh mana suatu model atau *Variabel* rentan terhadap ketidakpastian dalam parameter-parameter yang digunakan.
3. Identifikasi Faktor Kritis: Dengan melakukan analisis ini, manajer proyek dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap keberhasilan proyek. Hal ini memungkinkan pengelolaan risiko yang lebih baik dan pengambilan keputusan yang lebih terinformasi.
4. Perencanaan Strategis: Manfaat lain dari analisis sensitivitas adalah kemampuannya untuk mendukung perencanaan strategis. Dengan memahami bagaimana berbagai faktor dapat mempengaruhi hasil, organisasi dapat menyusun rencana tindakan yang diperlukan untuk mencapai tujuan jangka panjang mereka.
5. Mendukung Pengambilan Keputusan: Memberikan informasi kepada pengambil keputusan untuk mengoptimalkan atau mengelola *Variabel-Variabel* tertentu guna mencapai hasil yang diinginkan.
6. Meningkatkan Pemahaman Model: Memperbaiki atau menyempurnakan model dengan memahami dampak perubahan pada *Variabel-Variabel* tertentu terhadap keluaran model.
7. Memprediksi Kelayakan Proyek: Analisis sensitivitas membantu dalam menentukan batas toleransi untuk *Variabel-Variabel* tertentu sebelum proyek menjadi tidak layak. Misalnya, jika biaya investasi meningkat di atas ambang batas tertentu, NPV proyek mungkin menjadi negatif.

Penerapan Analisis Sensitivitas:

1. Amrullah (2023), analisis sensitivitas diterapkan untuk menilai kelayakan finansial proyek pembangunan perumahan. Hasil analisis menunjukkan bahwa proyek tersebut layak secara finansial jika kenaikan biaya investasi tidak lebih dari 12,52% dan penurunan harga jual rumah tidak lebih dari 10,41%. Hal ini menyoroti pentingnya analisis sensitivitas dalam pengambilan keputusan investasi.

2. Tenawaheng (2021), dalam penelitiannya mengenai investasi pada apartemen, menyatakan bahwa analisis sensitivitas dilakukan untuk mengevaluasi dampak dari berbagai faktor seperti biaya investasi dan pendapatan sewa terhadap NPV proyek. Hasil menunjukkan bahwa proyek akan tetap layak jika biaya investasi meningkat hingga 4,80% atau pendapatan menurun hingga 4,26%. Ini memberikan wawasan penting bagi pengelola proyek tentang batas toleransi untuk *Variabel-Variabel* kritis.

Berdasarkan penjelasan di atas, menunjukkan bahwa analisis sensitivitas merupakan alat penting dalam evaluasi kelayakan investasi yang memungkinkan investor dan manajer untuk memahami dampak dari ketidakpastian dan risiko. Dengan menerapkan analisis ini, organisasi dapat meningkatkan peluang keberhasilan proyek dan meminimalkan kerugian akibat perubahan yang tidak terduga dalam *Variabel* kunci.

11.3. Pentingnya Analisis Sensitivitas dalam Investasi

Dengan menggunakan analisis sensitivitas, investor dan manajer dapat memahami bagaimana perubahan dalam *Variabel* tertentu dapat mempengaruhi hasil dari suatu proyek atau investasi. Berikut adalah beberapa alasan mengapa analisis sensitivitas sangat penting dalam investasi (Quaicoe, 2024; Sayari, 2024; Trejo-Pech & DeLong, 2023):

1. Identifikasi Risiko: Analisis sensitivitas membantu dalam mengidentifikasi risiko yang terkait dengan perubahan *Variabel input*. Dengan mengetahui *Variabel* mana yang paling berpengaruh, manajer dapat fokus pada pengelolaan dan pengendalian faktor-faktor tersebut untuk meminimalkan risiko.
2. Pengambilan Keputusan yang Lebih Terinformasi: Dengan informasi yang diperoleh dari analisis sensitivitas, pengambil keputusan dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi. Mereka dapat merumuskan strategi mitigasi untuk *Variabel* yang paling sensitif dan memastikan bahwa keputusan yang diambil adalah optimal.

3. **Evaluasi Kelayakan Proyek:** Analisis sensitivitas juga berfungsi untuk mengevaluasi kelayakan proyek dengan mempertimbangkan berbagai skenario. Hal ini memungkinkan manajer untuk melihat bagaimana proyek akan berfungsi dalam kondisi yang berbeda, sehingga memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai kemungkinan keberhasilan proyek.
4. **Meningkatkan Kepercayaan Investor:** Dengan melakukan analisis sensitivitas, perusahaan dapat menunjukkan kepada investor bahwa mereka telah mempertimbangkan berbagai risiko dan *Variabel* yang dapat mempengaruhi hasil investasi. Hal ini dapat meningkatkan kepercayaan investor dan menarik lebih banyak modal.

Berdasarkan penjelasan di atas menunjukkan bahwa analisis sensitivitas merupakan alat yang sangat penting dalam evaluasi kelayakan investasi. Dengan memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana perubahan *Variabel* kunci dapat mempengaruhi hasil, analisis ini membantu investor dan manajer keuangan membuat keputusan yang lebih terinformasi, mengelola risiko dengan lebih baik, dan meningkatkan peluang keberhasilan proyek investasi.

11.4. Prosedur dan Pengukuran Analisis Sensitivitas

Proses ini melibatkan beberapa langkah kunci yang membantu dalam mengidentifikasi *Variabel* yang paling berpengaruh dan mengevaluasi risiko yang terkait dengan ketidakpastian dalam proyeksi keuangan. Prosedur dan pengukuran Analisa sensitivitas (Febriana, 2024; Wakiden, 2024; Zulkarnain et al., 2021; Sitinjak, 2023; Widhiawati, 2023) adalah:

1. **Identifikasi *Variabel* Kunci:** Langkah pertama dalam analisis sensitivitas adalah mengidentifikasi *Variabel input* yang dianggap penting dan dapat mempengaruhi hasil. *Variabel* ini bisa berupa biaya, pendapatan, tingkat diskonto, dan faktor lainnya yang relevan dengan proyek atau keputusan yang sedang dianalisis.

2. Pengembangan Model: Setelah *Variabel* kunci diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah mengembangkan model matematis atau finansial yang mencerminkan hubungan antara *Variabel input* dan *output*. Model ini bisa berupa model keuangan sederhana atau model yang lebih kompleks seperti pemrograman linier.
3. Pengujian Sensitivitas: Pada tahap ini, analisis sensitivitas dilakukan dengan mengubah nilai dari *Variabel input* satu per satu untuk melihat bagaimana perubahan tersebut mempengaruhi hasil *output*. Misalnya, jika biaya produksi meningkat 10%, bagaimana dampaknya terhadap *profitabilitas* proyek? Hasil dari pengujian ini akan menunjukkan seberapa sensitif hasil terhadap perubahan dalam *Variabel* tertentu.
4. Interpretasi Hasil: Setelah melakukan pengujian sensitivitas, langkah selanjutnya adalah menganalisis dan menginterpretasikan hasil. Ini termasuk mengidentifikasi *Variabel* mana yang paling berpengaruh terhadap hasil dan memahami risiko yang terkait dengan ketidakpastian dalam proyeksi.
5. Pengambilan Keputusan: Berdasarkan hasil analisis sensitivitas, manajer atau pengambil keputusan dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi. Mereka dapat merumuskan strategi mitigasi risiko untuk *Variabel* yang paling sensitif dan memastikan bahwa keputusan yang diambil adalah optimal.

Analisis sensitivitas ini berguna untuk menilai pengaruh perubahan *Variabel input* terhadap hasil keputusan atau keluaran dari suatu model. Formula dasar untuk menghitung sensitivitas adalah:

1. Rumus Dasar Sensitivitas

Berikut adalah rumus dasar sensitivitas:

$$\text{Sensitivitas} = \frac{\Delta Y / \text{Perubahan Output (\%)}}{\Delta X / \text{Perubahan Input (\%)}}$$

Dimana:

- a. $\Delta Y / \text{Perubahan Output (\%)}$: Persentase perubahan hasil atau kinerja model akibat perubahan pada *Variabel input* (NPV, IRR, Laba, Volume Penjualan, dan Pendapatan *Total*).

- b. ΔX /Perubahan *Input* (%): Persentase perubahan pada *Variabel* yang diuji sensitivitasnya (Biaya Produksi, Harga Jual, Jumlah Investasi Awal, Suku Bunga, Volume Produksi, Harga Bahan Baku, Tingkat Inflasi).

Interpretasi untuk nilai sensitivitas yaitu:

- a. Sensitivitas > 1 : *Output* sangat sensitif terhadap perubahan *input*. Perubahan kecil pada *input* menghasilkan perubahan besar pada *output*.
 - b. Sensitivitas < 1 : *Output* tidak terlalu sensitif terhadap perubahan *input*.
2. Contoh Penerapan rumus dasar sensitivitas:
- a. Jika sebuah proyek memiliki NPV sebagai *output* (ΔY) dan dipengaruhi oleh perubahan harga bahan baku (ΔX):
 - b. Jika harga bahan baku naik sebesar 10% (*input*), maka NPV proyek bisa turun sebesar 15% (*output*). Sensitivitas dalam hal ini adalah:

$$\text{Sensitifitas} = \frac{\Delta Y / \text{Perubahan Output (\%)}}{\Delta X / \text{Perubahan Input (\%)}} = \frac{-15\%}{10\%} = -1,5$$

Sensitivitas negatif menunjukkan bahwa *output* (NPV) berkurang saat *input* (harga bahan baku) meningkat.

3. Metode Analisis Sensitivitas:

- a. Metode Kasus Tunggal (*Single VaRiable Sensitivity Analysis*): Menganalisis pengaruh perubahan satu *Variabel input* terhadap *output* sementara *Variabel* lainnya tetap konstan.

$$\text{Formula: } \Delta \text{Output} = f(\text{Input Baru}) - f(\text{Input Awal})$$

- b. Metode Multi Variabel: Mempertimbangkan perubahan beberapa *Variabel* sekaligus untuk melihat dampak kolektif terhadap *output*.

Biasanya ini dilakukan menggunakan simulasi seperti *Scenario Analysis* atau *Monte Carlo Simulation*.

4. Contoh Penerapan:

Sebuah perusahaan ingin menganalisis sensitivitas NPV (*Net Present Value*) terhadap perubahan biaya produksi. Biaya produksi awal adalah Rp 50.000.000, dan menghasilkan NPV sebesar Rp 200.000.000. Perusahaan ingin melihat dampak jika biaya produksi naik menjadi Rp 55.000.000.

Jawaban:

Input awal dan *input* baru:

- a. *Input* Awal: Biaya produksi = Rp 50.000.000
- b. *Input* Baru: Biaya produksi = Rp 55.000.000

Output awal dan *output* baru:

Dari simulasi, dapat diketahui:

- a. *Output* Awal (NPV): Rp 200.000.000
- b. *Output* Baru (NPV): Rp 180.000.000 (setelah biaya produksi naik).

Perubahan *output*:

$$\Delta Output = NPV \text{ Baru} - NPV \text{ Awal}$$

$$\Delta Output = 180.000.000 - 200.000.000 = -20.000.000$$

Perubahan *input*:

$$\Delta Input = \text{Biaya produksi baru} - \text{Biaya produksi awal}$$

$$\Delta Input = 55 - 50 = -5 \text{ juta}$$

Sensitivitas:

$$\text{Sensitivitas} = \frac{\Delta Output}{\Delta Input}$$

$$\text{Sensitivitas} = \frac{-20}{5} = -4$$

Interpretasi:

Nilai sensitivitas -4 menunjukkan bahwa setiap kenaikan Rp 1.000.000 pada biaya produksi akan menyebabkan penurunan NPV sebesar Rp 4.000.000. Sensitivitas negatif menunjukkan hubungan terbalik: semakin tinggi biaya produksi, semakin rendah NPV.

Penerapan:

Hasil ini dapat membantu perusahaan memutuskan apakah mereka dapat menerima risiko kenaikan biaya produksi dan dampaknya terhadap *profitabilitas* proyek.

11.5. Contoh Soal

Soal Kasus

1. Sebuah proyek membutuhkan investasi awal sebesar Rp 500.000.000 dengan arus kas tahunan sebesar Rp 150.000.000 selama 5 tahun. Tingkat diskonto adalah 10%. Lakukan analisis sensitivitas untuk menghitung perubahan NPV jika arus kas tahunan turun 20%.

Jawaban:

NPV awal (tanpa perubahan):

$$NPV = \sum_{t=1}^5 \frac{\text{Arus kas}}{(1+r)^t} - \text{Investasi Awal}$$

$$NPV = \sum_{t=1}^5 \frac{150.000.000}{(1+0,1)^t} - 500.000.000$$

$$NPV = 150.000.000 \times 3,7908 - 500.000.000$$

$$NPV = 568.620.000 - 500.000.000 = 68.620.000$$

NPV setelah arus kas turun 20%:

$$\text{Arus kas baru} = 150.000.000 - (150.000.000 \times 0,2) = 120.000.000$$

$$NPV = \sum_{t=1}^5 \frac{120.000.000}{(1 + 0,1)^t} - 500.000.000$$

$$NPV = 120.000.000 \times 3,7908 - 500.000.000$$

$$NPV = 454.896.000 - 500.000.000 = -45.104.000$$

Perubahan NPV:

$$\Delta NPV = NPV \text{ Baru} - NPV \text{ Awal}$$

$$\Delta NPV = -45.104.000 - 68.620.000 = -113.724.000$$

Kesimpulan: Penurunan arus kas tahunan sebesar 20% menyebabkan penurunan NPV sebesar Rp 113.724.000, dari Rp 68.620.000 menjadi Rp -45.104.000.

2. PT XYZ mempertimbangkan proyek dengan biaya investasi Rp 1.000.000.000. Proyek ini menghasilkan arus kas tahunan sebesar Rp 400.000.000 selama 4 tahun. Tingkat pengembalian yang diharapkan adalah 12%. Hitung sensitivitas NPV terhadap perubahan biaya investasi awal sebesar $\pm 10\%$.

Jawaban:

$$NPV = \sum_{t=1}^4 \frac{400.000.000}{(1 + r)^t} - \text{Investasi Awal}$$

$$NPV = 400.000.000 \times 3,0373 - 1.000.000.000$$

$$NPV = 1.214.920.000 - 1.000.000.000 = 214.920.000$$

NPV setelah arus kas turun $\pm 10\%$:

$$\text{Investasi naik } 10\% = 1.000.000.000 + (1.000.000.000 \times 0,1) = 1.100.000.000$$

$$\text{Investasi turun } 10\% = 1.000.000.000 - (1.000.000.000 \times 0,1) = 900.000.000$$

NPV baru:

$$\begin{aligned}\text{Naik: } & 400.000.000 \times 3,0373 - 1.100.000.000 \\ & = 1.214.920.000 - 1.100.000.000 = 114.920.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Turun: } & 400.000.000 \times 3,0373 - 900.000.000 \\ & = 1.214.920.000 - 900.000.000 = 314.920.000\end{aligned}$$

Sensitivitas NPV:

$$\begin{aligned}\text{Sensitivitas} &= \frac{\Delta NPV}{\Delta \text{Investasi Awal}} \\ \text{Sensitivitas} &= \frac{114.920.000 - 314.920.000}{1.000.000.000} = -2,0 \text{ (per Rp juta)}\end{aligned}$$

Sensitivitas NPV terhadap perubahan investasi awal sebesar $\pm 10\%$ adalah -2,0, artinya setiap kenaikan Rp 2.000.000 dalam investasi awal akan menurunkan NPV sebesar Rp 2.000.000.

3. Sebuah perusahaan memproyeksikan laba bersih sebesar Rp 200.000.000 per tahun selama 6 tahun dari investasi awal Rp 800.000.000. Tingkat diskonto adalah 15%. Lakukan analisis sensitivitas untuk melihat dampak terhadap NPV jika tingkat diskonto naik menjadi 18%.

Jawaban:

NPV dengan diskonto awal (tanpa perubahan) 15%:

$$NPV = \sum_{t=1}^6 \frac{200.000.000}{(1 + 0,1)^t} - 800.000.000$$

$$NPV = 200.000.000 \times 3,7845 - 800.000.000$$

$$NPV = 756.900.000 - 800.000.000 = -43.100.000$$

NPV dengan diskonto baru 18%:

$$NPV = \sum_{t=1}^6 \frac{200.000.000}{(1 + 0,1)^t} - 800.000.000$$

$$NPV = 200.000.000 \times 3,417 - 800.000.000$$

$$NPV = 683.400.000 - 800.000.000 = -116.600.000$$

Perubahan NPV:

$$\Delta NPV = NPV \text{ Baru} - NPV \text{ Awal}$$

$$\Delta NPV = -116.600.000 - (-43.100.000) = -73.500.000$$

Kesimpulan: Kenaikan tingkat diskonto dari 15% menjadi 18% menurunkan NPV sebesar Rp 73.500.000, dari Rp -43.100.000 menjadi Rp -116.600.000.

4. Proyek A memiliki investasi awal Rp 750.000.000 dengan arus kas bersih Rp 250.000.000 per tahun selama 5 tahun. Tingkat diskonto adalah 10%. Hitung sensitivitas NPV jika arus kas tahunan meningkat sebesar 15%.

Jawaban:

NPV dengan diskonto awal:

$$NPV = \sum_{t=1}^5 \frac{250.000.000}{(1 + 0,1)^t} - 750.000.000$$

$$NPV = 250.000.000 \times 3,7908 - 750.000.000$$

$$NPV = 947.700.000 - 750.000.000 = 197.700.000$$

NPV dengan diskonto baru 15%:

$$\text{Arus kas baru} = 250.000.000 + (250.000.000 \times 0,15) = 287.500.000$$

$$NPV = \sum_{t=1}^5 \frac{287.500.000}{(1 + 0,1)^t} - 750.000.000$$

$$NPV = 287.500.000 \times 3,7908 - 750.000.000$$

$$NPV = 1.089.855.000 - 750.000.000 = 339.855.000$$

Perubahan NPV:

$$\Delta NPV = NPV \text{ Baru} - NPV \text{ Awal}$$

$$\Delta NPV = 339.855.000 - 197.700.000 = 142.155.000$$

Kesimpulan: Peningkatan arus kas tahunan sebesar 15% meningkatkan NPV sebesar Rp 142.155.000, dari Rp 197.700.000 menjadi Rp 339.855.000 juta.

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan metode Analisis Sensitivitas, dan dalam konteks apa metode ini biasanya digunakan?
2. Apa tujuan utama dari Analisis Sensitivitas dalam evaluasi proyek atau keputusan investasi?
3. Faktor apa saja yang biasanya diuji sensitivitasnya dalam analisis proyek investasi?
4. Apa perbedaan antara Analisis Sensitivitas dan Analisis Skenario dalam mengevaluasi risiko?
5. Mengapa Analisis Sensitivitas penting dalam menghadapi ketidakpastian dalam perencanaan bisnis atau investasi?
6. Bagaimana langkah-langkah sistematis untuk melakukan Analisis Sensitivitas pada proyek investasi?
7. Apa dampak dari perubahan tingkat diskonto terhadap hasil NPV dalam Analisis Sensitivitas?
8. Bagaimana Analisis Sensitivitas dapat membantu dalam menentukan *Variabel* yang paling memengaruhi *profitabilitas* proyek?
9. Apa kelemahan utama dari Analisis Sensitivitas dalam mengevaluasi risiko suatu proyek?
10. Berikan contoh penerapan Analisis Sensitivitas dalam pengambilan keputusan investasi, dan jelaskan bagaimana hasilnya memengaruhi keputusan tersebut!

11.6. Penelitian Terkait Analisis Sensitivitas

Berikut adalah beberapa penelitian terbaru mengenai metode analisis sensitivitas yang menunjukkan penerapannya dalam berbagai konteks, termasuk akuntansi, pertanian, dan manajemen proyek:

1. Muqsith et al, 2021: Muqsith et al., mengevaluasi kelayakan finansial dan tingkat sensitivitas usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Metode yang digunakan adalah analisis kuantitatif untuk menentukan status kelayakan finansial dan sensitivitas bisnis dalam kegiatan budidaya udang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis sensitivitas sangat penting untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi *profitabilitas* dalam akuakultur.
2. Sitinjak, 2023: Sitinjak melakukan analisis strategi pemeliharaan *preventive maintenance* pada excavator menggunakan pendekatan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan analisis sensitivitas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan strategi pemeliharaan yang optimal untuk meminimalkan kerusakan dan mempertahankan keandalan alat. Hasil menunjukkan bahwa analisis sensitivitas membantu dalam mengidentifikasi kriteria pemeliharaan yang paling penting.
3. Resta, 2024: Resta menganalisis kelayakan usaha *agroforestri* dan strategi pengelolaannya. Penelitian ini menggunakan analisis sensitivitas untuk mengevaluasi dampak dari berbagai faktor terhadap kelayakan usaha *agroforestri* di Provinsi Lampung. Hasilnya menunjukkan bahwa analisis sensitivitas dapat membantu dalam merancang strategi pengelolaan yang lebih efektif.
4. Sutarni dan Fitri, 2023: Sutarni dan Fitri melakukan analisis kelayakan finansial usahatani padi sawah tanpa pestisida kimia. Penelitian ini menggunakan analisis sensitivitas untuk mengevaluasi biaya produksi, penerimaan, dan keuntungan. Hasil menunjukkan bahwa analisis sensitivitas memberikan wawasan yang penting dalam memahami dampak perubahan biaya dan penerimaan terhadap kelayakan usaha.

5. Harja, 2024: Harja melakukan studi kelayakan pembangunan jalan dengan analisis sensitivitas. Penelitian ini menilai perubahan dalam biaya dan manfaat proyek, serta dampaknya terhadap kelayakan proyek secara keseluruhan. Hasilnya menunjukkan pentingnya analisis sensitivitas dalam perencanaan proyek infrastruktur.

12

BAB 12: ANALISIS SKENARIO



12.1. Pendahuluan

Analisis skenario adalah metode perencanaan strategis yang digunakan untuk mengeksplorasi dan mempersiapkan berbagai kemungkinan masa depan dengan mengembangkan narasi alternatif berdasarkan faktor-faktor ketidakpastian. Metode ini membantu organisasi memahami potensi perubahan lingkungan bisnis dan merancang strategi yang adaptif terhadap berbagai situasi yang mungkin terjadi (Mungkasa, 2024). Teknik ini dapat diterapkan secara luas di berbagai bidang, termasuk keuangan, manajemen risiko, dan perencanaan proyek, yang memungkinkan organisasi menilai implikasi ketidakpastian dan membuat keputusan yang tepat (brixx, 2024).

Dengan menggunakan analisis skenario, manajer dan pengambil keputusan dapat mempersiapkan diri untuk berbagai kemungkinan yang mungkin terjadi, sehingga dapat merumuskan strategi yang lebih efektif dan responsif (Sutanto, 2024).

Dalam praktiknya, analisis skenario melibatkan identifikasi tren dan kekuatan pendorong yang signifikan, serta penilaian dampaknya terhadap tujuan organisasi. Dengan mempertimbangkan kombinasi berbagai faktor tersebut, organisasi dapat mengembangkan skenario yang mencerminkan berbagai kemungkinan masa depan. Pendekatan ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih bijaksana dan fleksibel dalam menghadapi ketidakpastian.

Secara keseluruhan, analisis skenario adalah alat yang sangat berguna dalam pengambilan keputusan yang kompleks dan dinamis. Dengan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang berbagai kemungkinan hasil, analisis ini membantu manajer dan investor untuk merumuskan strategi yang lebih baik dan lebih adaptif terhadap perubahan yang mungkin terjadi di masa depan.

12.2. Konsep Analisis Skenario

Analisis skenario merupakan alat perencanaan strategis yang berfungsi untuk menilai kemungkinan peristiwa yang dapat terjadi di masa depan dengan menyusun dan menganalisis berbagai skenario berdasarkan serangkaian asumsi dan *Variabel* yang berbeda. Analisis skenario bertujuan untuk mengenali dan menilai berbagai kemungkinan situasi yang dapat muncul di masa depan berdasarkan perubahan *Variabel* utama. Hal ini membantu organisasi untuk memahami potensi risiko dan peluang yang mungkin muncul dari keputusan yang diambil (Amrullah, 2023).

Salah satu manfaat utama dari analisis skenario adalah kemampuannya untuk meningkatkan ketahanan organisasi terhadap ketidakpastian. Dengan memahami berbagai kemungkinan hasil, manajer dapat lebih siap untuk menghadapi perubahan dan membuat keputusan yang lebih terinformasi (Amrullah, 2023). Selain itu, analisis skenario juga dapat membantu dalam mengidentifikasi peluang baru yang mungkin tidak terlihat dalam analisis tradisional. Analisis *Scenario* memiliki beberapa tujuan penting dalam konteks bisnis dan strategi perencanaan.

Beberapa tujuan utama dari analisis *Scenario* (Hanifah & Buchori, 2023; Ernawati, 2024):

1. Menilai Potensi Hasil: Tujuan utama analisis skenario adalah untuk mengidentifikasi potensi hasil terbaik dan terburuk dari berbagai keputusan atau situasi yang mungkin dihadapi oleh organisasi. Dengan cara ini, pengambil keputusan dapat memahami dampak dari perubahan faktor eksternal dan internal yang dapat mempengaruhi organisasi mereka.

2. Menghadapi Ketidakpastian: Analisis skenario membantu organisasi untuk lebih siap menghadapi ancaman dan perubahan yang datang secara tiba-tiba. Dengan mengeksplorasi berbagai kemungkinan, organisasi dapat merencanakan strategi yang fleksibel dan responsif terhadap situasi yang tidak terduga.
3. Meningkatkan Pengambilan Keputusan: Proses ini mendorong pemikiran kritis dan analitis, membantu pengambil keputusan dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang mungkin mempengaruhi masa depan. Hal ini menghasilkan keputusan yang lebih matang dan berbasis pada pertimbangan komprehensif.
4. Identifikasi Risiko dan Peluang: Dengan mempertimbangkan berbagai skenario, organisasi dapat mengidentifikasi risiko lebih awal dan merencanakan tindakan mitigasi yang tepat. Selain itu, analisis ini juga dapat membantu menemukan peluang baru yang mungkin terlewatkan dalam perencanaan konvensional.
5. Mendukung Strategi Perencanaan: Analisis skenario memberikan kerangka kerja untuk merumuskan strategi jangka panjang berdasarkan asumsi tentang kekuatan pendorong pasar. Ini memungkinkan organisasi untuk memvisualisasikan berbagai representasi masa depan dan menyiapkan langkah-langkah konkret untuk mencapai tujuan mereka.
6. Meningkatkan Ketahanan Organisasi: Dengan mempersiapkan diri untuk berbagai kemungkinan hasil, organisasi dapat meningkatkan ketahanan mereka dalam menghadapi krisis atau perubahan mendadak di pasar. Hal ini memastikan bahwa mereka tetap dapat beroperasi dan berkembang meskipun dalam kondisi yang sulit.

Manfaat analisis *scenario* (Vipond, corporatefinanceinstitute , 2020) dan Ali, netsuite, 2020) adalah:

1. Perencanaan Keuangan: Bisnis menggunakan analisis skenario untuk memperkirakan bagaimana perubahan kondisi pasar atau faktor ekonomi dapat memengaruhi kinerja keuangan mereka. Misalnya, mereka mungkin menganalisis bagaimana resesi dapat memengaruhi penjualan atau bagaimana kenaikan biaya bahan baku dapat memengaruhi *profitabilitas*.

2. Manajemen Risiko: Dengan mengevaluasi berbagai skenario, organisasi dapat lebih siap menghadapi risiko potensial. Hal ini melibatkan identifikasi kejadian risiko yang muncul dan pengembangan rencana kontingensi untuk mengurangi dampaknya.
3. Perencanaan Strategis: Analisis skenario mendukung perencanaan strategis jangka panjang dengan memungkinkan organisasi untuk memprediksi perubahan dalam lingkungan operasional mereka dan menyesuaikan strategi mereka sesuai kebutuhan. Ini dapat mencakup mengeksplorasi peluang pasar baru atau menilai dampak ancaman kompetitif.

12.3. Pentingnya Analisis Skenario dalam Penilaian Investasi

Metode ini sangat penting dalam perencanaan strategis dan pengambilan keputusan, terutama dalam situasi yang melibatkan ketidakpastian yang tinggi. Dengan menggunakan analisis skenario, manajer dan pengambil keputusan dapat mempersiapkan diri untuk berbagai kemungkinan yang mungkin terjadi, sehingga dapat merumuskan strategi yang lebih efektif dan responsif. Berikut merupakan beberapa alasan mengapa analisis *scenario* penting (Prastica et al., 2020; Azilia, 2023; Lasaiba, 2023; Rachmadani, 2024):

1. Identifikasi Risiko dan Peluang: Salah satu tujuan analisis skenario yaitu mengidentifikasi risiko dan peluang yang dapat timbul dari berbagai pilihan keputusan. Dengan memahami berbagai kemungkinan hasil, organisasi dapat lebih siap untuk menghadapi tantangan dan memanfaatkan peluang yang ada.
2. Pengelolaan Ketidakpastian: Dalam dunia yang penuh dengan ketidakpastian, analisis skenario membantu organisasi untuk merencanakan berbagai kemungkinan yang dapat terjadi. Ini memungkinkan pengambil keputusan untuk mengembangkan strategi mitigasi risiko yang lebih baik dan lebih adaptif terhadap perubahan yang mungkin terjadi di masa depan.
3. Perencanaan Strategis: Analisis skenario memungkinkan organisasi untuk merumuskan rencana strategis yang lebih komprehensif. Dengan mempertimbangkan berbagai skenario, manajer dapat

menentukan langkah-langkah yang perlu diambil untuk mencapai tujuan jangka panjang mereka, serta mengantisipasi perubahan yang mungkin mempengaruhi rencana tersebut.

4. **Evaluasi Dampak Kebijakan:** Metode ini juga digunakan untuk mengevaluasi dampak dari kebijakan atau keputusan strategis. Misalnya, dalam konteks pembangunan infrastruktur, analisis skenario dapat membantu dalam memahami bagaimana perubahan dalam kebijakan ekonomi dan kependudukan dapat mempengaruhi keberhasilan proyek.
5. **Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik:** Dengan informasi yang diperoleh dari analisis skenario, pengambil keputusan dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi. Mereka dapat merumuskan strategi mitigasi untuk *Variabel* yang paling sensitif dan memastikan bahwa keputusan yang diambil adalah optimal.

12.4. Prosedur Analisis Skenario

Skenario analisis prosedur adalah langkah-langkah sistematis yang diambil untuk mengembangkan dan melepaskan berbagai kemungkinan masa depan yang dapat mempengaruhi organisasi. Berikut adalah tahapan utama dalam skenario analisis prosedur (kledo.com; prasmul-eli.co; visiwaskita.com):

1. **Identifikasi Fokus dan Tujuan:** Tentukan strategi isu yang ingin dihadapi oleh organisasi dan tujuan analisis skenario. Ini membantu dalam memahami konteks dan analisis ruang lingkup yang akan dilakukan.
2. **Pengumpulan Data dan Analisis:** Mengumpulkan data relevan yang berkaitan dengan faktor-faktor eksternal dan internal yang dapat mempengaruhi masa depan. Ini termasuk analisis tren, pengaruh pasar, serta variabel-variabel kunci yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan *scenario*.
3. **Pembentukan Skenario:** Berdasarkan data yang telah dijelaskan, kembangkan berbagai skenario yang mungkin terjadi. Skenario ini dapat berupa narasi kualitatif atau model kuantitatif yang meng-

gambarkan berbagai kemungkinan hasil, termasuk skenario terbaik, terburuk, dan dasar.

4. Evaluasi Skenario: Tinjau dan evaluasi setiap skenario untuk menentukan relevansi, konsistensi, dan efektivitasnya terhadap organisasi. Langkah ini membantu dalam memilih skenario yang paling berguna untuk mengambil keputusan.
5. Analisis Dampak: Lakukan analisis dampak dari setiap skenario terhadap organisasi atau proyek. Identifikasi risiko potensi dan peluang yang mungkin muncul dari masing-masing *Scenario*.
6. Penyusunan Rencana Tindakan: Berdasarkan hasil analisis, buatlah rencana tindakan untuk setiap skenario. Rencana ini harus mencakup langkah-langkah mitigasi risiko serta strategi untuk memanfaatkan peluang.
7. Pemantauan dan Penyesuaian: Lakukan pemantauan secara berkala terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi skenario dan sesuaikan rencana tindakan sesuai dengan perubahan kondisi pasar atau lingkungan bisnis.

Dengan mengikuti prosedur ini, organisasi dapat lebih siap menghadapi masalah dan membuat keputusan strategi yang lebih baik berdasarkan berbagai kemungkinan di masa depan.

12.5. Contoh Soal

Sebuah perusahaan mempertimbangkan investasi Rp 1.000.000 yang menghasilkan arus kas tahunan Rp 300.000.000 selama 5 tahun. Tingkat diskonto adalah 10%. Lakukan analisis skenario untuk menghitung NPV dalam tiga kondisi berikut:

1. Skenario optimis: Arus kas meningkat 20%.
2. Skenario pesimis: Arus kas menurun 25%.
3. Skenario dasar: Tidak ada perubahan pada arus kas.

Jawaban:

Rumus NPV:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\text{Arus Kas}}{(1+r)^t} - \text{Investasi Awal}$$

Skenario dasar:

Arus kas tetap Rp 300.000.000.

$$PV = \frac{300}{1.1} + \frac{300}{1.1^2} + \frac{300}{1.1^3} + \frac{300}{1.1^4} + \frac{300}{1.1^5}$$

PV \approx Rp 1.137 juta.

$$NPV = 1.137 - 1.000 = \text{Rp}137\text{juta}$$

Skenario optimis:

Arus kas meningkat 20% menjadi Rp 300.000.000 $\times 1,2 =$ Rp 360.000.000.

$$PV = \frac{360}{1.1} + \frac{360}{1.1^2} + \frac{360}{1.1^3} + \frac{360}{1.1^4} + \frac{360}{1.1^5}$$

PV \approx Rp 1.364 juta.

$$NPV = 1.364 - 1.000 = \text{Rp}364\text{juta}$$

Skenario pesimis:

Arus kas menurun 25% menjadi Rp 300.000.000 $\times 0.75 =$ Rp 225.000.000.

$$PV = \frac{225}{1.1} + \frac{225}{1.1^2} + \frac{225}{1.1^3} + \frac{225}{1.1^4} + \frac{225}{1.1^5}$$

PV \approx Rp 853 juta.

$$NPV = 853 - 1.000 = -\text{Rp}147\text{juta}$$

Kesimpulan:

- a. NPV Skenario Dasar: Rp 137.000.000
 - b. NPV Skenario Optimis: Rp 364.000.000
 - c. NPV Skenario Pesimis: -Rp 147.000.000
1. PT ABC merencanakan proyek dengan investasi Rp 800.000.000. Proyek menghasilkan arus kas tahunan Rp 200.000.000 selama 6 tahun. Tingkat diskonto adalah 12%. Analisis skenario menunjukkan:
- a. Optimis: Investasi awal turun 10%.
 - b. Pesimis: Investasi awal naik 15%.
 - c. Hitung NPV untuk masing-masing skenario.

Jawaban:

PV arus kas untuk semua skenario:

$$PV = \frac{200}{1.12} + \frac{200}{1.12^2} + \frac{200}{1.12^3} + \frac{200}{1.12^4} + \frac{200}{1.12^5} + \frac{200}{1.12^6}$$

$PV \approx \text{Rp } 870.410.000$

Skenario Dasar:

$$NPV = PV - \text{Investasi Awal} = 870,41 - 800 = \text{Rp}70,41 \text{ juta}$$

Skenario Optimis:

Investasi awal turun 10% menjadi Rp 800 juta \times 0.9 = Rp 720 juta.

$$NPV = 870,41 - 720 = \text{Rp}150,41 \text{ juta}$$

Skenario Pesimis:

Investasi awal naik 15% menjadi Rp 800 juta \times 1.15 = Rp 920 juta.

$$NPV = 870,41 - 920 = -\text{Rp}49,59 \text{ juta}$$

Kesimpulan:

- a. NPV Skenario Dasar: Rp 70.410.000
 - b. NPV Skenario Optimis: Rp 150.410.000
 - c. NPV Skenario Pesimis: -Rp 49.590.000
2. Sebuah proyek dengan investasi awal Rp 500.000.000 menghasilkan arus kas tahunan Rp 150.000.000 selama 4 tahun. Tingkat diskonto adalah 10%. Buat analisis skenario untuk tingkat diskonto:
- a. Optimis: Tingkat diskonto turun menjadi 8%.
 - b. Pesimis: Tingkat diskonto naik menjadi 12%.

Jawaban:

Skenario Dasar:

$$PV = \frac{150}{1.1} + \frac{150}{1.1^2} + \frac{150}{1.1^3} + \frac{150}{1.1^4}$$

PV \approx Rp 476,95 juta.

$$NPV = 476,95 - 500 = -Rp23,05 \text{ juta}$$

Skenario Optimis (Diskonto 8%):

$$PV = \frac{150}{1.08} + \frac{150}{1.08^2} + \frac{150}{1.08^3} + \frac{150}{1.08^4}$$

PV \approx Rp 513,51 juta.

$$NPV = 513,51 - 500 = Rp13,51 \text{ juta}$$

Skenario Pesimis (Diskonto 12%):

$$PV = \frac{150}{1.12} + \frac{150}{1.12^2} + \frac{150}{1.12^3} + \frac{150}{1.12^4}$$

PV \approx Rp 446,45 juta.

$$NPV = 446,45 - 500 = -Rp53,55 \text{ juta}$$

Kesimpulan:

- a. NPV Skenario Dasar: -Rp 23.050.000
 - b. NPV Skenario Optimis: Rp 13.510.000
 - c. NPV Skenario Pesimis: -Rp 53.550.000
3. Perusahaan mempertimbangkan proyek dengan rincian:
- a. Investasi awal: Rp 2.000.000.000
 - b. Arus kas tahunan: Rp 600.000.000 selama 5 tahun
 - c. Tingkat diskonto: 14%

Dalam analisis skenario, bagaimana NPV jika:

- a. Optimis: Arus kas meningkat 30%.
- b. Pesimis: Arus kas menurun 20%.

Jawaban:

Hitung PV untuk Arus Kas Dasar:

$$PV = \frac{600}{1.14} + \frac{600}{1.14^2} + \frac{600}{1.14^3} + \frac{600}{1.14^4} + \frac{600}{1.14^5}$$

PV \approx Rp 2.003 juta.

$$NPV = 2.003 - 2.000 = Rp3juta$$

Skenario Optimis (Arus kas naik 30%):

Arus kas baru = $600 \times 1.3 = 780$ juta.

$$PV = \frac{780}{1.14} + \frac{780}{1.14^2} + \frac{780}{1.14^3} + \frac{780}{1.14^4} + \frac{780}{1.14^5}$$

PV \approx Rp 2.603 juta.

$$NPV = 2.603 - 2.000 = Rp603juta$$

Skenario Pesimis (Arus kas turun 20%):

Arus kas baru = $600 \times 0.8 = 480$ juta.

$$PV = \frac{480}{1.14} + \frac{480}{1.14^2} + \frac{480}{1.14^3} + \frac{480}{1.14^4} + \frac{480}{1.14^5}$$

4. Perusahaan PT ABC sedang mempertimbangkan untuk berinvestasi pada proyek pembangunan pabrik baru dengan nilai investasi sebesar Rp 10.000.000.000. Proyek ini diproyeksikan akan menghasilkan arus kas selama 5 tahun ke depan. Namun, perusahaan menghadapi ketidakpastian terkait kondisi ekonomi dan persaingan pasar. Perusahaan memutuskan untuk melakukan analisis skenario dengan tiga skenario: skenario Terbaik, skenario Normal, dan skenario Terburuk.

Proyeksi Arus Kas			
Tahun	Terbaik	Normal	Terburuk
1	Rp 3.000.000.000	Rp 2.000.000.000	Rp 1.500.000.000
2	Rp 3.500.000.000	Rp 2.500.000.000	Rp 2.000.000.000
3	Rp 4.000.000.000	Rp 3.000.000.000	Rp 2.500.000.000
4	Rp 4.500.000.000	Rp 3.500.000.000	Rp 3.000.000.000
5	Rp 5.000.000.000	Rp 4.000.000.000	Rp 3.500.000.000

Perusahaan menggunakan tingkat diskonto (*discount rate*) sebesar 12%. Hitunglah *Net Present Value* (NPV) untuk masing-masing skenario dan berikan kesimpulan apakah proyek layak dijalankan.

Jawaban:

Perhitungan NPV Skenario Terbaik:

Rumus:

$$NPV = \sum \frac{C_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Dimana:

- C_t = arus kas pada tahun ke-t
- r = tingkat diskonto (12% atau 0,12)
- I_0 = investasi awal (Rp 10.000.000.000)

NPV:

$$NPV \text{ Tahun } 1 = \frac{3.000.000.000}{(1 + 0,12)^1} = 2.680.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 2 = \frac{3.500.000.000}{(1 + 0,12)^2} = 2.790.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 3 = \frac{4.000.000.000}{(1 + 0,12)^3} = 2.850.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 4 = \frac{4.500.000.000}{(1 + 0,12)^4} = 2.860.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 5 = \frac{5.000.000.000}{(1 + 0,12)^5} = 2.840.000.000$$

$$\begin{aligned} \text{Total NPV arus kas:} &= 2.680.000.000 + 2.790.000.000 + \\ &2.850.000.0 + 2.860.000.000 + 2.840.000.000 = \\ &14.020.000.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV \text{ Skenario terbaik} &= 14.020.000.000 - 10.000.000.000 \\ &= 4.020.000.000 \text{ (positif)} \end{aligned}$$

Perhitungan NPV Skenario Normal:

$$NPV \text{ Tahun } 1 = \frac{2.000.000.000}{(1 + 0,12)^1} = 1.790.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 2 = \frac{2.500.000.000}{(1 + 0,12)^2} = 1.990.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 3 = \frac{3.000.000.000}{(1 + 0,12)^3} = 2.140.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 4 = \frac{3.500.000.000}{(1 + 0,12)^4} = 2.230.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 5 = \frac{4.000.000.000}{(1 + 0,12)^5} = 2.270.000.000$$

$$\begin{aligned} \text{Total NPV arus kas} &= 1.790.000.000 + 1.990.000.000 + \\ &2.140.000.000 + 2.230.000.000 + 2.270.000.000 = \\ &10.420.000.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV \text{ Skenario terbaik} &= 10.420.000.000 - 10.000.000.000 \\ &= 420.000.000 \text{ (positif)} \end{aligned}$$

Perhitungan NPV Skenario Normal:

$$NPV \text{ Tahun } 1 = \frac{1.500.000.000}{(1 + 0,12)^1} = 1.340.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 2 = \frac{2.000.000.000}{(1 + 0,12)^2} = 1.590.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 3 = \frac{2.500.000.000}{(1 + 0,12)^3} = 1.790.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 4 = \frac{3.000.000.000}{(1 + 0,12)^4} = 1.910.000.000$$

$$NPV \text{ Tahun } 5 = \frac{3.500.000.000}{(1 + 0,12)^5} = 1.990.000.000$$

$$\begin{aligned} \text{Total NPV arus kas} &= 1.340.000.000 + 1.590.000.000 \\ &+ 1.790.000.000 + 1.910.000.000 \\ &+ Rp 1.990.000.000 = Rp 8.620.000.000 \end{aligned}$$

$$NPV \text{ Skenario Terburuk} = 8.620.000.000 - 10.000.000.000 = -1.380.000.000 \text{ (Negatif)}$$

Kesimpulan:

- a. Skenario Terbaik: NPV = Rp 4.020.000.000 (positif, proyek layak dijalankan).
- b. Skenario Normal: NPV = Rp 420.000.000 (positif, proyek masih layak dijalankan).
- c. Skenario Terburuk: NPV = Rp -1.380.000.000 (negatif, proyek tidak layak dijalankan dalam kondisi pesimis).

Jika perusahaan yakin bahwa skenario normal atau terbaik lebih mungkin terjadi, proyek ini layak dijalankan.

Soal Deskriptif

1. Jelaskan konsep dasar Analisis Skenario dalam evaluasi proyek. Apa yang membedakan metode ini dari analisis sensitivitas?

Jawaban:

Analisis skenario adalah metode evaluasi proyek investasi yang mengevaluasi dampak dari berbagai kombinasi perubahan *Variabel* kunci pada hasil proyek (seperti NPV atau IRR). Alih-alih mengubah satu *Variabel* pada satu waktu (seperti dalam analisis sensitivitas), analisis skenario mempertimbangkan perubahan simultan pada beberapa *Variabel* dalam skenario tertentu.

Perbedaan dengan Analisis Sensitivitas:

- a. Pendekatan *Variabel*:
 - 1) Analisis Sensitivitas: Hanya mengubah satu *Variabel* pada suatu waktu, sementara *Variabel* lainnya dianggap tetap.
 - 2) Analisis Skenario: Mengubah beberapa *Variabel* secara bersamaan berdasarkan asumsi tertentu.
- b. Fokus Hasil:
 - 1) Analisis Sensitivitas: Mengukur sensitivitas hasil terhadap perubahan satu *Variabel*.
 - 2) Analisis Skenario: Mengukur hasil dalam situasi tertentu, seperti skenario optimis, pesimis, atau dasar.

- c. Tujuan:
- 1) Analisis Sensitivitas: Mengidentifikasi *Variabel* paling berpengaruh terhadap hasil.
 - 2) Analisis Skenario: Mengukur dampak dari kombinasi risiko dan memahami kemungkinan hasil dalam berbagai kondisi pasar atau operasional.
2. Jelaskan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk melakukan analisis skenario pada suatu proyek investasi. Berikan ilustrasi dengan contoh sederhana!

Jawaban:

Langkah-langkah Analisis Skenario:

- a. Identifikasi *Variabel* Kunci: Tentukan *Variabel-Variabel* yang paling memengaruhi hasil proyek, seperti arus kas, biaya investasi, tingkat diskonto, atau harga jual produk.
- b. Tentukan Skenario:

Tetapkan beberapa skenario untuk evaluasi:

 - 1) Skenario Dasar: Menggunakan asumsi awal proyek (normal).
 - 2) Skenario Optimis: Menggunakan asumsi terbaik (arus kas naik, biaya investasi turun).
 - 3) Skenario Pesimis: Menggunakan asumsi terburuk (arus kas turun, biaya investasi naik).
- c. Hitung Hasil untuk Setiap Skenario: Gunakan data dari masing-masing skenario untuk menghitung indikator keuangan seperti NPV, IRR, atau *Payback Period*.
- d. Bandingkan dan Analisis Hasil: Bandingkan hasil dari skenario optimis, pesimis, dan dasar untuk memahami seberapa besar perubahan hasil proyek dalam berbagai kondisi.

Contoh Sederhana:

Misalkan sebuah proyek membutuhkan investasi Rp 1.000.000.000 dan menghasilkan arus kas Rp 300.000.000 pertahun selama 5 tahun dengan tingkat diskonto 10%. Analisis skenario:

- 1) Skenario Dasar: Tidak ada perubahan. NPV dihitung dengan arus kas Rp 300.000.000 pertahun.
- 2) Skenario Optimis: Arus kas naik 20% menjadi Rp 360.000.000 pertahun.
- 3) Skenario Pesimis: Arus kas turun 25% menjadi Rp 225.000.000 pertahun.

Hasil NPV:

- 1) Dasar: Rp 137.000.000
 - 2) Optimis: Rp 294.000.000
 - 3) Pesimis: -Rp 91.000.000
3. Sebutkan kelebihan dan kekurangan metode analisis skenario. Dalam situasi seperti apa metode ini lebih cocok digunakan?

Jawaban:

a. Kelebihan:

- 1) Mempertimbangkan Kombinasi Risiko: Analisis skenario mengevaluasi hasil dari berbagai kombinasi *Variabel*, memberikan pandangan yang lebih realistis.
- 2) Membantu Pengambilan Keputusan: Memberikan pemahaman tentang dampak terbaik dan terburuk dari suatu proyek, sehingga mempermudah manajer dalam mengambil keputusan.
- 3) Mengukur Ketidakpastian: Mengidentifikasi potensi risiko proyek dalam berbagai kondisi.

- b. Kekurangan:
 - 1) Subjektivitas: Penentuan skenario (optimis, pesimis) bergantung pada asumsi, yang bisa bias.
 - 2) Kompleksitas: Menghitung berbagai kombinasi *Variabel* bisa menjadi rumit dan membutuhkan lebih banyak data.
 - 3) Tidak Memperhitungkan Probabilitas: Analisis skenario tidak memberikan kemungkinan terjadinya setiap skenario, hanya memberikan hasil numerik.
- c. Situasi yang Cocok:
 - 1) Proyek dengan banyak ketidakpastian (misalnya proyek di pasar baru atau industri yang fluktuatif).
 - 2) Proyek besar dengan banyak *Variabel* yang saling memengaruhi.
 - 3) Ketika manajer ingin memahami risiko terburuk atau potensi keuntungan maksimal dari proyek.
- 4. Jelaskan perbedaan antara skenario optimis, pesimis, dan dasar dalam analisis skenario. Mengapa penting mempertimbangkan ketiga jenis skenario ini?

Jawaban:

- a. Skenario Dasar:
 - 1) Menggunakan asumsi awal proyek, seperti estimasi arus kas dan biaya investasi berdasarkan proyeksi normal.
 - 2) Representasi dari ekspektasi "paling mungkin" terjadi.
- b. Skenario Optimis:
 - 1) Menggunakan asumsi terbaik untuk proyek, seperti peningkatan arus kas, penurunan biaya investasi, atau tingkat diskonto yang lebih rendah.
 - 2) Menunjukkan potensi maksimal dari proyek jika semua berjalan lebih baik dari yang diharapkan.

c. Skenario Pesimis:

- 1) Menggunakan asumsi terburuk, seperti penurunan arus kas, kenaikan biaya, atau tingkat diskonto lebih tinggi.
- 2) Menggambarkan risiko terburuk yang mungkin terjadi pada proyek.

Pentingnya Mempertimbangkan Ketiga Skenario:

- a. Evaluasi Risiko: Membantu memahami potensi risiko proyek dalam kondisi terburuk.
 - b. Strategi Keputusan: Membantu manajer membuat keputusan berdasarkan kombinasi hasil yang mungkin terjadi.
 - c. Realitas Pasar: Memberikan gambaran yang lebih realistis tentang kemungkinan hasil proyek, dibandingkan hanya mengandalkan satu asumsi.
5. Bagaimana manajer dapat menggunakan hasil analisis skenario untuk mendukung pengambilan keputusan investasi? Berikan ilustrasi dengan contoh!

Jawaban:

Penggunaan Hasil Analisis Skenario:

- a. Menganalisis Risiko: Hasil skenario pesimis membantu manajer memahami risiko terburuk dan merencanakan mitigasi risiko.
- b. Merancang Strategi Alternatif: Jika skenario optimis memberikan hasil jauh lebih baik, manajer bisa mempertimbangkan strategi agresif untuk mengejar peluang tersebut.
- c. Menentukan Kelayakan Proyek.
- d. Jika NPV tetap positif dalam semua skenario, proyek dianggap cukup aman untuk diimplementasikan.

Contoh:

Misalkan proyek membutuhkan investasi Rp 2.000.000.000.-000 dengan skenario berikut:

- a. Optimis: Arus kas Rp 900.000.000/tahun \rightarrow NPV = 1.000.000.000
- b. Dasar: Arus kas Rp 700.000.000/tahun \rightarrow NPV = 500.000.000
- c. Pesimis: Arus kas Rp 500.000.000/tahun \rightarrow NPV = - 200.000.000

Keputusan Manajer:

- a. Jika probabilitas skenario pesimis cukup tinggi, proyek bisa dianggap terlalu berisiko.
- b. Jika probabilitas skenario dasar atau optimis lebih besar, proyek dapat dipertimbangkan dengan strategi mitigasi untuk mengurangi risiko.

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan metode analisis skenario, dan dalam konteks apa metode ini digunakan?
2. Apa tujuan utama dari analisis skenario dalam evaluasi proyek atau pengambilan keputusan?
3. Apa perbedaan antara analisis skenario dan analisis sensitivitas?
4. Faktor apa saja yang biasanya dimasukkan dalam Analisis Skenario untuk mengevaluasi proyek investasi?
5. Apa manfaat analisis skenario dalam menghadapi ketidakpastian bisnis atau risiko investasi?
6. Apa langkah-langkah utama dalam melakukan Analisis Skenario untuk suatu proyek investasi?

7. Bagaimana skenario terbaik (*best-case*), terburuk (*worst-case*), dan paling mungkin (*most-likely case*) dapat membantu mengevaluasi risiko proyek?
8. Apa hubungan antara analisis skenario dan pengelolaan risiko dalam pengambilan keputusan?
9. Apa kelemahan utama dari Analisis Skenario, terutama dalam konteks proyek yang sangat kompleks?
10. Berikan contoh penerapan Analisis Skenario dalam evaluasi investasi dan bagaimana hasilnya memengaruhi keputusan bisnis!

12.6. Penelitian Terkait Analisis Skenario

Berikut adalah beberapa penelitian terbaru mengenai analisis skenario yang dapat memberikan wawasan berharga dalam berbagai konteks, termasuk manajemen risiko, adaptasi perubahan iklim, dan perencanaan strategis:

1. Mortlock, 2023: Mortlock mengidentifikasi delapan aplikasi kritis dari perencanaan skenario dalam praktik manajemen strategis. Penelitian ini menekankan pentingnya perencanaan skenario dalam membantu organisasi menghadapi lingkungan yang *Volatile, Uncertain, Complex, & Ambiguous* (VUCA). Dengan menerapkan perencanaan skenario, organisasi dapat merespons perubahan dengan lebih efektif dan tetap kompetitif.
2. Wang, 2022: Wang melakukan analisis risiko dan skenario untuk pemulihan dan pengembangan bisnis kosmetik pasca-pandemi *COVID-19*, dengan fokus pada perusahaan *Estee Lauder*. Penelitian ini mengidentifikasi empat skenario masa depan yang mungkin dan strategi yang sesuai berdasarkan perencanaan skenario dan risiko eksternal. Hasilnya menunjukkan bahwa perencanaan skenario dapat membantu perusahaan mengatasi risiko operasional dan perubahan preferensi pelanggan.
3. Akinbolajo, 2024: Akinbolajo mengeksplorasi pelajaran yang dipetik dari gangguan rantai pasokan selama pandemi *COVID-19*. Penelitian ini menekankan pentingnya ketahanan dalam manaje-

men rantai pasokan dan bagaimana analisis skenario dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko dan mengembangkan strategi ketahanan yang lebih baik dalam menghadapi gangguan di masa depan.

13

BAB 13: ANALISIS SIMULASI *Monte Carlo*



13.1. Pendahuluan

Simulasi *Monte Carlo* merupakan teknik komputasi canggih yang digunakan untuk memahami dampak risiko dan ketidakpastian dalam model prediksi dan peramalan. Teknik ini menggunakan pengambilan sampel acak berulang untuk memperkirakan kemungkinan berbagai hasil dalam skenario yang tidak pasti, sehingga dapat diterapkan di berbagai bidang seperti keuangan, manajemen proyek, teknik, dan kecerdasan buatan (ibm.com).

Simulasi *Monte Carlo* memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi hasil yang mungkin terjadi berdasarkan berbagai skenario, sehingga memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang perilaku sistem yang dianalisis (Muraro et al., 2020).

Dan sejak itu telah berkembang menjadi alat yang sangat berharga dalam analisis statistik dan pengambilan keputusan (Kenton, investopedia, 2024). Dalam bidang keuangan, simulasi *Monte Carlo* digunakan untuk penilaian opsi dan derivatif lainnya, di mana metode ini memberikan estimasi yang lebih akurat dibandingkan dengan metode analitis tradisional. Sebagai contoh, Putri dan Subartini (2022) dan Astuti et al., (2021) menunjukkan bahwa simulasi *Monte Carlo* dapat digunakan untuk menentukan harga opsi Eropa dengan lebih tepat menggunakan urutan angka acak quasi. Selain itu, teknik ini juga telah diterapkan dalam analisis risiko dan pengelolaan portofolio, yang

semakin penting dalam lingkungan pasar yang tidak pasti saat ini (Habibi, 2022).

Pendekatan ini memanfaatkan distribusi probabilitas untuk menghasilkan sejumlah besar simulasi atau iterasi, yang memungkinkan pengguna untuk memahami Variasi dan risiko yang melekat dalam suatu sistem. Dalam praktiknya, Simulasi *Monte Carlo* telah diaplikasikan pada berbagai domain, mulai dari keuangan, manajemen risiko, fisika, hingga pengelolaan proyek dan rekayasa perangkat lunak. Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa dengan kemajuan teknologi komputasi, simulasi *Monte Carlo* kini dapat dilakukan dengan lebih efisien dan cepat, memungkinkan analisis yang lebih kompleks dan mendalam.

13.2. Konsep Simulasi *Monte Carlo*

Konsep simulasi *Monte Carlo* merupakan metode statistik yang digunakan untuk memahami dan memprediksi perilaku sistem yang kompleks dan tidak pasti melalui pemodelan probabilistik. Metode ini melibatkan penggunaan angka acak untuk menyimulasikan berbagai kemungkinan hasil dari suatu proses, sehingga memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap *Variabel* yang terlibat. Dalam konteks ini, simulasi *Monte Carlo* telah diterapkan di berbagai bidang, termasuk keuangan, teknik, dan ilmu komputer (Liu, 2024). Teknik ini sangat berguna dalam mengatasi masalah kompleks yang sulit atau tidak mungkin diselesaikan dengan metode deterministik.

Salah satu aplikasi utama dari simulasi *Monte Carlo* adalah dalam penilaian risiko dan pengelolaan portofolio di sektor keuangan. Metode ini memungkinkan analisis untuk memperkirakan nilai opsi dan instrumen keuangan lainnya dengan lebih akurat, dengan mempertimbangkan berbagai skenario pasar yang mungkin terjadi (Liu, 2024; Todorov & Georgiev, 2022).

Selain itu, simulasi *Monte Carlo* juga digunakan dalam analisis risiko kredit, di mana algoritma yang berbasis pada metode ini dapat memberikan keunggulan dalam hal efisiensi komputasi dibandingkan dengan metode tradisional (Egger et al., 2021). Habibi (2022), dalam

penelitiannya menunjukkan simulasi *Monte Carlo* dapat mengoptimalkan proses pengambilan keputusan dalam konteks keuangan, dengan meningkatkan akurasi prediksi terhadap hasil investasi.

1. Sejarah Simulasi *Monte Carlo*

Sejarah simulasi *Monte Carlo* dimulai pada pertengahan abad ke-20, khususnya selama Perang Dunia II, ketika para ilmuwan di Los Alamos National Laboratory mengembangkan metode ini untuk memecahkan masalah yang kompleks dalam fisika nuklir. Metode ini dinamai "*Monte Carlo*" sebagai penghormatan kepada kasino *Monte Carlo*, di mana hasil yang tidak pasti dihasilkan melalui permainan acak. Konsep dasar dari simulasi *Monte Carlo* adalah penggunaan angka acak untuk mensimulasikan berbagai kemungkinan hasil dari suatu proses, sehingga memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap *Variabel* yang terlibat (Sood et al., 2021). Setelah pengembangan awalnya, simulasi *Monte Carlo* mulai diterapkan di berbagai bidang, termasuk keuangan, teknik, dan ilmu komputer.

Dalam keuangan, metode ini digunakan untuk penilaian opsi dan pengelolaan risiko, di mana analisis dapat memperkirakan nilai instrumen keuangan dengan mempertimbangkan berbagai skenario pasar yang mungkin terjadi (Bouland, 2020). Seiring dengan kemajuan teknologi komputasi, simulasi *Monte Carlo* telah mengalami perkembangan signifikan. Pada tahun-tahun terakhir, metode ini telah diintegrasikan dengan teknik-teknik baru, seperti pembelajaran mesin, untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi simulasi. Ilham, (2023); Cheng, (2024) dan Roy et al., (2023) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penerapan metode *Monte Carlo* dalam konteks analisis data besar dan pengambilan keputusan berbasis data semakin relevan, mengingat kompleksitas dan ketidakpastian yang dihadapi dalam berbagai disiplin ilmu.

Dengan demikian, simulasi *Monte Carlo* telah berkembang dari alat yang digunakan dalam fisika nuklir menjadi metode yang luas dan beragam dalam analisis statistik dan pengambilan keputusan di berbagai bidang. Sejarahnya mencerminkan evolusi teknik ini dalam menghadapi tantangan yang semakin kompleks dan

kebutuhan untuk memahami sistem yang tidak pasti (Sood et al., 2021).

2. Prinsip Dasar Simulasi *Monte Carlo*

Simulasi *Monte Carlo* memiliki beberapa karakteristik utama yang membuatnya menjadi alat yang sangat berguna dalam analisis risiko dan ancaman, antara lain (aws.amazon.com; Erviani, 2023; Prawita et al., 2020; Humayrah & Sari, 2023; Teguh et al., 2022):

- a. Berbasis Probabilitas: Simulasi *Monte Carlo* menggunakan distribusi probabilitas untuk menangkap ketidakpastian dalam variabel *input*. Setiap variabel *input* yang bersifat stokastik diberi distribusi probabilitas tertentu, seperti distribusi normal atau eksponensial, yang mencerminkan ketidakpastian yang ada pada Variabel tersebut.
- b. Iteratif: Proses simulasi dilakukan melalui sejumlah besar iterasi untuk memastikan keakuratan hasil. Biasanya, simulasi dijalankan ribuan hingga jutaan kali, sehingga menghasilkan distribusi keluaran yang lebih representatif dari berbagai kemungkinan hasil. Dengan demikian, semakin banyak iterasi yang dilakukan, semakin akurat hasil yang diperoleh.
- c. Generalisasi: Metode ini dapat diterapkan pada berbagai sistem atau masalah yang melibatkan ketidakpastian. Simulasi *Monte Carlo* telah digunakan dalam berbagai bidang, termasuk keuangan, teknik, dan manajemen risiko, menunjukkan fleksibilitasnya dalam menangani berbagai jenis masalah.
- d. Aproksimasi Numerik: Simulasi *Monte Carlo* tidak menghasilkan solusi eksak, melainkan pendekatan numerik yang semakin akurat seiring meningkatnya jumlah iterasi. Hal ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan estimasi yang baik meskipun tidak ada solusi analitis yang tersedia untuk masalah yang kompleks.

3. Kelebihan

Keuntungan Simulasi *Monte Carlo* (Gurnov, wrike.com, 2024; Kenton, investopedia, 2024):

- a. **Fleksibilitas:** Tidak seperti model tradisional yang mengandalkan masukan tetap, simulasi *Monte Carlo* dapat menggabungkan berbagai nilai untuk *Variabel* tak pasti, memberikan pandangan yang lebih komprehensif tentang hasil potensial.
- b. **Analisis Sensitivitas:** Teknik ini memungkinkan pemeriksaan bagaimana perubahan *Variabel input* mempengaruhi hasil, membantu mengidentifikasi faktor mana yang memiliki dampak paling signifikan.
- c. **Kuantifikasi Risiko:** Dengan menghasilkan spektrum hasil yang mungkin, ia mengukur risiko yang terkait dengan keputusan, sehingga memungkinkan pilihan yang lebih tepat.

4. Keterbatasan

Meskipun memiliki kelebihan, Simulasi *Monte Carlo* juga memiliki beberapa keterbatasan (Gurnov, wrike.com, 2024; Kenton, investopedia, 2024):

- a. **Ketergantungan Data:** Keakuratan hasil sangat bergantung pada kualitas data masukan dan distribusi probabilitas yang digunakan.
- b. **Kompleksitas:** Menyiapkan simulasi *Monte Carlo* bisa menjadi rumit dan memerlukan pemahaman tentang metode statistik dan perangkat lunak.
- c. **Intensitas Komputasi:** Menjalankan sejumlah simulasi dapat memerlukan komputasi yang intensif, memerlukan daya pemrosesan yang signifikan untuk masalah skala besar.

Simulasi *Monte Carlo* telah diterapkan dalam berbagai bidang untuk memecahkan masalah yang kompleks dan mengatasi ketidakpastian. Berikut adalah beberapa aplikasi terbaru dari simulasi *Monte Carlo* (Ilić & Diggkoglou, 2022; Li et al., 2020; Niess, 2022; He, 2023):

1. Peramalan Keuangan: Dalam konteks peramalan harga saham, simulasi *Monte Carlo* digunakan untuk memperkirakan pergerakan harga saham dan penilaian risiko investasi. Simulasi *Monte Carlo* juga digunakan untuk membandingkan model *Black-Scholes* dan metode simulasi dalam penentuan harga opsi, menunjukkan keunggulan dalam menangkap dinamika pasar yang kompleks.
2. Kecerdasan Buatan: Dalam bidang kecerdasan buatan, simulasi *Monte Carlo* digunakan untuk meningkatkan proses pengambilan keputusan dengan mengevaluasi berbagai kemungkinan skenario masa depan. Metode ini dapat diintegrasikan dengan algoritma pembelajaran mesin untuk meningkatkan akurasi prediksi dalam berbagai aplikasi, termasuk analisis pasar dan pengelolaan risiko.
3. Rekayasa: Simulasi *Monte Carlo* diterapkan dalam rekayasa untuk menilai keandalan dan kinerja sistem dalam kondisi ketidakpastian. Misalnya, metode ini digunakan untuk analisis keandalan mesin berputar dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi kinerja, sehingga memberikan wawasan yang lebih baik tentang potensi kegagalan dan perbaikan yang diperlukan.
4. Manajemen Proyek: Dalam manajemen proyek, simulasi *Monte Carlo* digunakan untuk menganalisis risiko yang terkait dengan jadwal dan anggaran proyek. Metode ini memungkinkan manajer proyek untuk mensimulasikan berbagai skenario berdasarkan estimasi optimis dan pesimis, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik terkait pengelolaan risiko.

Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa simulasi *Monte Carlo* merupakan alat penting untuk menganalisis ketidakpastian dan risiko di berbagai domain. Kemampuannya untuk memberikan berbagai kemungkinan hasil, bukan hasil deterministik tunggal, memungkinkan para pengambil keputusan untuk lebih memahami potensi risiko dan membuat pilihan yang lebih tepat dalam lingkungan yang tidak pasti.

13.3. Pentingnya Simulasi *Monte Carlo* dalam Investasi

Simulasi *Monte Carlo* (SMC) memiliki peranan penting dalam investasi, terutama dalam menghadapi ketidakpastian pasar, evaluasi risiko dan *return* portofolio, perencanaan keuangan jangka panjang, valuasi instrumen keuangan kompleks, serta menghindari ketergantungan pada asumsi tunggal. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai alasan mengapa SMC sangat penting (Fadilah & Gunawan, 2022; Putri, 2023; Ferdinal et al., 2020; Algifari & Sumijan, 2021):

1. Menghadapi Ketidakpastian Pasar: Pasar keuangan dipengaruhi oleh *Variabel* stokastik seperti pergerakan harga saham dan nilai tukar. SMC memungkinkan investor untuk memodelkan distribusi probabilitas dari hasil-hasil yang mungkin terjadi, memberikan gambaran yang lebih realistis dibandingkan dengan prediksi berbasis asumsi deterministik.
2. Evaluasi Risiko dan *Return* Portofolio: SMC memungkinkan simulasi kinerja portofolio dalam berbagai skenario ekonomi. Dengan mempertimbangkan parameter seperti korelasi antar aset dan distribusi pengembalian, investor dapat memperkirakan *expected return* dan risiko portofolio.
3. Perencanaan Keuangan Jangka Panjang: SMC sering digunakan dalam perencanaan pensiun untuk menghitung kemungkinan kekurangan dana di masa depan. Dengan memodelkan *VaR*abilitas dalam tingkat pengembalian investasi dan pengeluaran, metode ini membantu individu atau institusi dalam membuat perencanaan yang lebih matang.
4. Valuasi Instrumen Keuangan Kompleks: Instrumen derivatif seperti opsi dan obligasi konversi memerlukan teknik valuasi yang mempertimbangkan banyak faktor acak. SMC digunakan untuk menghitung nilai instrumen ini dengan mendekati nilai ekspektasi melalui simulasi, yang memungkinkan penilaian yang lebih tepat terhadap instrumen keuangan yang kompleks.
5. Menghindari Ketergantungan pada Asumsi Tunggal: Metode tradisional sering kali terbatas pada sejumlah kecil asumsi *input*. SMC, di sisi lain, memungkinkan analisis terhadap ribuan atau jutaan ske-

nario yang berbeda, memberikan gambaran risiko yang lebih kaya dan realistis. SMC dapat memberikan hasil yang lebih komprehensif dalam analisis risiko dibandingkan dengan metode analitis tradisional.

Dengan demikian, simulasi *Monte Carlo* merupakan alat yang sangat berharga dalam investasi, memberikan kemampuan untuk mengatasi ketidakpastian dan membuat keputusan yang lebih informasi.

13.4. Prosedur dan Rumus Simulasi *Monte Carlo*

Simulasi *Monte Carlo* bekerja berdasarkan langkah-langkah berikut:

1. Modelisasi Sistem: Modelisasi sistem, di mana sistem atau masalah yang akan dianalisis dimodelkan secara matematis. Model ini mencakup *Variabel input* yang dapat berupa data deterministik atau stokastik, serta hubungan fungsional antara *input* dan *output* Ilham (2023).
2. Penentuan Distribusi Probabilitas: Setiap *Variabel input* yang bersifat stokastik diberi distribusi probabilitas tertentu (contoh: normal, uniform, eksponensial). Distribusi ini mencerminkan ketidakpastian yang ada pada *Variabel input* (Budiani et al., 2020).
3. Pengacakan Nilai *Input*: Pada tahap ini, nilai *input* dihasilkan menggunakan generator angka acak berdasarkan distribusi probabilitas yang telah ditentukan. Teknik ini sering melibatkan algoritma seperti *inverse transform* sampling untuk menciptakan nilai acak yang sesuai dengan distribusi target (Fadilah & Gunawan, 2022).
4. Iterasi Simulasi: Simulasi dijalankan berkali-kali, biasanya ribuan atau jutaan iterasi, untuk menghasilkan berbagai skenario kemungkinan. Setiap iterasi menghasilkan satu set *output* yang didasarkan pada nilai *input* acak (Prawita et al., 2020).
5. Analisis Hasil: Hasil dari simulasi dianalisis untuk mengidentifikasi tren, *VaR*abilitas, risiko, atau peluang. Ukuran statistik seperti rata-rata, median, *VaR*iansi, atau percentil sering digunakan untuk merangkum hasil (Erviani, 2023).

Rumus yang digunakan yaitu rumus berikut:

Rumus *output* simulasi

Output simulasi Y dihitung sebagai fungsi dari *Variabel input* stokastik X_1, X_2, \dots, X_n :

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Contoh kasus:

Untuk portofolio investasi:

$$Y = \sum_{i=1}^n w_i \times R_i$$

Di mana:

1. w_i : bobot investasi pada aset ke-iii
2. R_i : pengembalian aset ke-iii

Pengacakan *Variabel Input* (Distribusi Probabilitas)

1. Jika X mengikuti distribusi uniform $U(a, b)$:

$$X = a + (b - a) \cdot U$$

Di mana U adalah bilangan acak antara 0 dan 1.

2. Jika X mengikuti distribusi normal $N(\mu, \sigma^2)$ gunakan metode Box-Muller:

$$X = \mu + \sigma \cdot \sqrt{-2 \ln U_1} \cdot \cos(2\pi U_2)$$

Di mana U_1 dan U_2 adalah bilangan acak uniform.

Rata-rata *Output* (Ekspektasi)

Setelah N iterasi, rata-rata *output* (Y) dihitung sebagai:

$$Y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n Y_i$$

VaRiansi dan Standar Deviasi Output

VaRiansi (σ_Y^2) dan standar deviasi (σ_Y) dihitung sebagai:

$$\sigma_Y^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - Y)^2$$
$$\sigma_Y = \sqrt{\sigma_Y^2}$$

13.5. Contoh Soal

1. PT ABC ingin memprediksi laba bersih tahun depan, yang bergantung pada:
 - a. Pendapatan (distribusi normal, rata-rata Rp 10.000.000.000, deviasi standar Rp 2.000.000.000).
 - b. Biaya operasional (distribusi normal, rata-rata Rp 6.000.000.000, deviasi standar Rp 1.000.000.000).

Jawaban: Lakukan simulasi *Monte Carlo* dengan 5 iterasi untuk menghitung kemungkinan laba bersih tahun depan. Gunakan rumus:

Laba Bersih = Pendapatan – Biaya Operasional

Ambil Nilai Acak dari Distribusi Normal:

Gunakan distribusi normal untuk menghasilkan nilai pendapatan dan biaya operasional:

- Iterasi 1: Pendapatan Rp 12 miliar, biaya Rp 7 miliar → Laba = 12 – 7 = 5 miliar
- Iterasi 2: Pendapatan Rp 9 miliar, biaya Rp 6,5 miliar → Laba = 9 – 6.5 = 2.5 miliar
- Iterasi 3: Pendapatan Rp 10,5 miliar, biaya Rp 6 miliar → Laba = 10.5 – 6 = 4.5 miliar
- Iterasi 4: Pendapatan Rp 11 miliar, biaya Rp 5,8 miliar → Laba = 11 – 5.8 = 5.2 miliar
- Iterasi 5: Pendapatan Rp 8 miliar, biaya Rp 7,2 miliar → Laba = 8 – 7.2 = 0.8 miliar

Hasil Akhir:

Laba rata-rata:

$$\text{Rata-rata Laba Bersih} = \frac{5 + 2.5 + 4.5 + 5.2 + 0.8}{5} = 3.6 \text{ miliar}$$

2. Pendapatan: Distribusi normal ($\mu=12, \sigma=2.5$) miliar.

Biaya Operasional: Distribusi normal ($\mu=7, \sigma=1.5$) miliar.

Lakukan simulasi *Monte Carlo* dengan 5 iterasi untuk menghitung kemungkinan laba bersih tahun depan.

Jawaban:

Iterasi	Pendapatan (Rp miliar)	Biaya Operasional (Rp miliar)	Laba Bersih (Rp miliar)
1	13,5	8,2	$13,5 - 8,2 = 5,3$
2	11,2	6,5	$11,2 - 6,5 = 4,7$
3	12,8	7,1	$12,8 - 7,1 = 5,7$
4	10,5	7,8	$10,5 - 7,8 = 2,7$
5	14	6	$14,0 - 6,0 = 8$

Rata-rata Laba Bersih:

$$\text{Rata-rata Laba Bersih} = \frac{5.3 + 4.7 + 5.7 + 2.7 + 8.0}{5} = 5.28 \text{ miliar}$$

3. Pendapatan: Distribusi normal ($\mu=15, \sigma=3$) miliar.

Biaya Operasional: Distribusi normal ($\mu=10, \sigma=2$) miliar.

Lakukan simulasi *Monte Carlo* dengan 5 iterasi untuk menghitung kemungkinan laba bersih tahun depan.

Jawaban:

Iterasi	Pendapatan (Rp miliar)	Biaya Operasional (Rp miliar)	Laba Bersih (Rp miliar)
1	16	8,5	16 - 8,5 = 7,5
2	14,8	11,2	14,8 - 11,2 = 3,6
3	15,5	9,8	15,5 - 9,8 = 5,7
4	13,2	10,5	13,2 - 10,5 = 2,7
5	17,3	8,7	17,3 - 8,7 = 8,6

Rata-rata Laba Bersih:

$$\text{Rata-rata Laba Bersih} = \frac{7.5 + 3.6 + 5.7 + 2.7 + 8.6}{5} = 5.62 \text{ miliar}$$

4. Pendapatan: Distribusi normal ($\mu=8$, $\sigma=1,5$) miliar.

Biaya Operasional: Distribusi normal ($\mu=5$, $\sigma=1$) miliar.

Lakukan simulasi *Monte Carlo* dengan 5 iterasi untuk menghitung kemungkinan laba bersih tahun depan.

Jawaban:

Iterasi	Pendapatan (Rp miliar)	Biaya Operasional (Rp miliar)	Laba Bersih (Rp miliar)
1	8,2	5,1	8,2 - 5,1 = 3,1
2	7,8	6,0	7,8 - 6,0 = 1,8
3	9,0	5,5	9,0 - 5,5 = 3,5
4	7,5	4,8	7,5 - 4,8 = 2,7
5	8,8	5,0	8,8 - 5,0 = 3,8

Rata-rata Laba Bersih:

$$\text{Rata-rata Laba Bersih} = \frac{3.1 + 1.8 + 3.5 + 2.7 + 3.8}{5} = 2.98 \text{ miliar}$$

5. Anda adalah seorang pengusaha mebel di toko mebel "CV. Widodo". Setelah melakukan pengamatan selama 200 hari, Anda memperkirakan permintaan mebel per hari seperti pada tabel di bawah ini:

Permintaan	Frekuensi (hari)
0	10
1	20
2	40
3	60
4	40
5	30
Total	200

Angka acak yang ditentukan adalah berikut:

Hari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Angka	29	50	5	24	85	14	56	93	35	66

Pertanyaan:

- Perkirakan permintaan mebel untuk 10 hari ke depan!
- Berdasarkan ekspektasi permintaan, bagaimana seharusnya Anda bersikap pada usaha toko mebel Anda?

Jawaban:

Langkah 1: Menetapkan distribusi probabilitas

Dalam proses perencanaan dan pengelolaan stok di toko mebel "CV. Widodo", langkah awal yang penting adalah menetapkan distribusi probabilitas untuk permintaan produk. Hal ini bertujuan untuk memahami kemungkinan permintaan yang akan terjadi berdasarkan data historis yang telah dikumpulkan selama 200 hari.

Dalam tabel probabilitas yang disusun, *Variabel* permintaan diwakili oleh nilai permintaan yang mungkin terjadi, mulai dari 0 hingga 5 unit per hari. Frekuensi harian dari setiap kategori permintaan kemudian dihitung, yang merupakan jumlah hari di mana permintaan tersebut terjadi.

Berikut adalah detail dari tabel probabilitas permintaan yang telah ditetapkan:

<i>Variabel</i> Permintaan	Probabilitas
0	$10/200 = 0.05$
1	$20/200 = 0.10$
2	$40/200 = 0.20$
3	$60/200 = 0.30$
4	$40/200 = 0.20$
5	$30/200 = 0.15$
Total	$200/200 = 1.00$

Dari tabel tersebut, kita bisa melihat bahwa permintaan 3 unit per hari memiliki probabilitas tertinggi, yaitu 0,30 atau 30%. Ini menunjukkan bahwa kemungkinan besar, dalam satu hari, toko akan mengalami permintaan sekitar 3 unit mebel. Di sisi lain,

permintaan 0 unit, yang menunjukkan tidak ada penjualan, memiliki probabilitas terendah, yaitu 0,05 atau 5%.

Langkah 2: Menetapkan distribusi kumulatif

Setelah menyusun distribusi probabilitas permintaan produk mebel, langkah selanjutnya adalah menetapkan distribusi kumulatif. Distribusi kumulatif memberikan gambaran tentang jumlah total probabilitas hingga setiap tingkat permintaan tertentu. Hal ini sangat berguna untuk memahami akumulasi kemungkinan permintaan dalam periode waktu tertentu dan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik terkait persediaan dan pengelolaan stok.

Tabel di bawah ini menunjukkan kumulatif probabilitas untuk setiap *Variabel* permintaan yang telah dihitung sebelumnya:

<i>Variabel</i> Permintaan	Probabilitas	Kumulatif Probabilitas
0	$10/200 = 0.05$	0.05
1	$20/200 = 0.10$	0.15
2	$40/200 = 0.20$	0.35
3	$60/200 = 0.30$	0.65
4	$40/200 = 0.20$	0.85
5	$30/200 = 0.15$	1.00

Langkah 3: Interval Bilangan Acak

Setelah menentukan distribusi kumulatif probabilitas, langkah berikutnya adalah menetapkan interval bilangan acak. Interval bilangan acak sangat berguna untuk mensimulasikan permintaan berdasarkan probabilitas yang telah ditetapkan. Dengan menggunakan interval ini, dapat menghasilkan angka acak yang

dapat digunakan untuk memperkirakan permintaan produk secara realistis.

Variabel Permintaan	Probabilitas	Kumulatif Probabilitas	Interval Bilangan Acak
0	$10/200 = 0.05$	0.5	01-05
1	$20/200 = 0.10$	0.15	06-15
2	$40/200 = 0.20$	0.35	16-35
3	$60/200 = 0.30$	0.65	36-65
4	$40/200 = 0.20$	0.85	66-85
5	$30/200 = 0.15$	1	86-99

Dalam tabel tersebut, setiap nilai permintaan memiliki interval bilangan acak yang sesuai. Misalnya, jika angka acak yang dihasilkan berada di antara 01 hingga 05, maka permintaan yang diperkirakan adalah 0 unit. Jika angka tersebut berada di antara 06 hingga 15, maka permintaan diperkirakan sebesar 1 unit, dan seterusnya.

Penggunaan interval bilangan acak memungkinkan untuk melakukan simulasi permintaan secara efektif dan dapat menggunakan angka acak yang dihasilkan dari berbagai sumber (misalnya, perangkat lunak, tabel angka acak, atau generator angka acak) untuk memprediksi permintaan dalam periode waktu tertentu. Proses ini membantu mendapatkan gambaran yang lebih realistis tentang fluktuasi permintaan yang mungkin terjadi.

Dalam soal ini, angka acaknya adalah berikut:

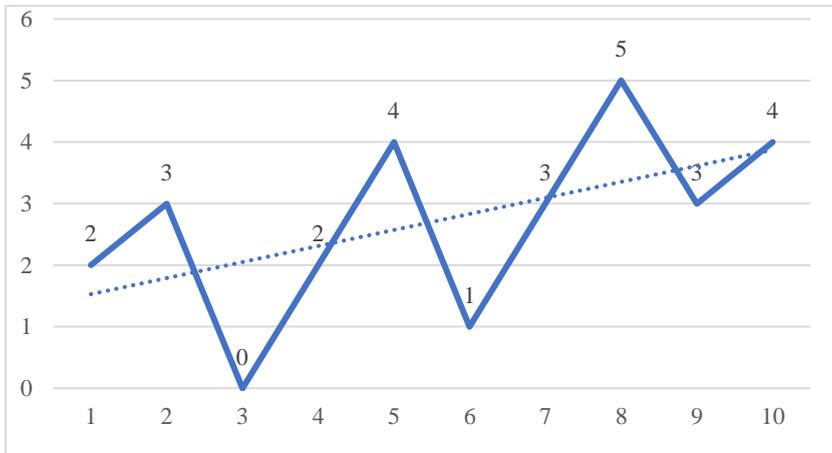
Hari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Angka	29	50	5	24	85	14	56	93	35	66

Langkah 4: Menjalankan Simulasi

Berdasarkan angka acak yang dihasilkan selama 10 hari, kita akan menggunakan tabel interval bilangan acak yang telah ditetapkan sebelumnya untuk menentukan permintaan mebel pada setiap hari. Berikut adalah hasil simulasi berdasarkan angka acak yang diberikan:

Hari	Angka Acak	Interval Bilangan Acak	Hasil Simulasi
1	29	16-35	2
2	50	36-65	3
3	5	01-05	0
4	24	16-35	2
5	85	66-85	4
6	14	06-15	1
7	56	36-65	3
8	93	86-99	5
9	35	36-65	3
10	66	66-85	4

Grafik Permintaan dengan Simulasi *Monte Carlo*



Dengan menjumlahkan semua permintaan selama 10 hari, kita mendapatkan total permintaan: $= 2 + 3 + 0 + 2 + 4 + 1 + 3 + 5 + 3 + 4 = 27$ unit

Rata-rata permintaan per hari selama 10 hari adalah:

$$\text{Rata-rata} = 27 \text{ unit}/10 \text{ hari} = 2.7 \text{ unit}$$

Menghitung Nilai Ekspektasi:

$$E(X) = (0 \times 0.05) + (1 \times 0.10) + (2 \times 0.20) + (3 \times 0.30) + (4 \times 0.20) + (5 \times 0.15)$$

$$E(X) = (0) + (0.10) + (0.40) + (0.90) + (0.80) + (0.75)$$

$$E(X) = 0 + 0.10 + 0.40 + 0.90 + 0.80 + 0.75$$

$$E(X) = 2.95$$

Dari perhitungan di atas, nilai ekspektasi permintaan mebel ($E(X)$) adalah 2,95 unit perhari.

Jawaban:

1. Perkiraan Permintaan Mebel untuk 10 Hari ke Depan

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan, total permintaan mebel untuk 10 hari ke depan adalah 27 unit, dengan rata-rata permintaan harian sebesar 2,95 unit per hari. Hal ini menunjukkan

bahwa permintaan mebel cukup stabil dalam periode waktu tersebut.

2. Sikap yang Harus Diambil pada Usaha Toko Mebel Anda

Berdasarkan ekspektasi permintaan yang diperoleh, berikut adalah beberapa langkah yang dapat diambil untuk mengoptimalkan usaha toko mebel "CV. Widodo":

- a. Mengingat rata-rata permintaan harian adalah 2,7 unit, penting untuk memastikan bahwa persediaan mebel mencukupi untuk memenuhi permintaan. Anda sebaiknya mempertimbangkan untuk menyimpan setidaknya 30 unit mebel (dari perkiraan 10 hari \times rata-rata permintaan) agar dapat memenuhi permintaan harian yang berfluktuasi.
- b. Mengamati pola permintaan selama beberapa minggu ke depan akan membantu dalam memahami tren. Jika permintaan cenderung meningkat, Anda harus mempertimbangkan untuk menambah stok dan mungkin memperluas pilihan produk.
- c. Untuk meningkatkan penjualan, Anda dapat melakukan promosi khusus atau diskon pada produk tertentu. Dengan cara ini, Anda dapat mendorong pelanggan untuk membeli lebih banyak barang dan meningkatkan total penjualan.
- d. Jika Anda memiliki kapasitas untuk memproduksi atau mengadakan mebel baru, pertimbangkan untuk meningkatkan fleksibilitas produksi agar dapat memenuhi permintaan yang lebih tinggi jika diperlukan.
- e. Melakukan pencatatan dan evaluasi terhadap penjualan secara rutin untuk melihat apakah ada perubahan signifikan dalam pola permintaan. Hal ini akan membantu Anda menyesuaikan strategi bisnis dengan cepat.

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan Metode Simulasi *Monte Carlo*, dan dalam situasi apa metode ini digunakan?
2. Bagaimana prinsip dasar Metode *Monte Carlo* dalam memecahkan masalah yang melibatkan ketidakpastian?
3. Apa perbedaan utama antara Metode *Monte Carlo* dan Analisis Skenario dalam mengevaluasi proyek atau investasi?
4. Apa jenis *Variabel* atau parameter yang biasanya dimodelkan dalam Simulasi *Monte Carlo* untuk analisis risiko?
5. Mengapa Metode *Monte Carlo* dianggap sebagai pendekatan yang kuat untuk mengevaluasi risiko dibandingkan metode tradisional?
6. Apa langkah-langkah utama dalam melakukan Simulasi *Monte Carlo* untuk mengevaluasi risiko proyek?
7. Bagaimana distribusi probabilitas digunakan dalam Simulasi *Monte Carlo*, dan bagaimana memilih distribusi yang tepat?
8. Apa hubungan antara jumlah iterasi dalam Simulasi *Monte Carlo* dan akurasi hasil simulasi?
9. Apa saja kelemahan utama dari Simulasi *Monte Carlo* dalam evaluasi risiko?
10. Berikan contoh penerapan Simulasi *Monte Carlo* dalam pengambilan keputusan investasi, dan jelaskan bagaimana hasilnya digunakan untuk mendukung keputusan tersebut!

13.6. Penelitian Terkait Simulasi *Monte Carlo*

Berikut adalah beberapa penelitian terbaru mengenai simulasi *Monte Carlo*, yang mencakup berbagai aplikasi dan konteks penggunaannya:

1. Geni et al., 2019: Geni dalam studinya menggunakan metode *Monte Carlo* untuk memprediksi pendapatan dari penjualan produk cat selama periode Januari 2016 hingga Desember 2018. Hasil pene-

litan menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam memperkirakan pendapatan dan permintaan produk setiap tahun.

2. Kendek, 2024: Kendek dalam penelitiannya mengolah data historis untuk memperoleh durasi probabilistik penyelesaian proyek. Hasilnya menunjukkan bahwa durasi proyek berkisar antara 293 hingga 327 hari, dengan durasi rata-rata 304 hari.
3. Natalia, 2023: Penelitian ini menggunakan simulasi *Monte Carlo* untuk menentukan kebutuhan bahan baku tepung terigu, dengan hasil yang menunjukkan akurasi peramalan sebesar 102% terhadap kondisi aktual.
4. Putri, 2023: Penelitian ini menggunakan model Jump Diffusion dan analisis *Value at Risk* untuk memprediksi harga saham yang tergabung dalam IDX Quality 30. Hasilnya menunjukkan akurasi prediksi yang tinggi dengan nilai MAPE kurang dari 10%.
5. Ilham, 2023: Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tingkat kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan menggunakan simulasi *Monte Carlo*. Metode ini menghasilkan banyak sampel acak yang merepresentasikan berbagai skenario kehadiran, memberikan perkiraan yang lebih akurat.

14

BAB 14: ANALISIS RATA-RATA DAN STANDAR DEVIASI



14.1. Pendahuluan

Dalam berinvestasi mengandung unsur ketidakpastian, investor tidak mengetahui dengan pasti keuntungan yang akan di dapatkan dengan kondisi tersebut investor mengalami risiko, semakin tinggi keuntungan yang diharapkan maka akan semakin tinggi risiko yang akan di tanggung (Bustami et al, 2021). Pada kondisi seperti ini, konsep rata-rata dan standar deviasi berperan penting dalam mengevaluasi investasi. Rata-rata (*Mean*) memberikan gambaran umum tentang *return* yang diharapkan dari suatu aset, sedangkan standar deviasi mengukur seberapa besar fluktuasi *return* tersebut dari rata-rata. Standar deviasi ini berfungsi sebagai indikator *Volatilitas* atau risiko dari aset tersebut (Paisal et al., 2024).

Pada saat krisis ekonomi, banyak saham dengan *return* historis tinggi sebelum krisis tiba-tiba mengalami penurunan yang besar, sementara saham-saham defensif dengan *Volatilitas* rendah cenderung lebih tahan terhadap penurunan besar (Wijayati et al., 2022). Investor yang mengabaikan risiko dan hanya fokus pada *return* rata-rata bisa jadi telah menghadapi kerugian yang besar ketika standar deviasi atau risiko realitasnya menjadi jelas. Dengan menggunakan rata-rata dan standar deviasi, investor dapat mengukur dan membandingkan risiko yang dapat tersembunyi di balik iming-iming *return* tinggi.

Secara keseluruhan, Tingkat pengembalian portofolio sangat bergantung pada perkembangan harga, kebijakan pemerintah serta kondisi ekonomi yang lebih luas. Disarankan untuk terus memantau perkembangan pasar untuk mengoptimalkan potensi *return* (Faida, 2024).

Secara keseluruhan, pemahaman terhadap rata-rata dan standar deviasi tidak hanya memberikan wawasan tentang potensi keuntungan dari suatu investasi, tetapi juga seberapa berisiko investasi tersebut. Ini adalah landasan dari penilaian risiko yang digunakan dalam berbagai pendekatan keuangan *modern*, mulai dari manajemen portofolio hingga penetapan harga opsi dan derivatif keuangan lainnya. Dengan demikian, rata-rata dan standar deviasi menjadi alat penting dalam membantu investor menavigasi ketidakpastian dan membuat keputusan yang lebih tepat sesuai dengan tujuan dan profil risiko mereka

14.2. Konsep Rata-rata dan Standar Deviasi dalam Penilaian Risiko

Analisis rata-rata dan standar deviasi adalah dua konsep statistik dasar yang sangat penting dalam berbagai bidang, termasuk ilmu sosial, ekonomi, dan ilmu alam. Rata-rata memberikan gambaran umum tentang nilai tengah dari sekumpulan data, sementara standar deviasi mengukur seberapa jauh data menyebar dari rata-rata tersebut. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai kedua konsep ini:

1. **Rata-rata:** Rata-rata, atau mean, adalah nilai yang diperoleh dengan menjumlahkan semua nilai dalam suatu dataset dan membaginya dengan jumlah nilai tersebut. Rata-rata memberikan informasi tentang nilai pusat dari data dan sering digunakan untuk memberikan gambaran umum tentang data yang dianalisis. Misalnya, Ballesteros-Pérez et al., (2020) menyatakan rata-rata digunakan untuk menghitung durasi proyek berdasarkan informasi jadwal deterministic.
2. **Standar Deviasi:** Standar deviasi adalah ukuran yang menunjukkan seberapa besar Variasi atau penyebaran nilai dalam suatu dataset. Semakin kecil standar deviasi, semakin dekat nilai-nilai tersebut

dengan rata-rata, sedangkan semakin besar standar deviasi menunjukkan bahwa nilai-nilai tersebut lebih tersebar. Standar deviasi dihitung dengan mengambil akar kuadrat dari $VaRians$, yang merupakan rata-rata dari kuadrat selisih setiap nilai dari rata-rata. Jaiswar et al., (2021) menyatakan bahwa standar deviasi digunakan untuk menganalisis intensitas puncak metabolit dalam spesies rumput laut.

Analisis rata-rata dan standar deviasi adalah alat statistik yang umum digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis data. Meskipun keduanya sangat berguna, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan saat menggunakan analisis ini antara lain (Muraro et al., 2020):

1. Sensitivitas terhadap *outliers*: Rata-rata sangat sensitif terhadap *outliers* dalam dataset. *outliers* secara signifikan mengubah nilai rata-rata, sehingga memberikan gambaran yang tidak akurat tentang nilai pusat data. Misalnya, jika sebuah dataset memiliki satu nilai ekstrem yang sangat tinggi atau rendah, rata-rata dapat memberikan kesan yang salah tentang data secara keseluruhan.
2. Asumsi Normalitas: Standar deviasi mengasumsikan bahwa data terdistribusi normal. Jika data tidak mengikuti distribusi normal, penggunaan standar deviasi sebagai ukuran penyebaran dapat menyesatkan. Dalam banyak kasus, data nyata tidak terdistribusi normal, yang dapat menyebabkan interpretasi yang salah terhadap $VaRiabilitas$ data.
3. Informasi Terbatas: Rata-rata dan standar deviasi hanya memberikan informasi terbatas tentang distribusi data. Mereka tidak memberikan gambaran tentang bentuk distribusi atau keberadaan multimodalitas (kehadiran beberapa puncak dalam distribusi). Oleh karena itu, analisis lebih lanjut diperlukan untuk memahami karakteristik data secara menyeluruh.
4. Keterbatasan dalam Menggambarkan Data Kategorikal: Rata-rata dan standar deviasi lebih cocok untuk data numerik dan tidak dapat diterapkan pada data kategorikal. Dalam kasus data kategorikal, ukuran lain seperti modus atau frekuensi lebih relevan untuk menggambarkan data.

5. Penggunaan dalam Pengambilan Keputusan: Ketika digunakan dalam pengambilan keputusan, rata-rata dan standar deviasi dapat memberikan gambaran yang menyesatkan jika tidak mempertimbangkan konteks data. Keputusan yang diambil hanya berdasarkan rata-rata dan standar deviasi tanpa mempertimbangkan faktor lain dapat menyebabkan hasil yang tidak diinginkan.
6. Keterbatasan dalam Analisis Multi*Va*Riat: Dalam analisis multi-*Va*Riat, penggunaan rata-rata dan standar deviasi untuk setiap *Variabel* secara terpisah dapat mengabaikan hubungan antara *Variabel*. Hal ini dapat menyebabkan kehilangan informasi penting yang dapat diungkapkan melalui analisis yang lebih kompleks seperti analisis regresi atau analisis faktor.

Meskipun analisis rata-rata dan standar deviasi adalah alat yang berguna dalam statistik, penting untuk menyadari keterbatasan mereka. Penggunaan yang tepat dan pemahaman tentang konteks data sangat penting untuk memastikan bahwa analisis yang dilakukan memberikan informasi yang akurat dan relevan.

14.3. Pentingnya Analisis Rata-rata dan Standar Deviasi

Terdapat beberapa alasan mengapa rata-rata dan standar deviasi penting, diantaranya yaitu (Bakar, 2019; Mulia & Nurcahyo, 2022):

1. Deskripsi Data: Rata-rata dan standar deviasi memberikan gambaran yang jelas tentang karakteristik data. Rata-rata menunjukkan nilai tengah, sedangkan standar deviasi memberikan informasi tentang konsistensi atau *Va*Ribilitas data.
2. Pengambilan Keputusan: Dalam banyak konteks, seperti analisis risiko dan pengambilan keputusan bisnis, rata-rata dan standar deviasi digunakan untuk mengevaluasi performa dan risiko. Misalnya, dalam analisis keuangan, investor menggunakan kedua ukuran ini untuk menilai risiko dan pengembalian investasi.
3. Perbandingan Data: Rata-rata dan standar deviasi memungkinkan perbandingan antara berbagai dataset. Misalnya, dalam penelitian yang membandingkan hasil eksperimen, rata-rata dapat digunakan

untuk menunjukkan perbedaan hasil, sementara standar deviasi dapat menunjukkan keandalan hasil tersebut. Namun, referensi yang digunakan untuk mendukung klaim ini tidak relevan dan tidak mendukung pernyataan tersebut, sehingga kutipan tersebut dihapus.

4. **Modeling dan Simulasi:** Dalam konteks simulasi, seperti yang dilakukan dalam penelitian oleh Guo, rata-rata dan standar deviasi digunakan untuk membangun model probabilistik yang dapat memprediksi hasil di bawah ketidakpastian

Analisis rata-rata dan standar deviasi adalah alat yang sangat berguna dalam statistik yang membantu dalam memahami dan menganalisis data. Dengan menggunakan kedua ukuran ini, peneliti dan praktisi dapat membuat keputusan yang lebih baik dan lebih terinformasi berdasarkan data yang tersedia.

14.4. Prosedur dan Rumus

Dalam statistik, untuk menghitung rata-rata (*mean*) dan standar deviasi (Wahyuning, 2021), kita menggunakan rumus umum berikut:

1. Rumus Rata-rata (*Mean*)

Dalam formula, rata-rata dihitung dengan menjumlahkan semua nilai dalam dataset dan membaginya dengan jumlah data:

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Di mana:

- a. X = rata-rata (*Mean*)
- b. n = jumlah elemen data
- c. X_i = nilai individu dalam dataset

Penggunaan rata-rata sangat umum, mulai dari analisis ekonomi untuk menghitung pendapatan rata-rata, hingga sains untuk mempelajari pengukuran eksperimen.

2. Rumus Standar Deviasi

Standar deviasi mengukur seberapa tersebar data dari nilai rata-rata. Untuk sampel, rumusnya sedikit dimodifikasi dengan pembagi $n - 1$ untuk mengakomodasi bias dalam sampel kecil:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^2}$$

Rumus untuk menghitung standar deviasi populasi adalah:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^2}$$

Di mana:

- σ = standar deviasi populasi
- X_i = nilai data ke- i
- s = standar deviasi sampel
- X = rata-rata
- n = jumlah data

Contoh:

Terdapat data nilai ulangan matematika dari 5 siswa di suatu kelas sebagai berikut:

$$X=(75,80,85,90,95).$$

Hitunglah:

- SD sampel dengan menggunakan bagian $n-1$
- SD populasi dengan menggunakan bagian n

Rata-rata (X):

Jumlahkan data:

$$75 + 80 + 85 + 90 + 95 = 425$$

Rata-rata (\bar{X}) adalah:

$$\bar{X} = \frac{425}{5} = 85$$

Selisih dari rata-rata:

$$75 - 85 = -10, 80 - 85 = -5, 85 - 85 = 0, 95 - 85 = 10$$

Hasil selisih:

$$-10, -5, 0, 5, 10$$

Kuadrat selisih:

$$-10^2 = 100, -5^2 = 25, 0^2 = 0, 5^2 = 25, 10^2 = 100$$

Hasil kuadrat selisih:

$$100, 25, 0, 25, 100$$

Total kuadrat selisih:

$$100 + 25 + 0 + 25 + 100 = 250$$

Standar deviasi sampel:

Jumlah data ($n = 5$), sehingga $n - 1 = 4$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot 250}$$

$$\sqrt{62,5} \approx 7,91$$

Jadi, standar deviasi sampel adalah

$$\sigma_{\text{sampel}} \approx 7,91$$

Standar deviasi populasi:

Jumlah data ($n = 5$)

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{5} \cdot 250}$$

$$\sqrt{50} \approx 7,07$$

Jadi, standar deviasi sampel adalah

$$\sigma_{populasi} \approx 7,07$$

Hasil akhir:

Rata-rata (\bar{X}): 85

Standar deviasi sampel:

$$\sigma_{sampel} \approx 7,91$$

Standar deviasi populasi:

$$\sigma_{populasi} \approx 7,07$$

3. Rumus Standar Deviasi data kelompok

Untuk menghitung standar deviasi pada data kelompok, kita juga menggunakan nilai tengah dan frekuensi dari setiap kelas. Rumus standar deviasi adalah:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(fi \times (xi - \mu)^2)}{\sum fi}}$$

Di mana:

- σ = standar deviasi
- f_i = frekuensi kelas ke-iii
- x_i = nilai tengah kelas ke-iii
- μ = rata-rata
- $\sum f_i$ = jumlah total frekuensi

Langkah-langkah perhitungan:

- Tentukan rata-rata μ (yang sudah dihitung sebelumnya).
- Hitung selisih nilai tengah setiap kelas dengan rata-rata, lalu kuadratkan.
- Kalikan hasil kuadrat dengan frekuensi masing-masing kelas.
- Jumlahkan semua hasil perkalian.
- Bagi hasil tersebut dengan jumlah total frekuensi ($\sum f_i$).

f. Ambil akar kuadrat dari hasilnya.

Contoh:

Menggunakan data yang sama dengan contoh di rata-rata data tunggal, rata-rata $\mu = 31.5$.

1. Hitung selisih nilai tengah dengan rata-rata, lalu kuadratkan:

a. $(14.5-31.5)^2 = (-17)^2 = 289$

b. $(24.5-31.5)^2 = (-7)^2 = 49$

c. $(34.5-31.5)^2 = (3)^2 = 9$

d. $(44.5-31.5)^2 = (13)^2 = 169$

2. Kalikan hasil kuadrat dengan frekuensi:

a. $5 \cdot 289 = 1445$

b. $7 \cdot 49 = 343$

c. $10 \cdot 9 = 90$

d. $8 \cdot 169 = 1352$

3. Jumlahkan semua hasil:

$$1445+343+90+1352=3230$$

4. Bagi hasil dengan jumlah frekuensi:

$$3230/30 = 107.67$$

5. Ambil akar kuadrat:

$$\sigma = \sqrt{107.67} = 10.38$$

Jadi, standar deviasi dari data kelompok ini adalah **10.38**.

14.5. Contoh Soal

Soal Kasus

1. PT XYZ mencatat volume penjualan mingguan (dalam ribuan unit) selama 6 minggu terakhir: 25, 30, 28, 32, 29, 27.

Pertanyaan:

- Tentukan rata-rata penjualan mingguan.
- Hitung standar deviasi penjualan mingguan.

Jawaban:

Hitung rata-rata penjualan mingguan:

Rumus rata-rata:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Hitung jumlah semua data:

$$\sum X_i = 25 + 30 + 28 + 32 + 29 + 27 = 171$$

Jumlah data (n) = 6

$$\bar{X} = \frac{171}{6} = 28.5$$

Rata-rata penjualan mingguan: 28,5 ribu unit.

Hitung standar deviasi penjualan mingguan:

Hitung selisih tiap data terhadap rata-rata ($X_i - \bar{X}$):

- $25 - 28.5 = -3.5$
- $30 - 28.5 = 1.5$
- $28 - 28.5 = -0.5$
- $32 - 28.5 = 3.5$
- $29 - 28.5 = 0.5$
- $27 - 28.5 = -1.5$

Kuadratkan selisih $((X_i - \bar{X})^2)$:

- $(-3.5)^2 = 12.25$
- $(1.5)^2 = 2.25$
- $(-0.5)^2 = 0.25$
- $(3.5)^2 = 12.25$
- $(0.5)^2 = 0.25$
- $(-1.5)^2 = 2.25$

Hitung total jumlah kuadrat selisih:

$$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 12.25 + 2.25 + 0.25 + 12.25 + 0.25 + 2.25 = 29.5$$

Masukkan ke dalam rumus standar deviasi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{29.5}{6-1}} = \sqrt{\frac{29.5}{5}} = \sqrt{5.9} \approx 2.43$$

Standar deviasi penjualan mingguan: 2,43 ribu unit.

2. Sebuah restoran mencatat jumlah pengunjung per hari (dalam orang) selama 5 hari berturut-turut: 120, 110, 115, 125, 130.

Soal:

- a. Tentukan rata-rata jumlah pengunjung perhari.
- b. Hitung standar deviasi jumlah pengunjung perhari.

Jawaban:

Hitung rata-rata pengunjung per hari

Rumus rata-rata:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Hitung jumlah semua data:

$$\sum X_i = 120 + 110 + 115 + 125 + 130 = 600$$

Jumlah data (n) = 5

$$\bar{X} = \frac{600}{5} = 120$$

Rata-rata jumlah pengunjung per hari: **120 orang.**

Hitung standar deviasi jumlah pengunjung per hari

Hitung selisih tiap data terhadap rata-rata ($X_i - \bar{X}$):

- $120 - 120 = 0$
- $110 - 120 = -10$
- $115 - 120 = -5$
- $125 - 120 = 5$
- $130 - 120 = 10$

Kuadratkan selisih ($(X_i - \bar{X})^2$):

- $0^2 = 0$
- $(-10)^2 = 100$
- $(-5)^2 = 25$
- $(5)^2 = 25$
- $(10)^2 = 100$

Hitung total jumlah kuadrat selisih:

$$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 0 + 100 + 25 + 25 + 100 = 250$$

Masukkan ke dalam rumus standar deviasi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{250}{5-1}} = \sqrt{\frac{250}{4}} = \sqrt{62.5} \approx 7.91$$

Standar deviasi jumlah pengunjung per hari: 7,91 orang.

3. Seorang guru mencatat nilai ujian 6 siswa di kelasnya: 80, 85, 90, 95, 85, 80.

Soal:

- Hitung rata-rata nilai ujian.
- Hitung standar deviasi nilai ujian.

Jawaban:

Hitung rata-rata nilai ujian

Rumus rata-rata:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Hitung jumlah semua data:

$$\sum X_i = 80 + 85 + 90 + 95 + 85 + 80 = 515$$

Jumlah data (n) = 6

$$\bar{X} = \frac{515}{6} \approx 85.83$$

Rata-rata nilai ujian: 85,83.

Hitung standar deviasi nilai ujian

Hitung selisih tiap data terhadap rata-rata ($X_i - \bar{X}$):

- $80 - 85.83 = -5.83$
- $85 - 85.83 = -0.83$
- $90 - 85.83 = 4.17$
- $95 - 85.83 = 9.17$
- $85 - 85.83 = -0.83$
- $80 - 85.83 = -5.83$

Kuadratkan selisih $((X_i - \bar{X})^2)$:

- $(-5.83)^2 \approx 34.01$
- $(-0.83)^2 \approx 0.69$
- $(4.17)^2 \approx 17.39$
- $(9.17)^2 \approx 84.13$
- $(-0.83)^2 \approx 0.69$
- $(-5.83)^2 \approx 34.01$

Hitung total jumlah kuadrat selisih:

$$\sum (X_i - \bar{X})^2 \approx 34.01 + 0.69 + 17.39 + 84.13 + 0.69 + 34.01 = 170.92$$

Masukkan ke dalam rumus standar deviasi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{170.92}{6-1}} = \sqrt{\frac{170.92}{5}} = \sqrt{34.18} \approx 5.85$$

Standar deviasi nilai ujian: 5,85.

4. Andi adalah seorang calon investor dengan gaji per bulan Rp 10.000.000. Andi ingin berinvestasi di pasar saham sebanyak 20% dari pendapatan dan mempertimbangkan beberapa saham, yaitu Saham A, Saham B, dan Saham C. Berikut adalah data harga penutupan bulanan dari ketiga saham tersebut selama 6 bulan terakhir:

Bulan	Saham A (Rp)	Saham B (Rp)	Saham C (Rp)
Januari	5000	8000	10000
Februari	5200	8100	10100
Maret	5150	8200	10200
April	5100	8300	10300
Mei	5250	8200	10400
Juni	5300	8100	10500

Pertanyaan:

- a. Sebagai calon investor, hitunglah rata-rata dan standar deviasi dari harga masing-masing saham untuk menentukan pilihan investasi saudara.
- b. Apa yang akan Andi lakukan dengan pendapatan per bulan untuk investasi ini setelah mengetahui *return* dan risikonya?

Jawaban:

Langkah-langkah untuk Mencari Rata-rata dan Standar Deviasi:

Menghitung Rata-rata (*Mean*)

Rata-rata untuk setiap saham dihitung dengan menjumlahkan semua harga penutupan, lalu membaginya dengan jumlah bulan (6 bulan).

Rata-rata Saham A:

$$\mu_A = (5000+5200+5150+5100+5250+5300)/6 = 31000/6 = 5166.67$$

Rata-rata Saham B:

$$\mu_B = (8000+8100+8200+8300+8200+8100)/6 = 48900/6 = 8150$$

Rata-rata Saham C:

$$\mu_C = (10000+10100+10200+10300+10400+10500)/6 = 61500/6 = 10250$$

Menghitung Standar Deviasi (σ)

Untuk menghitung standar deviasi, kita menggunakan rumus:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \mu)^2}{N}}$$

Di mana:

- a. X_i adalah harga saham di setiap bulan
- b. μ adalah rata-rata yang sudah kita hitung sebelumnya
- c. N adalah jumlah data (6 bulan).

Standar Deviasi Saham A:

Langkah-langkah:

Hitung selisih tiap harga Saham A dari rata-ratanya $(X_i - \mu_A)$ ($X_i - \mu_A$), lalu kuadratkan.

- a. $(5000 - 5166.67)^2 = (-166.67)^2 = 27778$
- b. $(5200 - 5166.67)^2 = (33.33)^2 = 1111$
- c. $(5150 - 5166.67)^2 = (-16.67)^2 = 278$
- d. $(5100 - 5166.67)^2 = (-66.67)^2 = 4444$
- e. $(5250 - 5166.67)^2 = (83.33)^2 = 6944$
- f. $(5300 - 5166.67)^2 = (133.33)^2 = 17778$

Jumlahkan semua hasil:

$$27778 + 1111 + 278 + 4444 + 6944 + 17778 = 58333$$

Bagi dengan jumlah data (6), lalu ambil akar kuadratnya:

$$\sigma = \sqrt{\frac{58333}{6}} = \sqrt{9722.17} = 98.6$$

Standar Deviasi Saham B:

Langkah-langkah:

Hitung selisih tiap harga Saham B dari rata-ratanya $(X_i - \mu_B)$, lalu kuadratkan.

- a. $(8000 - 8150)^2 = (-150)^2 = 22500$
- b. $(8100 - 8150)^2 = (-50)^2 = 2500$
- c. $(8200 - 8150)^2 = (50)^2 = 2500$
- d. $(8300 - 8150)^2 = (150)^2 = 22500$
- e. $(8200 - 8150)^2 = (50)^2 = 2500$
- f. $(8100 - 8150)^2 = (-50)^2 = 2500$

Jumlahkan semua hasil:

$$22500 + 2500 + 2500 + 22500 + 2500 + 2500 = 55000$$

Bagi dengan jumlah data (6), lalu ambil akar kuadratnya:

$$\sigma = \sqrt{\frac{55000}{6}} = \sqrt{9166.67} = 95.73$$

Standar Deviasi Saham C:

Langkah-langkah:

Hitung selisih tiap harga Saham C dari rata-ratanya ($X_i - \mu_C$), lalu kuadratkan.

- $(10000 - 10250)^2 = (-250)^2 = 62500$
- $(10100 - 10250)^2 = (-150)^2 = 22500$
- $(10200 - 10250)^2 = (-50)^2 = 2500$
- $(10300 - 10250)^2 = (50)^2 = 2500$
- $(10400 - 10250)^2 = (150)^2 = 22500$
- $(10500 - 10250)^2 = (250)^2 = 62500$

Jumlahkan semua hasil:

$$62500 + 22500 + 2500 + 2500 + 22500 + 62500 = 175000$$

Bagi dengan jumlah data (6), lalu ambil akar kuadratnya:

$$\sigma = \sqrt{\frac{175000}{6}} = \sqrt{29166.67} = 170.83$$

Kesimpulan:

- Rata-rata Saham A: Rp 5166.67, dengan standar deviasi: Rp 98.60
- Rata-rata Saham B: Rp 8150, dengan standar deviasi: Rp 95.73
- Rata-rata Saham C: Rp 10250, dengan standar deviasi: Rp 170.83

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa saham C memiliki rata-rata *return* tertinggi (Rp 10250), tetapi juga risiko tertinggi karena standar deviasinya paling besar (Rp 170.83), menandakan fluktuasi harga yang lebih besar. Sementara Saham B memiliki rata-rata yang stabil (Rp 8150) dengan standar deviasi paling kecil (Rp 95.73), menunjukkan risiko lebih rendah dibandingkan yang lain.

Setelah menganalisis *return* dan risiko dari ketiga saham (A, B, dan C), Andi memutuskan untuk mengalokasikan 20% dari pendapatan bulanan Andi untuk investasi saham. Dengan gaji Rp 10.000.000 per bulan, 20% dari pendapatan Andi untuk investasi saham adalah:

20% dari Rp 10.000.000 = Rp 2.000.000

Strategi yang dipilih adalah sebagai berikut:

- a. 10% dari gaji (Rp 1.000.000) akan diinvestasikan pada saham dengan risiko terendah, yaitu Saham B. Mengingat standar deviasi Saham B paling rendah (95.73), Anda memilihnya sebagai investasi yang lebih aman.
 - b. 10% dari gaji (Rp 1.000.000) akan diinvestasikan pada saham dengan *return* tertinggi, yaitu Saham C. Walaupun Saham C memiliki risiko tertinggi dengan standar deviasi yang paling besar (170.83), *return* rata-ratanya juga paling tinggi (Rp 10250), sehingga Andi memilihnya untuk peluang keuntungan yang lebih besar.
5. Wati adalah calon investor dengan gaji per bulan Rp 10.000.000 ingin menganalisis harga penutupan bulanan dari dua saham (A dan B) untuk 6 bulan terakhir. Namun, kali ini wati memiliki data harga saham yang sudah dikelompokkan dalam interval. wati ingin mengalokasikan 20% gaji untuk membeli saham. Hitunglah rata-rata dan standar deviasi untuk setiap saham guna membantu pengambilan keputusan investasi!

Data Kelompok Saham A dan Saham B:

Bulan	Saham A (Rp)	Saham B (Rp)
Januari	5000 - 5200	8000 - 8200
Februari	5200 - 5400	8200 - 8400
Maret	5100 - 5300	8100 - 8300
April	5000 - 5200	8000 - 8200
Mei	5200 - 5400	8200 - 8400
Juni	5100 - 5300	8100 - 8300

Jawaban:

a. Titik Tengah (*Midpoint*)

Titik tengah (*Midpoint*) untuk setiap interval data dihitung sebagai berikut:

Saham A:

- 1) Januari (5000 - 5200) : Titik tengah = $(5000+5200)/2$
= 5100
- 2) Februari (5200 - 5400) : Titik tengah = $(5200+5400)/2$
= 5300
- 3) Maret (5100 - 5300) : Titik tengah = $(5100+5300)/2$
= 5200
- 4) April (5000 - 5200) : Titik tengah = $(5000+5200)/2$
= 5100
- 5) Mei (5200 - 5400) : Titik tengah = $(5200+5400)/2$ = 5300
- 6) Juni (5100 - 5300) : Titik tengah = $(5100+5300)/2$ = 5200

Saham B:

- 1) Januari (8000 - 8200) : Titik tengah = $(8000+8200)/2 = 8100$
- 2) Februari (8200 - 8400) : Titik tengah = $(8200+8400)/2 = 8300$
- 3) Maret (8100 - 8300) : Titik tengah = $(8100+8300)/2 = 8200$
- 4) April (8000 - 8200) : Titik tengah = $(8000+8200)/2 = 8100$
- 5) Mei (8200 - 8400) : Titik tengah = $(8200+8400)/2 = 8300$
- 6) Juni (8100 - 8300) : Titik tengah = $(8100+8300)/2 = 8200$

b. Menghitung Rata-rata (*Mean*)

Rata-rata (*Mean*) dihitung dengan menjumlahkan titik tengah dari setiap bulan dan membaginya dengan jumlah bulan (6).

Rata-rata Saham A: $\mu_A =$

$$(5100+5300+5200+5100+5300+5200)/6 = 31200/6 = 5200$$

Rata-rata Saham B: $\mu_B =$

$$(8100+8300+8200+8100+8300+8200)/6 = 49200/6 = 8200$$

c. Menghitung Standar Deviasi (σ)

Standar deviasi mengukur seberapa jauh harga saham menyebar dari rata-rata. Rumus standar deviasi untuk data kelompok adalah:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(f_i \times (x_i - \mu)^2)}{\sum f_i}}$$

Di mana X_i adalah titik tengah dan μ adalah rata-rata.

d. Standar Deviasi Saham A:

- 1) Hitung selisih tiap titik tengah dengan rata-rata $\mu_A = 5200$, lalu kuadratkan:

- a) $(5100-5200)^2 = (-100)^2 = 10000$

- b) $(5300-5200)^2 = (100)^2 = 10000$
- c) $(5200-5200)^2 = (0)^2 = 0$
- d) $(5100-5200)^2 = (-100)^2 = 10000$
- e) $(5300-5200)^2 = (100)^2 = 10000$
- f) $(5200-5200)^2 = (0)^2 = 0$

2) Jumlahkan semua hasil kuadrat:

$$10000+10000+0+10000+10000+0 = 40000$$

3) Bagi dengan jumlah data (6), lalu ambil akar kuadratnya:

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{40000}{6}} = \sqrt{6666.67} = 81.65$$

e. Standar Deviasi Saham B:

1) Hitung selisih tiap titik tengah dengan rata-rata $\mu_B=8200$, lalu kuadratkan:

- a) $(8100-8200)^2 = (-100)^2 = 10000$
- b) $(8300-8200)^2 = (100)^2 = 10000$
- c) $(8200-8200)^2 = (0)^2 = 0$
- d) $(8100-8200)^2 = (-100)^2 = 10000$
- e) $(8300-8200)^2 = (100)^2 = 10000$
- f) $(8200-8200)^2 = (0)^2 = 0$

2) Jumlahkan semua hasil kuadrat:

$$10000+10000+0+10000+10000+0 = 40000$$

3) Bagi dengan jumlah data (6), lalu ambil akar kuadratnya:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{40000}{6}} = \sqrt{6666.67} = 81.65$$

Kesimpulan:

- a. Rata-rata Saham A: 5200
- b. Rata-rata Saham B: 8200
- c. Standar Deviasi Saham A: 81.65
- d. Standar Deviasi Saham B: 81.65

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan rata-rata (*mean*) dan bagaimana cara menghitungnya dalam analisis data?
2. Apa yang dimaksud dengan standar deviasi, dan bagaimana hubungannya dengan penyebaran data?
3. Mengapa rata-rata dan standar deviasi sering digunakan bersamaan dalam analisis statistik?
4. Apa perbedaan antara rata-rata aritmatika dan rata-rata tertimbang?
5. Bagaimana cara menginterpretasikan nilai standar deviasi yang kecil atau besar dalam sebuah dataset?
6. Bagaimana langkah-langkah menghitung standar deviasi untuk dataset dengan jumlah data kecil?
7. Dalam situasi apa rata-rata menjadi ukuran yang kurang tepat untuk menggambarkan dataset, dan apa alternatifnya?
8. Apa peran standar deviasi dalam menentukan apakah data mengandung *outlier*?
9. Bagaimana rata-rata dan standar deviasi digunakan dalam analisis risiko, seperti dalam evaluasi investasi?
10. Berikan contoh kasus di mana rata-rata dan standar deviasi digunakan untuk membandingkan dua dataset, dan jelaskan cara mengambil keputusan berdasarkan analisis tersebut!

14.6. Penelitian Terkait Rata-Rata dan Standar Deviasi

Berikut adalah beberapa penelitian terbaru mengenai analisis rata-rata dan standar deviasi, yang mencakup berbagai aplikasi dan konteks penggunaannya:

1. Siregar, T., & Lestari, P. (2023): Penelitian ini mengukur volatilitas nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS dengan menggunakan standar deviasi dan *Value at Risk* (VaR). Hasilnya menunjukkan bahwa periode dengan standar deviasi tinggi berkorelasi dengan peningkatan risiko nilai tukar, yang penting untuk dipertimbangkan dalam manajemen risiko perusahaan yang terlibat dalam perdagangan internasional.
2. Putri, A. M., & Wijaya, H (2023): Studi ini meneliti dampak diversifikasi portofolio terhadap standar deviasi *return* saham. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diversifikasi yang efektif dapat menurunkan standar deviasi portofolio, sehingga mengurangi risiko investasi tanpa mengorbankan *return* yang diharapkan.
3. Yusuf, M. A., & Hartono, D (2023): Penelitian ini mengevaluasi risiko kredit dalam portofolio pinjaman perbankan dengan menerapkan standar deviasi untuk mengukur variabilitas pengembalian pinjaman. Hasil studi menunjukkan bahwa portofolio dengan standar deviasi yang lebih rendah memiliki tingkat risiko gagal bayar yang lebih kecil, sehingga membantu bank dalam strategi mitigasi risiko kredit.

15

BAB 15: RISIKO DALAM PERUSAHAAN



15.1. Pendahuluan

Risiko dalam perusahaan merupakan faktor penting yang harus dikelola dengan baik untuk memastikan keberlanjutan dan pertumbuhan organisasi. Risiko dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk risiko operasional, keuangan, pasar, dan reputasi. Dalam lingkungan bisnis yang semakin kompleks dan dinamis, pemahaman yang mendalam tentang risiko dan penerapan strategi manajemen risiko yang efektif menjadi sangat penting. Muraro et al., (2020) menunjukkan bahwa manajemen risiko yang baik tidak hanya melindungi perusahaan dari potensi kerugian, tetapi juga dapat menciptakan peluang untuk meningkatkan kinerja dan nilai perusahaan.

Proses manajemen risiko melibatkan beberapa langkah, termasuk identifikasi risiko, penilaian risiko, pengembangan strategi mitigasi, pelaksanaan tindakan pencegahan, dan pemantauan risiko secara berkelanjutan. Pambudi (2024), menyatakan bahwa manajemen risiko tidak hanya berkaitan dengan menghindari risiko negatif, tetapi juga mencakup pengelolaan peluang untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Dengan demikian, perusahaan yang mampu mengelola risiko dengan baik dapat meningkatkan daya saing dan keberlanjutan mereka di pasar. Dalam konteks industri, risiko operasional menjadi perhatian utama, seperti yang dijelaskan oleh Arviana (2024) mengenai opti-

malisasi produktivitas dan manajemen risiko pada sistem produksi yang menyoroti pentingnya mengintegrasikan identifikasi risiko dalam proses produksi untuk mengatasi risiko operasional yang dapat mempengaruhi produktivitas. Sedangkan di sektor keuangan, Hotang (2023) menunjukkan bahwa manajemen risiko, *solvabilitas*, dan ukuran perusahaan memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai perusahaan di sektor konstruksi dan properti. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan yang memiliki manajemen risiko yang baik cenderung memiliki nilai yang lebih tinggi di pasar.

Berdasarkan penjelasan di atas menunjukkan bahwa risiko dalam perusahaan adalah aspek yang tidak dapat diabaikan. Penerapan manajemen risiko yang efektif dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengelola risiko, sehingga meningkatkan peluang untuk mencapai tujuan strategis dan meningkatkan nilai perusahaan.

15.2. Konsep Risiko dan Manajemen Risiko pada Perusahaan.

Risiko dalam perusahaan mengacu pada kemungkinan terjadinya peristiwa atau keadaan yang dapat memengaruhi pencapaian tujuan organisasi, baik secara positif maupun negatif. Risiko tersebut dapat berasal dari faktor internal maupun eksternal, dan memengaruhi berbagai aspek operasional, keuangan, strategi, serta reputasi perusahaan.

1. Klasifikasi Risiko dalam Perusahaan

Berikut merupakan beberapa klasifikasi risiko dalam perusahaan (Muraro et al., 2020; Mulia dan Nurcahyo, 2022):

- a. Risiko Strategis: Risiko strategis berkaitan dengan keputusan jangka panjang yang dapat mempengaruhi posisi kompetitif perusahaan. Contoh: Perubahan tren pasar dan masuknya pesaing baru.

- b. Risiko Operasional: Risiko operasional mencakup risiko yang berasal dari proses internal, sistem, atau manusia. Contoh: Kegagalan mesin dan human eror.
- c. Risiko Keuangan: Risiko ini berkaitan dengan potensi kerugian yang dapat terjadi akibat fluktuasi pasar, perubahan suku bunga, atau masalah likuiditas. Contoh: Fluktuasi nilai tukar mata uang dan risiko kredit pelanggan.
- d. Risiko Reputasi: Risiko reputasi dapat muncul dari berbagai faktor, termasuk kualitas produk, layanan pelanggan, dan tanggung jawab sosial perusahaan. Keterlibatan dalam isu-isu sosial atau lingkungan dapat mempengaruhi persepsi publik terhadap perusahaan, yang pada gilirannya dapat berdampak pada kinerja finansial dan keberlanjutan perusahaan. Contoh: Pelanggaran UU perpajakan dan ketidakpatuhan terhadap standar industry
- e. Risiko Kepatuhan (*Compliance Risk*): Risiko yang muncul karena tidak mematuhi peraturan perundang-undangan, standar industri, atau kebijakan internal. Contoh: Skandal perusahaan.
- f. Risiko Eksternal: Berasal dari factor-faktor di luar control perusahaan. Contoh: Perubahan politik dan bencana alam.

2. Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah proses sistematis untuk mengidentifikasi, menilai, mengendalikan, dan memantau risiko untuk meminimalkan dampak negatif dan memaksimalkan peluang. Penerapan manajemen risiko yang efektif melibatkan identifikasi, penilaian, dan mitigasi risiko.

Haryani dan Risnawati (2018), menyatakan bahwa analisis risiko operasional dilakukan dengan pendekatan ERM untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko yang dapat mempengaruhi kinerja perusahaan. Selain itu, Ramadhani et al. (2023) juga menunjukkan pentingnya analisis manajemen risiko dalam sistem informasi untuk mengidentifikasi dan mengukur risiko yang ada.

Manajemen risiko adalah proses sistematis untuk mengidentifikasi, menilai, mengendalikan, dan memantau risiko untuk meminimalkan dampak negatif dan memaksimalkan peluang.

a. Manfaat Manajemen Risiko

Manajemen risiko yang efektif dapat membantu perusahaan dalam beberapa hal (Ramadhani et al. 2023, Pambudi, 2024 dan Rahman, 2024):

- 1) Mengurangi potensi kerugian: Dengan mengidentifikasi risiko lebih awal, perusahaan dapat mengurangi dampak finansial, reputasi, atau operasional.
- 2) Meningkatkan pengambilan keputusan: Risiko yang dikelola dengan baik memberi dasar informasi yang lebih baik bagi manajemen untuk membuat keputusan yang tepat.
- 3) Melindungi aset dan sumber daya: Melalui tindakan mitigasi, perusahaan dapat melindungi asetnya, seperti karyawan, teknologi, dan infrastruktur.

b. Prinsip dasar (Fitria, 2023; Listyadewi, 2023):

- 1) Berbasis Tujuan: Risiko harus dinilai berdasarkan tujuan strategis perusahaan.
- 2) Proaktif: Mengantisipasi risiko sebelum terjadi.
- 3) Integrasi: Risiko harus dikelola dalam setiap aktivitas perusahaan.
- 4) Berbasis Fakta: Gunakan data dan analisis untuk membuat keputusan.
- 5) Adaptif: Sistem risiko harus mampu berkembang sesuai perubahan kondisi.

c. Proses Manajemen Risiko

Proses manajemen risiko melibatkan beberapa tahap penting (Naibaho, 2024; Irianto, 2022; Ainur, 2023):

- 1) Identifikasi Risiko: Mengidentifikasi semua risiko potensial yang dapat memengaruhi perusahaan.

- 2) **Penilaian Risiko:** Mengukur dampak dan kemungkinan terjadinya risiko untuk menentukan prioritas dalam penanganan.
- 3) **Pengendalian Risiko:** Mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengurangi, menghindari, atau memindahkan risiko, seperti menggunakan asuransi atau pengendalian internal.
- 4) **Pemantauan dan Tinjauan:** Melakukan pemantauan secara berkala terhadap risiko dan efektivitas strategi mitigasi yang telah diambil.

d. Enterprise Risk Management (ERM)

Enterprise Risk Management (ERM) adalah pendekatan menyeluruh dalam mengelola risiko di seluruh bagian perusahaan. Pendekatan ini terintegrasi dengan strategi perusahaan untuk memastikan bahwa risiko dikelola secara proaktif dan konsisten di semua level organisasi. ERM mencakup semua jenis risiko, mulai dari risiko keuangan hingga risiko operasional dan strategis, sehingga memberikan pandangan yang komprehensif tentang risiko yang dihadapi perusahaan.

15.3. Pentingnya Mengukur Risiko Perusahaan

Mengukur risiko perusahaan merupakan langkah yang sangat penting dalam manajemen risiko, karena membantu perusahaan memahami dan mengelola ketidakpastian yang mungkin memengaruhi kinerja dan pencapaian tujuan organisasi.

Berikut adalah beberapa alasan mengapa mengukur risiko sangat penting dalam perusahaan (Mahardika et al., 2019; Irianto, 2022; Suzan, 2023):

1. Mengidentifikasi Potensi Ancaman

Mengukur risiko membantu perusahaan mengidentifikasi ancaman yang dapat berdampak negatif pada operasi, keuangan, reputasi, dan kelangsungan bisnisnya. Dengan mengukur risiko, perusahaan dapat lebih cepat mendeteksi potensi masalah sebelum

terjadi, sehingga bisa mengambil langkah pencegahan yang tepat. Tanpa pengukuran yang efektif, banyak ancaman bisa terlewatkan.

2. Memprioritaskan Risiko

Tidak semua risiko memiliki dampak yang sama terhadap perusahaan. Pengukuran risiko memungkinkan perusahaan untuk menilai seberapa besar kemungkinan suatu risiko terjadi dan seberapa besar dampaknya terhadap organisasi. Dengan demikian, perusahaan dapat memprioritaskan risiko yang paling kritis dan fokus pada mitigasi risiko yang paling berbahaya atau yang paling mungkin terjadi.

Contoh:

- a. Risiko dengan dampak tinggi dan probabilitas tinggi harus dikelola dengan prioritas tertinggi.
- b. Risiko dengan dampak rendah dan probabilitas rendah mungkin bisa diabaikan atau dikelola dengan tindakan mitigasi minimal.

3. Membantu Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik

Mengukur risiko memberikan informasi penting yang dapat digunakan oleh manajemen untuk membuat keputusan yang lebih baik dan lebih tepat. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang risiko yang dihadapi, manajemen dapat memilih strategi yang lebih efektif dan memastikan alokasi sumber daya yang tepat untuk mengelola risiko tersebut.

Contoh:

- a. Menentukan apakah suatu proyek investasi layak dijalankan berdasarkan tingkat risiko yang diukur.
- b. Memutuskan apakah perlu mengambil langkah mitigasi tambahan terhadap risiko tertentu.

4. Mengurangi Potensi Kerugian

Pengukuran risiko memungkinkan perusahaan untuk mengetahui seberapa besar kerugian yang mungkin terjadi jika risiko tidak dikelola dengan baik. Dengan pengukuran yang akurat, per-

sahaan dapat merancang strategi mitigasi yang tepat, seperti membeli asuransi, diversifikasi, atau peningkatan pengendalian internal untuk mengurangi potensi kerugian.

Contoh:

- a. Perusahaan yang mengukur risiko kredit dengan cermat dapat mengurangi kemungkinan gagal bayar dari pelanggan.
- b. Pengukuran risiko operasional dapat membantu perusahaan mengidentifikasi dan mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan produksi.

5. Meningkatkan Efisiensi Operasional

Mengukur risiko dapat membantu perusahaan untuk memperbaiki proses bisnis yang kurang efisien atau rentan terhadap gangguan. Ini memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi operasional dengan memperbaiki titik-titik lemah yang dapat menyebabkan kesalahan atau kegagalan operasional.

Contoh:

- a. Mengukur risiko kegagalan sistem TI dapat mendorong perusahaan untuk memperkuat infrastruktur teknologinya, sehingga mengurangi waktu henti dan gangguan operasional.
- b. Mengukur risiko rantai pasokan dapat membantu perusahaan menemukan pemasok alternatif untuk menghindari gangguan produksi.

15.4. Contoh Soal

1. Pendekatan Standar Deviasi.

Hal ini langsung memasukkan unsur risiko ke dalam kriteria keputusan menggunakan konsep nilai sekarang (*present value*)

Terdapat dua proyek untuk mempertimbangkan keputusan pemilihan proyek yaitu proyek A dan B yang diproyeksikan mempunyai distribusi probabilitas arus kas sebagai berikut:

Proyek A		Proyek B	
Probabiitas	Arus kas	Probabilitas	Arus kas
0.30	Rp.3.000,00	0.30	Rp.2.000,00
0.40	Rp.4.000,00	0.40	Rp.4.000,00
0.30	Rp.5.000,00	0.30	Rp.6.000,00

Rumus menggunakan:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{x=1}^n (A_x - \bar{A})^2 P_x}$$

Dimana A_x adalah arus kas untuk kemungkinan X, P_x adalah probabilitas terjadinya arus kas dan \bar{A} adalah expected value dari arus kas atau mean dari distribusi probabilitas arus kas. Expected value atau mean dari distribusi probabilitas dapat dinyatakan sebagai:

$$\bar{A} = \sum_{x=1}^n A_x P_x$$

Perhitungan mean dari distribusi probabilitas arus kas beserta standar deviasi dari proyek A dan B dapat dilakukan dengan cara berikut: (dalam Juta)

Proyek A		
Arus kas	Probabiitas	Jumlah
Rp.3.000,00	x 0.30	Rp. 9.00,00
Rp.4.000,00	x 0.40	Rp.1.600,00
Rp.5.000,00	x 0.30	Rp.1.500,00
		Rp.4.000,00

$(A_x - A)^2$		P	Px
$(3.000 - 4.000)^2$	x	0,30	= Rp.300.000,00
$(4.000 - 4.000)^2$	x	0,40	= Rp. 0
$(5.000 - 4.000)^2$	x	0,30	= <u>Rp.300.000,00</u>
		Variance	= Rp.600.000,00

Standar deviasi:

$$\sigma_a = \sqrt{600.000,00} = Rp.775,00$$

Perhitungan tersebut juga dapat dilakukan secara langsung. Nilai yang diharapkan (expected value dari distribusi atau mean untuk proyek A adalah:

$$A_a = 0,30 (3.000) + 0,40 (4.000) + 0,30 (5.000) = Rp.4.000,00$$

Expected value atau mean dari distribusi probabilitas arus kas untuk usulan proyek B adalah:

$$A_b = 0,30 (2.000) + 0,40 (4.000) + 0,30 (6.000) = Rp.4.000$$

Standar deviasi untuk proyek A adalah:

$$\begin{aligned} \sigma_a &= [0,30 (3.000 - 4.000)^2 + 0,40 (4.000 - 4.000)^2 + 0,30 (5.000 - 4.000)^2]^{1/2} \\ &= \sqrt{600.000} = Rp.775,00 \end{aligned}$$

Standar deviasi untuk proyek B adalah:

$$\begin{aligned} \sigma_b &= [0,30 (2.000 - 4.000)^2 + 0,40 (4.000 - 4.000)^2 + 0,30 (6.000 - 4.000)^2]^{1/2} \\ &= \sqrt{2.400.000} = Rp.1.549,00 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas tampak bahwa standar deviasi untuk proyek B lebih besar daripada standar deviasi untuk proyek A. Dengan demikian kita dapat mengatakan bahwa proyek B mempunyai resiko yang lebih besar dibandingkan dengan proyek A.

Koefisien variasi (coefficient of variation), yaitu standar deviasi dari distribusi probabilitas dibagi dengan mean atau expected value nya.

Dengan demikian maka koefisien variasi dari proyek A adalah:

$$CV_a = 775 / 4.000 = 0,19$$

Sedangkan koefisien variasi untuk proyek B adalah:

$$CV_b = 1.549 / 4.000 = 0,39$$

Oleh karena koefisien untuk proyek B lebih besar daripada proyek A, dapat dikatakan bahwa proyek B mempunyai resiko yang lebih besar daripada proyek A.

Selanjutnya bagaimana kita menghitung *net present value* (NPV) dari suatu usul investasi dengan memasukkan factor resiko dengan menggunakan pendekatan mean standar deviasi?

Pertama, kita menghitung nilai yang diharapkan dari distribusi probabilitas dari arus kas yang mungkin terjadi untuk setiap tahunnya selama umur proyek.

Menghitung standar deviasi arus kas yang mungkin terjadi setiap tahunnya.

Contoh; Proyeksi Distribusi Probabilitas dari Arus Kas Proyek C

Tahun	Arus kas yang mungkin terjadi	Probabilitas
1	Rp.2.000,00	0,10
	Rp.3.000,00	0,20
	Rp.4.000,00	0,40
	Rp.5.000,00	0,20
	Rp.6.000,00	0,10
2	Rp.4.000,00	0,20
	Rp.5.000,00	0,30
	Rp.5.500,00	0,20
	Rp.6.000,00	0,30
3	Rp.3.000,00	0,10
	Rp.4.500,00	0,70
	Rp.5.000,00	0,10
	Rp.6.000,00	0,10

Nilai yang diharapkan dari distribusi probabilitas arus kas dari usul proyek C setiap tahunnya selama 3 tahun tersebut adalah:

$$Ac1 = 0,10 (2.000) + 0,20 (3.000) + 0,40 (4.000) + 0,20 (5.000) + 0,10 (6.000) = 4.000$$

$$Ac2 = 0,20 (4.000) + 0,30 (5.000) + 0,20 (5.500) + 0,30 (6.500) = 5.350$$

$$Ac3 = 0,10 (3.000) + 0,70 (4.500) + 0,10 (5.000) + 0,10 (6.000) = 4.550$$

Standar deviasi arus kas setiap tahunnya adalah:

$$\begin{aligned}\sigma_{c1} &= [0,10 (2.000- 4.000)^2 + 0,20 (3.000 - 4.000)^2 + 0,40 (4.000 - \\ &4.000)^2 + 0,20 (5.000 - 4.000)^2 + 0,10 (6.000 - 4.000)^2]^{1/2} \\ &= \sqrt{1.200.000} = \text{Rp.1.095}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{c2} &= [0,20 (2.000- 5.350)^2 + 0,30 (3.000 - 5.350)^2 + 0,20 (4.000 - \\ &5.350)^2 + 0,30 (6.500 - 5.350)^2]^{1/2} \\ &= \sqrt{802.500} = \text{Rp.896}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{c3} &= [0,10 (3.000- 4.550)^2 + 0,70 (4.500 - 4.550)^2 + 0,10 (5.000 - \\ &4.550)^2 + 0,10 (6.000 - 4.550)^2]^{1/2} \\ &= \sqrt{472.500} = \text{Rp.687}\end{aligned}$$

Apabila besarnya tingkat keuntungan yang diisyaratkan (required rate of return) ditetapkan sebesar 10% maka nilai yang diharapkan atau mean dari PV (present value) arus kas adalah:

$$\begin{aligned}\overline{PV} &= \frac{4.000}{(1,10)} + \frac{5.350}{(1,10)^2} + \frac{4.550}{(1,10)^3} \\ &= 3.636 + 4.422 + 3.418 = \text{Rp.11.476,00}\end{aligned}$$

Standar deviasi dari nilai yang diharapkan tersebut adalah:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1.095^2}{(1,10)^2} + \frac{896^2}{(1,10)^4} + \frac{678^2}{(1,10)^6}} = \text{Rp. 1.344,00}$$

Dalam kriteria yang terakhir kita mendapatkan standar deviasi yang mencerminkan risiko secara eksplisit. Dengan mengkuadratkan masing-masing standar deviasi arus kas setiap tahunnya untuk memenuhi formula standar deviasi. Langkah berikutnya mengambil keputusan mengenai diterima atau ditolaknya suatu usul investasi, sekarang sudah dilengkapi dengan alat untuk memper-timbangkan apakah hasil yang diharapkan sudah cukup wajar kalau dikaitkan dengan besarnya resiko.

Koefisien variasi dari proyek C tersebut adalah:

$$CV_c = \frac{1.344}{11.476} = 0,117$$

Dalam contoh tersebut kalau diketahui bahwa PV pengeluaran modal untuk proyek C sebesar Rp.10.000,00 maka besarnya NPV dari proyek c tersebut adalah Rp.11.476 – Rp.10.000,00 = +Rp.1.476,00. Oleh karena NPV dari proyek tersebut positif maka selayaknya usul investasiitu diterima.

2. PT Aman Sejahtera mengalami penurunan pendapatan sebesar 20% dalam dua kuartal terakhir karena fluktuasi nilai tukar mata uang asing. Selain itu, perusahaan juga memiliki pinjaman berbunga tinggi dalam dolar AS.

Pertanyaan:

- a. Identifikasi risiko yang dihadapi PT Aman Sejahtera.
- b. Jelaskan langkah-langkah mitigasi yang bisa dilakukan perusahaan untuk mengurangi dampak risiko tersebut.

Jawaban:

Identifikasi Risiko:

PT Aman Sejahtera menghadapi risiko keuangan berupa:

- a. Risiko nilai tukar karena memiliki pinjaman dalam dolar AS.
- b. Risiko likuiditas karena pendapatan menurun sebesar 20%.

Langkah Mitigasi:

- a. *Hedging*: Perusahaan dapat menggunakan kontrak derivatif seperti forward atau future untuk melindungi nilai tukar mata uang.
- b. Restrukturisasi Utang: Negosiasikan kembali pinjaman dengan bunga lebih rendah atau konversi utang ke mata uang lokal.

- c. Diversifikasi Pendapatan: Cari peluang bisnis yang tidak bergantung pada mata uang asing.

Soal 3. Terdapat 2 sekuritas yaitu jenis X dan Y

Probabilitas X	Return X (%)	Probabilitas Y	Return Y (%)
0.25	15	0.15	15
0.5	25	0.7	25
0.25	35	0.15	35

Hitung:

- Berapa nilai yang diharapkan:
- Pilih investasi yang menguntungkan

Jika dihitung tingkat keuntungan yang diharapkan (E_r) untuk kedua investasi tersebut, maka kita akan memperoleh angka sebagai berikut:

$$E_{R_x} = 0,25 (15\%) + 0,50 (25\%) + 0,25 (35\%) = 25\%$$

$$E_{R_y} = 0,15 (15\%) + 0,70 (25\%) + 0,15 (35\%) = 25\%$$

Ternyata keuntungan yang diharapkan dari keduanya sama, tetapi jika kita amati ternyata tingkat penyebaran nilai keuntungannya berbeda, yakni penyebaran nilai keuntungan investasi X lebih besar, hal ini bisa dilihat dari distribusi probabilitasnya. Artinya, kemungkinan investasi X menerima keuntungan di bawah 25% adalah 0,25 sedangkan investasi Y sebesar 0,15. Ukuran risiko dapat dicari dengan deviasi standar, dengan cara perhitungan sebagai berikut:

$$= \sqrt{\{ P (R - E_r)^2 \}} \rightarrow \{ \text{Probabilitas (Revenue - Expected Revenue)} \}$$

P = Probabilitas

R = Revenue

E_r = Expected revenue

Dari formulasi tersebut standar deviasi investasi X adalah

$$\sigma_x = \sqrt{\{0,25(0,15-0,25)^2 + 0,5(0,25-0,25)^2 + \dots,25(0,35-0,25)^2\}} = 0,071$$

sedangkan untuk investasi y adalah akar dari:

$$\sigma_y = \sqrt{\{0,15(0,15-0,25)^2 + 0,7(0,25-0,25)^2 + \dots,15(0,35-0,25)^2\}} = 0,055$$

Dari perhitungan tersebut nampak risiko investasi pada sekuritas X lebih besar dibanding Y.

Soal Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan risiko dalam konteks perusahaan, dan mengapa penting untuk mengelolanya?
2. Apa perbedaan antara risiko sistematis dan risiko tidak sistematis dalam manajemen risiko perusahaan?
3. Apa saja jenis risiko utama yang dihadapi oleh perusahaan, dan bagaimana masing-masing jenis risiko dapat memengaruhi operasional bisnis?
4. Bagaimana hubungan antara risiko dan pengembalian (*risk and return*) dalam pengambilan keputusan perusahaan?
5. Apa peran analisis risiko dalam membantu perusahaan membuat keputusan strategis?
6. Apa langkah-langkah utama dalam proses manajemen risiko di perusahaan?
7. Bagaimana perusahaan dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko yang mungkin terjadi?
8. Apa saja strategi yang dapat digunakan perusahaan untuk mengurangi atau memitigasi risiko operasional?
9. Bagaimana peran teknologi dalam meningkatkan efektivitas manajemen risiko di perusahaan *modern*?

10. Berikan contoh kasus di mana kegagalan mengelola risiko menyebabkan kerugian besar bagi perusahaan, dan apa pelajaran yang dapat diambil dari kasus tersebut.

15.5. Penelitian Terkait Risiko Perusahaan

Berikut merupakan beberapa penelitian mengenai risiko perusahaan:

1. Pambudi, 2024: Penelitian ini membahas strategi manajemen risiko dalam meningkatkan return perusahaan start-up di era ekonomi digital. Pambudi menekankan pentingnya identifikasi dan mitigasi risiko untuk menghadapi tantangan yang kompleks dalam lingkungan bisnis yang dinamis.
2. Nurmanita, 2024: Dalam penelitian ini, Nurmanita menganalisis pengaruh risiko spesifik perusahaan dan capital adequacy ratio terhadap kinerja bank komersial yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Penelitian ini menunjukkan bahwa risiko kredit, risiko likuiditas, dan risiko operasional memiliki dampak signifikan terhadap kinerja keuangan bank.
3. Wibisono. 2023: Penelitian ini menganalisis manajemen risiko pemasaran, operasional, human capital, dan finance pada PT. Agrindo Sumber Harum. Wibisono menunjukkan bahwa proses manajemen risiko yang sesuai dengan ISO 31000:2018 dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko secara efektif.
4. Utami, 2024: Penelitian ini menyelidiki hubungan antara manajemen risiko, ketahanan bisnis, dan keunggulan kompetitif dalam perusahaan sektor jasa di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktik manajemen risiko yang baik dapat meningkatkan ketahanan bisnis dan memberikan keunggulan kompetitif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamu, A. (2024). *Evaluation of statistical models of carriage to predict the impact of the 10-valent pneumococcal conjugate vaccine on invasive pneumococcal disease in nigeria..*
<https://doi.org/10.1101/2024.03.02.24303644>
- Adicandra, R., Indriani, E., & Mariadi, Y. (2022). Analisis tingkat pengembalian dan risiko investasi (Studi pada industri food and beverages yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2017-2019). *Jurnal Riset Mahasiswa Akuntansi*, 2(2), 225-234.
- Adil, M., Singh, Y., & Ansari, M. (2021). How financial literacy moderate the association between behaviour biases and investment decision?. *Asian Journal of Accounting Research*, 7(1), 17-30.
<https://doi.org/10.1108/ajar-09-2020-0086>
- Afdhila, G. K., & Rizkianto, E. (2023). Reviewing The Capital Budgeting Study Of Airport Development Project During Covid-19 Pandemic Recovery. *Dynamic Management Journal*, Volume 7 No. 3.
- Agbeyeye, S. (2019). Capital budgeting techniques: estimation of internal rate of returns. *Asian Journal of Economics Business and Accounting*, 1-10.
<https://doi.org/10.9734/ajeba/2019/v13i230167>
- Ainur, S. L. Z. N. S., Mukaromah, S., & Pratama, A. (2023, November). *Pengukuran Tingkat Kapabilitas Manajemen Risiko Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (Spbe) Menggunakan Cobit 5*. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sistem Informasi* (Vol. 3, No. 1, pp. 245-253).
- Akinbolajo, O. (2024). Resilience in supply chain management: lessons learned from disruptions like the covid-19 pandemic. *International Journal of Science and Research Archive*, 12(1), 643-647. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.12.1.0827>

- Albornoz, V., Lara-Galera, A., & Millán, J. (2018). *Is it correct to use the internal rate of return to evaluate the sustainability of investment decisions in public private partnership projects?*. *Sustainability*, 10(12), 4371. <https://doi.org/10.3390/su10124371>
- Algafari, F. and Sumijan, S. (2021). Simulasi dalam menganalisis tingkat pendapatan penjualan handphone dengan menggunakan metode *Monte Carlo*. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 136-141. <https://doi.org/10.37034/infeb.v3i4.101>
- Alhafis, M. (2024). *Technical and financial analysis of 1 gt gill net fishing in teluk lancar village, bantan district, bengkalis regency, riau province*. *SEAMAS*, 1(2), 64-72. <https://doi.org/10.61761/seamas.1.2.64-72>
- Ameli, N., Dessens, O., Winning, M., Cronin, J., Chenet, H., Drummond, P., & Grubb, M. (2021). *Higher cost of finance exacerbates a climate investment trap in developing economies*. *Nature Communications*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24305-3>
- Amir, A., & Sari, L. (2022). Fokus Arus Kas dalam Metode Payback Period untuk Keputusan Investasi. *Jurnal Manajemen Investasi*, 19(2), 45-60
- Amrullah, M. (2023). Analisis sensitivitas kelayakan finansial proyek pembangunan perumahan sinergi land di tuban. *Jurnal Teknik Its*, 12(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v12i2.112636>
- Ardhaswara, A. I. D. M. and Suarjaya, A. A. G. (2023). Penerapan metode capital asset pricing model dalam menentukan keputusan investasi saham. *E-Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Universitas Udayana*, 1718. <https://doi.org/10.24843/eeb.2023.v12.i09.p04>
- Arga, K., Susetyo, B., & Syafwandi, S. (2020). *Feasibility study of a railway construction project as intermodal transportation in tanjung perak port*. *Sinergi*, 25(1), 59. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2021.1.008>

- Arsyana, A. (2023). The influence of variables that can affect firm value in the banking industry on the indonesia stock exchange. *Jurnal Keuangan Dan Perbankan*, 27(2), 272-287.
<https://doi.org/10.26905/jkdp.v27i2.11010>
- Arviana, D. (2024). Optimalisasi Produktivitas dan Manajemen Risiko pada Sistem Produksi Aleta Leather Menggunakan Metode House of Risk. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 3(2), 160-170.
- Astuti, P., Dharmawan, K., & Sari, K. (2021). Menentukan harga opsi dengan metode *Monte Carlo* bersyarat menggunakan barisan kuasi acak faure. *E-Jurnal Matematika*, 10(3), 141.
<https://doi.org/10.24843/mtk.2021.v10.i03.p334>
- Aulia, N. I., & Ahmad, I. S. (2023). Analisis Keputusan Investasi pada Saham IDX30 Menggunakan Metode Capital Asset Pricing Model (CAPM) dan Reward to Variability Ratio (RVAR). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 11(6), D420-D426.
- Azilia, A. M., Selintung, M., & Syafri, S. (2023). Keberlanjutan Pembangunan Kawasan Perkotaan Berbasis Penyiapan Ruang Terbuka Hijau di Kota Parepare: Studi Kasus: Kecamatan Bacukiki, Kota Parepare. *Urban and Regional Studies Journal*, 6(1), 143-149.
- Badriatin, T., Rinandiyana, L. R., & Marino, W. S. (2022). Persepsi risiko dan sikap toleransi risiko terhadap keputusan investasi mahasiswa. *Jurnal Perspektif*, 20(2), 158-163.
<https://doi.org/10.31294/jp.v20i2.13596>
- Ballesteros-Pérez et al. "Forecasting the Project Duration Average and Standard Deviation from Deterministic Schedule Information" *Applied Sciences* (2020) doi:10.3390/app10020654.
- Bidul, A., Nasir, M., & Ivan's, R. (2022). Net Present Value sebagai Indikator Kelayakan Investasi. *Jurnal Manajemen Keuangan*, 18(2), 45-60.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2021). *Essentials of investments*. McGraw-Hill Education.

- Borgert, "The Impact of the Water Tariff on the Economic Feasibility of Rainwater Harvesting for Use in Residential Buildings," *Water* (2024) doi:10.3390/w16071058.
- Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2021). *Principles of Corporate Finance*. 13th Edition. McGraw-Hill Education.
- Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2019). *Fundamentals of Financial Management*. 14th Edition. South-Western Cengage Learning.
- Bustami, A. W., Nilda, E., & Dewi, N. S. (2021). Pengaruh Ekspektasi Return Dan Risiko Investasi Terhadap Minat Investasi Mahasiswa Di Galeri Investasi Syariah Iain Kerinci. *Al Fiddhoh: Journal of Banking, Insurance, and Finance*, 2(2), 66-74.
- Cheng, M. (2024). *Analysis of the principle and two applications for monte-carlo simulations. Highlights in Science Engineering and Technology*, 88, 136-141. <https://doi.org/10.54097/3dg18k50>
- Corvo, L., Pastore, L., Mastrodascio, M., & Cepiku, D. (2022). *The social return on investment model: a systematic literature review*. *Meditari Accountancy Research*, 30(7), 49-86. <https://doi.org/10.1108/medar-05-2021-1307>
- D'Agostino, D., et al. "The Use of Ground Source Heat Pump to Achieve a Net Zero Energy Building," *Energies* (2020) doi:10.3390/en13133450
- Dai, H., Li, N., Wang, Y., & Zhao, X. (2022). *The analysis of three main investment criteria: npv irr and payback period..* <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220307.028>
- Danielson, M. (2023). Tax shields, the weighted average cost of capital, and the appropriate discount rate for a project with a finite useful life. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(9), 398. <https://doi.org/10.3390/jrfm16090398>
- Darmayanti. 2023. Perilaku Pengambilan Keputusan Investasi Generasi Muda. *E-jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*. doi:10.24843/eeb.2023.v12.i11.p03.

- Díaz-Bello, D., Vargas-Salgado, C., Águila-León, J., & Lara-Vargas, F. (2023). Methodology to estimate the impact of the dc to ac power ratio, azimuth, and slope on clipping losses of solar photovoltaic inverters: *Application to a pv system located in valencia spain*. *Sustainability*, 15(3), 2797.
- Dirsan, M. (2023). Peran Teknologi dalam Proses Investasi: Akses Data Real-Time dan Simulasi Risiko. *Jurnal Manajemen Investasi*, 10(2), 78-90.
- Djamaludin, A., Sukandari, B., Krisdiono, E., & Mashudi, A. (2019). Feasibility study of the reception facility development of tanjung perak branch surabaya. *Journal Asro*, 10(1), 17.
<https://doi.org/10.37875/asro.v10i1.87>
- Dobrowolski, Z., Drozdowski, G., Panait, M., & Apostu, S. (2022). The weighted average cost of capital and its universality in crisis times: evidence from the energy sector. *Energies*, 15(18), 6655.
<https://doi.org/10.3390/en15186655>
- Du, X. and Zhou, Y. (2022). *A literature review on investment decisions and case analyses*.
<https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220603.146>
- Edison, A., and Oppusunggu, R. "Nilai Waktu Uang," *Syntax Literate Jurnal Ilmiah Indonesia* (2023) doi:10.36418/syntax-literate.v8i6.12467.
- Effendi, S. (2023). Analysis of the influence of institutional ownership, managerial ownership, and ownership structure on company financial performance: case study of manufacturing companies in indonesia. *Global Financial Accounting Journal*, 7(2), 169.
<https://doi.org/10.37253/gfa.v7i2.8596>
- Egger, D., Gutierrez, R., Cahué, M., & Woerner, S. (2021). *Credit risk analysis using quantum computers*. *Ieee Transactions on Computers*, 70(12), 2136-2145.
<https://doi.org/10.1109/tc.2020.3038063>

- Ernawati, S., & Wati, R. (2024). Evaluasi Performa Kernel SVM dalam Analisis Sentimen Review Aplikasi ChatGPT Menggunakan Hyperparameter dan VADER Lexicon. *Jurnal Buana Informatika*, 15(01), 40-49.
- Erviani, R. (2023). Analisis penjadwalan proyek pembangunan gudang marunda menggunakan simulasi *Monte Carlo*. *Jurnal Teknik Its*, 12(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v12i2.112628>
- Fadilah, N. and Gunawan, G. (2022). Risiko portofolio perusahaan pariwisata saat new normal menggunakan simulasi *Monte Carlo*. *Jurnal Riset Matematika*, 44-49. <https://doi.org/10.29313/jrm.v2i1.797>
- Faida, E. N. (2024). Pemilihan Portofolio Saham Berdasarkan Standar Deviasi dan Rata-Rata Tingkat Pengembalian Per Bulan (Studi Pada Emiten ADRO dan PTBA Periode 2019-2023). *Jurnal Ilmiah Ekonomi Modern dan Tradisional*, 1(1), 29-33.
- Faqih, F. (2023). Pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan jurusan menggunakan metode profile matching di sman 4 bangkalan. *Joins (Journal of Information System)*, 8(2), 136-146. <https://doi.org/10.33633/joins.v8i2.8879>
- Febriana, E. (2024). Identifikasi kuantifikasi risiko finansial sebagai dasar analisis value for money pada proyek pembangunan rumah susun tambak wedi surabaya. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 22(1), 91. <https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v22i1.19858>
- Febriani, L. (2024). Pentingnya Memahami WACC dalam Analisis Kelayakan Investasi. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 21(1), 30-45.
- Ferdinal, D., Defit, S., & Yunus, Y. (2020). Prediksi bed occupancy ratio (bor) menggunakan metode *Monte Carlo*. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*. <https://doi.org/10.37034/jidt.v3i1.80>
- Fitria, N. (2023). Kajian prinsip dasar manajemen pendidikan islam. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(8), 6116-6124. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i8.2454>

- Franc-Dąbrowska, J., Mađra-Sawicka, M., & Milewska, A. (2021). *Energy sector risk and cost of capital assessment—companies and investors perspective*. *Energies*, 14(6), 1613.
<https://doi.org/10.3390/en14061613>
- Frensidy, B. (2018). *Matematika Keuangan*. Jakarta: Salemba Empat Jakarta.
- Geni, B., Santony, J., & Sumijan, S. (2019). Prediksi pendapatan terbesar pada penjualan produk cat dengan menggunakan metode *Monte Carlo*. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 1(4), 15-20.
<https://doi.org/10.37034/infv.v1i4.5>
- Gérard, B., Carrera, E., Bernard, O., & Lun, D. (2022). *Smart design of green hydrogen facilities: a digital twin-driven approach*. *E3s Web of Conferences*, 334, 02001.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202233402001>
- Gissey, G., Zakeri, B., Dodds, P., & Subkhankulova, D. (2021). *Evaluating consumer investments in distributed energy technologies*. *Energy Policy*, 149, 112008.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.112008>
- Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2020). The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field. *Journal of Financial Economics*, 60(2), 187-243.
- Habibi, R. (2022). *Monte Carlo simulation of present value of cash flows*. *Serdica Math. J.*, 48(4).
<https://doi.org/10.55630/serdica.2022.48.297-306>
- Halim, A. (2019). *Analisis investasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hanif, L. (2022). Perancangan strategi pemasaran garam dengan kombinasi metode swot dan stp (studi kasus kelompok usaha garam sari laut). *Jurnal Inovasi Teknik Industri*, 1(2), 68.
<https://doi.org/10.26753/jitin.v1i2.991>
- Hanifah and Buchori "Peran Sektor Ekonomi dan Kependudukan dalam Pembangunan Wilayah Kabupaten Cilacap" *Region Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif* (2023) doi:10.20961/region.v18i1.60013 publication type: article.

- Hanum, L., Sihombing, V., & Rasyid Munthe, I. (2024). Perbandingan metode electre dengan ahp dalam pengambilan keputusan investasi. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7(1), 66-69. <https://doi.org/10.55338/jikoms.v7i1.2714>
- Harja "Studi Kelayakan Pembangunan Jalan Lawe Sigala Gala-Suka Dame dengan Analisis Sensitivitas" (2024)
doi:10.47134/scbmej.v1i3.2507 publication type: article.
- Haryani, D. S., & Risnawati, R. (2018). Analisis Risiko Operasional Berdasarkan Pendekatan Enterprise Risk Management (Erm) Pada Pt. Swakarya Indah Busana Tanjungpinang. *Jurnal Dimensi*, 7(2), 357-367.
- Hasibuan, A. (2020). Perbandingan NPV dan IRR dalam Analisis Kelayakan Proyek. *Jurnal Manajemen Investasi*, 14(4), 78-90.
- Hayat, R. (2023). Evaluasi Kinerja Investasi Menggunakan Metode Payback Period: Studi Kasus pada Proyek Infrastruktur. *Jurnal Manajemen dan Investasi*, 25(1), 45-60.
- Hazriani, H. and Razak, M. (2022). A comparison of the smoothing constant values among exponential smoothing methods in commodity prices forecasting. *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 6(6), 981-986.
<https://doi.org/10.29207/resti.v6i6.4478>
- Hiswandi, M. F., Iswahyudi, F., & Soeroto, W. M. (2023). *Analisis Kelayakan Investasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Dengan Sistem On-Grid Di Pabrik Minuman Siap Saji. Sebatik*, Vol 27 No. 1.
- Hu et al. "Reliability Evaluation and Selection in Multi-State System" Destechnology transactions on environment energy and earth science (2018) doi:10.12783/dteees/appeec2018/23590
- Huda "Analisis Kelayakan Investasi Mesin Scroll Saw Pada Industri Pembuatan Matras Emboss," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan* (2023) doi:10.55826/tmit.v2i4.287.

- Hunehen, Q., Mohsin, R., & Talib, A. (2020). Feasibility study of installing rooftop pv system with net-metering scheme in iraq. *Journal of Power and Energy Engineering*, 08(10), 55-65.
<https://doi.org/10.4236/jpee.2020.810005>
- Ilham, W. (2023). Pemodelan *Monte Carlo* dalam meramalkan partisipasi mahasiswa dalam perkuliahan. *Njca (Nusantara Journal of Computers and Its Applications)*, 8(2), 58.
<https://doi.org/10.36564/njca.v8i2.322>
- Ilić, M. and Digkoglou, P. (2022). The volatility of stock market returns: application of *Monte Carlo* simulation. *Economics of Sustainable Development*, 6(2), 17-30.
<https://doi.org/10.5937/esd2202017i>
- Irawan, B. and Santoso, J. (2021). Klasifikasi ketrampilan kognitif siswa dengan menggunakan metode learning vector quantization dengan bantuan game. *Journal of Information System Graphics Hospitality and Technology*, 3(02), 55-63.
<https://doi.org/10.37823/insight.v3i02.132>
- Irianto, D., Basriman, I., & Sukwika, T. (2022). PENGEMBANGAN MODEL METODE HIRADC DALAM ANALISIS RISIKO BEKERJA DI KETINGGIAN PADA PROYEK KONSTRUKSI PT. X DI JABODETABEK THE DEVELOPMENT OF HIRADC MODEL METHODS IN THE ANALYZE OF RISK OF WORKING AT HEIGHTS ON THE. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health Vol*, 7(1).
- Iskandar, Y. (2023). Feasibility analysis of investing in additional vehicles at an egg distributor. *Jurnal Ilmiah Manajemen Dan Bisnis*, 9(3), 355. <https://doi.org/10.22441/jimb.v9i3.23849>
- Jaiswar et al. (2021), "*Profiling of Peak Intensity and Standard Deviation of Metabolites in Industrially Important Red Seaweed Gracilaria dura (Rhodophyta) Spectra for Benchmarking*" *ACS Food Science & Technology*.
- Kendek, A. (2024). Analisis penjadwalan probabilistik (studi kasus: proyek apartemen grand shamaya tower aubrey). *Jurnal Teknik Its*, 13(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v13i1.124937>

- Khoirunnisa, N. (2023). "The Role of Sensitivity Analysis in Project Evaluation." *International Journal of Project Management*, 38(4), 567-578.
- Kholis, A., Susilo, H., & Rahman, A. (2016). The Impact of Investment and Export Growth on Economic Growth in Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik*, 7(2), 123-135.
- Kim, Y. (2024). A practical approach to determine npv, irr, and mirr ranking conflicts with excel. *Journal of Applied Business and Economics*, 26(3). <https://doi.org/10.33423/jabe.v26i3.7150>
- Kristiana, D., & Lawrence, R. (2019). WACC dan Pengaruhnya terhadap Keputusan Investasi. *Jurnal Manajemen dan Akuntansi*, 15(2), 55-70.
- Kurhan, M. (2024). Development of high-speed railway network in europe: a case study of ukraine. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 52(2), 151-158. <https://doi.org/10.3311/pptr.23464>
- Kurniatun, D. (2023). Analisis Metode Payback Period dalam Pengambilan Keputusan Investasi. *Jurnal Manajemen Investasi*, 22(1), 45-60.
- Lakic, T., et al. "How important is energy efficiency for Slovenian households? A case of homeowners and potential homebuyers and their willingness to invest in more efficient heating controls," *Energy Efficiency* (2020) doi:10.1007/s12053-020-09916-x.
- Lasaiba, M. (2023). *Pengolahan data spasial dalam perencanaan penggunaan lahan yang berkelanjutan*. *Geoforum*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.30598/geoforumvol2iss1pp1-12>
- Lavanya, D. (2024). *Optimized investment through capital budgeting*. *Int Res J Adv Engg Mgt*, 2(05), 1588-1591. <https://doi.org/10.47392/irjaem.2024.0217>
- Ledhem, M. and Mékidiche, M. (2020). *Economic growth and financial performance of islamic banks: a camels approach*. *Islamic Economic Studies*, 28(1), 47-62. <https://doi.org/10.1108/ies-05-2020-0016>

- Li, C., Liu, R., & Pan, F. (2020). Simulation of reliability prediction based on multiple factors for spinning machine. *Autex Research Journal*, 20(1), 17-23. <https://doi.org/10.2478/aut-2019-0009>
- Liestyowati, L., Possumah, L. M., Yadasang, R. M., & Ramadhani, H. (2023). Pengaruh diversifikasi portofolio terhadap pengelolaan risiko dan kinerja investasi: analisis pada investor individu. *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan West Science*, 2(03), 187-194. <https://doi.org/10.58812/jakws.v2i03.642>
- Listyadewi, R. (2023). Analysis of risk taking behavior of islamic banking financing in indonesia (analisa perilaku pengambilan risiko pembiayaan perbankan syariah di indonesia). *Journal of Islamic Economics and Philanthropy*, 6(1), 59. <https://doi.org/10.21111/jiep.v6i1.9293>
- Liu, M. (2024). Research on investment project evaluation: comparative analysis based on npv and irr. *Highlights in Business Economics and Management*, 24, 1133-1138. <https://doi.org/10.54097/k1xfx426>
- Liu, R. (2024). Monte-carlo simulations and applications in machine learning, option pricing, and quantum processes. *Highlights in Science Engineering and Technology*, 88, 1132-1137. <https://doi.org/10.54097/5yrtzt20>
- López-Toro, A., Sánchez-Teba, E., Benítez-Márquez, M., & Rodríguez-Fernández, M. (2021). Influence of esgc indicators on financial performance of listed pharmaceutical companies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4556. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094556>
- Luo, Q. (2024). *Financial characteristics and risk strategy analysis of oil giant companies under the background of global economic recession.*, 442-449. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-408-2_50
- Mahardika, K. B., Wijaya, A. F., & Cahyono, A. D. (2019). *Manajemen risiko teknologi informasi menggunakan iso 31000: 2018* (studi kasus: cv. xy). *Sebatik*, 23(1), 277-284.

- Mainata, R., & Pratiwi, S. (2020). Analisis Kelebihan dan Kekurangan Metode Payback Period dalam Pengambilan Keputusan Investasi. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 15(2), 100-110.
- Makom, M. R. and Fitriana, A. V. (2024). Persepsi etika bisnis mahasiswa dan dosen akuntansi : tinjauan berdasarkan kelompok gender. *Jurnal Bina Manajemen*, 12(2), 106-119.
<https://doi.org/10.52859/jbm.v12i2.572>
- Maksum, M. (2024). Penggunaan IRR dalam Analisis Kelayakan Investasi Usaha Kecil. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Syariah*, 9(1), 25-40.
- Mardiyah, R. (2024). Analisis Kesederhanaan Metode Payback Period dalam Pengambilan Keputusan Investasi. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 22(1), 15-30
- Masduki "Analisis Keuntungan Investasi Bitcoin dengan IHSG," *Journal of Economics and Business UBS* (2023)
doi:10.52644/joeb.v12i4.493.
- Masriyah, S., Hariyanto, H., & Wahyuningsih, N. (2022). Prediksi indeks harga saham menggunakan model dinamik hukum pendingin newton. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 11(2).
<https://doi.org/10.12962/j23373520.v11i2.78431>
- Medika, R. (2023). Penerapan Model Black-Litterman dalam Pembentukan Portofolio Optimal: Menggabungkan Pandangan Investor dan Pengembalian Pasar. *Jurnal Manajemen Investasi*, 28(1), 55-70.
- Momcilovic, M. (2023). The Importance of Payback Period in Investment Decision-Making. *Journal of Financial Analysis*, 28(1), 45-58.
- Momcilovic, M., Vlaović-Begović, S., & Wingate, L. (2021). Research of the relationship between the weighted average cost of capital and selected profitability ratios of companies in the republic of serbia. *International Journal of Economic Practice and Policy*, 18(2), 141-155. <https://doi.org/10.5937/skolbiz2-34714>

- Moorhead, M. (2024). *Real estate development feasibility and hurdle rate selection*. *Buildings*, 14(4), 1045.
<https://doi.org/10.3390/buildings14041045>
- Mortlock, L. (2023). Strategic scenario planning in practice: eight critical applications and associated benefits. *Strategy and Leadership*, 51(6), 22-29. <https://doi.org/10.1108/sl-08-2023-0090>
- Mufidah, V. and Sudrajad, O. (2022). *Investment decision analysis of lpg trans-shipment project*.
<https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220204.014>
- Mungkasa, R. (2024). "Strategi Adaptif dalam Menghadapi Perubahan Lingkungan Bisnis." *Jurnal Manajemen Strategis*, 15(1), 23-35.
- Muqsith, A., Ariadi, H., & Wafi, A. (2021). Financial feasibility analysis and business sensitivity level on intensive aquaculture of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *ECSOFiM (Economic and Social of Fisheries and Marine Journal)*, 8(2), 268-279.
- Muraro, S., Battistoni, G., & Kraan, A. (2020). Challenges in *Monte Carlo* simulations as clinical and research tool in particle therapy: a review. *Frontiers in Physics*, 8.
<https://doi.org/10.3389/fphy.2020.567800>
- Nahda, R. (2024). "Uncertainty and Sensitivity Analysis: Implications for Financial Decision-Making." *Journal of Risk Management*, 12(1), 34-50.
- Naibaho, D., Sipayung, F., Simbolon, B. A., Ratna, R., & Simanjuntak, D. (2024). Analisis Implementasi Enterprise Risk Management dan Nilai Perusahaan. *Journal of Economics and Business UBS*, 13(2), 689-700.
- Nasir, M. (2023). Analisis Kelayakan Finansial Usaha Kecil Menggunakan NPV. *Jurnal Ekonomi dan Kewirausahaan*, 12(3), 100-115.

- Natalia, C. (2023). Penentuan jumlah penggunaan bahan baku tepung terigu berdasarkan simulasi *Monte Carlo*. *Jurnal Pasti (Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri)*, 17(1), 68.
<https://doi.org/10.22441/pasti.2023.v17i1.007>
- Nurmanita, F., Leon, F. M., & Purba, Y. E. (2024). *Pengaruh Risiko Spesifik Perusahaan Dan Capital Adequacy Ratio Terhadap Kinerja Bank Komersial Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia*. *Cakrawala Repositori IMWI*, 7(2), 720-738.
- Ordu, M. (2022). A simulation-based decision-making approach to evaluate the returns on investments. *International Journal of Simulation Modelling*, 21(3), 441-452.
<https://doi.org/10.2507/ijimm21-3-609>
- Paisal, A., Suhandoko, A. R., Adawiyah, D. S. R., Pebrianti, P., & Suherman, U. (2024). Kinerja Portofolio Investasi Saham Dengan Standar Deviasi Untuk Mengukur Volatilitas Pasar Ekuitas Pada Pasar Modal Indonesia. *Maeswara: Jurnal Riset Ilmu Manajemen Dan Kewirausahaan*, 2(1), 268-279.
- Pambudi, H. J., & Andriyanto, Y. (2024). *Strategi Manajemen Risiko Dalam Meningkatkan Return Perusahaan Start-Up Di Era Ekonomi Digital*. *Syntax Idea*, 6(3), 1188-1199.
- Prasetyo, P. (2023). The impact of disposition effect, herding and overconfidence on investment decision making moderated by financial literacy. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147-4478), 12(9), 241-251.
<https://doi.org/10.20525/ijrbs.v12i9.3026>
- Prastica et al. "Keefektifan Penambahan Kapasitas Saluran dan Dinding Penahan Tanah pada Sungai Brantas Hulu di Kediri dalam Mitigasi Banjir" *Teras Jurnal* (2020) doi:10.29103/tj.v10i2.287
publication type: article.
- Prawita, R., Sumijan, S., & Nurcahyo, G. (2020). Simulasi metode *Monte Carlo* dalam menjaga persediaan alat tulis kantor (studi kasus di iain batusangkar). *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*.
<https://doi.org/10.37034/infeb.v3i2.69>

- Pristianto, A. and Sudawan, E. (2021). Efektivitas dosis pemberian myofascial release terhadap fleksibilitas otot. *Jurnal Kesehatan*, 14(2), 126-131. <https://doi.org/10.23917/jk.v14i2.12716>
- Prusak, M., and Potrykus, A. "Stock price reaction to an arrangement approval in restructuring proceedings – the case of Poland," *International Journal of Management and Economics* (2022) doi:10.2478/ijme-2022-0014.
- Purba, A. (2024). Analysis of the application of life cycle cost method of green retrofit of mosque building based on gbci and edge benchmarks to improve investment performancej. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 5(4), 1385-1399. <https://doi.org/10.59141/jist.v5i4.884>
- Putri, A. M., & Wijaya, H. (2023). Pengaruh Diversifikasi Portofolio terhadap Standar Deviasi Return Saham di Pasar Modal Indonesia. *Jurnal Manajemen Keuangan*, 15(3), 123-135.
- Putri, A. N., & Hakin, M. (2017). Identifikasi Risiko Investasi dalam Pasar Modal: Studi Kasus di Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 14(3), 201-215.
- Putri, S. (2023). Prediksi harga saham menggunakan jump diffusion model dan analisis value at risk. *Jurnal Riset Matematika*, 131-140. <https://doi.org/10.29313/jrm.v3i2.2832>
- Putri, S. and Subartini, B. (2022). The use of quasi *Monte Carlo* method with halton random number sequence in determining the price of european type options: in pt telekomunikasi indonesia stock's. *International Journal of Global Operations Research*, 3(4), 116-124. <https://doi.org/10.47194/ijgor.v3i4.191>
- Quaicoe, J. (2024). "Risk Identification through Sensitivity Analysis in Investment Projects." *Journal of Investment Management*, 29(1), 45-62.
- Rachmadani "Implementasi Pembayaran SPP Online Menggunakan Payment Gateway Berbasis Website di SMA Islam Al Amin" Jati (*Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*) (2024) doi:10.36040/jati.v8i5.11010 publication type: article.

- Rahadi, R. (2022). Financial feasibility study for the second merchandise store of pt persib bandung bermartabat. *International Journal of Criminology and Sociology*, 9, 2031-2042. <https://doi.org/10.6000/1929-4409.2020.09.238>
- Rahmadiani, S., Tyas, K., Maratussolihah, P., Girsang, G., & Nandiyanto, A. (2021). Economic evaluation of gold nanoparticle (aunp) production using laser ablation synthesis method. *Urecol Journal Part D Applied Sciences*, 1(2), 95-103. <https://doi.org/10.53017/ujas.108>
- Rahman "Webinar Meningkatkan Pengetahuan Kontribusi Audit Internal dalam Menyelaraskan Kesiapan Resiko dan Toleransi" (2024) doi:10.46838/ic.v2i1.487.
- Ramadhani, N. A. T., Theresiawati, T., & Sarika, S. (2023). *Analisis manajemen risiko pada sistem informasi kimia farma employee self technology*. Bit (Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur), 20(1), 38. <https://doi.org/10.36080/bit.v20i1.2127>
- Rao, X., Hurley, T., & Pardey, P. (2020). Recalibrating the reported returns to agricultural r&d: what if we all heeded griliches?. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 64(3), 977-1001. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12388>
- Reksono, A. (2023). Evaluasi Kelayakan Investasi Menggunakan Metode Payback Period dan NPV. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 21(3), 78-90.
- Resta "Kelayakan Usaha dan Strategi Pengelolaan Agroforestri (Studi Kasus KTH Margo Rukun Ii Provinsi Lampung)" *Journal of Tropical Silviculture* (2024) doi:10.29244/j-siltrop.15.01.9-17 publication type: article.
- Ristianawati, Y. and Hartono, S. B. (2022). Determinasi tantangan fi, manfaat fi, dan realisasi fi pada strategi agility diversifikasi investasi. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 8(1), 699. <https://doi.org/10.29040/jiei.v8i1.4676>.

- Rizky, K., Mudzakir, A., & Nandiyanto, A. (2022). *Vegetable oils based ionic liquids for rare earth elements recovery: a techno-economic analysis*. *Key Engineering Materials*, 920, 122-128.
<https://doi.org/10.4028/p-b1dlov>
- Rodríguez-Deméneghi, M. (2023). *Economic evaluation of a business model of a vanilla planifolia bio-factory using bit® bioreactors*. *Agro Productividad*.
<https://doi.org/10.32854/agrop.v16i7.2295>
- Roy, P., Owen, A., Balandat, M., & Haberland, M. (2023). Quasi-Monte Carlo methods in python. *The Journal of Open Source Software*, 8(84), 5309. <https://doi.org/10.21105/joss.05309>
- Sartono, Agus (2021). *Manajemen Keuangan Teori dan Aplikasi* (Edisi 4). Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Sayari, A. (2024). "Understanding Risk in Financial Models: The Role of Sensitivity Analysis." *International Journal of Finance and Economics*, 39(3), 233-250.
- Setianingsih, P. and Husodo, M. (2022). *Investasi dan analisis kelayakan ekonomi pertambangan terbuka batubara pt gerbang daya mandiri di Kalimantan Timur*. *Sebatik*, 26(2), 573-581.
<https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i2.2004>
- Setiawan, I. (2022). *E-modul berbasis android untuk siswa kidal pada pembelajaran tematik kelas iv sekolah dasar*. *Mimbar Pendidikan Indonesia*, 2(3), 255-266.
<https://doi.org/10.23887/mpi.v2i3.50978>
- Setyawan, F., Sulistiyanti, S., Purwiyanti, S., Fitriawan, H., & Adnan, A. (2021). Monitoring and control system with a client-server model based on internet of things (iot). *Iium Engineering Journal*, 22(1), 93-102. <https://doi.org/10.31436/iiumej.v22i1.1596>
- Shahi, Z. (2023). *Improving ce-qual-w2 calibration using a terrain-based wind sheltering coefficient tuning method*.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3713867/v1>

- Sianturi, R., Sari, P., & Hidayah, N. (2022). Penggunaan Metode Payback Period dalam Perencanaan Arus Kas. *Jurnal Ekonomi dan Kewirausahaan*, 14(2), 55-70.
- Simarsoit, J., Yulinda, E., & Bathara, L. (2022). Financial feasibility of shrimp paste kecepai (*acetes indicus*) production in pangkalan susu, langkat regency. *Journal of Food System & Agribusiness*, 25-35. <https://doi.org/10.25181/jofsa.v6i1.2307>
- Singh, S., Alharthi, M., Anand, A., Shukla, A., Sharma, A., & Panchal, H. (2022). *Performance evaluation and financial viability analysis of grid associated 10 mwp solar photovoltaic power plant at up india*. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26817-4>
- Siregar, T., & Lestari, P. (2023). Analisis Volatilitas Nilai Tukar Rupiah terhadap Dolar AS Menggunakan Standar Deviasi dan Value at Risk (VaR). *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 18(1), 78-91.
- Sitinjak, F. (2023). Analisis strategi pemeliharaan preventive maintenance excavator menggunakan pendekatan analytical hierarchy process (ahp) dan analisis sensitivitas. *Journal of Integrated System*, 6(2), 226-242. <https://doi.org/10.28932/jis.v6i2.7633>
- Sood, A., Forster, R., Archer, B., & Little, R. (2021). Neutronics calculation advances at los alamos: manhattan project to *Monte Carlo*. *Nuclear Technology*, 207(sup1), S100-S133. <https://doi.org/10.1080/00295450.2021.1956255>
- Stec, M., and Zelenakova, M. "An Analysis of the Effectiveness of Two Rainwater Harvesting Systems Located in Central Eastern Europe," *Water* (2019) doi:10.3390/w11030458.
- Sulistiyowati, E., Rahardjo, B., & Santoso, H. (2022). Diversifikasi dalam Manajemen Risiko: Tinjauan Teori Portofolio dan Implikasinya bagi Investor. *Jurnal Manajemen dan Investasi*, 15(1), 45-60.

- Sumawinata, I., Suryani, O., & Johan, S. (2022). Capital budgeting analysis in coal hauling subscription business model. *Jurnal Manajemen Bisnis Dan Kewirausahaan*, 6(3), 329. <https://doi.org/10.24912/jmbk.v6i3.11681>
- Sunardiyo, and Winarsih, "Evaluation of 35 kWp on grid solar power plant based on economic and environment tal factors in ESDM office Jawa Tengah, Indonesia," IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (2022) doi:10.1088/1755-1315/969/1/012053
- Sutanto, A. (2024). "Analisis Skenario untuk Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik." *Jurnal Keputusan Bisnis*, 12(2), 45-58.
- Sutanto, H. (2024). *The dynamic relationships of credit risk, profitability, and capital: evidence from indonesia*. *Asian Economic and Financial Review*, 14(3), 191-207. <https://doi.org/10.55493/5002.v14i3.5014>
- Sutarni and Fitri "Analisis Kelayakan Finansial Usahatani Padi Sawah tanpa Pestisida Kimia" *Agro Bali Agricultural Journal* (2023) doi:10.37637/ab.v6i1.1168 publication type: article.
- Suzan, L., & Zatayumni, J. F. (2023). Pengungkapan Manajemen Risiko: Good Corporate Governance, Dan Intellectual Capital Disclosure. *Jurnal E-Bis*, 7(2), 610-621.
- Swari, N. P. W. C. and Masdiantini, P. R. (2024). Analisis perbandingan kinerja keuangan sebelum dan sesudah merger dan akuisisi (studi pada perusahaan sub sektor perbankan yang terdaftar di bei periode 2018-2022). *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Humanika*, 14(1), 122-134. <https://doi.org/10.23887/jiah.v14i1.73982>
- Tamba, K. P., & Cendana, W. (2021). The Relationship between pre-service elementary school mathematics teachers' beliefs about epistemology of mathematics, teaching and learning, and mathematics assessment. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 11(1), 40.

- Tenawaheng, P. P. R., Utomo, C., & Wiguna, I. P. A. (2021). Analisis sensitivitas investasi apartemen begawan. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1), D25-D30.
- Todorov, V. and Georgiev, S. (2022). *A stochastic optimization method for european option pricing*.
<https://doi.org/10.15439/2022f164>
- Touati, K., Dudchenko, A., Mauter, M., & Rahaman, M. (2022). *Desalination process design assisted by osmotic power for high water recovery and low energy consumption*. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 10(7), 2409-2419.
<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.1c07078>
- Trejo-Pech, C. and DeLong, K. (2023). *How does the financial performance of sugar-using firms compare to other agribusinesses? an accounting and economic profit rates analysis*. *Agricultural Finance Review*. <https://doi.org/10.1108/af-08-2022-0103>
- Utami, E. Y., Fatchuroji, A., Devi, E. K., Harsono, I., & Sutanto, H. (2024). *Analisis Korelasi Manajemen Risiko dan Ketahanan Bisnis terhadap Keunggulan Kompetitif Perusahaan Sektor Jasa di Indonesia*. *Sanskara Manajemen Dan Bisnis*, 2(02), 92-102.
- Wahyuning, S. (2021). *Statistik Dasar-Dasar*.
- Wakiden, Y. (2024). Analisis sensitivitas model linear programming dalam optimalisasi penjualan produk di toko anggrek plastik. *Euler Jurnal Ilmiah Matematika Sains Dan Teknologi*, 12(1), 82-89.
<https://doi.org/10.37905/euler.v12i1.21625>
- Wang, Y. (2022). *Risk and scenario analysis of cosmetics business recovery and development in the post-covid-19 pandemic period-the case of estee lauder..*
<https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220603.032>
- Wang, Z., Wu, G. L., & Feng, Q. (2020). *Productivity of core infrastructure investment in China: An input-output approach*. *The World Economy*, 43(12), 3384-3406.

- Wibisono, A., & Sari, R. (2022). Pendekatan Analisis Sistematis dalam Pengambilan Keputusan Investasi: Implikasi untuk Investor. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 19(1), 45-60.
- Wibisono, K., Syah, T. Y. R., Negoro, D. A., & Iskandar, M. D. (2023). ANALISIS MANAJEMEN RESIKO PEMASARAN, OPERASIONAL, HUMAN CAPITAL, DAN FINANCE PADA PT. AGRINDO SUMBER HARUM. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi (MEA)*, 7(3), 1895-1913.
- Widhiawati, I. (2023). Analisis kelayakan proyek revitalisasi pasar ubud. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 27(2), 152.
<https://doi.org/10.24843/jits.2023.v27.i02.p02>
- Widyaputri, P. and Agustika, G. (2021). Pengembangan media pembelajaran matematika pada pokok bahasan pecahan dengan pendekatan kontekstual di kelas iv sd negeri 1 blahkiuh kecamatan abiansemal. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(1). <https://doi.org/10.23887/jlls.v4i1.32741>
- Wijaya, Y. (2021). Penerapan metode rapid application development (rad) dalam pengembangan sistem informasi data toko. *Sitech Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi*, 3(2), 95-102.
<https://doi.org/10.24176/sitech.v3i2.5141>
- Wijayati, P. D., Laily, D., & Atasa, D. (2022). *Volatilitas harga pangan pokok di pasar global sebagai dampak pandemi COVID-19 dan resesi ekonomi dunia*. *Agromix*, 13(1), 89–103
- Wisdayanti, B. (2024). *Evaluating urban mini plant factories: engineering and software cost perspectives for agriculture sustainability*. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1302(1), 012113. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1302/1/012113>
- Wulandari, A. (2021). Kesadaran akan Ketidakpastian dan Kerentanan dalam Pengambilan Keputusan Investasi: Implikasi untuk Strategi Mitigasi. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 12(3), 45-60

- Wulandari, D., & Trisnaningsih, S. (2024). Investment Analysis in The Millennial Era Using Capital Budgeting Approach. *International Journal of Economics Development Research*, 5 (3), 2995-3008.
- Xiao, C. (2024). Wacc analysis of banks: take jpmorgan chase and industrial and commercial bank of china as examples. *Highlights in Business Economics and Management*, 24, 2273-2277.
<https://doi.org/10.54097/z9pze279>
- Yan, J., & Zhang, L. (2022). Evaluating the Limitations of Internal Rate of Return in Investment Analysis. *Journal of Financial Analysis*, 45(3), 123-135.
- Yankovyi, O., Kozak, Y., Lyzun, M., Lishchynskyy, I., Savelyev, Y., & Kuryliak, V. (2022). Investment decision based on analysis of mathematical interrelation between criteria irr, mirr, pi. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 5(46), 171-181. <https://doi.org/10.55643/fcaptop.5.46.2022.3857>
- Yanti, R., & Kasih, S. (2023). Analisis Payback Period dalam Kelayakan Investasi. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 20(1), 15-30.
- Yefriani, F. (2023). Kendali pid menggunakan metode tuning zieghler-nichols i untuk mengendalikan kecepatan motor berbasis plc. *Jtein Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(2), 1023-1030.
<https://doi.org/10.24036/jtein.v4i2.555>
- Yuliah, Y. (2023). Capital cost analysis using the weighted average cost of capital (wacc) method at pt. kalbe farma tbk. *International Journal of Multidisciplinary Research and Literature*, 2(3), 342-346. <https://doi.org/10.53067/ijomral.v2i3.122>
- Yuliani, R. (2024). Analisis Jenis-Jenis Risiko Investasi dan Dampaknya terhadap Keputusan Investasi. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 18(2), 123-135.
- Yusuf, M. A., & Hartono, D. (2023). Analisis Risiko Kredit Perbankan Menggunakan Standar Deviasi pada Portofolio Pinjaman. *Jurnal Perbankan dan Keuangan*, 12(4), 211-223.

Zhang, L., Wang, H., Huang, K., Zhang, S., & Lu, G. (2022). *Research on optimization method of investment decision for medium and low voltage distribution network project based on genetic algorithm*, 80. <https://doi.org/10.1117/12.2659861>

Zulkarnain, Z., Zakaria, W., Haryono, D., & Murniati, K. (2021). Daya saing komoditas ubi kayu dengan internalisasi biaya transaksi di kabupaten lampung tengah, lampung, indonesia. *Agro Bali Agricultural Journal*, 4(2), 230-245.

<https://doi.org/10.37637/ab.v4i2.712>

<https://accurate.id/ekonomi-keuangan/internal-rate-of-return/>

<https://asani.co.id/blog/npv-adalah/>

<https://blog.eku.id/pahami-konsep-net-present-value-npv-dan-cara-menghitungnya/>

<https://blog.hsb.co.id/pengetahuan-keuangan/cara-menghitung-average-rate-of-return/>

<https://brixx.com/what-is-scenario-analysis-finance/>

<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/valuation/what-is-wacc-formula/>

<https://depositobpr.id/blog/kriteria-investasi>

<https://dqlab.id/mudah-ini-contoh-hitung-npv-pada-excel>

<https://grapadikonsultan.co.id/analisis-nilai-kini-bersih-net-present-value-dalam-studi-kelayakan-proyek/>

<https://mekari.com/blog/cara-menghitung-npv-net-present-value/>

<https://sahabat.pegadaian.co.id/artikel/investasi/net-present-value-adalah>

<https://www.hsb.co.id/glosarium/p/profitability-index>

<https://www.investopedia.com>.

<https://www.kompasiana.com/nopiyanaaa178/6663cff5c925c42d1e698d03/mengenal-arr-accounting-rate-of-return-dan-manfaatnya-bagi-perusahaan>

<https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/financial-management/scenario-analysis.shtml>

RIWAYAT PENULIS



Dr. Susanti Widhiastuti, SE.MM

Dr. Susanti Widhiastuti, SE.MM lahir di Banyumas tahun 1967. Pendidikan S1 Akuntansi dari Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta lulus tahun 1992. S2 Universitas IPWIJA Konsentrasi Keuangan, lulus tahun 1997 dan S3 Fakultas Ekonomi dan Bisnis konsentrasi Akuntansi lulus tahun 2017. Tahun 1999 sampai sekarang tercatat sebagai dosen tetap di Universitas IPWIJA dengan Jabatan Akademik Lektor Kepala 700 terhitung pada tahun 2021 dan dosen tersertifikasi sejak tahun 2009



Yuyun Yunaningsih, SM

Lahir di Sukabumi, 17 Agustus 1980. Merupakan Alumni Program Strata Satu Ilmu Manajemen pada Universitas IPWIJA – Jakarta. Saat ini aktif sebagai Mahasiswa pada Program Pasca Sarjana Manajemen di Universitas IPWIJA - Jakarta dan bekerja sebagai *Tax & Finance Manager* di PT Ampatek Karya Prima, Gunung Putri



Endang, SE

Lahir di Bogor, 05 Juni 1987. Merupakan Alumni Program Strata Satu Ilmu Akuntansi pada STIE KALPATARU- Bogor, saat ini aktif sebagai Mahasiswa pada Program Pasca Sarjana Manajemen di Universitas IPWIJA - Jakarta dan Guru di SMK AL-Hadiid 2 Cileungsi - Bogor

sebagai Wakil Kepala sekolah di bidang Hubungan Industri dan Kepala Program Akuntansi, Manajemen Perkantoran dan Bisnis Digital.



Riesa Nur Aulia, SM

Lahir di Bogor, 05 April 2000. Merupakan Alumni Program Strata Satu Ilmu Manajemen pada Universitas IPWIJA – Jakarta. Saat ini aktif sebagai Mahasiswa pada Program Pasca Sarjana Manajemen di Universitas IPWIJA – Jakarta.



Muhammad Dhiya Ulkhaq, S.Kom

Lahir di Pekalongan, 10 November 1988. Merupakan Alumni Program Strata Satu Ilmu Komputer pada Universitas Pakuan Bogor, saat ini aktif sebagai Mahasiswa pada Program Studi S2 Manajemen di Universitas IPWIJA - Jakarta dan karyawan swasta di PT. Indomobil Trada Nasional – Bekasi.



Kukuh Hadi Utomo, SM

Lahir di Bogor, 11 Oktober 1995. Merupakan Alumni Program Strata Satu Ilmu Manajemen pada Universitas IPWIJA - Jakarta, saat ini aktif sebagai Mahasiswa pada Program Pasca Sarjana Manajemen di Universitas IPWIJA - Jakarta dan karyawan swasta sebagai Staf Export-Import di PT. Leaders World - Bogor.



Henitasari, SE

Lahir di Jakarta, 21 Maret 1980. Merupakan Alumni Program Strata Satu Ilmu Manajemen pada Universitas Pancasila - Jakarta, saat ini aktif sebagai Mahasiswa pada Program Pasca Sarjana Manajemen di Universitas IPWIJA - Jakarta dan PNS di Badan Karantina Indonesia - Biro Umum dan Keuangan - Jakarta sebagai Penelaah teknis kebijakan di Bidang Barang Milik Negara (BMN).

Buku Model Keputusan Investasi: Pendekatan Praktis untuk Mengelola Risiko dan Pengembalian adalah panduan komprehensif yang dirancang untuk membantu mahasiswa, praktisi, dan profesional memahami serta menerapkan berbagai metode evaluasi investasi secara efektif.

Buku ini terdiri dari 15 bab yang disusun secara sistematis, dimulai dengan penjelasan konsep dasar investasi, strategi, dan risiko investasi. Setiap bab membahas metode evaluasi investasi yang beragam, seperti Payback Period (PB), Discounted Payback Period, Average Rate of Return (ARR), dan Weighted Average Cost of Capital (WACC), yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan suatu proyek. Metode analisis seperti Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), dan Modified Internal Rate of Return (MIRR) juga dijelaskan secara rinci, termasuk cara penggunaannya dalam menentukan tingkat pengembalian investasi yang optimal. Selain itu, buku ini mengulas pendekatan berbasis risiko, seperti Analisis Sensitivitas, Analisis Skenario, dan Simulasi Monte Carlo, yang membantu pembaca memahami dampak ketidakpastian terhadap hasil investasi. Pendekatan tambahan, seperti Analisis Rata-Rata dan Standar Deviasi, memberikan wawasan statistik untuk mengevaluasi pengembalian dan risiko investasi secara kuantitatif. Sebagai penutup, Bab 15 membahas risiko pada tingkat perusahaan, termasuk cara mengidentifikasi, mengukur, dan mengelola risiko untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.

Buku ini tidak hanya menyajikan teori, tetapi juga dilengkapi dengan formula, contoh perhitungan, dan kajian penelitian sebelumnya, yang menjadikannya sumber referensi yang praktis dan aplikatif. Dengan pendekatan yang sederhana dan sistematis, buku ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan mudah dipahami oleh pembaca. Sebagai referensi utama dalam pengambilan keputusan investasi, buku ini diharapkan mampu membantu pembaca meningkatkan pengambilan keputusan investasi mereka, baik di lingkungan akademis maupun profesional, serta mendukung pencapaian tujuan keuangan yang lebih optimal.

Scan Me:



MEGAPRESS

Anggota IKAPI Nomor : 435/JBA/2022

E-Mail : press.megapress@gmail.com

Office : Janati Park III Cluster Copernicus Blok D.07, Cibeasi, Jatinangor

Sumedang - Jawa Barat - Indonesia 45365

Telp : 0812 1208 8836

