



LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Wawan Sismadi
Nomor Induk Mahasiswa : 1711601433
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Bidang Peminatan : Rekayasa Komputasi Terapan
Jenjang Studi : Strata 2
Judul : ANALISIS KOMPARASI FRAMEWORK CODE IGNITER, LARAVEL
DAN KTUPAD STUDI KASUS APLIKASI UJIAN NASIONAL ONLINE



Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui, disahkan dan direkam secara elektronik sehingga tidak memerlukan tanda tangan tim penguji.

Jakarta, Senin 24 Agustus 2020

Tim Penguji:

Ketua : Dr. Samidi, S.Kom., M.M., M.Kom
Anggota : Dr. Goenawan Brotosaputro, S.Kom, M.Sc
Pembimbing : Dr. Indra, S.Kom., M.T.I
Ketua Program Studi : Dr. Muhammad Syafrullah, M.Kom, M.Sc

CERDAS BERBUDI LUHUR

**ANALISIS KOMPARASI FRAMEWORK CODE IGNITER,
LARAVEL DAN KTUPAD STUDI KASUS
APLIKASI UJIAN ONLINE**

TESIS



Oleh:
Wawan Sismadi
1711601433

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**JAKARTA
GENAP 2019/2020**

**ANALISIS KOMPARASI FRAMEWORK CODE IGNITER,
LARAVEL DAN KTUPAD STUDI KASUS
APLIKASI UJIAN ONLINE**

TESIS



Oleh:
Wawan Sismadi
1711601433

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**JAKARTA
GENAP 2019/2020**

**ANALISIS KOMPARASI FRAMEWORK CODE IGNITER,
LARAVEL DAN KTUPAD STUDI KASUS
APLIKASI UJIAN ONLINE**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister
Ilmu Komputer (MKOM)



Oleh:
Wawan Sismadi
1711601433

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**JAKARTA
GENAP 2019/2020**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

PENGESAHAN TESIS

Nama : Wawan Sismadi
Nomor Induk Mahasiswa : 1711601433
Konsentrasi : Rekayasa Komputasi Terapan
Jenjang Studi : Strata-2
Judul : ANALISIS KOMPARASI FRAMEWORK
CODE IGNITER, LARAVEL DAN KTUPAD
STUDI KASUS APLIKASI UJIAN ONLINE

Jakarta, 24 Agustus 2020

Tim Penguji:	Tanda Tangan:
Ketua,	
Dr. Samidi, S.Kom., M.M., M.Kom	...
Anggota	
Dr. Goenawan Brotosaputro, S.Kom, M.Sc	...
Pembimbing	
Dr. Indra, S.Kom., M.T.I	...

Ketua program Studi

Dr. M. Syafrullah, M.Kom., M.Sc.



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

PERSETUJUAN TESIS

Nama : Wawan Sismadi
Nomor Induk Mahasiswa : 1711601433
Konsentrasi : Rekayasa Komputasi Terapan
Jenjang Studi : Strata-2
Judul : ANALISIS KOMPARASI FRAMEWORK
CODE IGNITER, LARAVEL DAN KTUPAD
STUDI KASUS APLIKASI UJIAN ONLINE

Disetujui untuk dipertahankan dalam sidang TESIS periode semester genap tahun ajaran
2019/2020

Jakarta, 8 Agustus 2020
Dosen Pembimbing

(Dr. Indra, S.Kom., M.T.I)



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Nama : Wawan Sismadi
Nomor Induk Mahasiswa : 1711601433
Konsentrasi : Rekayasa Komputasi Terapan
Jenjang Studi : Strata-2
Fakultas : Teknologi Informasi

Menyatakan bahwa TESIS yang berjudul:

**ANALISIS KOMPARASI FRAMEWORK CODE IGNITER, LARAVEL DAN
KTUPAD STUDI KASUS APLIKASI UJIAN ONLINE**

Merupakan :

1. Karya tulis saya sebagai laporan Tesis yang asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Budi Luhur maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini bukan saduran / terjemahan, dan murni gagasan, rumusan dan pelaksanaan penelitian / implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan pembimbing di organisasi tempat riset.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Saya menyerahkan hak milik atas karya tulis ini kepada Universitas Budi Luhur, dan oleh karenanya Universitas Budi Luhur berhak melakukan pengelolaan atas karya tulis ini sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh berdasarkan karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma di Universitas Budi Luhur dan Undang-Undang yang berlaku.

Jakarta, 24 Agustus 2020

Materai 6000 IDR

Wawan Sismadi

ABSTRAK

ANALISIS KOMPARASI FRAMEWORK CODE IGNITER, LARAVEL DAN KTUPAD STUDI KASUS APLIKASI UJIAN ONLINE Oleh: Wawan Sismadi (1711601433)

Kecepatan akses informasi digital sangat penting dalam mengambil keputusan, google development mensyaratkan batas waktu akses data tidak lebih dari tiga detik. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis performance dan security dan lain sebagainya terhadap framework Codeigniter, Laravel dan Ktupad,

Framework adalah sekumpulan fungsi, class, dan aturan-aturan. Berbeda dengan *library* yang sifatnya untuk tujuan tertentu saja, framework bersifat menyeluruh mengatur bagaimana kita membangun aplikasi. Framework memungkinkan kita membangun aplikasi dengan lebih cepat karena sebagai *developer* kita akan lebih memfokuskan pada pokok permasalahan.

Sampel penelitian ini adalah Ujian Online yang di bangun menggunakan Code Igniter Web Framework, Bootstrap, JQuery, Laravel dan Ktupad Web Framework kemudian membandingkan ketiganya menggunakan metode Reseach and Development dengan pendekatan Extreme Programming (XP). Peralatan pembeding menggunakan Web Dev, Apache JMeter dan ZAP OWASP

Hasil penelitian ini didapat bahwa nilai performa 1-100 dari Code Igniter 77, Laravel 75 dan Ktupad 99, dan nilai keamanan dari Code Igniter Medium, Laravel Medium dan Ktupad Low.

Kata kunci: Code Igniter, Laravel, Analisa Perbandingan Web Framework, Sistem Pakar Faraid, Web Framework MVC, Extreme Programming, Ktupad

ABSTRAK

ANALISIS KOMPARASI FRAMEWORK CODE IGNITER, LARAVEL DAN KTUPAD STUDI KASUS APLIKASI UJIAN ONLINE Oleh: Wawan Sismadi (1711601433)

Kecepatan akses informasi digital sangat penting dalam mengambil keputusan, google development mensyaratkan batas waktu akses data tidak lebih dari tiga detik. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis performance dan security dan lain sebagainya terhadap framework Codeigniter, Laravel dan Ktupad,

Framework adalah sekumpulan fungsi, class, dan aturan-aturan. Berbeda dengan *library* yang sifatnya untuk tujuan tertentu saja, framework bersifat menyeluruh mengatur bagaimana kita membangun aplikasi. Framework memungkinkan kita membangun aplikasi dengan lebih cepat karena sebagai *developer* kita akan lebih memfokuskan pada pokok permasalahan.

Sampel penelitian ini adalah Ujian Online yang di bangun menggunakan Code Igniter Web Framework, Bootstrap, JQuery, Laravel dan Ktupad Web Framework kemudian membandingkan ketiganya menggunakan metode Reseach and Development dengan pendekatan Extreme Programming (XP). Peralatan pembeding menggunakan Web Dev, Apache JMeter dan ZAP OWASP

Hasil penelitian ini didapat bahwa nilai performa 1-100 dari Code Igniter 77, Laravel 75 dan Ktupad 99, dan nilai keamanan dari Code Igniter Medium, Laravel Medium dan Ktupad Low.

Kata kunci: Code Igniter, Laravel, Analisa Perbandingan Web Framework, Sistem Pakar Faraid, Web Framework MVC, Extreme Programming, Ktupad

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan rahmatNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Tesis dengan judul ANALISIS KOMPARASI FRAMEWORK CODE IGNITER, LARAVEL DAN KTUPAD STUDI KASUS APLIKASI UJIAN ONLINE. Penyusun menyadari bahwa proposal tesis ini dapat terselesaikan berkat motivasi, bantuan, bimbingan, arahan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Allah Subhanahu wata ala yang selalu menyertai setiap saat.
2. Bapak Dr. Ir. Wendi Usino, M.Sc., M.M. selaku Rektor UNIVERSITAS BUDI LUHUR.
3. Bapak Dr. M. Syafrullah, M.Kom., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Komputer.
4. Bapak Dr. Indra, S.Kom, M.I.T. selaku Dosen Pembimbing dalam penyusunan tesis ini.
5. Kedua orang tua, istri dan anak-anak ku tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dan kasih sayangnya kepada penyusun.
6. Teman-teman RKT S2 GENAP 2019/2020.
7. Semua pihak yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu yang telah membantu baik berupa ide, saran, maupun pendapat yang sangat berguna bagi penyusun dalam menyelesaikan tesis ini.

Dalam penyusunan tesis ini penyusun menyadari masih banyak terdapat kekurangan, karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan tesis ini. Akhir kata semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Jakarta 24 Agustus 2020

Penyusun

DAFTAR TABEL

Gambar 4.1 : Tabel Use Case Login Siswa	30
Gambar 4.2 : Tabel Use Case Login Guru.....	30
Gambar 4.3 : Tabel Use Case Login Admin.....	30
Gambar 4.4 : Tabel Use Case Profile Siswa	30
Gambar 4.5 : Tabel Use Case Profile Guru	30
Gambar 4.6 : Tabel Use Case Profile Admin	31
Gambar 4.7 : Tabel Use Case Kuis Siswa	31
Gambar 4.8 : Tabel Use Case Kuis Guru.....	31
Gambar 4.9 : Tabel Use Case Kuis Admin.....	31
Gambar 4.10 : Tabel Use Case Nilai Siswa.....	32
Gambar 4.11 : Tabel Use Case Nilai Admin	32
Gambar 4.12 : Tabel Use Case Sertifikat Siswa	32
Gambar 4.13 : Tabel Use Case Sertifikat Admin	32
Gambar 4.14 : Tabel Use Case Akses Admin	33
Gambar 4.15 : Tabel Use Case Users Admin	33
Gambar 4.16 : Tabel Use Case Menu Admin.....	33
Gambar 4.17 : Tabel Hasil Pengujian Performa dan keamanan	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Ktupad Web Framework.....	10
Gambar 2.2 : Codeigniter.....	10
Gambar 2.3 : Laravel	11
Gambar 2.4 : Konsep MVC	12
Gambar 2.5 : PWA (Progressive Web Apps)	13
Gambar 2.6 : Web Service	14
Gambar 2.7 : Restfull.....	15
Gambar 2.8 : Extreme Programming	17
Gambar 2.9: Refactoring.....	18
Gambar 2.10 : OWASP	19
Gambar 2.11 : Apache JMeter	21
Gambar 2.12 : APDEX	22
Gambar 3.1 : Kerangka Konsep Pemikiran	24
Gambar 4.1 : Use Case Diagram Ujian Online.....	29
Gambar 4.2 : Activiti Diagram Login.....	34
Gambar 4.3 : Activiti Diagram Profile	35
Gambar 4.4 : Activiti Diagram Kuis.....	35
Gambar 4.5 : Activiti Diagram Nilai	36
Gambar 4.6 : Activiti Diagram Sertifikat Siswa.....	37
Gambar 4.7 : Activiti Diagram Akses	38
Gambar 4.8 : Activiti Diagram User Admin.....	39
Gambar 4.9 : Activiti Diagram Menu Admin.....	40
Gambar 4.10 : CRC Ujian Online.....	42
Gambar 4.11 : Rancangan Database Ujian Online	43
Gambar 4.12 : Tampilan Login.....	44
Gambar 4.13 : Tampilan Profile Admin	45
Gambar 4.14 : Tampilan Profile Guru	45

Gambar 4.15 : Tampilan Profile Siswa.....	46
Gambar 4.16 : Tampilan Kuis Admin	46
Gambar 4.17 : Tampilan Kuis Guru	47
Gambar 4.18 : Tampilan Kuis Siswa.....	47
Gambar 4.19 : Tampilan Nilai	48
Gambar 4.20 : Tampilan Sertifikat	49
Gambar 4.21 : Tampilan Akses	50
Gambar 4.22 : Tampilan Users	51
Gambar 4.23 : Tampilan Menu.....	52
Gambar 4.24 : Hasil Pengujian Performa Codeigniter	54
Gambar 4.25 : Hasil Pengujian Performa Laravel	54
Gambar 4.26 : Hasil Pengujian Performa Ktupad	55
Gambar 4.27 : Tools OWASP ZAP.....	56

DAFTAR SIMBOL

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Judul	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Simbol.....	ix
Daftar Isi	x
Bab I: PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Masalah Penelitian.....	2
1.2.1. Identifikasi Masalah	2
1.2.2. Rumusan Masalah	2
1.2.3. Batasan Masalah	2
1.3. Masalah Penelitian.....	2
1.3.1. Tujuan Penulisan	2
1.3.2. Manfaat.....	2
1.3.3. Kontribusi Penelitian	2
1.3.4. Sistematika Penulisan	3
Bab II: LANDASAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN	4
2.1. Literatur Review	4
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Pengertian Ktupad Web Framework	10
2.2.2. Pengertian HTML.....	10
2.2.3. Pengertian Java Script (JS).....	10
2.2.4. Pengertian Code Igniter (CI)	10
2.2.5. Pengertian Laravel.....	11
2.2.6. Pengertian Web Framework	11
2.2.7. Pengertian Model View Controller (MVC)	12
2.2.8. Pengertian Progressive Web Apps (PWA)	13
2.2.9. Pengertian PHP.....	14
2.2.10. Pengertian Web Service.....	15
2.2.11. Pengertian API.....	16
2.2.12. Pengertian Research and Development	16
2.2.13. Pengertian Extreme Programming (XP).....	17
2.2.14. Pengertian Refactoring	18
2.2.15. Pengertian OWASP	19
2.2.16. Pengertian JMeter	22
2.2.17. Pengertian Web Dev	23
2.2.18. Pengertian APDEX.....	23
2.3. Hipotesis	24

Bab III: METODOLOGI DAN DESAIN PENELITIAN.....	25
3.1. Kerangka Pemikiran	25
3.1.1. Identifying Research Problem	26
3.1.2. Literatur Review	26
3.1.3. SDLC Extreme Programing.....	27
3.1.3.1.Planning.....	27
3.1.3.2.Design	27
3.1.3.3.Coding	27
3.1.3.4.Testing.....	27
3.1.4. Testing Framework.....	27
3.1.4.1.Evalusi Framework	27
3.1.4.2.Ujicoba Framework.....	27
3.1.4.3.Analisis Framework	28
3.1.4.4. Laporan	28
Bab IV: PENGEMBANGAN DAN HASILPENELITIAN	29
4.1. Pengembangan Sistem	28
4.2.Agile DevelopmentExtreme Programming	28
4.2.1. Planning	28
4.2.2. Design	41
4.2.3. Coding.....	43
4.2.4. Testing.....	53
Bab IV: PENUTUP.....	66
Kesimpulan	65
Saran	65
Daftar Pustaka.....	
Lampiran-lampiran	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi telah banyak membantu pekerjaan setiap orang, lembaga atau perusahaan dalam menyelesaikan suatu masalah dan menjalankan tugasnya. Ketatnya persaingan teknologi menyebabkan peningkatan kebutuhan akan penggunaan teknologi informasi.

Setiap orang, lembaga atau perusahaan yang ada saat ini selalu mengikuti perkembangan teknologi kebutuhan informasi untuk dapat membantu kegiatan operasionalnya dengan menggunakan sistem yang lebih efektif dan efisien dalam menjalankan bisnisnya. Salah satu kegiatan bisnis yang sedang populer saat ini adalah pembuatan dan penggunaan website untuk berbagai keperluan bagi setiap orang, lembaga atau perusahaan dalam mempromosikan penjualan ataupun kebutuhan bisnis dan manajerial.

PHP singkatan dari Hypertext Preprocessor yang digunakan sebagai bahasa script server side dalam pengembangan Web yang disisipkan pada dokumen HTM. Menurut lembaga survey W3Techs (23 Agustus 2020), mengatakan bahwa PHP di gunakan 78.9% dari website yang menggunakan *serverside programming* yang mereka tau. Selebihnya di susul ASP, net (9.8%), Ruby (3.9%) java (3,3%). Selain itu berkembangnya keberadaan framework PHP (Hypertext Preprocessor) untuk pembuatan website menjadi tantangan tersendiri bagi user dalam membuat aplikasi berbasis web. Framework merupakan sekumpulan library yang diorganisasikan pada sebuah rancangan arsitektur untuk memberikan ketepatan, kecepatan, kemudahan dan konsistensi dalam pengembangan aplikasi.

Framework PHP yang sangat banyak tersedia menjadi kendala bagi seseorang untuk memilih menggunakannya. Saat ini framework yang populer dan cukup banyak digunakan untuk aplikasi website seperti Laravel, CodeIgniter, Zend, CakePHP, Symfony, dan lain sebagainya. Menurut Google Trends, yang penulis lakukan komparasi ketertarikan pengguna pada Laravel, symphony, codeigniter, cakePHP dan Zend, pada rentang waktu 1 september 2019 sampai dengan 23 agustus 2020, di Indonesia, maka diperoleh ketertarikan rata rata sebagai berikut, Laravel (75), Symfony(1), Codeigniter (53), CakePHP (1) dan Zend(1). Semakin terkenalnya sebuah web framework, maka semakin rentan framework tersebut akan serangan keamanan, tetapi jika membangun aplikasi dari nol, akan membutuhkan waktu dan pengujian. Maka penelitian ini menggunakan web framework yang pernah dibuat dan merupakan framework yang relative baru, yaitu ktupad web framework.. Sehingga penelitian ini difokuskan untuk menganalisis serta mendapatkan hasil perbandingan framework PHP antara Codeigniter, Laravel dan Ktupad pada studi kasus Ujian Online.

1.2. Masalah Penelitian

1.2.1. Identifikasi Masalah

Merdasarkan pengalaman menggunakan aplikasi yang di bangun menggunakan Joomla dan Wordpress mengalami gagal performa dan gagal keamanan, yang mengakibatkan aplikasi tidak merespon dan menjadi korban peretasan.

Dibutuhkan penelitian untuk melakukan perbandingan performa dan keamanan antara tiga buah web framework yaitu Code igniter, Laravel dan Ktupad sehingga pada akhirnya pengembang aplikasi web dapat melihat salah satu keunggulan dari framework tersebut.

1.2.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mendapatkan hasil perbandingan performa dan keamanan dari ketiga web framework antara Code igniter, Laravel dan Ktupad

1.2.3. Batasan Masalah

Penelitian ini menekankan untuk mendapatkan hasil pengujian kinerja terbaik terhadap masing masing web framework yaitu:

1. Performa
2. Keamanan

1.3. Tujuan Penulisan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan analisis perbandingan Ktupad dengan CodeIgniter dan Laravel yakni dari segi performa dan keamanannya. Mengembangkan Web Framework yang memiliki performa yang lebih tinggi dari PHP Framework terpopuler berdasarkan pencarian Google. dan menguji aplikasi dengan membandingkan ketiganya.

1.3.2. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai sarana pengetahuan informasi kepada para developer, khususnya programmer PHP dalam memilih ketiga framework PHP yaitu Ktupad framework, Laravel dan Code Igniter framework. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan arahan bagi pengembang untuk melakukan refactoring pada aplikasi yang sedang dikembangkan.

1.3.3. Kontribusi Penelitian

Kontribusi dari penelitian ini adalah memeberikan hasil pengujian perbandingan performa dan keamanan web framework yang lebih baik

1.4.Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Yang meliputi penjabaran latar belakang, masalah yang terdapat saat penelitian, tujuan dan manfaat dari penelitian ini, tata urut penulisan naskah dan daftar pengertian.

BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA KONSEP

Yaitu meliputi penjabaran tentang tinjauan pustaka, tinjauan studi, dan tinjauan objek penelitian yang menjadi dasar perancangan, serta terdapat kerangka konsep atau pola pikir penulis dalam memecahkan masalah yang ada sehingga dapat disimpulkan ke dalam hipotesis.

BAB III METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN

Yaitu meliputi tentang metode dalam penelitian, metode dalam pengumpulan data, teknik instrumentasi, teknik analisis, rancangan, pengujian prototype, dan langkah-langkah penelitian serta jadwal-jadwal penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Yaitu meliputi lembar yang berisi tentang hasil pembahasan penulisan tesis dalam penelitian ini.

BAB V PENUTUP

Yaitu meliputi lembar yang berisi tentang inti dari kesimpulan penulisan tesis dalam penelitian ini.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN KERANGKA KONSEP/PEMIKIRAN

2.1. Literatur Review

Pengertian dari literature review adalah, uraian mengenai sebuah teori, atau temuan yang didapat dari bahan acuan untuk dijadikan sebagai landasan kegiatan penelitian

Tujuan dibuatnya literature review adalah, untuk meyakinkan ide dan gagasan tulisan yang akan diketengahkan dalam penelitian.

Tabel 2.1 Literatur Review

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
1.	Analisis Performa Framework code igniter dan Laravel menggunakan web server apache	Ruli Erinton, Ridha Muldina Negara, Danu Dwi Sanjoyo (2017)	hasil analisis dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan masukan bagi <i>developer</i> untuk pemilihan framework dari sisi performasinya.	hasil analisis dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan masukan bagi <i>developer</i> untuk pemilihan framework dari sisi performasinya..	Menganalisis dari sisi keamanan pada database masing-masing framework	Perbandingan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah membandingkan performansi antar codeigniter dengan ktupad framework
2	Analisis Model View Controller (MVC) pada Bahasa PHP	Pastima Simanjuntak, Arwin Kasnady(2016)	Untuk mengetahui PHP yang terbaik untuk pengembangan menggunakan	PHP terbukti dapat berjalan dengan optimal dalam penggunaan reusable	PHP tidak bisa berjalan sama sekali jika kondisi server sedang down ataupun tidak aktif, maka bahasa PHP tidak berjalan dengan optimal pada bagian flexibility	Penelitian akan membandingkan flexysibelity ketika server dalam keaddan down atau

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
3.	Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web Dengan Menggunakan Framework Code Igniter (studi Kasus : Rumah Sakit Yukum Medical Center)	Mara Destiningrum, Qadhli Jafar (2017)	Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web dapat menjadi solusi untuk pengolahan data serta dapat memberikan informasi tentang kesehatan dan jadwal dokter kepada pasien yang lebih akurat.	Sistem Informasi penjadwalan dokter ini dapat mempermudah bagian informasi dan pasien. Terutama admin dan dokter dapat menginputkan jadwal praktek dokter terupdate. Sistem ini diuji dengan menggunakan 3 metode, kualitas sistem dihasilkan dengan presentase tanggapan sebesar 87,87 % dengan kriteria perhitungan sistem sangat baik.	selanjutnya disarankan bahwa pengolahan penjadwalan dokter tidak hanya mengelola jadwal praktek dokter dan info artikel tentang kesehatan tetapi membuat sistem masyarakat dapat melakukan konsultasi langsung pada website Rumah Sakit	Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode extreme programming
4.	Analisis Perbandingan framework php berdasarkan moose ck dan properti kualitas disain menggunakan metode analytic hierarchy process (AHP)	Wahyu Rifai Dwi Setian (2010)	Mengetahui kualitas desain software dari kelima framework, mana yang paling baik sehingga dapat memberikan rekomendasi kepada programmer	Metode bersifat umum sehingga selain dapat digunakan pada aplikasi desktop, juga dapat diterapkan pada aplikasi web.		Hanya menganalisa perbandingan dua buah framework, yaitu Code Igniter dan Ktupad Web Framework

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
			dalam membangun aplikasi web menggunakan framework PHP			
5.	Perbandingan Sistem Keamanan Pengembangan Aplikasi Website Web 2.0 Menggunakan Framework Ruby On Rails Dan Cakephp	Ema Utami, Sahid (2010)	mengkaji ulang lebih dalam mengenai perbedaan sistem keamanan pengembangan aplikasi website antara framework RoR dan CakePHP	Ancaman yang dapat menyerang sistem keamanan pada kedua framework adalah serangan SQL injection, Cross Site Scripting (XSS), Cross Site Request Forgery (CSRF) dan authentication.	Tidak bisa ditarik kesimpulan secara garis besar alternatif framework terbaik diantara kedua framework ini. Hal ini dikarenakan kedua framework memiliki banyak solusi untuk mengatasi ancaman keamanan.	Perbandingan kedua framework untuk mendapatkan kinerja terbaik antara keduanya
6.	Penerapan Metode ISSAF dan OWASP versi 4 Untuk Uji Kerentanan Web Server	Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom (2015)	Mengetahui hasil pengujian dan analisis pengujian keamanan webserver menggunakan ISSAF dan OWASP versi 4	Hasil pengujian dan analisa dengan metode ISSAF menunjukkan bahwa sistem web server IKIP PGRI Madiun masih dapat ditembus dan mengambil alih hak akses administrator, sedangkan dengan	Beberapa perbaikan aplikasi setelah melakukan pengujian	Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode ISSAF dan OWASP, penelitian penulis menggunakan APDEX dan OWASP

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
				metode OWASP versi 4 menunjukkan bahwa manajemen otentifikasi, otorisasi dan manajemen sesi belum diimplementasikan dengan baik.		
7	ANALISIS DAN PENGUJIAN KERENTANAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN	Muhammad Subagja Sastra Wardaya (2019)	Melakukan pengujian kerentanan pada website tulis.uinjkt.ac.id dengan menggunakan penetration testing tools	TULIS memiliki kerentanan mulai dari level sedang (XSS Reflected, Security, Apache Jserv protocol service, Login page password guessing attack, dan HTML form without CSRF protection) sampai dengan berat (Sensitive Data Exposure bagian web server robots.txt information disclosure).	Memperbaiki celah kerentanan yang telah ditemukan berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dijelaskan sebelumnya.	Pengujian menggunakan tools zed attack proxy
8	Pengujian Aplikasi Menggunakan Metode Load Testing dengan Apache Jmeter	Desy Intan Permatasari (2020)	Setelah aplikasi MeTANI selesai dibuat, maka perlu	Teknik pengujian Gorilla Testing diterapkan pada	Menggunakan penetration tools lainnya seperti WEB DEV atau serupa	

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
	pada Sistem Informasi Pertanian		dilakukan pengujian untuk menguji modul sudah berjalan sesuai dengan requirement.	pengujian di bagian 3. Teknik ini memastikan bahwa modul tersebut berfungsi dengan benar dan tidak ada bug. Modul dapat diuji lebih dari seratus kali, dan dengan cara yang sama. Gorilla Testing sangat bermanfaat untuk menguji robustness dari aplikasi.	Apache Jmeter	
9	Uji Kinerja Sistem Web Service Pembayaran Mahasiswa Menggunakan Apache JMeter (Studi Kasus: Universitas AMIKOM Yogyakarta)	Kamarudin (2018)	mendapatkan informasi metode mana yang lebih baik kinerjanya sehingga bisa menjadi solusi integrasi sistem informasi pembayaran mahasiswa di Universitas AMIKOM Yogyakarta. Proses uji kinerja dilakukan dengan menggunakan tool	Dari hasil penelitian ini didapatkan Response Time dari sistem lama (SOAP) lebih cepat dari pada prototipe sistem baru (REST). Untuk parameter Received/Sent, prototipe sistem baru lebih baik dari sistem lama. Sedangkan untuk parameter Throughput, sistem lama	penambahan parameter latency time, min, dan max sebagai parameter pengujian perlu dilakukan untuk menghasilkan analisis kinerja yang lebih mendalam.	Pengujian dilakukan dengan 150 virtual User sebanyak satu kali

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
			Apache JMeter	sedikit lebih baik dari prototipe sistem baru.		
10	RANCANG BANGUN SISTEM EXTREME PROGRAMMING SEBAGAI METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM	Ahmad Fatoni (2016)		Extreme Programming berguna untuk mempercepat pekerjaan suatu tim dalam organisasi atau perusahaan. Karena dalam Extreme Programming life cycle menuntut ke suatu tim untuk menyelesaikan rangkaian aktivitas Planning, Analys, Design & Code, Test, Deploy dalam tempo waktu yang telah ditentukan.	Perusahaan atau organisasi yang ingin menerapkan Extreme Programming diharapkan untuk bisa memahami dan mengerti Extreme Programming practice, dan scrum. Jika perusahaan atau organisasi sudah mengerti Extreme Programming practice dan scrum, maka bisa mempelajari scrum terlebih dahulu lalu full Extreme Programming	
11.	Performance Comparison of Executing Large Data in Yii2 and Laravel Framework	Ummi Khaira Latif	Meeberikan pandangan kepada pengembang untuk pertimbangan ketika memilih framework PHP dalam pengembangan sistem mereka	Laravel memberikan hasil yang lebih dari dalam waktu eksekusi dan trougthput, tapi tidak dalam penggunaan memori	Hasil ini bisa jadi dipengaruhi banyak factor, termasuk lingkungan pengujian	Penelitian ini membandingkan Laravel dan yii,

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Pengertian Ktupad Web Framework.



Gambar 2.1 Ktupad Web Framework (<https://ktupad.com>)

Adalah Framework berbasis Client-Server, dengan JSON sebagai penghubung data. terprediksi, konsisten dan modular. ini yang membuat ktupad mudah digunakan bagi pengembang dan pengguna. Responsive. ktupad praktis, cukup satu aplikasi untuk Web App, Dekstop dan Mobile.

Progressive Web Apps (PWA), memungkinkan bekerja secara offline, waktu load data menjadi jauh lebih cepat. (Wawan Sismadi. Hak Cipta Nomor EC00201952487, 28 Agustus 2019, Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual Kementerian Hukum dan HAM R.I.)

2.2.2. Pengertian HTML.

HTML (Hyper Text Mark-up Language) adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menulis halaman web. HTML dirancang untuk digunakan tanpa tergantung pada suatu platform tertentu platform independent). (Nugroho, Nur Cahyo, and Bambang Eka Purnama, 2017).

2.2.3. Pengertian Java Script.

JavaScript adalah bahasa pemrograman yang sederhana karena bahasa ini tidak dapat digunakan untuk membuat aplikasi ataupun applet. Dengan JavaScript kita dapat dengan mudah membuat sebuah halaman web yang interaktif. Program JavaScript dituliskan pada file HTML (Rivai, Dani Ainur 2017)

2.2.4. Pengertian CodeIgniter.

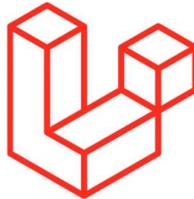


Gambar 2.2 Code Igniter (<https://codeigniter.com>)

CodeIgniter adalah: “Sebuah framework PHP yang bersifat open source dan menggunakan metode MVC (Model, View, Controller) untuk memudahkan

developer atau programmer dalam membangun sebuah aplikasi berbasis web tanpa harus membuatnya dari awal”. Dalam situs resmi codeigniter, (Official Website CodeIgniter,2002) menyebutkan bahwa codeigniter merupakan framework PHP yang kuat dan sedikit bug. Codeigniter ini dibangun untuk para pengembang dengan bahasa pemrograman PHP yang membutuhkan alat untuk membuat web dengan fitur lengkap. Framework Codeigniter dikembangkan oleh Rick Ellis, CEO Ellislab, Inc. kelebihan dari framework codeigniter jika dibandingkan dengan framework lain adalah sebagai berikut:

2.2.5. Pengertian Laravel



Gambar 2.3 laravel(<https://laravel.com>)

Laravel adalah sebuah framework PHP yang dirilis dibawah lisensi MIT, dibangun dengan konsep MVC (model view controller). Laravel adalah pengembangan website berbasis MVP yang ditulis dalam PHP yang dirancang untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dengan mengurangi biaya pengembangan awal dan biaya pemeliharaan, dan untuk meningkatkan pengalaman bekerja dengan aplikasi dengan menyediakan sintaks yang ekspresif, jelas dan menghemat waktu.

2.2.6. Pengertian Web Framework

Framework merupakan kumpulan dari library (Class) yang bisa diturunkan, atau bisa langsung dipakai fungsinya oleh modul-modul atau fungsi yang akan kita kembangkan. Kelebihan memakai framework adalah sebagai berikut:

1. Akan lebih mempermudah dalam memahami mekanisme kerja sebuah aplikasi. Ini tentunya akan sangat membantu proses pengembangan sistem yang dilakukan secara tim. Semua anggota diwajibkan untuk memahami dari pola kerja framework tersebut. Selebihnya anggota tim hanya mempelajari proses bisnis yang dikehendaki oleh sistem untuk kemudian dituangkan ke dalam framework tersebut. Dalam artian setiap orang harus mempunyai metoda yang sama dalam menyelesaikan aplikasi tersebut,
2. Dengan memakai framework akan menghemat waktu pengerjaan suatu aplikasi, karena setiap anggota sudah memiliki sebuah acuan dalam menyelesaikan modul. Dalam hal ini misalnya semakin banyak library yang ada, semakin cepat anggota untuk menemukan solusi karena tidak setiap anggota harus membuat class atau fungsi untuk kasus yang relatif sama.

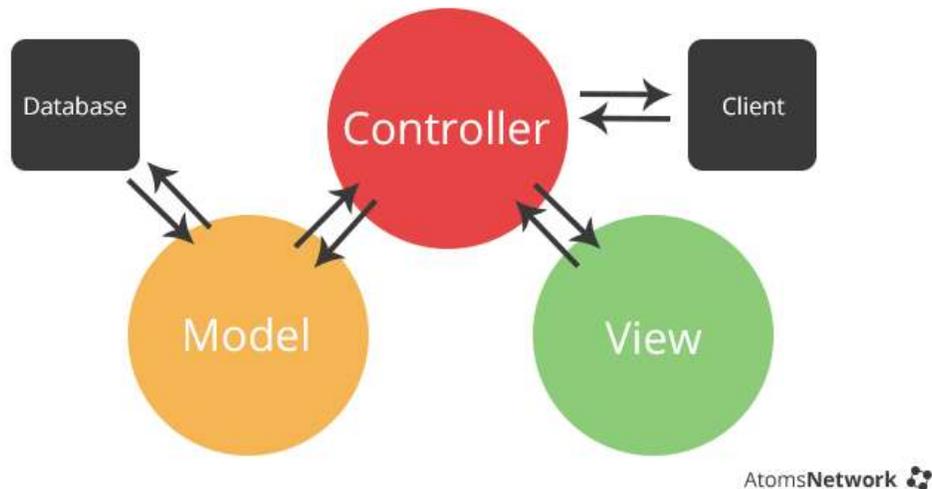
Aplikasi web adalah aplikasi client server yang menggunakan browser web sebagai klien. Browser mengirim permintaan ke server, dan server menghasilkan tanggapan dan mengembalikan hasil ke browser.

Sebuah aplikasi web sederhana memiliki tiga tingkatan logis dasar atau lapisan: presentasi, logika bisnis, dan data. Setiap lapisan dapat didefinisikan sebagian bagian abstraksi yang berbeda dari sebuah arsitektur. Semua lapisan dapat berjalan di server aplikasi yang sama pada mesin tunggal, atau pada tiga atau lebih server aplikasi pada mesin terpisah.

Dalam bidang pengembangan perangkat lunak framework adalah sebuah kerangka kerja yang menyediakan kumpulan file file pustaka program (libraries) dan atau berupa class class yang ketika digunakan akan bekerja sama untuk mengerjakan suatu perintah tertentu dalam mencapai tujuan atau keinginan suatu domain pekerjaan, sedangkan aplikasi framework adalah sebuah kerangka kerangka (skeletons) dari himpunan aplikasi aplikasi yang bisa dikustomisasi oleh pengembang aplikasi (programmer).

Framework framework aplikasi object oriented adalah suatu solusi untuk membangun aplikasi yang berkualitas pada suatu domain pekerjaan dimana secara sistimatis menggunakan desain secara berulang ulang. Menurut Schwabe, sebuah framework aplikasi object oriented adalah sebuah desain yang dapat digunakan ulang (reusable) yang dibangun dari kumpulan class class dan model dari object yang saling bekerjasama.

2.2.7. Pengertian MVC



Gambar 2.4 Konsep MVC (<https://www.kapalomen.com/>)

Model-View-Controller (MVC) Pola MVC memecahkan sebuah aplikasi menjadi tiga modul asosiasi: model, view, dan controller. Model modul adalah logika bisnis dari aplikasi dan inti dari sebuah aplikasi. View adalah user interface dari controller. Yang merupakan muka umum untuk respon event pengguna. Komponen controller

mengimplementasi flow yang mengontrol antara view dan model

Model-View-Controller (MVC) adalah sebuah konsep yang diperkenalkan oleh penemu Smalltalk (Trygve Reenskaug) untuk meng-enkapsulasi data Bersama dengan pemrosesan (model), mengisolasi dari proses manipulasi (controller) dan

tampilan (view) untuk direpresentasikan pada sebuah user interface Definisi teknis dari arsitektur MVC dibagi menjadi tiga lapisan.

a. Model.

Digunakan untuk mengelola informasi dan memberitahu pengamat ketika ada perubahan informasi. Hanya model yang mengandung data dan fungsi yang berhubungan dengan pemrosesan data. Sebuah model meringkas lebih dari sekedar data dan fungsi yang beroperasi di dalamnya. Pendekatan model yang digunakan untuk komputer model atau abstraksi dari beberapa proses dunia nyata. Hal ini tidak hanya menangkap keadaan proses atau sistem, tetapi bagaimana

sistem bekerja. Sebagai contoh, programmer dapat menentukan model yang menjembatani komputasi back-end dengan frontend GUI (graphical user interface).

b. View.

Bertanggung jawab untuk pemetaan grafis ke sebuah perangkat. View biasanya memiliki hubungan 1-1 dengan sebuah permukaan layar dan tahu bagaimana untuk membuatnya. View melekat pada model dan merender isinya ke permukaan layar. Selain itu, ketika model berubah, view secara otomatis menggambar ulang bagian layar yang terkena perubahan untuk menunjukkan perubahan tersebut. Terdapat kemungkinan beberapa view pada model yang sama dan masing-masing view tersebut dapat merender isi model untuk permukaan tampilan yang berbeda.

c. Controller.

Menerima input dari pengguna dan mengintruksikan model dan view untuk melakukan aksi berdasarkan masukan tersebut. Sehingga, controller bertanggung jawab untuk pemetaan aksi pengguna akhir terhadap respon aplikasi. Sebagai contoh, ketika pengguna mengklik tombol atau memilih item menu, controller bertanggung jawab untuk menentukan bagaimana aplikasi seharusnya merespon. (Simajuntak, Pastima, 2016)

2.2.8. Pengertian PWA



Gambar 2.5 PWA (<https://www.onlinepc.ch/>)

Adalah aplikasi yang berjalan layaknya aplikasi native, notifikasi dan UX seperti aplikasi native namun PWA tetap merupakan website biasa yang dijalankan melalui browser. Ada beberapa kriteria yang dapat mewakili PWA yang akan saya jelaskan dibawah ini:

Instant Loading, teknologi yang mampu membuat PWA ini bisa digunakan offline bahkan pada koneksi yang terburuk ialah karena service worker. Teknologi service worker memiliki mekanisme untuk mengontrol asset yang akan di simpan di chace serta menyediakan custom permintaan ke jaringan sehingga dapat memberikan pengalaman akses offline bagi pengguna. Namun untuk dapat menggunakannya pertama kali pengguna harus mengakses website terlebih dahulu. Setelah semua asset ter chace oleh service worker, sekalipun koneksi terputus pengguna akan tetap bisa membuka website tersebut. Add to homescreen, salah satu yang membuat PWA seperti native yaitu mempunyai kemampuan untuk menambahkan icon ke layer homescreen. Jadi pengguna lebih mudah untuk membuka kembali aplikasi web tanpa harus mengakses URL nya kembali melalui browser. Google menyediakan web app manifest yang berisi pengaturan tampilan agar ketika dibuka aplikasi web terbuka full screen tanpa menampilkan adres bar lagi. Secure (aman), untuk dapat menggunakan service worker web haruslah sudah menggunakan protocol HTTPS. HTTPS akan menyandikan atau mengenkripsi data sesi menggunakan protocol SSL (Secure Socket Layer) atau protocol TLS (Transport Layer Security). Jadi data diantara server web dan pengguna aka lebih aman.

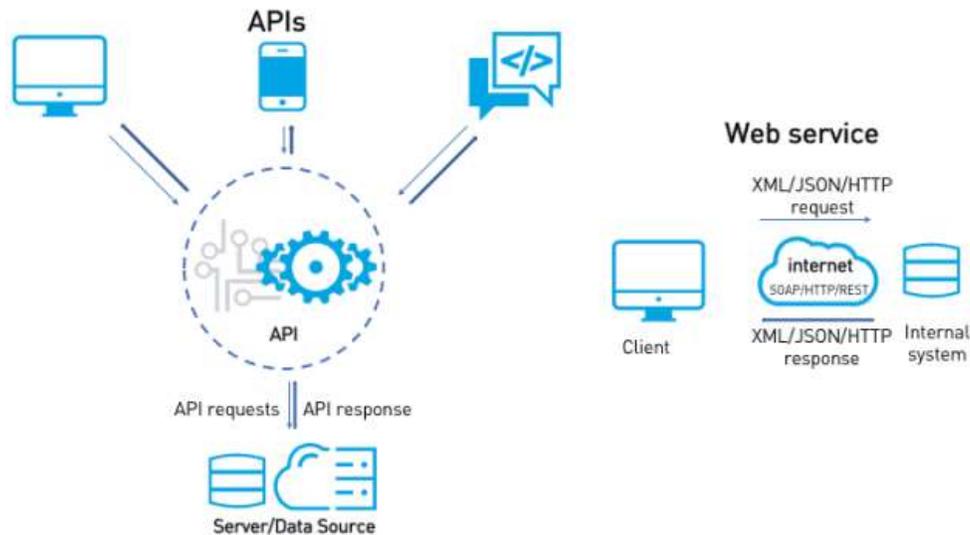
2.2.9. Pengertian PHP

PHP bermula saat Rasmus Lerdof membuat sejumlah skrip Perl untuk membuat resumennya, yang dapat mengamati siapa saja yang melihat daftar riwayat hidupnya, yakni pada tahun 1994, skrip-skrip ini selanjutnya dikemas menjadi tool yang di sebut dengan “Personal Home Page”, paket inilah yang menjadi cikal bakal dari PHP.

Pada tahun 1995, Rasmus menciptakan tool yang lain untuk mengambil suatu inputan dari HTML form: FI. Form Interpreter juga dikenal sebagai PPHP/FI atau PHP versi 2, pada versi inilah pemrogram dapat menempelkan kode-kode terstruktur pada Tag HTML dan PHP juga biasa berkomunikasi dengan database dan melakukan perhitungan-perhitungan yang kompleks sambil berjalan. Konsep kerja PHP diawali dengan permintaan suatu halaman oleh browser. Berdasarkan URL (Uniform Resource Locator) atau di kenal dengan sebutan halaman internet, browser mendapatkan alamat dari web server, isinya segera dikirimkan ke mesin PHP dan mesin inilah yang memproses dan memberikan hasilnya (berupa kode html) ke web server, selanjutnya web server menyampaikannya ke klien atau si pengguna.

PHP singkatan dari Hypertext Preprocessor yang digunakan sebagai bahasa script server side dalam pengembangan Web yang disisipkan pada dokumen HTML.

2.2.10. Pengertian Web Service



Gamabar 2.6 Web Servive (<https://atesterthing.wordpress.com/>)

Menurut David Chappel dan Tyler Jewell, web service adalah bagian dari logika bisnis, terletak di suatu tempat di Internet, yang dapat diakses melalui protokol internet berbasis standar seperti HTTP atau SMTP.

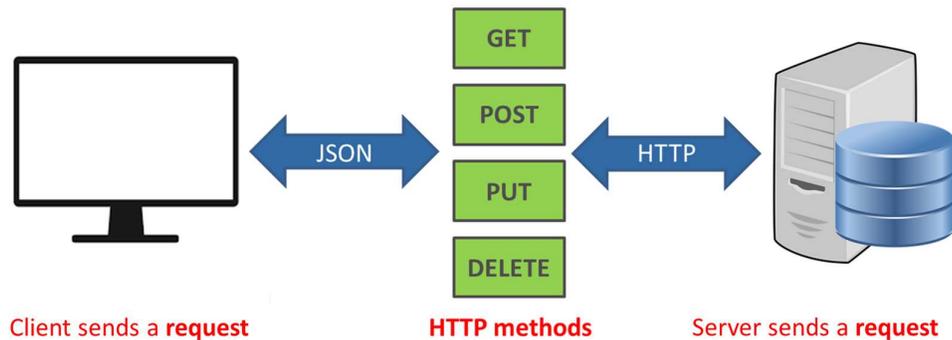
Menurut Arora dan Kishore, web service adalah sebuah teknologi yang mengizinkan untuk membuat aplikasi yang independen terhadap platform pengembangan. Web service dapat dikembangkan dengan beragam bahasa dan beragam platform yang mengikuti standar teknologi. Sebuah web service merupakan suatu aplikasi yang membuka kode fungsionalitas aplikasi ke beberapa aplikasi.

Web service dibangun atas empat teknologi standar berikut ini:

1. Extensible Markup Language (XML), adalah lapisan representasi data untuk semua protokol web service dan teknologi yang dibuat didalamnya
2. Simple Object Access Protocol (SOAP), dirancang untuk menjadi: sederhana dan sebagai spesifikasi
3. extensible untuk pertukaran informasi yang terstruktur, berbasis XML pada proses desentralisasi, didistribusikan lingkungan.
4. Web Services Description Language (WSDL), sebagai standar untuk menjelaskan web service sebagai layanan abstrak pada operasi pesan yang berbeda format dan berbeda protokol jaringan.
5. Universal Description, Discovery, and Integration Standard (UDDI), sebagai Alat standar yang digunakan untuk menerbitkan dan menemukan web service.

REST web service merupakan web service yang dibangun dengan memanfaatkan teknologi dan protokol yang sudah ada. Menurut Roy Thomas Fielding, REST (REpresentational State Transfer) adalah model arsitektur yang pada dasarnya memanfaatkan teknologi dan protokol yang sudah ada seperti HTTP (Hypertext Transfer Protocol) dan XML. (Munir, 2016)

2.2.11. Pengertian API



Gambar 2.7 Restfull (<https://blog-tki.universitaspertamina.ac.id/>)

Application programming interface (API) merupakan suatu dokumentasi yang terdiri dari interface, fungsi, kelas, struktur dan sebagainya untuk membangun sebuah perangkat lunak. Dengan adanya API ini, maka memudahkan programmer untuk “membongkar” suatu perangkat lunak, kemudian dapat dikembangkan atau diintegrasikan dengan perangkat lunak yang lain. API dapat dikatakan sebagai penghubung suatu aplikasi dengan aplikasi lainnya yang memungkinkan programmer menggunakan sistem function. Proses ini dikelola melalui sistem operasi. Keunggulan dari API ini adalah memungkinkan suatu aplikasi dengan aplikasi lainnya dapat saling berhubungan dan berinteraksi.

API (Application Programming Interface) adalah sekumpulan perintah, fungsi, dan protocol yang dapat digunakan oleh programmer saat membangun perangkat lunak untuk sistem operasi tertentu. API memungkinkan programmer untuk menggunakan fungsi standar untuk berinteraksi dengan sistem operasi lain (Ghozaly, Shofiyullah 2019)

Restful API merupakan implementasi dari API (Application Programming Interface). REST (Representational State Transfer) adalah suatu arsitektur metode komunikasi yang menggunakan protokol HTTP untuk pertukaran data dan metode ini sering diterapkan dalam pengembangan aplikasi.

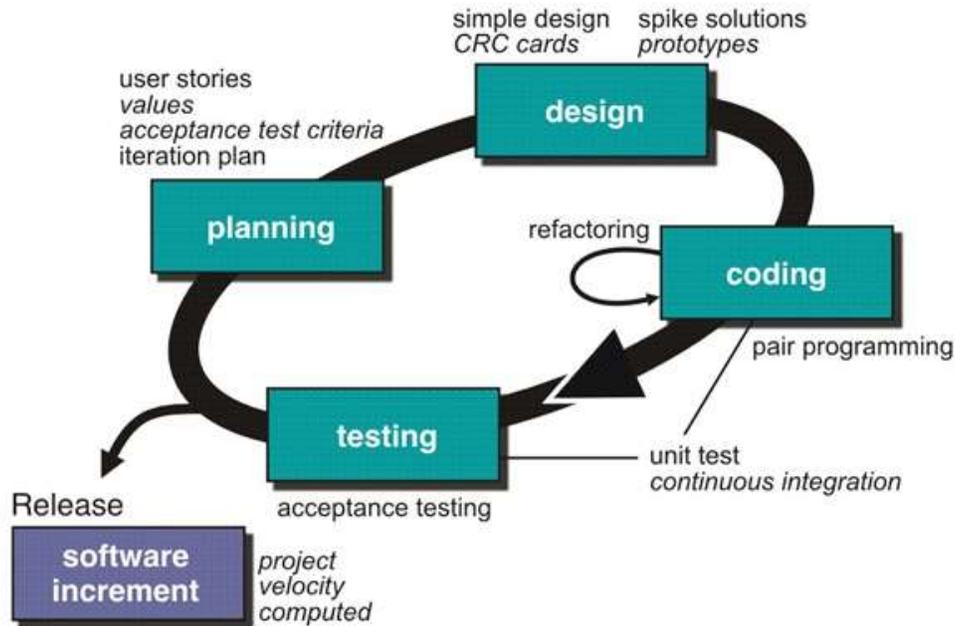
Dari pengertian diatas dapat ditarik kesimpulan yaitu, Restful API merupakan suatu arsitektur komunikasi yang berfungsi sebagai jembatan penghubung untuk pertukaran data atau informasi.

2.2.12. Pengertian Research and Development

Sugiyono (2009:407) berpendapat bahwa, metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan (digunakan metode survey atau kualitatif) dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keektifan produk tersebut (digunakan metode eksperimen).

Lebih lanjut Borg and Gall (dalam Sugiyono: 2009:11) menyatakan bahwa untuk penelitian analisis kebutuhan sehingga mampu dihasilkan produk yang bersifat hipotetik sering digunakan metode penelitian dasar (basic research). Selanjutnya untuk menguji produk yang masih bersifat hipotetik tersebut, digunakan eksperimen atau action research. Setelah produk teruji, maka dapat diaplikasikan. Proses pengujian produk dengan eksperimen tersebut dinamakan penelitian terapan (applied research). Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menemukan, mengembangkan dan memvalidasi suatu produk. Jadi penelitian dan pengembangan bersifat longitudinal (bertahap bisa multy years). Penelitian Hibah Bersaing (didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi), adalah penelitian yang menghasilkan produk, sehingga metode yang digunakan adalah metode penelitian dan mengembangkan. Produk yang ditemukan bisa berupa model, pola, prosedur, sistem. Dalam bidang pendidikan, produk produk yang dihasilkan melalui penelitian R&D diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pendidikan, yaitu lulusan yang jumlahnya banyak, berkualitas, dan relevan dengan kebutuhan. Produk produk pendidikan yang dihasilkan dapat berupa kurikulum yang spesifik untuk keperluan Pendidikan tertentu, metode mengajar, media pendidikan, buku ajar, modul, kompetensi tenaga kependidikan, sistem evaluasi, model uji kompetensi, penataan ruang kelas untuk model pembelajar tertentu, model unit produksi, model manajemen, sistem pembinaan pegawai, sistem penggajian dan lain lain (Sugiyono:2009:412). Sukmadinata (2008:190), mengemukakan penelitian dan pengembangan merupakan pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Produk yang dihasilkan bisa berbentuk software, ataupun hardware seperti buku, modul, paket, program pembelajaran ataupun alat bantu belajar. Penelitian dan pengembangan berbeda dengan penelitian biasa yang hanya menghasilkan saran saran bagi perbaikan, penelitian dan pengembangan menghasilkan produk yang langsung bisa digunakan (Haryati, Sri.2012)

2.2.13. Pengertian Extreme Programming

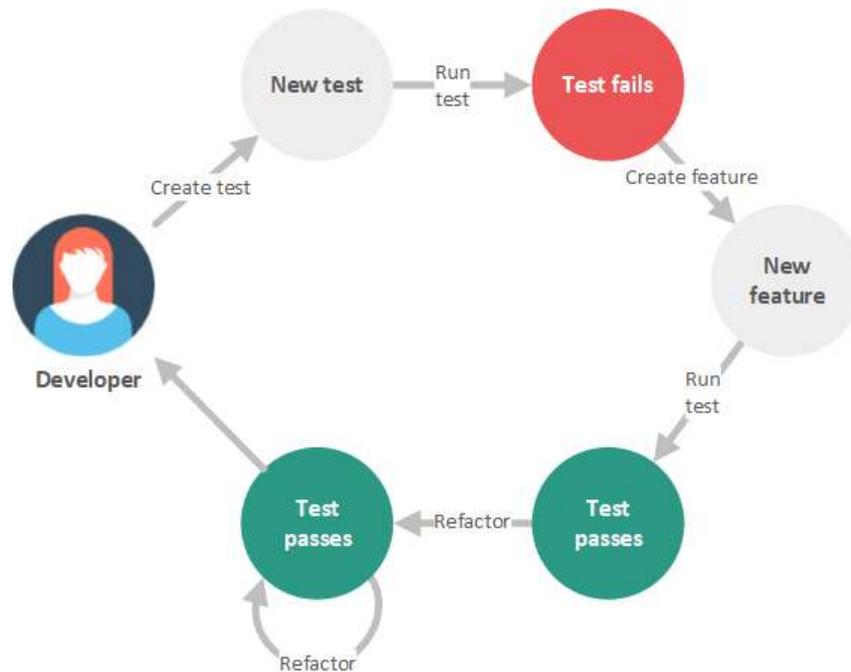


Gambar 2.8 Extreme Programming (<https://astizardiaz.wordpress.com/>)

Metode Extreme Programming sering juga dikenal dengan metode XP. Metode ini dicetuskan oleh Kent Beck, seorang pakar software engineering. Extreme programming adalah model pengembangan perangkat lunak yang menyederhanakan berbagai tahapan pengembangan sistem menjadi lebih efisien, adaptif dan fleksibel. Nilai dasar metode extreme programming:

1. **Communication**: Memfokuskan komunikasi yang baik antara programmer dengan user maupun antar programmer.
2. **Courage**: Pengembang perangkat lunak harus selalu memiliki keyakinan, keberanian dan integritas dalam melakukan tugasnya.
3. **Simplicity**: Lakukan semua dengan sederhana.
4. **Feedback**: Mengandalkan feedback sehingga dibutuhkan anggota tim yang berkualitas.
5. **Quality Work**: Proses berkualitas berimplikasi pada perangkat lunak yang berkualitas sebagai hasil akhirnya (Fatoni, Ahmad, and Dhany Dwi, 2016)

2.2.14. Pengertian Refactoring



Gambar 2.9 Refactoring

Refactoring pertama kali dirumuskan oleh William F. Opdyke dalam disertasinya dan mulai dipraktekkan serta digunakan secara langsung setelah publikasi pada buku “Refactoring: Improve the Design of Existing Code”, yang ditulis oleh Martin Fowler pada tahun 1999. Sejak saat itu, refactoring merupakan teknik yang sering diterapkan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas perangkat lunak.

Pendeteksian refactoring perlu dilakukan untuk mengetahui dimana refactoring harus dilakukan pada suatu perangkat lunak. Pada awal perkembangannya, pendeteksian ini dilakukan dengan identifikasi bad smells atau code smells. Dalam sebuah buku, Fowler dan Beck serta beberapa peneliti lainnya menetapkan daftar dari bad smells dan hubungannya pada beberapa Teknik refactoring. Hal ini dilakukan untuk memudahkan pengambilan keputusan lokasi yang akan direfaktor. Berdasarkan hasil tersebut, secara umum saat ini ada kurang lebih 25 macam bad smells dan lebih dari 75 teknik refactoring pada source code perangkat lunak.

Refactoring perangkat lunak memiliki beberapa tahapan aktifitas sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan unit/ modul yang akan diuji pada program
2. Mengidentifikasi bagian unit/ modul tersebut yang akan direfaktor
3. Memilih teknik refactoring yang akan digunakan yang disesuaikan dengan kode bad smells yang teridentifikasi
4. Mengimplementasikan teknik refactoring yang dipilih
5. Mengimplementasikan pengujian secara regresi pada kode yang direfaktor. Hal ini dilakukan untuk mengecek apakah fungsionalitas perangkat lunak yang diharapkan tidak berubah.

6. Menilai dampak dari hasil refactoring yang dilakukan
7. Melakukan perubahan yang saling menyesuaikan antara perangkat lunak (source code) dan artifak. (Nindyasari, Ratih.2017)

2.2.15. Pengertian OWASP



Gambar 2.10 OWASP

Open Web Application Security Project (OWASP) adalah komunitas terbuka yang didedikasikan untuk memungkinkan organisasi mengembangkan, membeli, dan memelihara aplikasi yang dapat dipercaya.

Tool dan standar keamanan aplikasi

- Buku tentang uji keamanan aplikasi, pengembangan kode aman, dan review kode keamanan
- Kendali keamanan dan pustaka standar
- Cabang lokal di seluruh dunia
- Riset terkini
- Konferensi lengkap di seluruh dunia
- Mailing list

Seluruh tool, dokumen, forum, dan cabang OWASP bebas dan terbuka bagi semua orang yang tertarik memperbaiki keamanan aplikasi. Kami mendukung pendekatan keamanan aplikasi sebagai masalah person, proses, dan teknologi karena pendekatan paling efektif ke keamanan aplikasi membutuhkan perbaikan di seluruh area ini.

OWASP adalah jenis organisasi baru. Kebebasan kami dari tekanan komersial memungkinkan kami memberikan informasi terkait keamanan aplikasi yang tidak bias, praktis, efektifbiaya.

OWASP tidak terafiliasi dengan perusahaan teknologi manapun, meskipun kami mendukung penggunaan teknologi keamanan komersial. Serupa dengan banyak proyek software open-source, OWASP menghasilkan beragam jenis materi dengan cara kolaborasi dan terbuka.

Yayasan OWASP merupakan entitas non-profit yang memastikan sukses jangka panjang proyek. Hampir semua yang terasosiasi dengan OWASP adalah sukarelawan, termasuk Dewan OWASP, Komite Global, Pemimpin Cabang, Pemimpin Proyek, dan anggota proyek. Kami mendukung riset keamanan inovatif dengan grant dan infrastruktur.

Sepeuluh resiko keamanan dari OWASP adalah sebagai berikut:

A1 – Injeksi

Kelemahan injeksi, seperti injeksi SQL, OS, dan LDAP, terjadi ketika data yang tidak dapat dipercaya dikirim ke suatu interpreter sebagai bagian dari suatu perintah

atau query. Data berbahaya dari penyerang tersebut dapat mengelabui interpreter untuk mengeksekusi perintah yang tidak direncanakan, atau untuk mengakses data yang tidak terotorisasi.

A2 – Cross-Site Scripting (XSS)

Kelemahan XSS terjadi ketika aplikasi mengambil data yang tidak dapat dipercaya dan mengirimnya ke suatu web browser tanpa validasi yang memadai. XSS memungkinkan penyerang mengeksekusi script-script di dalam browser korban, yang dapat membajak sesi pengguna, mengubah tampilan website, atau mengarahkan pengguna ke situs-situs jahat.

A3 – Otentikasi dan Manajemen Sesi Yang Buruk

Fungsi-fungsi aplikasi yang berhubungan dengan otentikasi dan pengelolaan sesi seringkali tidak diimplementasikan dengan benar. Hal ini memungkinkan penyerang mendapatkan password, key, dan token-token sesi, atau mengeksploitasi cacat implementasi lainnya untuk memperoleh identitas pengguna yang lain.

A4 – Referensi Obyek Langsung yang Tidak Aman

Direct object reference terjadi ketika pengembang mengekspos referensi ke suatu objek implementasi internal, seperti file, direktori, atau kunci database. Tanpa adanya suatu pemeriksaan kendali akses atau perlindungan lainnya, penyerang dapat memanipulasi referensi-referensi ini untuk mengakses data yang tidak terotorisasi.

A5 – Cross-Site Request Forgery (CSRF)

Suatu serangan CSRF memaksa browser korban yang sudah log on untuk mengirim HTTP request yang dipalsukan, termasuk di dalamnya session cookie korban dan informasi otentikasi lain yang otomatis disertakan, ke suatu aplikasi web yang rentan. Hal ini memungkinkan penyerang untuk memaksa browser korban menghasilkan request yang dianggap sah oleh aplikasi rentan tadi.

A6 – Kesalahan Konfigurasi Keamanan

Keamanan yang baik mensyaratkan dimilikinya suatu konfigurasi keamanan (yang terdefinisi dan diterapkan) untuk aplikasi, framework, server aplikasi, web server, server database, dan platform. Semua pengaturan ini harus didefinisikan, diimplementasikan, dan dipelihara, karena terdapat banyak aplikasi yang dirilis tanpa konfigurasi default yang aman. Hal ini juga mencakup menjaga semua software *up to date*, termasuk semua pustaka kode yang digunakan aplikasi tersebut.

A7 – Penyimpanan Kriptografi Yang Tidak Aman

Banyak aplikasi web yang tidak melindungi data sensitif (seperti data kartu kredit, SSN, kredensial otentikasi) dengan enkripsi atau hashing yang memadai. Penyerang dapat mencuri atau memodifikasi data dengan perlindungan lemah semacam itu untuk melakukan pencurian identitas, kejahatan kartu kredit, atau kriminalitas lain.

A8 – Gagal Membatasi Akses URL

Banyak aplikasi web memeriksa hak akses URL sebelum memberikan link dan tombol-tombol yang diproteksi. Bagaimanapun juga, aplikasi perlu melakukan pemeriksaan kendali akses yang serupa setiap kali halaman-halaman ini diakses, atau penyerang akan dapat memalsukan URL untuk mengakses halaman-halaman yang tersembunyi ini,

A9 – Perlindungan Layer Transport Yang Tidak Cukup

Aplikasi seringkali gagal untuk mengotentikasi, mengenkripsi, dan melindungi kerahasiaan serta integritas lalu-lintas jaringan yang sensitif. Ketika aplikasi gagal melakukan hal-hal tersebut, adalah dikarenakan ia mendukung algoritma yang lemah, menggunakan sertifikat yang tidak valid atau sudah kadaluarsa, atau karena tidak menggunakannya dengan benar.

A10 – Redireksi dan Forward Yang Tidak Divalidasi (BARU)

Aplikasi web seringkali mengarahkan (redirect) dan meneruskan (forward) pengguna ke halaman dan website lain, dan menggunakan data yang tidak dapat dipercaya untuk menentukan halaman tujuan. Tanpa validasi yang tepat, penyerang dapat mengarahkan korban ke situs phishing atau malware, atau menggunakan forward untuk mengakses halaman yang tidak terotorisasi.

2.2.16. Pengertian Apache JMeter



Gambar 2.11 Apache JMeter

Aplikasi Apache JMeter adalah perangkat lunak open source, 100% aplikasi Java murni dirancang untuk memuat tes perilaku fungsional dan mengukur kinerja. Inipada awalnya dirancang untuk pengujian Aplikasi Web tetapi sejak diperluas untuk fungsi tes lainnya. APACHE JMETER adalah aplikasi open source berbasis Java yang dapat dipergunakan untuk performance test. Bagi seorang QA Engineer jMeter bisa digunakan untuk melakukan load/stress testing Web Application, FTP Application dan Database server test. Apache JMeter dapat digunakan untuk menguji kinerja baik pada sumber daya statis dan dinamis (web services (SOAP / REST), Web bahasa dinamis - PHP, Java, ASP.NET, File, dll -, Jawa Objects, Pangkalan Data dan Pertanyaan, FTP Server dan lain lain). Hal ini dapat digunakan untuk mensimulasikan beban berat pada server, sekelompok server, jaringan atau objek untuk menguji kekuatan atau untuk menganalisa kinerja secara keseluruhan di bawah jenis beban yang berbeda.

2.2.17. Pengertian Web Dev



Gambar 2.12 Google Measure Web. Dev

Temukan situs Anda Buka situs Anda dari perangkat apa pun Muat itu
Anda pada koneksi jaringan yang buruk Gunakan situs Anda dengan teknologi
bantu, seperti pembaca layer Meskipun prinsip-prinsip ini tampak mendasar, ada
banyak ruang untuk perbaikan di web. Dengan web.dev, Anda dapat melihat kinerja
situs web Anda, dan mempelajari tips untuk meningkatkan pengalaman pengguna
Anda.

2.2.18. Pengertian APDEX



Gambar 2.13 APDEX

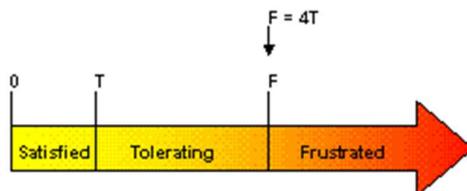
Alat pengukuran dan pelaporan kinerja yang mendukung Apdex akan sesuai dengan
spesifikasi yang dikembangkan oleh Alliance yang akan tersedia untuk umum. Ini
menentukan proses yang akan diterapkan oleh alat dan layanan yang sesuai dengan
Apdex. Atribut utama dari proses ini adalah kesederhanaan. Berikut ini adalah
gambaran umum dasarnya.

Indeks ini didasarkan pada tiga zona daya tanggap aplikasi:

Puas: Pengguna sepenuhnya produktif. Ini mewakili nilai waktu (T detik) di
bawahnya pengguna tidak terhalang oleh waktu respons aplikasi.

Toleransi: Pengguna melihat kinerja tertinggal dalam respons yang lebih besar dari
T, tetapi melanjutkan proses.

Frustrasi: Performa dengan waktu respons lebih dari F detik tidak dapat diterima,
dan pengguna dapat meninggalkan proses tersebut.



Rumus Apdex adalah jumlah sampel yang puas ditambah setengah dari sampel yang ditoleransi ditambah tidak ada sampel yang mengalami frustrasi, dibagi dengan semua sampel:

$$\text{Apdex}_T = \frac{\text{Satisfied count} + \frac{\text{Tolerating count}}{2}}{\text{Total samples}}$$

Jadi mudah untuk melihat bagaimana rasio ini selalu terkait langsung dengan persepsi pengguna tentang daya tanggap aplikasi yang memuaskan. Untuk memahami arti penuh rasio, selalu disajikan sebagai nilai desimal dengan sub-skrip mewakili waktu target T. Misalnya, jika ada 100 sampel dengan waktu target 3 detik, di mana 60 di bawah 3 detik, 30 antara 3 dan 12 detik, dan 10 sisanya di atas 12 detik, Apdex adalah:

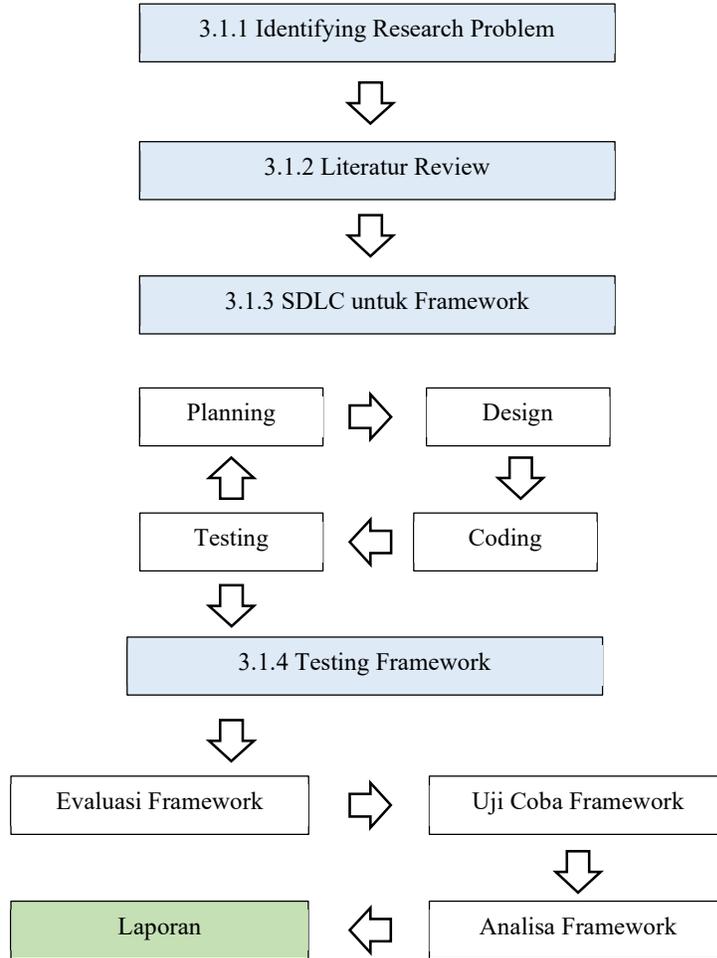
$$\frac{60 + \frac{30}{2}}{100} = 0.75$$

2.3. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap masalah yang menjadi objek dalam penelitian. Berdasarkan kajian teoritis dan literatur review diatas, maka diduga bahwa KTUPAD performance serta security nya lebih baik dibanding Codeigniter dan Laravel karena besar file mempengaruhi *loading time* (Desy Intan Permatasari (2020) yang menjadi hipotesisnya adalah adanya pengaruh performa pada aplikasi yang menggunakan java script Framework, yaitu JQuery dan penggunaan CSS Framework, yaitu Bootstrap, semakin besar file yang harus di tampilkan penuh dan script yang tidak digunakan tetapi tetap dijalankan. Kesalah konfigurasi dan penulisan juga mempengaruhi keretakan keamanan aplikasi dari serangan,

BAB III METODOLOGI DAN RANCANGAN/DESAIN PENELITIAN

3.1. Kerangka Konsep Pemikiran



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Pemikiran

Metodologi penelitian tersebut digunakan berdasarkan review dari penelitian yang terkait sebelumnya. Metodologi penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini dilakukan analisis untuk mengetahui tahapan-tahapan apa saja yang dapat diterapkan dalam web framework. Framework dianalisis dan diuji coba agar dapat menghasilkan kesimpulan pengembangan dan pemanfaatan dengan baik. Metodologi penelitian ini meliputi 4 tahapan utama yaitu:

Identifying Research Problem, Studi Literatur, SDLC untuk Framework dan Testing Framework yang terdiri dari 3 tahap yaitu Ujicoba Framework, Analisis Framework, Evaluasi Framework. Pembahasan dari metodologi penelitian tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

3.1.1 Identifying Research Problem

Identifying Research Problem merupakan langkah awal yang dilakukan untuk memperoleh dan menentukan topik penelitian yang akan diteliti lebih lanjut. Pada tahapan ini dimulai dengan melihat berbagai fenomena, kejadian dan informasi yang didapatkan dengan berbagai cara yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian yang akan dilakukan adalah pengembangan framework.

Web framework yang dikembangkan masih perlu untuk dilakukan pengembangan. Solusi yang ditawarkan adalah mengembangkan sebuah framework dengan menggunakan metode Systems Development.

Melihat dari sumber daya yang tersedia penulis memilih Extreme programming sebagai System Development, yaitu ketersediaan aplikasi terdahulu, dan waktu pengembangan yang relative singkat. Begitu juga dengan pemilihan metode testing, penulis menggunakan metode *forensic*, dikarenakan tidak memungkinkan untuk melakukan survey dalam waktu yang singkat dan dibutuhkan pengetahuan kepada peserta *survey* untuk menghitung *load page* dan melakukan penetrasi pada aplikasi yang tersedia, maka penulis memilih metode *forensic* dengan *memanfaatkan load test tools* dan *penetration test tools*.

3.1.2 Literatur Review

Literatur Review dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai topik penelitian yang dilakukan. Studi literatur dapat bersumber dari dokumen, buku, artikel, atau bahan tertulis lainnya yang berupa teori, atau penemuan sebelumnya, baik bersifat online source maupun offline source.

Studi literatur dilakukan pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait dengan web framework, teori-teori tentang web framework, dan teori tentang systems development life cycle (SDLC) tentang pedoman analisis, desain, evaluasi, testing dan kesimpulan sehingga dapat menunjang tujuan akhir dari penelitian yang dilakukan.

Pada tahap pertama dilakukan studi literatur yang bertujuan untuk menjelaskan kajian pustaka dari teori-teori penunjang yang mendukung konstruksi penelitian. Kegiatan ini dilakukan dengan membaca buku, jurnal, artikel laporan penelitian, dan situs-situs di internet. Keluaran dari studi Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan penelitian. Studi literatur dilakukan dengan cara mencari atau mengumpulkan bahan-bahan yang berhubungan dengan penelitian ini melalui: Buku, literatur ini didapatkan di perpustakaan atau dengan cara membeli serta buku yang didapat dari beberapa situs di internet.

Artikel atau jurnal, literatur ini didapatkan dari beberapa situs di internet. Keyword yang digunakan adalah web framework, Code igniter, Analisa perbandingan, Systems Development Life Cycle (SDLC) dan beberapa keyword lain yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

3.1.3 SDLC Extreme Programming

Tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam melakukan evaluasi terhadap pengembangan web framework sehingga dapat dijadikan sebagai web framework standar, terdapat empat tahap proses yang dimuat pada SDLC seperti yang tertera berikut ini.

1. Planning/Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini dimulai dari pengumpulan kebutuhan yang membantu tim teknikal untuk memahami konteks bisnis dari sebuah aplikasi. Selain itu pada tahap ini juga mendefinisikan output yang akan dihasilkan, fitur yang dimiliki oleh aplikasi dan fungsi dari aplikasi yang dikembangkan.

2. Design/Perancangan

Metode ini menekankan desain aplikasi yang sederhana, untuk mendesain aplikasi dapat menggunakan Class-Responsibility-Collaborator (CRC) cards yang mengidentifikasi dan mengatur class pada object-oriented.

3. Coding/Pengkodean

Konsep utama dari tahapan pengkodean pada extreme programming adalah pair programming, melibatkan lebih dari satu orang untuk menyusun kode.

4. Testing/Pengujian

Pada tahapan ini lebih fokus pada pengujian fitur dan fungsionalitas dari aplikasi.

3.1.4 Testing Framework

Testing merupakan tahap yang bertujuan untuk menentukan kelayakan dari framework yang telah dikembangkan dari penelitian sebelumnya. Untuk melakukan testing tersebut maka dibuatlah tahapan-tahapan dari proses testing tersebut yaitu tahap ujicoba, tahap analisis, dan tahap evaluasi. Hal ini dimaksudkan agar dapat diketahui proses kerja dari tahapan-tahapan yang dilakukan ketika dalam proses investigasi email forensics, sehingga framework tersebut dapat menjadi rujukan

1 Evaluasi Framework

Tahap ini merupakan tahap pertama dalam melakukan testing yang bertujuan untuk menentukan kelayakan dari framework yang telah dikembangkan dari penelitian sebelumnya. Studi kasus yang sudah dirancang akan dilakukan analisis terhadap performansi dengan memanfaatkan *measures tools* yang telah disiapkan. Studi kasus ini dilakukan untuk memastikan bahwasanya tahapan-tahapan framework yang telah dikembangkan ini sesuai dengan tahapan investigasi dalam kondisi *riil*.

2. Ujicoba Framework

Tahapan ini merupakan tahap dilakukan skenario dan proses simulasi kasus terhadap kinerja aplikasi yang telah dikembangkan. Dalam proses analisis juga akan menjabarkan dan melakukan identifikasi dari tiap-tiap tahapan.

3. Analisis Framework

Tahapan penelitian ini adalah melakukan tindakan evaluasi pada framework yang telah dikembangkan dengan framework sebelumnya. Evaluasi tersebut dilakukan berdasarkan hasil dari ujicoba pada setiap tahapan - tahapannya. Tahapan evaluasi tersebut merupakan proses perbandingan terhadap framework yang dikembangkan dengan framework sebelumnya.

4. Laporan

Tahap ini berisi laporan hasil analisis framework dengan melakukan perbandingan kelebihan dan kekurangan dari framework yang dikembangkan dan framework yang sebelumnya.

BAB IV

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

4.1 SDLC Untuk Framework

1. Planning

Pada tahapan planning atau perencanaan, penulis melakukan pengumpulan data kebutuhan dan fitur dari aplikasi ujian online. Terdapat tiga entitas, yaitu Admin, adalah kelompok pengguna yang dapat mengelola semua fitur yang ada didalam aplikasi

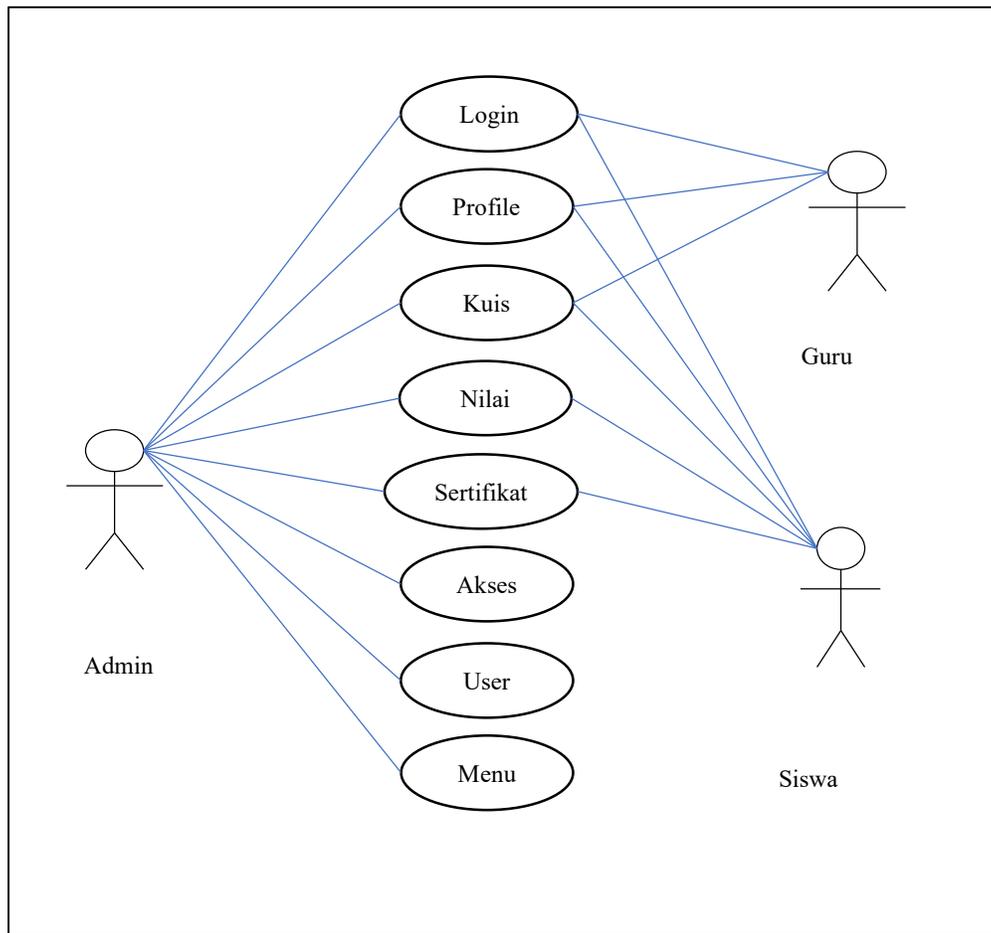
Guru adalah kelompok pengguna yang dapat mengelola, menulis pertanyaan-pertanyaan pada halaman kuis

Siswa adalah kelompok pengguna yang mengisi kuis yang di sediakan dan berhak atas sertifikat nilai.

Adapun module dari aplikasi ujian online tersebut adalah,

1. Login, berupa halaman autentifikasi pengguna, pada ghalaman ini pengguna di minta memasukan akun berupa username dan PIN, agar bisa masuk kedalam aplikasi, halaman login ini di harapkan dapat membagi kelompok akses pengguna, yaitu admin, guru dan siswa.
2. Profile, berupa halaman utama aplikasi, didalamnya berisi informasi pengguna, update Pin dan menu untuk mesuk kehalaman alaman yang telah di berikan sesuai kelompok akses
3. Kuis, adalah halam dimana guru bisa membuat soal pertanyaan, dan siswa dapat mengisi jawaban
4. Nilai, halam ini berupa informasi, histori, soal soal mana saja yang siswa sudah isi dan rekam jawaban jawaban, jadi jika ada kesalah pengisian, admin bisa melihat, letak kesalahannya, apakah guru yang salah memberikan pertanyaan dan jawaban kunci, atau memang siswa yang salah dalam menjawab soal.
5. Sertifikat, adalah halaman bukti bahwa siswa telah mengisi jawaban, sertifikat ini berisi nilai dari soal yang pernah di jawan
6. Akses, halam akses di peruntukan admin, untuk mengelola, pengguna, halama apa saja yang boleh di lihat, data apa saja yang bisa di tambah dan di edit
7. Users, halaman ini adalah halaman informasi pengguna, didalamnya berupa username, PIN, dan akses
8. Menu, halaman ini digunakan admin untuk mengelola link halaman.

Fitur dan interaksi pengguna pada aplikasi digambarkan dalam Use Case berikut



Gambar 4.1 Use Case Diagram Ujian Online

1. Spesifikasi Use Case Login

Table 4.1 Table Use Case Login Siswa

Nama Use Case	Login
Actor	Pengguna/Siswa
Deskripsi Singkat	Pengguna login dengan email dan PIN
Pra-Kondisi	User mendaftarkan pengguna melalui web
Tindakan Utama	Validasi username dan PIN
Pasca Kondisi	Jika sesuai maka akan masuk ke halaman Profile, jika gagal maka tidak akan dapat masuk

Table 4.2 Table Use Case Login Guru

Nama Use Case	Login
Actor	Pengguna/Guru
Deskripsi Singkat	Pengguna login dengan email dan PIN
Pra-Kondisi	User mendaftarkan pengguna melalui web
Tindakan Utama	Validasi username dan PIN
Pasca Kondisi	Jika sesuai maka akan masuk ke halaman Profile, jika gagal maka tidak akan dapat masuk

Table 4.3 Table Use Case Login Admin

Nama Use Case	Login
Actor	Pengguna/Admin
Deskripsi Singkat	Pengguna login dengan email dan PIN
Pra-Kondisi	User mendaftarkan pengguna melalui web
Tindakan Utama	Validasi username dan PIN
Pasca Kondisi	Jika sesuai maka akan masuk ke halaman Profile, jika gagal maka tidak akan dapat masuk

2. Spesifikasi Use Case Profile

Table 4.4 Table Use Case Profile Siswa

Nama Use Case	Profile
Actor	Pengguna/Siswa
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

Table 4.5 Table Use Case Profile Guru

Nama Use Case	Profile
Actor	Pengguna/Guru
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-

Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

Table 4.6 Table Use Case Profile Admin

Nama Use Case	Profile
Actor	Pengguna/Admin
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN, atau melalui menu user

3. Spesifikasi Use Case Kuis

Table 4.7 Table Use Case Kuis Siswa

Nama Use Case	Kuis
Actor	Pengguna/Siswa
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

Table 4.8 Table Use Case Kuis Guru

Nama Use Case	Kuis
Actor	Pengguna/Siswa
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

Table 4.9 Table Use Case Kuis Admin

Nama Use Case	Kuis
Actor	Pengguna/Siswa
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

4. Spesifikasi Use Case Nilai

Table 4.10 Table Use Case Nilai Siswa

Nama Use Case	Nilai
Actor	Pengguna/Siswa
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

Table 4.11 Table Use Case Nilai Admin

Nama Use Case	Nilai
Actor	Pengguna/Siswa
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

5. Spesifikasi Use Case Sertifikat

Table 4.12 Table Use Case Sertifikat Siswa

Nama Use Case	Sertifikat
Actor	Pengguna/Siswa
Deskripsi Singkat	Mendapatkan Sertifikat
Pra-Kondisi	Nilai didapat dari pengisi Kuis
Tindakan Utama	Melihat, Download dan Print sertifiat
Pasca Kondisi	Jika Tidak ada nilai maka harus mengisi kuis

Table 4.13 Table Use Case Sertifikat Admin

Nama Use Case	Sertifikat
Actor	Pengguna/Siswa
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

6. Spesifikasi Use Case Akses

Table 4.14 Table Use Case Akses Admin

Nama Use Case	Akses
Actor	Pengguna/admin
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

7. Spesifikasi Use Case User

Table 4.15 Table Use Case User Admin

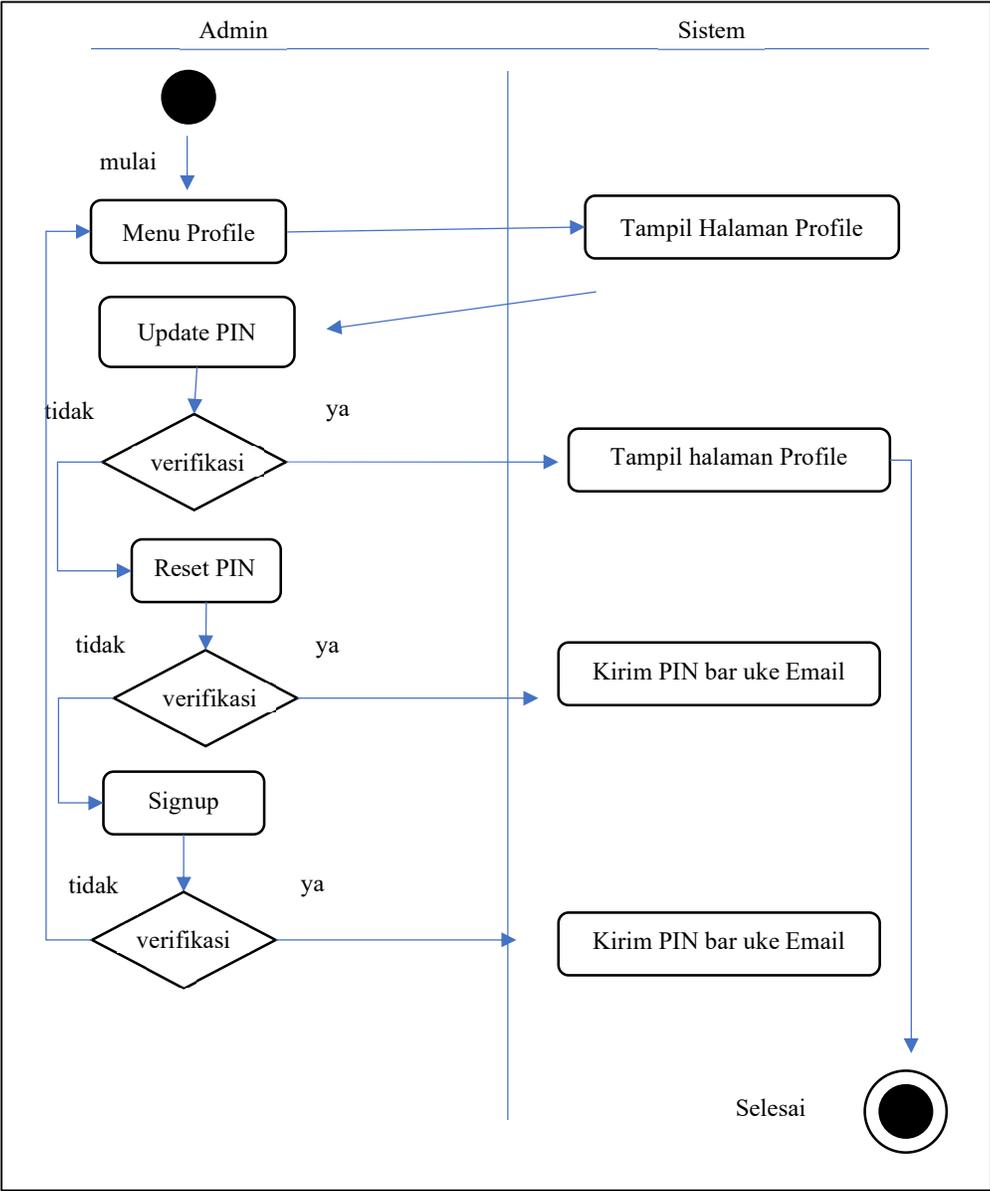
Nama Use Case	User
Actor	Pengguna/admin
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

8. Spesifikasi Use Case Menu

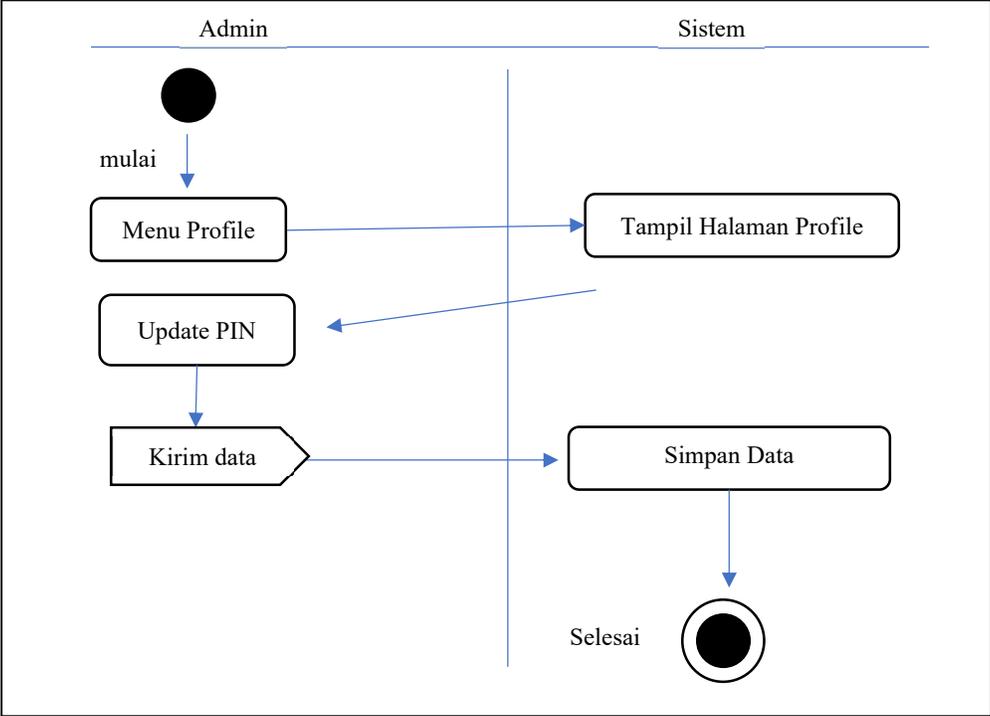
Table 4.16 Table Use Case Menu Admin

Nama Use Case	Menu
Actor	Pengguna/Admin
Deskripsi Singkat	Melihat dan update PIN, dan akses ke menu lain
Pra-Kondisi	-
Tindakan Utama	Update PIN
Pasca Kondisi	Jika lupa dapat melakukan reset PIN melalui menu reset PIN

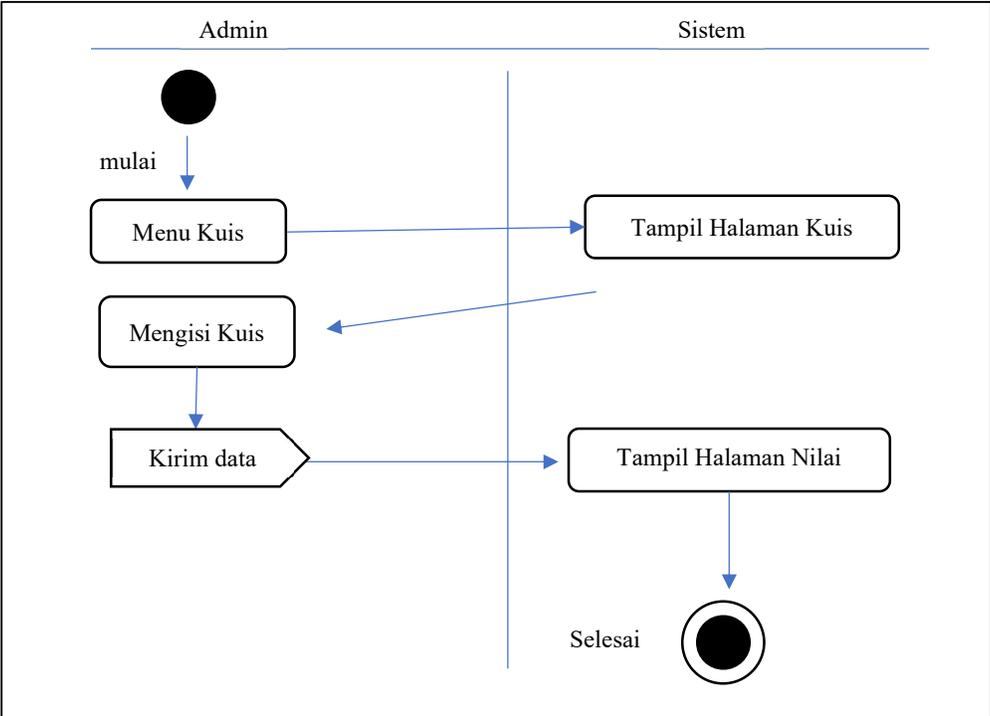
Activity Diagram



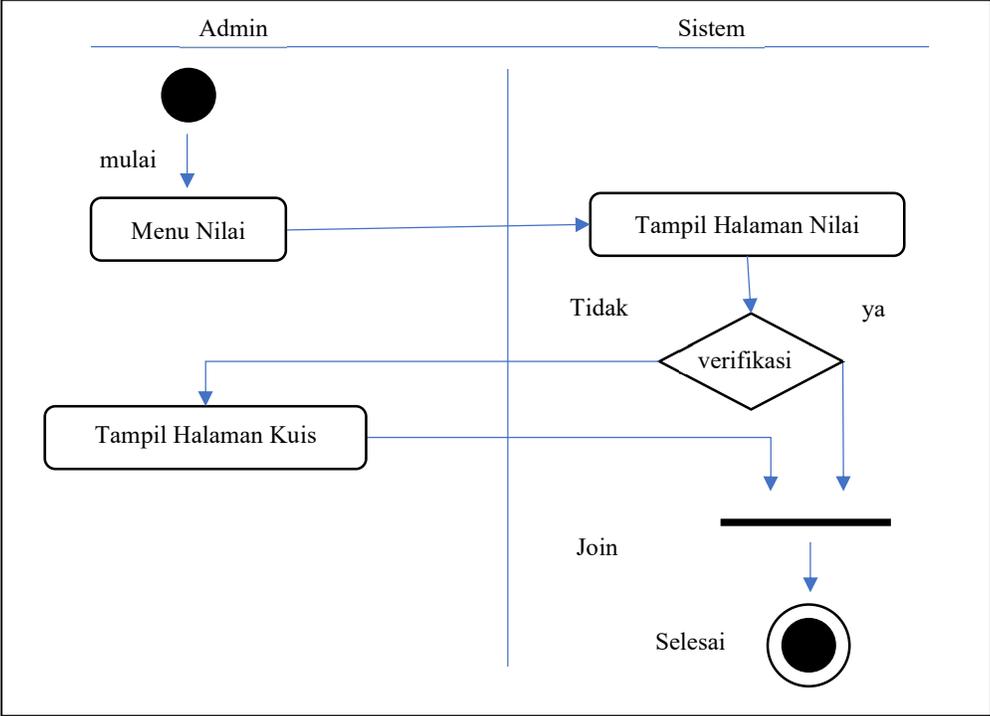
Gambar 4.2 Activity Diagram Login



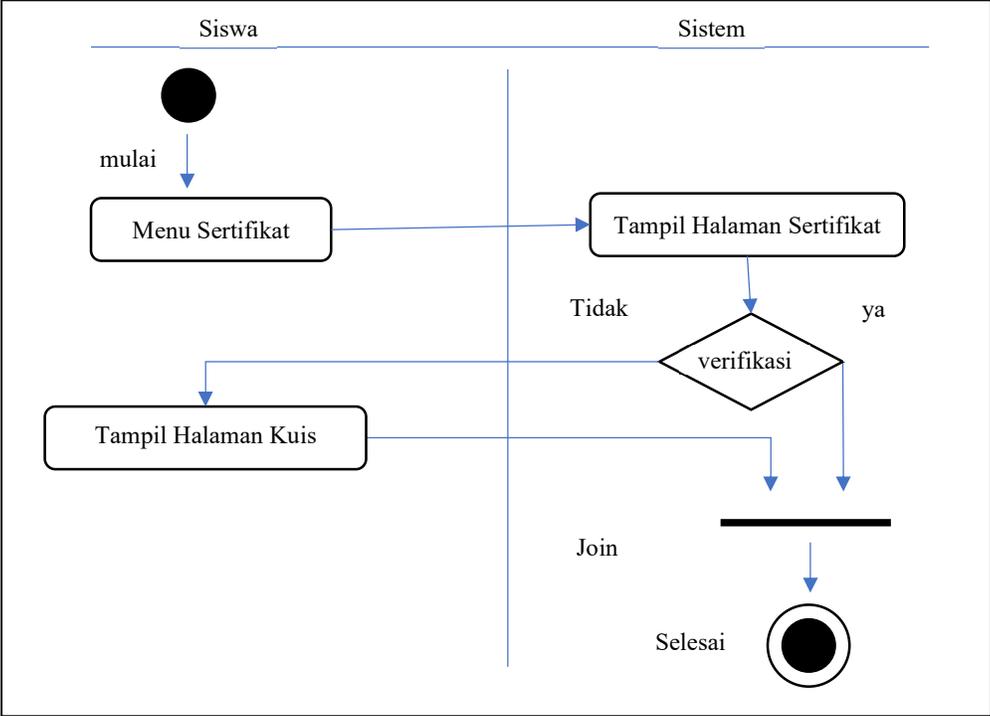
Gambar 4.3 Activity Diagram Profile



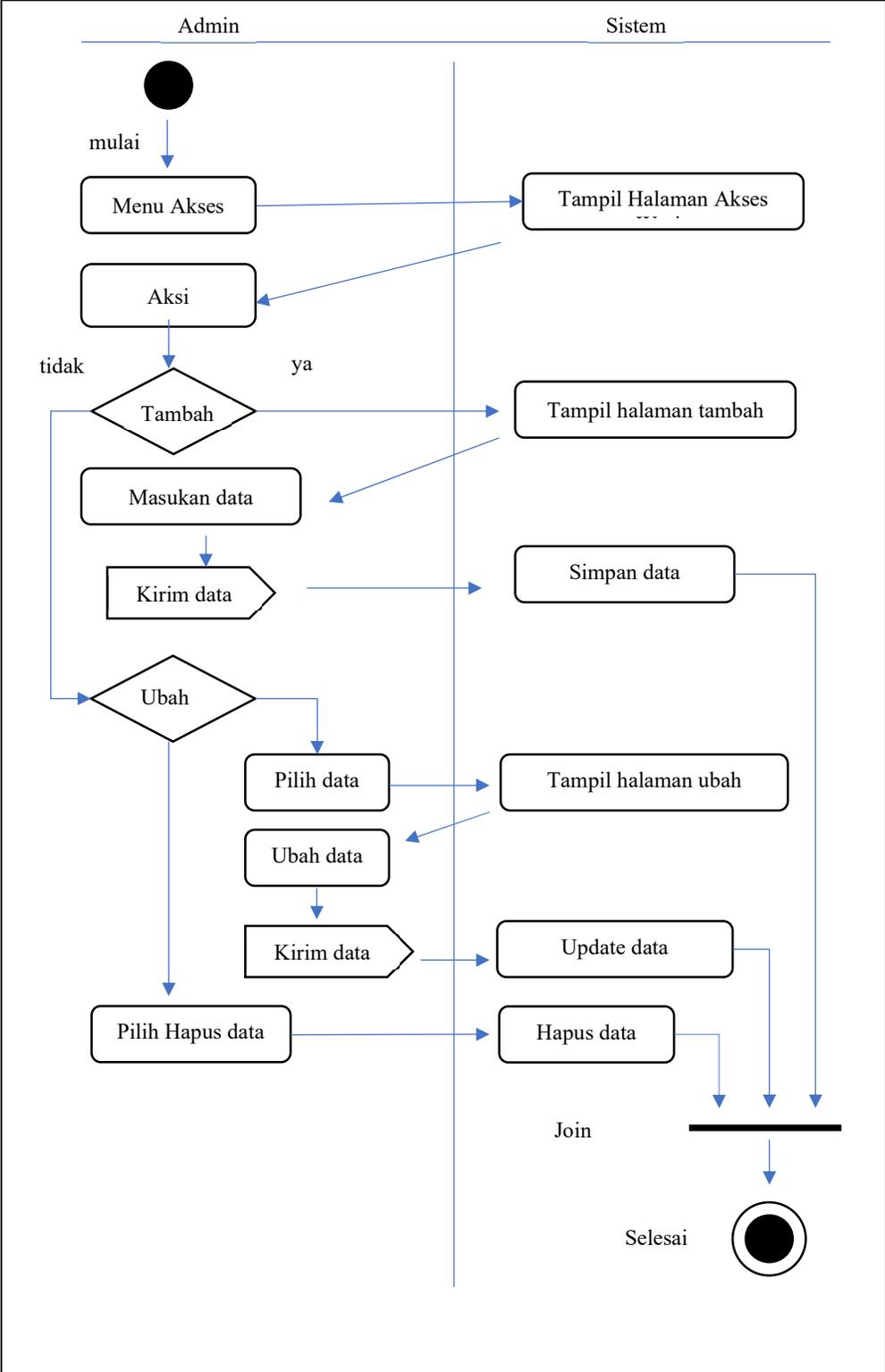
Gambar 4.4 Activity Diagram Kuis



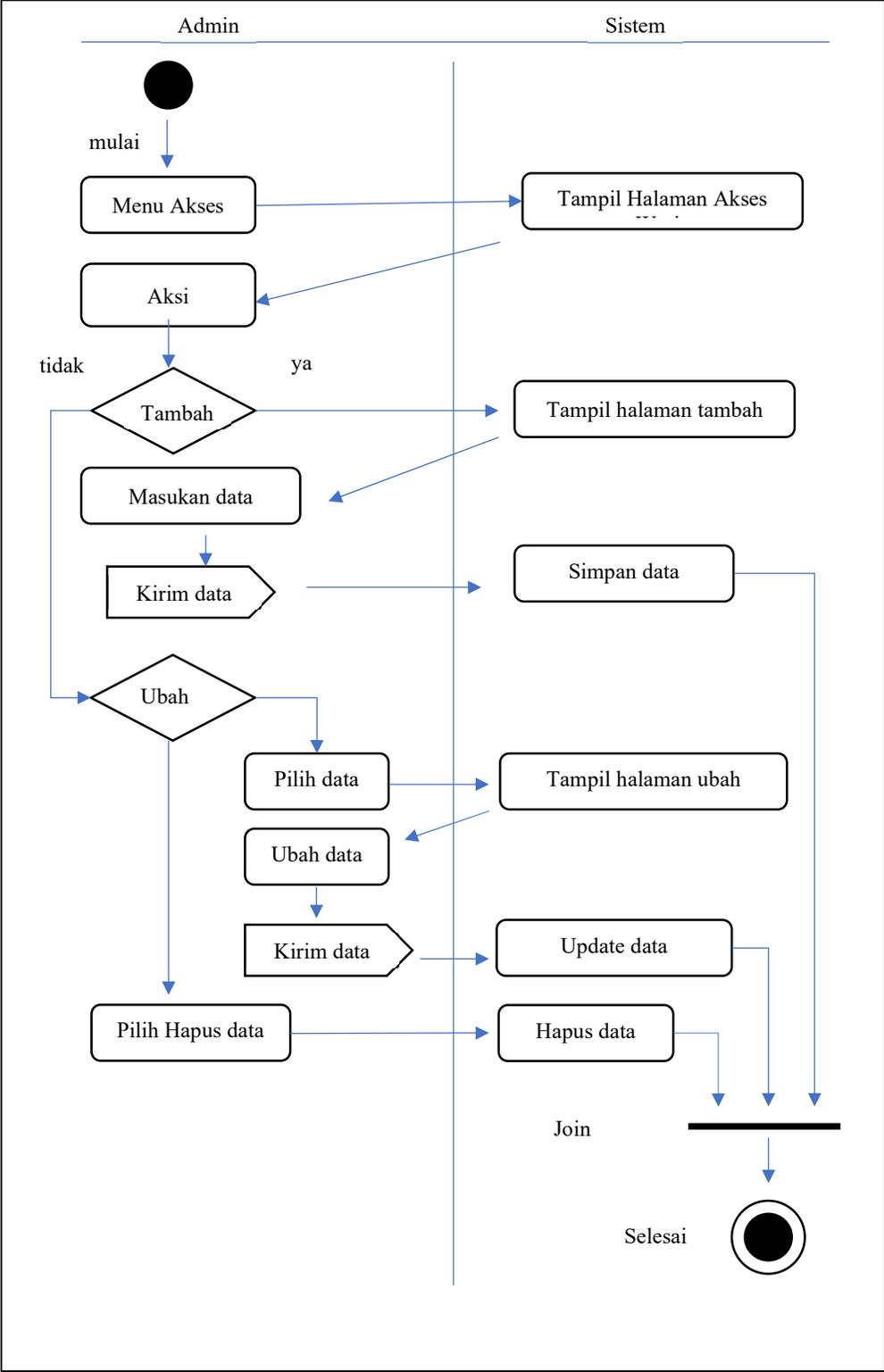
Gambar 4.5 Activity Diagram Nilai



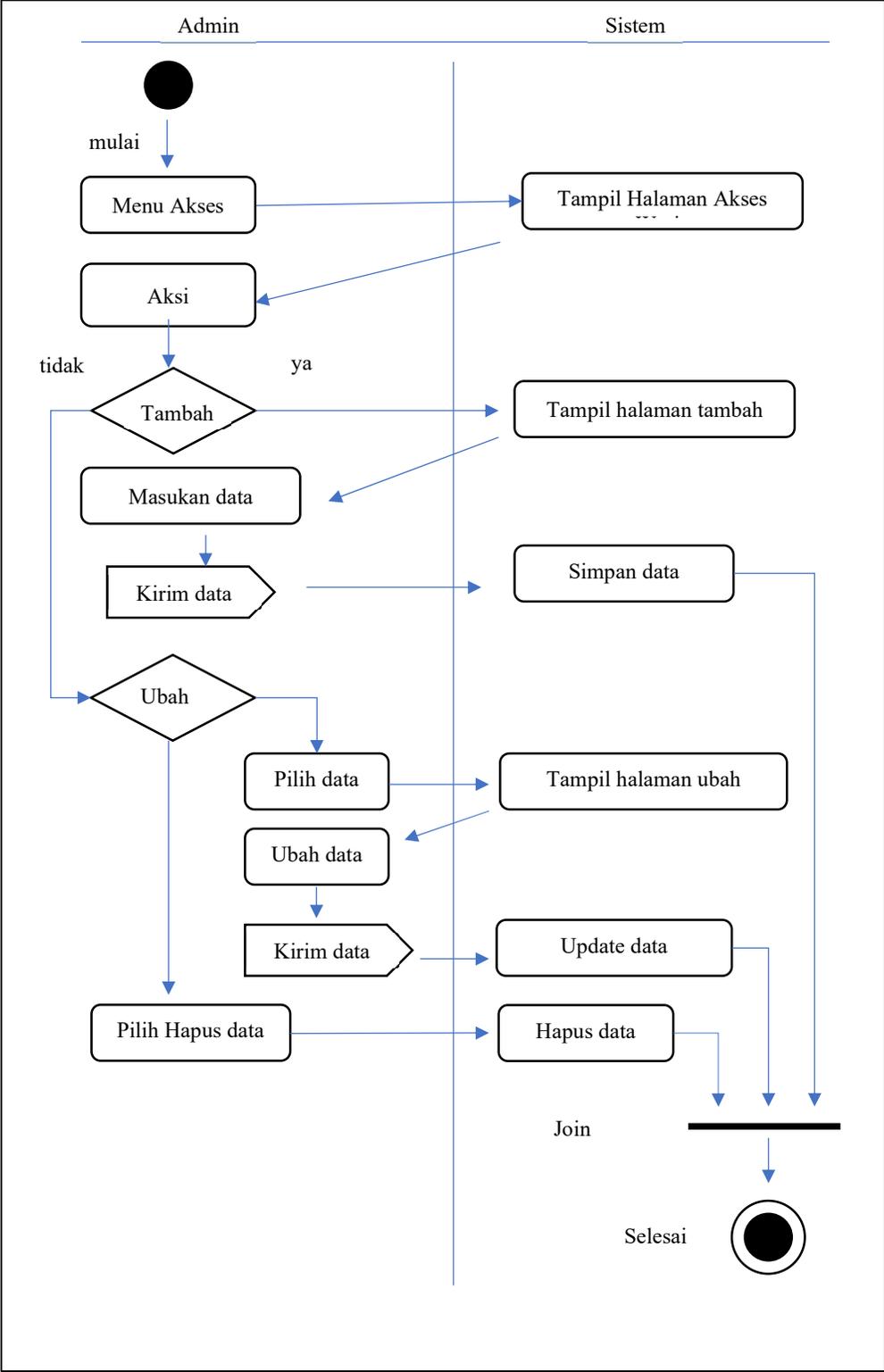
Gambar 4.6 Activity Diagram Sertifikat Siswa



Gambar 4.7 Activity Diagram Akses



Gambar 4.8 Activity Diagram User Admin

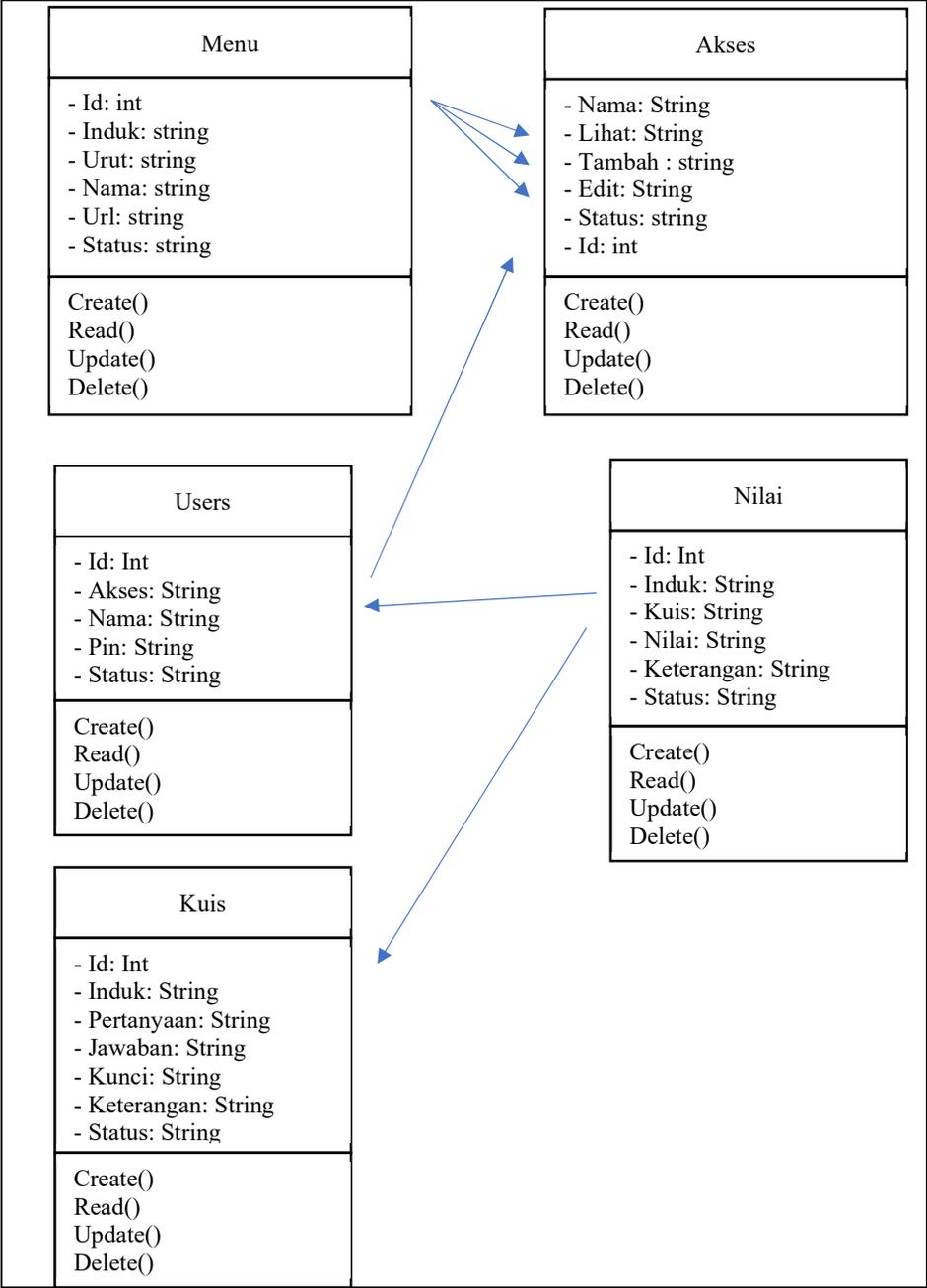


Gambar 4.9 Activity Diagram Menu Admin

2. Design

Pada tahapan perancangan, dengan melihat kebutuhan pengguna maka di buatlah CRC Card untuk mengenali dan mengatur object didalam aplikasi. Dengan membuat lima kelas, yaitu:

1. Menu, kelas ini berisi objek untuk menyimpan data menu aplikasi, Dari kelas ini sistem aplikasi yang akan mengarahkan pengguna ke halaman halaman dalam aplikasi, data menu juga di jadikan identitas dari satu modul, sehingga kelas akses dapat menggunakan id dari kelas menu untuk mengatur hal akses pengguna.
2. Akses, kelas ini berisi objek untuk menyimpan data akses pengguna terhadap aplikasi, di dalamnya terdapat kelompok pengguna yang diizinkan untuk melihat, merubah dan menambah, sehingga dapat di gunakan kelas users untuk mengidentifikasi pengguna melalui id dari kelas akses.
3. Users, kelas ini berisi objek untuk menyimpan data pengguna, berisi nama, pin dan akses, mengaur siapa yang boleh masuk kedalam aplikasi dan dikelompok akses mana. Sehingga dapat di gunakan oleh kelas nilai untuk mengidentifikasi nama pengguna.
4. Nilai, kelas ini berisi objek untuk menyimpan data nilai, berisi nama kuis, nilai dan histori jawaban, kelas ini memberikan informasi kepada kelas kuis informasi nilai
5. Kuis, kelas ini berisi objek untuk menyimpan data kuis, berisi pertanyaan pertanyaan berikut jawaban, kelas ini memberikan informasi nama kuis kepada kelas nilai

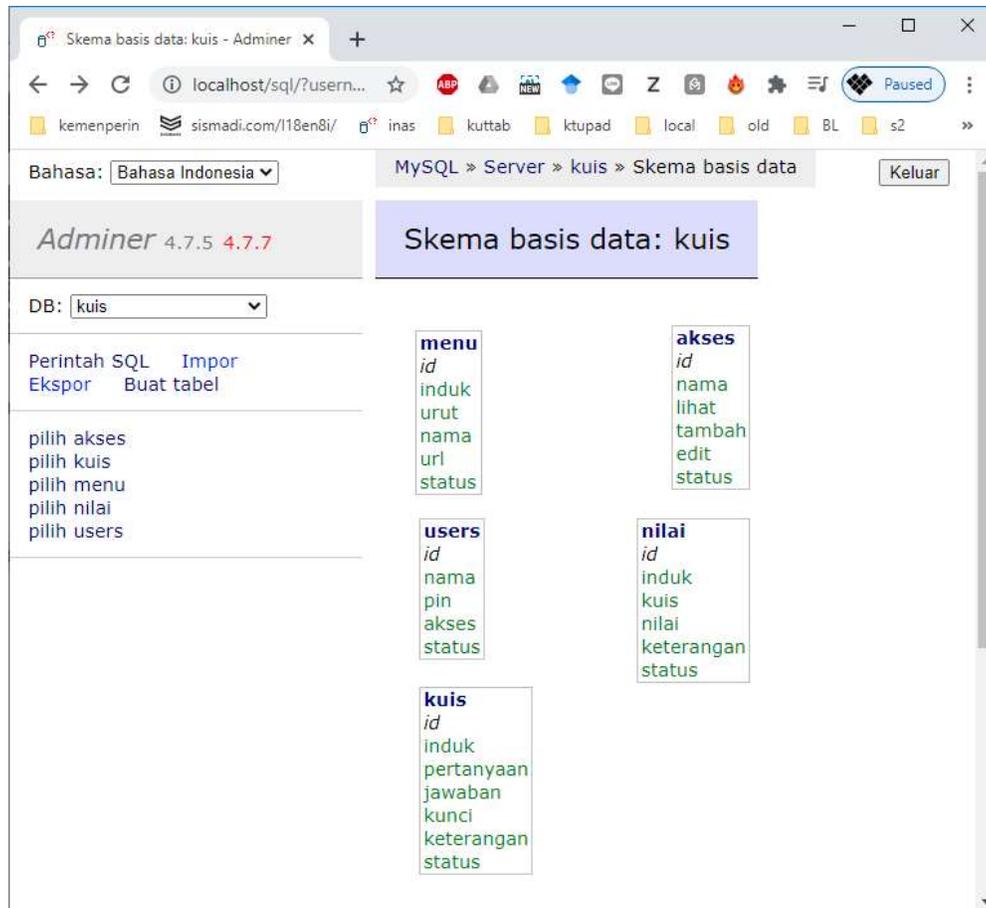


Gambar 4.10 CRC Ujian Online

3. Coding

Rancangan Database

Rancangan database aplikasi ujian online menggunakan basis database MySQL, hal ini dikarenakan sistem akan beroperasi secara online. Disamping itu database MySQL mendukung banyak bahasa pemrograman dan bersifat open source. Terdapat beberapa tabel di dalam rancangan database berikut rancangan database seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.11 Rancangan Database Ujian Online

Pada tahap ini berisi implementasi dari penelitian berupa tampilan-tampilan dari aplikasi yang dibangun secara garis besar, sebagai berikut:

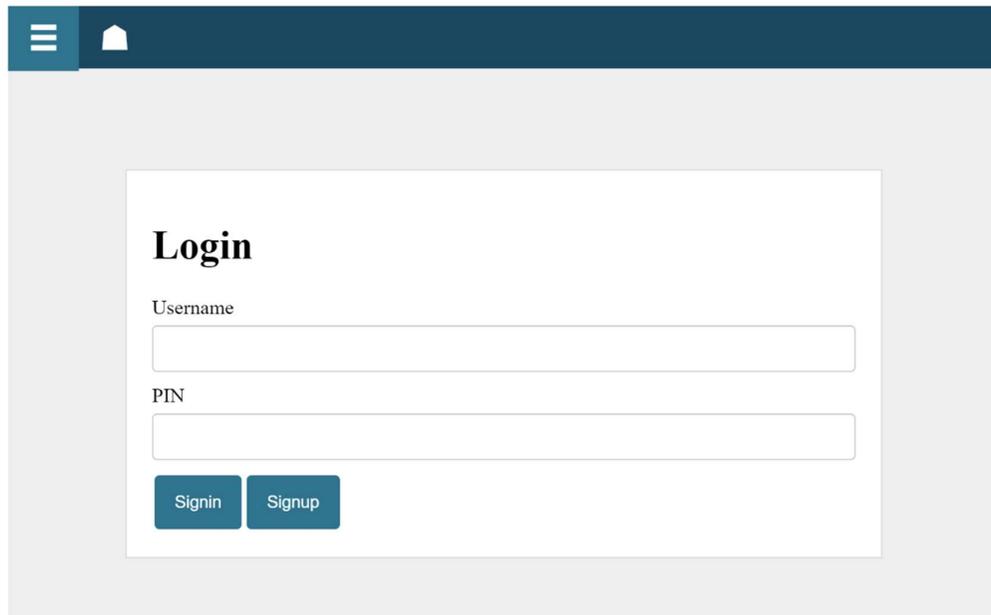
Aplikasi Ujian Online

1. Halaman Login

Halaman ini sebagai validitas untuk user yang akan melakukan pengisian kuis ujian online.

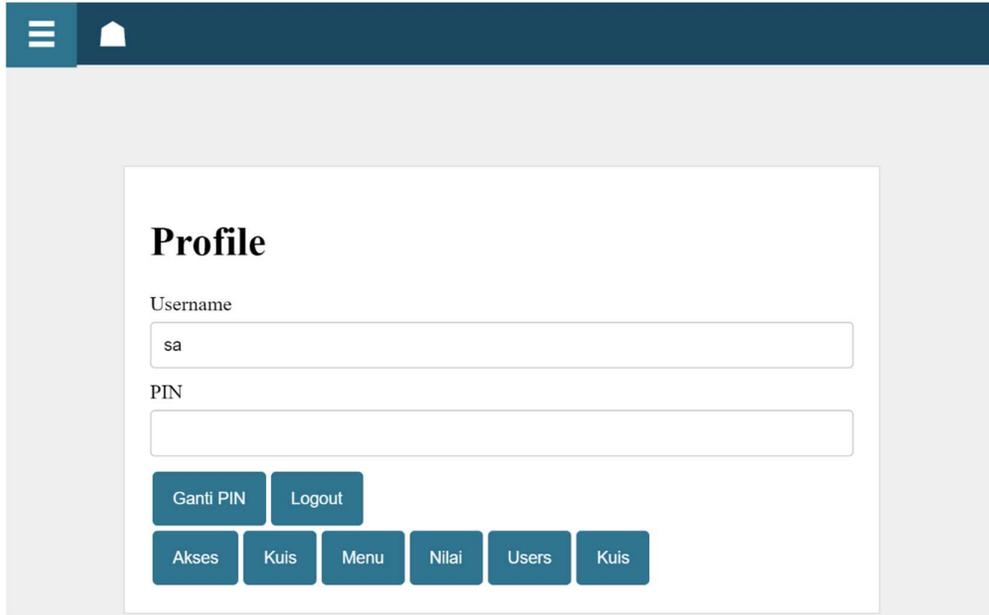
Setiap user baru dapat mendaftar langsung,

Berikut halaman login pada aplikasi untuk para siswa, Guru dan Admin yang masing masing otorisasi sudah diberikan oleh admin



The image shows a web application interface for a login page. At the top, there is a dark blue navigation bar containing a white menu icon (three horizontal lines) and a white home icon (a house shape). Below this bar, the main content area has a light gray background. Centered in this area is a white rectangular box representing the login form. The form is titled "Login" in a bold, black, serif font. Underneath the title, there are two text labels: "Username" and "PIN", each followed by a white rectangular input field with a thin gray border. At the bottom of the form, there are two dark blue buttons with white text: "Signin" on the left and "Signup" on the right.

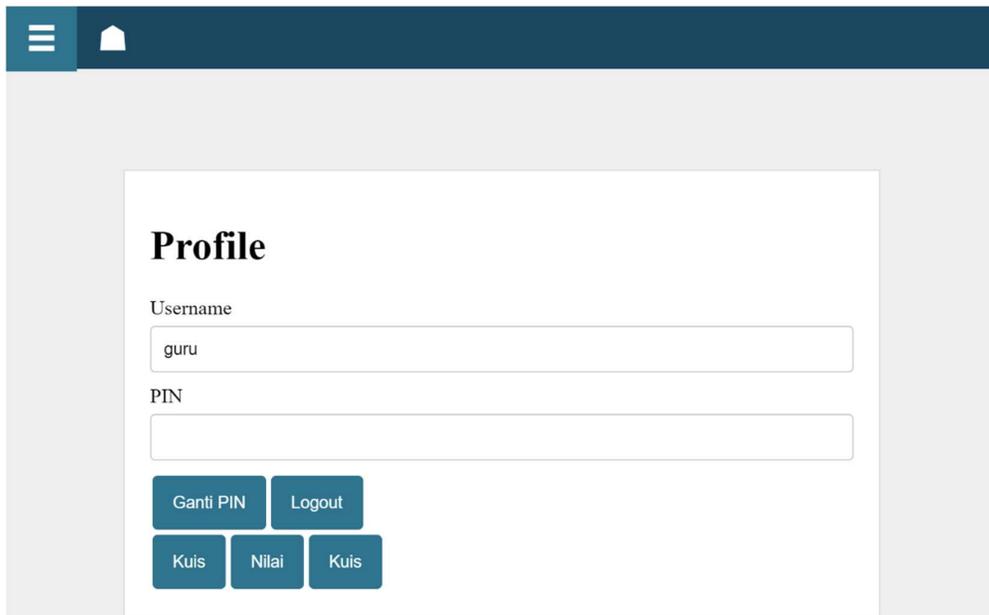
Gambar 4.12 Tampilan Login



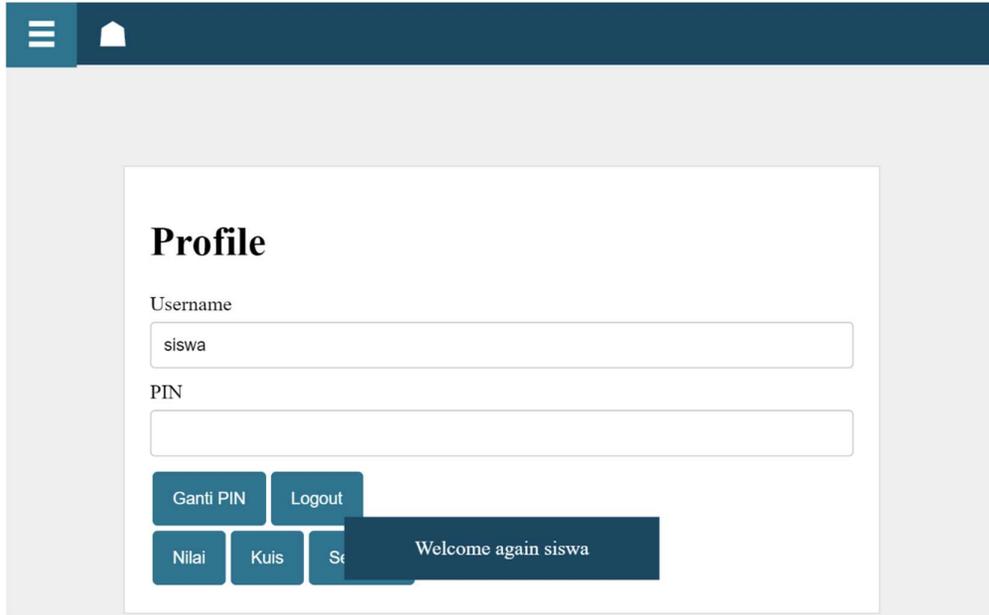
Gambar 4.13 Tampilan Profile admin

2. Halaman profile

Halaman ini memberikan akses kepemilihan akun, melalui halam ini , pengguna bias mengganti Pin mereka dan mengakses halam lain seperti halam kuis, nilai, sertifikat. Dengan akses yang di berikan oleh administrator



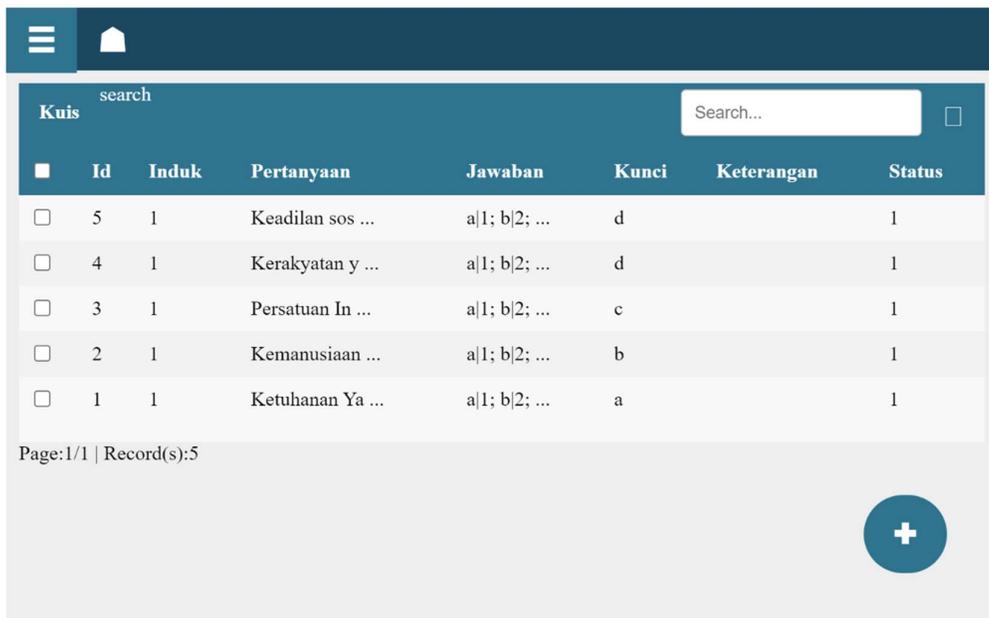
Gambar 4.14 Tampilan Profile guru



Gambar 4.15 Tampilan Profile siswa

3. Halaman Kuis

Halaman ini menampilkan data kuis, untuk siswa hanya bisa melakukan pengisian jawaban kuis, sedang administrator dan guru bisa membuat pertanyaan



Gambar 4.16 Tampilan Kuis Admin

Id	Pertanyaan	Jawaban	Kunci	Keterangan	Status
5	Keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia, adalah pan...	a 1;b 2;c 3;d 5	d		1

Page: 1/1 | Re

Create Update Delete

Gambar 4.17 Tampilan Kuis Guru

3. Persatuan Indonesia, adalah Pancasila, sila ke

a. 1
 b. 2
 c. 3
 d. 4

4. Kerakyatan yang dipimpin oleh hikmat kebijaksanaan dalam perwakilan, adalah Pancasila, sila ke

a. 1
 b. 2
 c. 3
 d. 4

5. Keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia, adalah Pancasila, sila ke

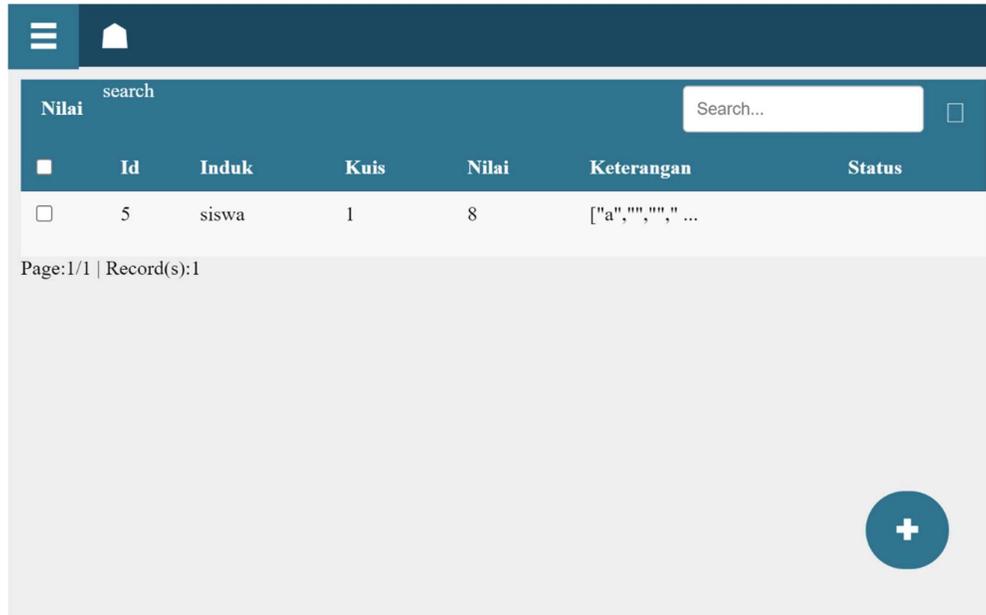
a. 1
 b. 2
 c. 3
 d. 5

Kirim

Gambar 4.18 Tampilan Kuis Siswa

4. Halaman Nilai

Halaman ini menampilkan data nilai, untuk siswa, berisi informasi kuis yang telah mereka isi, berikut nilai dan histori jawaban, hal ini dimaksudkan agar terekam jawaban yang pernah diisi sebagai bukti bahwa siswa telah mengisi jawaban dari masing masing kuis.



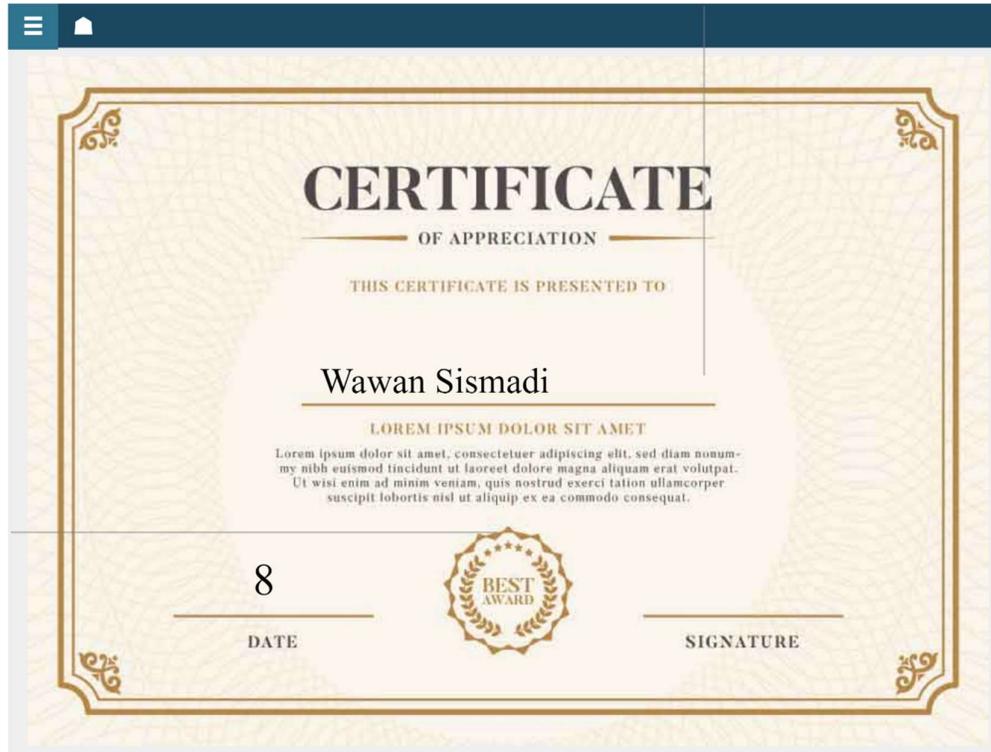
Nilai	Id	Induk	Kuis	Nilai	Keterangan	Status
<input type="checkbox"/>	5	siswa	1	8	["a", "", "", " ...	

Page: 1/1 | Record(s): 1

Gambar 4.19 Tampilan Nilai

5. Halaman Sertifikat

Halaman ini menampilkan sertifikat yang bisa diunduh sebagai bukti kemampuan siswa dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang disajikan



Gambar 4.20 Tampilan Sertifikat

6. Halaman Akses

Halaman ini menampilkan data kelompok akses masing masing pengguna aplikasi, pada modul yang boleh di lihat, ditambah, dan di edit termasuk menghapus

The screenshot displays a web application interface for managing access groups. The main content area is a form titled 'Akses' with the following fields and values:

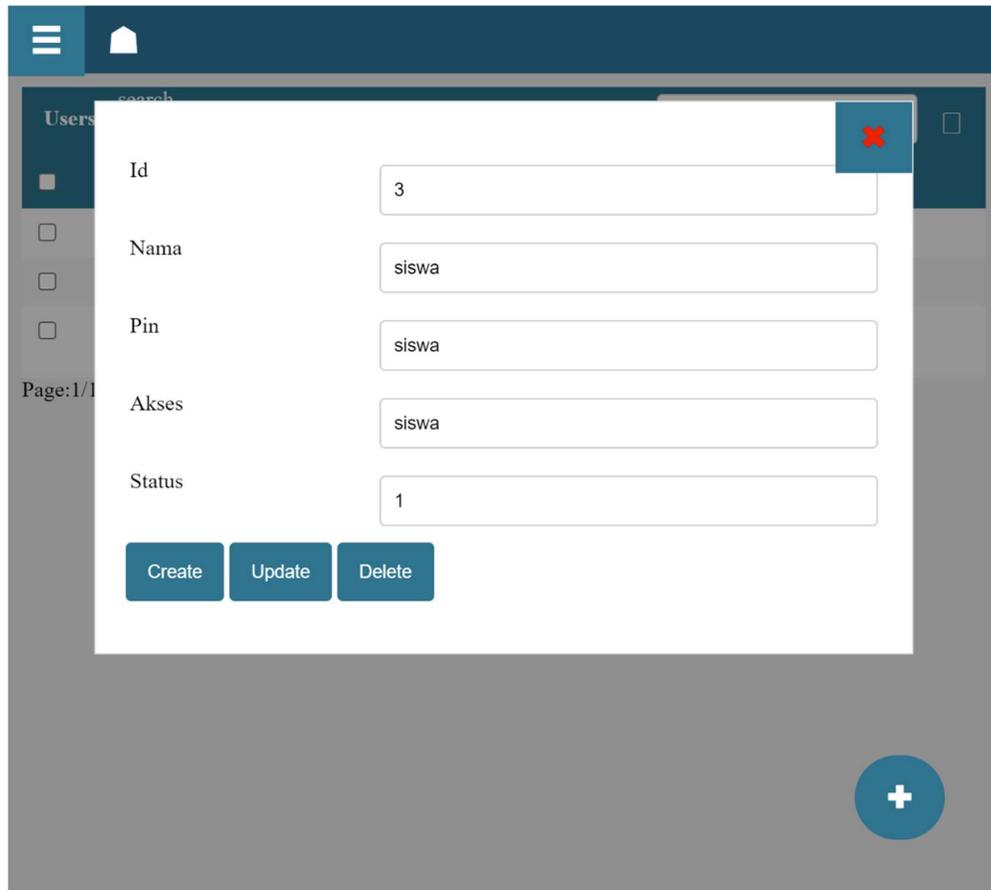
Id	1
Nama	admin
Lihat	1,2,3,4,5,6
Tambah	1,2,3,4,5,6
Edit	1,2,3,4,5,6
Status	1

Below the form are three buttons: 'Create', 'Update', and 'Delete'. The interface also includes a search bar at the top, a sidebar on the left with a 'Page: 1/1' indicator, and a circular '+' button at the bottom right.

Gambar 4.21 Tampilan Akses

7. Halaman Users

Halaman ini digunakan admin untuk menambah, merubah dan menghapus akun pengguna, dan menentukan kelompok akses



The screenshot displays a web application interface for user management. A modal form is open, allowing an administrator to add or update a user. The form contains the following fields and values:

Field	Value
Id	3
Nama	siswa
Pin	siswa
Akses	siswa
Status	1

Below the form are three buttons: "Create", "Update", and "Delete". The "Create" button is highlighted in blue. In the background, a table with columns for "Id", "Nama", "Pin", "Akses", and "Status" is visible, along with a search bar and a "Page: 1/1" indicator. A dark blue header bar at the top contains a home icon and a menu icon. A circular blue button with a white plus sign is located in the bottom right corner of the interface.

Gambar 4.22 Tampilan Users

8. Halaman Menu

Halaman ini digunakan admin untuk menambah, merubah dan menghapus menu yang mengarahkan pengguna ke modulmodul tertentu

The screenshot displays a web application interface for managing menu items. The main content area is a form with the following fields and values:

Field	Value
Id	7
Induk	0
Urut	6
Nama	Sertifikat
Url	modules/nilai/controller.js?nilai/sertifikat
Status	1

Below the form are three buttons: "Create", "Update", and "Delete". The interface also features a search bar at the top, a sidebar with a "Menu" section, and a "Page: 1/1" indicator at the bottom left. A blue circular button with a white plus sign is located at the bottom right of the interface.

Gambar 4.23 Tampilan Menu

4 Testing

1. Performa

Pada tahapan pengujian performa dan keamanan menggunakan beberapa tools, untuk uji performa menggunakan measure dari google measure yang bisa di akses melalui halaman <https://web.dev/measure>

Pengujian performa terdiri dari enam matrik pengujian yaitu:

1. First Contentful Paint

First Contentful Paint mengukur waktu yang dibutuhkan browser untuk merender bagian pertama konten DOM setelah pengguna membuka halaman Anda. Gambar, elemen <canvas> bukan putih, dan SVG di laman Anda dianggap sebagai konten DOM; apa pun di dalam iframe tidak disertakan.

2. Time to Interactive

Time to Interactive (TTI) mengukur waktu dari saat halaman mulai memuat hingga saat sub-resource utamanya telah dimuat dan mampu merespons masukan pengguna dengan cepat.

3. Speed Index

Speed Indeks mengukur dalam satuan ms seberapa cepat konten ditampilkan secara visual selama pemuatan halaman.

4. Total Blocking Time

Total Blocking Time mengukur jumlah total waktu halaman diblokir dari menanggapi masukan pengguna, seperti klik mouse, ketukan layar, atau penekanan keyboard. Jumlahnya dihitung dengan menambahkan porsi pemblokiran dari semua tugas panjang antara First Contentful Paint dan Time to Interactive. Setiap tugas yang dijalankan selama lebih dari 50 ms adalah tugas yang panjang. Jumlah waktu setelah 50 ms adalah bagian pemblokiran. Misalnya, jika Lighthouse mendeteksi tugas sepanjang 70 ms, porsi pemblokirannya adalah 20 ms

5. Largest Contentful Paint

Largest Contentful Paint (LCP) adalah metrik penting yang berpusat pada pengguna untuk mengukur kecepatan pemuatan yang dirasakan karena menandai titik di garis waktu pemuatan halaman ketika konten utama halaman kemungkinan besar telah dimuat

6. Cumulative Layout Shift

Cumulative Layout Shift (CLS) Pergeseran Tata Letak Kumulatif adalah metrik penting yang berpusat pada pengguna untuk mengukur stabilitas visual karena membantu mengukur seberapa sering pengguna mengalami pergeseran tata letak yang tidak terduga

Penulis melakukan pengujian performa kepada ketika web framework dan mendapat kan hasil sebagai berikut:

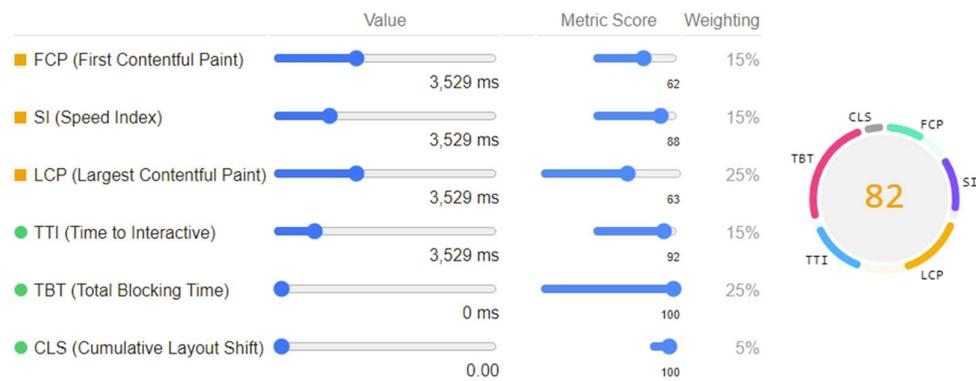
1. Pengujian terhadap aplikasi dengan menggunakan framework Codeigniter.

Pada halaman web.dev penulis memasukan alamat aplikasi <https://ci.ktupad.id> kedalam formulir URL

Dari hasil pengujian di dapatkan bahwa

Performa dari aplikasi yang di bangun menggunakan framework codeigniter

Mendapat nilai 77, berikut table hasil scan aplikasi menggunakan codeigniter



Gambar 4.24 Hasil Pengujian Performa Codeigniter

2. Pengujian terhadap aplikasi dengan menggunakan framework Laravel.

Pada halaman web.dev penulis memasukan alamat aplikasi <https://laravel.ktupad.id> kedalam formulir URL



Gambar 4.24 Hasil Pengujian Performa Laravel

3. Pengujian terhadap aplikasi dengan menggunakan framework Ktupad.

Pada halaman web.dev penulis memasukan alamat aplikasi <https://kuis.ktupad.id> kedalam formulir URL



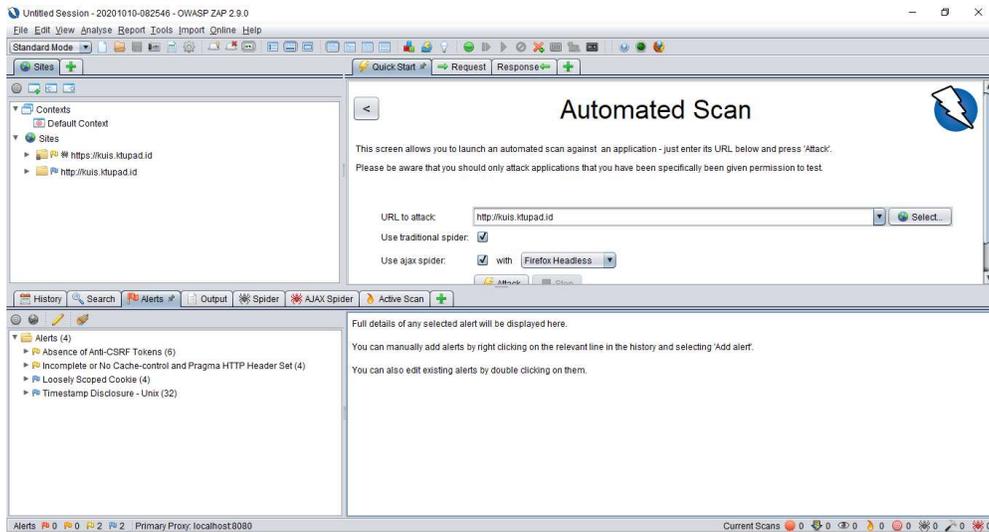
Gambar 4.26 Hasil Pengujian Performa Ktupad

Table 4.17 Table Hasil Performa

https://ci.ktupad.id				
	Value	Metric Score	Weighting	
FCP (First Contentful Paint)	1, 530 ms	99	15%	82
SI (Speed Index)	1, 580.277 ms	100	15%	
LCP (Largest Contentful Paint)	1, 950 ms	97	25%	
TTI (Time to Interactive)	1, 530 ms	100	15%	
TBT (Total Blocking Time)	0 ms	100	25%	
CLS (Cumulative Layout Shift)	0	100	5%	
https://laravel.ktupad.id				
	Value	Metric Score	Weighting	
FCP (First Contentful Paint)	1, 530 ms	99	15%	79
SI (Speed Index)	1, 580.277 ms	100	15%	
LCP (Largest Contentful Paint)	1, 950 ms	97	25%	
TTI (Time to Interactive)	1, 530 ms	100	15%	
TBT (Total Blocking Time)	0 ms	100	25%	
CLS (Cumulative Layout Shift)	0	100	5%	
https://kuis.ktupad.id				
	Value	Metric Score	Weighting	
FCP (First Contentful Paint)	1, 530 ms	99	15%	99
SI (Speed Index)	1, 580.277 ms	100	15%	
LCP (Largest Contentful Paint)	1, 950 ms	97	25%	
TTI (Time to Interactive)	1, 530 ms	100	15%	
TBT (Total Blocking Time)	0 ms	100	25%	
CLS (Cumulative Layout Shift)	0	100	5%	

2. Keamanan

Pada tahapan pengujian performa dan keamanan menggunakan beberapa tools, untuk uji performa menggunakan Zed Attack Proxy (ZAP) dari OWASP Pengujian performa terdiri dari sepuluh resiko keamana yaitu:



Gambar 4.27 Tools OWASP ZAP

Sepuluh resiko keamanan dari OWASP seperti yang di paparkan pada bab 2

Penulis melakukan pengujian keamana kepada ketika web framework dan mendapat kan hasil sebagi berikut:

Table 4.18 Table Celah yang Ditemukan

Domain	Keretanan
https://kuis.ktupad.id	Absence of Anti-CSRF Tokens
	Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set
	Loosely Scoped Cookie
	Timestamp Disclosure - Unix
https://ci.ktupad.id	X-Frame-Options Header Not Set
	Absence of Anti-CSRF Tokens
	Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion
	Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set
	Loosely Scoped Cookie
	Timestamp Disclosure - Unix
https://laravel.ktupad.	X-Frame-Options Header Not Set
	Absence of Anti-CSRF Tokens
	Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion
	Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set
	Loosely Scoped Cookie
	Timestamp Disclosure - Unix

Untuk untuk menentukan besarnya resiko ada beberapa tahap, yaitu:

3.1. Threat Agent Factor

Kumpulan faktor pertama terkait dengan Threat agent yang terlibat. Tujuannya adalah untuk memperkirakan kemungkinan serangan yang berhasil oleh kelompok threat agent. Berikut kriteria untuk memperkirakan Likelihood kelompok Threat agent factors antara lain:

1. Skill level

Seberapa terampil secara teknis kelompok threat agent? Keterampilan penetrasi keamanan (9), keterampilan jaringan dan pemrograman (6), pengguna komputer tingkat lanjut (5), beberapa keterampilan teknis (3), tidak ada keterampilan teknis (1)

2. Motive

Seberapa kelompok Threat Agent termotivasi untuk menemukan dan memanfaatkan kerentanan ini? Tidak ada reward (1), memungkinkan mendapat reward (4), mendapatkan reward yang tinggi (9).

3. Opportunity

Sumber daya apa yang dibutuhkan kelompok threat agent untuk menemukan dan memanfaatkan kerentanan ini? Akses penuh atau membutuhkan sumber daya yang mahal (0), akses khusus atau sumber daya yang dibutuhkan (4), beberapa akses atau sumber daya yang dibutuhkan (7), tidak ada akses atau sumber daya yang diperlukan (9).

4. Size

Seberapa besar kelompok threat agent? Pengembang (2), administrator sistem (2), pengguna intranet (4), mitra (5), pengguna terotentikasi (6), pengguna internet anonim (9).

Rumus untuk mendapatkan hasil Threat agent secara keseluruhan mengikuti OWASP Risk Rating Methodology menggunakan persamaan:

$$\text{Threat Agent} = \frac{\text{Skill level} + \text{Motive} + \text{Oppotunity} + \text{Size}}{4}$$

Berikut adalah hasil pilihan faktor threat agent yang sudah disediakan oleh OWASP risk rating, seperti pada Tabel 4.19

Table 4.19 Table Score Threat Agent Factor

Jenis Ancaman	Skil Level	Motive	Opportunity	Size
https://kuis.ktupad.id				
Absence of Anti-CSRF Tokens	9	4	7	9
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	6	4	4	6
Loosely Scoped Cookie	6	4	4	6
Timestamp Disclosure - Unix	6	4	4	6
https://ci.ktupad.id				
X-Frame-Options Header Not Set	9	9	4	9
Absence of Anti-CSRF Tokens	9	4	7	9
Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion	9	9	4	9

Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	6	4	4	6
Loosely Scoped Cookie	6	4	4	6
Timestamp Disclosure - Unix	6	4	4	6
https://laravel.ktupad.				
X-Frame-Options Header Not Set	9	9	4	9
Absence of Anti-CSRF Tokens	9	4	7	9
Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion	9	9	4	9
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	6	4	4	6
Loosely Scoped Cookie	6	4	4	6
Timestamp Disclosure - Unix	6	4	4	6

3.2 Vulnerability Factors

Faktor selanjutnya adalah terkait dengan vulnerability yang terlibat. Dengan Tujuan untuk memperkirakan kemungkinan vulnerability tertentu yang terlibat ditemukan dan dieksploitasi. Asumsikan dengan threat agent yang sudah dipilih. Berikut kriteria untuk memperkirakan Likelihood kelompok vulnerability factors antara lain:

1. Ease of discovery

Seberapa mudah bagi kelompok threat agent untuk menemukan kerentanan ini? cara Praktis tidak mungkin (1), sulit (3), mudah (7), alat otomatis tersedia (9).

2. Ease of exploit

Seberapa mudah bagi kelompok threat agent untuk benar-benar memanfaatkan kerentanan ini? Alat bantu otomatis teoritis (1), sulit (3), mudah (5), tersedia (9).

3. Awareness

Seberapa terkenal kerentanan ini terhadap kelompok threat agent? Tidak diketahui (1), tersembunyi (4), jelas (6), pengetahuan umum (9).

4. Intrusion detection

Seberapa besar kemungkinan exploit untuk dideteksi? Deteksi aktif dalam aplikasi (1), login dan ditinjau (3), login tanpa review (8), tidak login (9).

Rumus untuk mendapatkan hasil Vulnerability Factors secara keseluruhan mengikuti

OWASP Risk Rating Methodology menggunakan persamaan:

$$\text{Vulnerability} = \frac{\text{Ease of Discovery} + \text{Ease of Exploit} + \text{Awareness} + \text{Intrusion Detection}}{4}$$

4

Berikut adalah hasil pilihan faktor vulnerability yang sudah disediakan oleh OWASP risk rating, seperti pada Tabel 4.20.

Table 4.20 Tabel Score Vulnerability Factors

Jenis Ancaman	Ease of discovery	Ease of exploit	Awareness	Intrusion detection
https://kuis.ktupad.id				
Absence of Anti-CSRF Tokens	9	3	9	1
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	9	3	9	1
Loosely Scoped Cookie	9	3	9	1
Timestamp Disclosure - Unix	9	5	9	1
https://ci.ktupad.id				
X-Frame-Options Header Not Set	9	3	9	1
Absence of Anti-CSRF Tokens	9	3	9	1
Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion	9	3	9	1
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	9	3	9	1
Loosely Scoped Cookie	9	3	9	1
Timestamp Disclosure - Unix	9	5	9	1
https://laravel.ktupad.id				
X-Frame-Options Header Not Set	9	3	9	1
Absence of Anti-CSRF Tokens	9	3	9	1
Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion	9	3	9	1
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	9	3	9	1
Loosely Scoped Cookie	9	3	9	1
Timestamp Disclosure - Unix	9	5	9	1

3.3 Technical impact

memainkan peran utama dalam penilaian risiko aplikasi. Dampak teknisnya adalah perkiraan jumlah faktor teknis ini dengan memberikan kecocokan bobot faktor individu. Berikut kriteria untuk memperkirakan Technical impact antara lain:

1. Loss of confidentiality

Berapa banyak data yang bisa diungkapkan dan seberapa sensitif? Data yang diungkapkan minimum dan tidak sensitif (2), minimal data kritis yang diungkapkan (6), data non-sensitif ekstensif yang diungkapkan (6), data kritis dan ekstensif diungkapkan (7), semua data yang diungkapkan (9).

2. Loss of integrity

Berapa data yang bisa rusak dan seberapa rusaknya? Data korup yang minimal sedikit (1), data korup minimal yang serius (3), data yang agak korup sekali, (7), semua data benar-benar korup (9).

3. Loss of availability

Berapa banyak layanan yang bisa hilang dan seberapa vitalnya? Layanan sekunder minimal terputus (1), layanan primer minimal terputus (5), layanan sekunder yang luas terganggu (5), layanan utama yang luas terganggu (7), semua layanan benar-benar hilang (9).

4. Loss of accountability

Apakah tindakan agen ancaman bisa dilacak pada individu? Sepenuhnya dapat dilacak (1), mungkin dapat dilacak (7), benar-benar anonim (9).

Rumus untuk mendapatkan hasil Technical Impact secara keseluruhan mengikuti OWASP Risk Rating Methodology menggunakan persamaan:

$$\text{Technical impact} = \frac{\text{Confidentiality} + \text{Integrity} + \text{Availability} + \text{Accountability}}{4}$$

Berikut hasil dari skor penilaian Technical impact, seperti pada table 4.21.

Table 4.21 Tabel Score Technical Impact

Jenis Ancaman	loss of confidentiality	loss of integrity	loss availability	loss of accountability
https://kuis.ktupad.id				
Absence of Anti-CSRF Tokens	6	3	1	9
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	2	3	1	7
Loosely Scoped Cookie	2	3	1	7
Timestamp Disclosure - Unix	2	3	1	7
https://ci.ktupad.id				
X-Frame-Options Header Not Set	6	3	1	7
Absence of Anti-CSRF Tokens	6	3	1	9
Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion	2	1	1	9
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	2	3	1	7
Loosely Scoped Cookie	2	3	1	7
Timestamp Disclosure - Unix	2	3	1	7
https://laravel.ktupad				
X-Frame-Options Header Not Set	6	3	1	7
Absence of Anti-CSRF Tokens	6	3	1	9

Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion	2	1	1	9
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	2	3	1	7
Loosely Scoped Cookie	2	3	1	7
Timestamp Disclosure - Unix	2	3	1	7

3.4 business impact

Faktor-faktor di bawah ini adalah area umum bagi banyak bisnis, namun kawasan ini bahkan lebih unik bagi perusahaan daripada faktor yang terkait dengan ancaman, kerentanan, dan dampak teknis. Berikut kriteria untuk memperkirakan Business impact antara lain:

1. Financial damage

Berapa banyak kerusakan finansial yang diakibatkan oleh eksploitasi? Kurang dari biaya untuk memperbaiki kerentanan (1), pengaruh kecil terhadap laba tahunan (3), berpengaruh signifikan terhadap laba tahunan (7), kebangkrutan (9).

2. Reputation damage

Apakah hasil eksploitasi akan merusak reputasi yang akan merugikan bisnis? Kerusakan minimal (1), Kehilangan akun utama (4), kehilangan niat baik (5), kerusakan merek (9).

3. Non-compliance

Berapa banyak keterpaparan yang tidak dikenali perkenalan? Pelanggaran ringan (2), pelanggaran yang jelas (5), pelanggaran profil tinggi (7).

4. Privacy violation

Berapa banyak informasi identitas pribadi yang bisa diungkapkan? Satu orang (3), ratusan orang (5), ribuan orang (7), jutaan orang (9).

Rumus untuk mendapatkan hasil Business Impact secara keseluruhan mengikuti OWASP Risk Rating Methodology menggunakan persamaan:

$$BI = \frac{FD + RD + Non-C + PV}{4}$$

Berikut hasil dari skor penilaian Business impact, seperti pada Tabel 4.22.

Table 4.22 Tabel Score Business Impact

Jenis Ancaman	Financial Damage	Reputation Damage	Non-Compliance	Privacy Violation
https://kuis.ktupad.id				
Absence of Anti-CSRF Tokens	1	1	2	3
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	3	1	2	3

Loosely Scoped Cookie	3	1	2	3
Timestamp Disclosure - Unix	3	1	2	3
https://ci.ktupad.id				
X-Frame-Options Header Not Set	1	1	2	3
Absence of Anti-CSRF Tokens	1	1	2	3
Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion	1	1	2	3
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	3	1	2	3
Loosely Scoped Cookie	3	1	2	3
Timestamp Disclosure - Unix	3	1	2	3
https://laravel.ktupad.				
X-Frame-Options Header Not Set	1	1	2	3
Absence of Anti-CSRF Tokens	1	1	2	3
Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion	1	1	2	3
Incomplete or No Cache-control and Pragma HTTP Header Set	3	1	2	3
Loosely Scoped Cookie	3	1	2	3
Timestamp Disclosure - Unix	3	1	2	3

Table 4.23 Table Hasil Threat Agent Factor

Skill Level	Motive	Opportunity	Size	Total	Risk	Score
https://kuis.ktupad.id						
6.75	4	4.75	6.75	22.25	5.56	Medium
https://ci.ktupad.id						
7.5	5.66	4.5	7.5	25.16	6.29	Hight
https://laravel.ktupad.						
7.5	5.66	4.5	7.5	25.16	6.29	Hight

Table 4.24 Table Hasil Vulnerability Factors

Ease of discovery	Ease of exploit	Awareness	Intrusion detection	Total	Risk	Score
https://kuis.ktupad.id						
9	3.5	9	1	22.5	5.62	Medium
https://ci.ktupad.id						
9	3.33	9	1	22.33	5.58	Medium
https://laravel.ktupad.						

9	3.33	9	1	22.33	5.58	Medium
---	------	---	---	-------	------	--------

Table 4.25 Table Hasil Technical Impact

loss of confidentiality	loss of integrity	loss availability	loss of accountability	Total	Risk	Score
https://kuis.ktupad.id						
3	3	1	7.5	14.5	3.62	Medium
https://ci.ktupad.id						
3.33	2.66	1	7.66	14.66	3.66	Medium
https://laravel.ktupad.						
3.33	2.66	1	7.66	14.66	3.66	Medium

Table 4.26 Table Hasil Business Impact

Financial Damage	Reputation Damage	Non-Compliance	Privacy Violation	Total	Risk	Score
https://kuis.ktupad.id						
2.5	1	2	3	8.5	2.12	Low
https://ci.ktupad.id						
2	1	2	3	8	2	Low
https://laravel.ktupad.						
2	1	2	3	8	2	Low

Domain-domain yang telah di-scanning secara automatic terdapat beberapa kerentanan yang telah ditemukan. Dari kerentanan yang ditemukan dihasilkan tingkat resiko keamanan yang akan dihitung dan diakumulasikan sebagai hasil akhir penilaian tingkat resiko keamanan,

$$\text{Likelihood} = \frac{\text{Threat Agent Factor} + \text{Vulnerability Factor}}{2}$$

$$\text{Impact} = \frac{\text{Technical Impact} + \text{Business Impact}}{2}$$

Skor secara keseluruhan Likelihood dan Impact dari sistem informasi pada domain https://kuis.ktupad.id adalah 5.59 dan 2.87, https://ci.ktupad.id adalah 5.93 dan 2.83, dan https://laravel.ktupad.id adalah 5.93 dan 2.83 berikut skor Likelihood dan Impact, seperti pada tabel 4.27

Table 4.27 Table Hasil Business Impact

Domain	Likelihood	Impact
https://kuis.ktupad.id	5.59	2.87
https://ci.ktupad.id	5.93	2.83
https://laravel.ktupad.	5.93	2.83

Table 4.28 Table Tingkat Kemungkinan dan Dampak

Likelihood and Impact Levels	
0 to <3	Low
3 to <6	Medium
6 to 9	Hight

Table 4.29 Tabel Hasil Pengujian Performa dan Keamanan

Framework	Code igniter	Laravel	Ktupad	Keterangan
Performa	77	75	99	Tinggi lebih bagus
Keamanan	Medium	Medium	Low	Rendah lebih bagus

Dari Hasi pengujian Load test dan penetrasi test, maka penulis memilih ktupad sebagai framework dalam pengembangan aplikasi Ujian Online

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pengujian dari komparasi performa dan keamanan codeigniter, laravel dan ktupad di harapkan mampu memberikan Analisa perbandingan ketiga framework tersebut, Tehnik meningkatkan kinerja aplikasi web dengan metode extrem programming diharapkan mampu menambah performa aplikasi, ini dibuktikan dengan pengujian terhadap ketiga aplikasi, menggunakan web.dev, Apache JMeter dan ZAP OWASP. dari hasil penujian diharapkan diperoleh peningkatan di performa accessibility best practice dan peningkatan SEO, juga dari segi keamanan aplikasi dengan mengacu pada 10 rekomendasi OWASP, bahwa codeigniter mendapatkan hasil performance 77 dan keamanan *medium*, Laravel mendapatkan hasil performance 75 dan keamanan *medium* serta ktupad mendapatkan hasil performance 99 dan keamanan *low*, sehingga disimpulkan hasil dari analisis yang dilakukan bahwa ktupad lebih baik

5.2 Saran

Hasil pengujian MVC Framework tersebut merupakan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan software tools, baik load test dan penetration test. Diharapkan pada penelitain berikutnya dilakukan pengujian dengan menggunakan data sebenarnya, dalam artian, penguji adalah manusia sebenarnya, bukan pengguna virtual. Dengan terlebih dahulu memberikan pemahaman kepada peserta penguji, bagaimana cara menghitung load test dan cara melakukan penetrasi.

DAFTAR PUSTAKA

Destiningrum, Mara, and Qadhli Jafar Adrian. "Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web Dengan Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus: Rumah Sakit Yukum Medical Centre)." *Jurnal Teknoinfo* 11.2 (2017): 30-37.

Fatoni, Ahmad, and Dhany Dwi. "Rancang Bangun Sistem Extreme Programming Sebagai Metodologi Pengembangan Sistem." *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer* 3.1 (2016).

Ummi Khaira Latif, "Performance Comparison of Executing Large Data in Yii2 and Laravel Framework", *IJIES* 2017

Haryati, Sri. "Research and Development (R&D) sebagai salah satu model penelitian dalam bidang pendidikan." *Majalah Ilmiah Dinamika* 37.1 (2012): 15.

Herdianto, R. Anggit. "analisis dan pengembangan sistem informasi penerimaan siswa baru berbasis codeigniter php framework di smk ma'arif 1 mungkid." Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (2014).

Ktupad MCV Framework, HAKI EC00201952487, 28 Agustus 2019, Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual Kementerian Hukum dan HAM R.I.

Nindiyasari, Ratih. *Proses Refactoring Paket Menggunakan Teknik Clustering*. Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.

Simajuntak, Pastima. "Analisis Model View Controller (Mvc) Pada Bahasa Php." *Journal Information System Development (ISD)* 1.2 (2016).

C. Kane, *Vulnerability Assessment Process*, UC, 2015.

Robertus Halomoan Hutagalung, "MENENTUKAN DAMPAK RESIKO KEAMANAN BERBASIS PENDEKATAN OWASP" *Pr os i di ng SNATI F Ke- 4 Ta hun* 2017

Bahrn Ghozali, "Mendeteksi Kerentanan Keamanan Aplikasi Website Menggunakan Metode Owasp (Open Web Application Security Project) untuk Penilaian Risk Rating", Oktober 2017