

SKRIPSI

PENGEMBANGAN *BACK END* SISTEM PEMBELAJARAN ELEKTRONIK (SIMPEL) BERBASIS *WEB* UNTUK SMK DI JAKARTA MENGGUNAKAN METODE *SCRUM*



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

**AHMAD ADAM RAMADHAN YUSUF
1512621041**

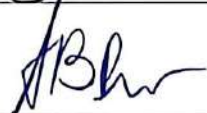
**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ahmad Adam Ramadhan Yusuf
NIM : 1512621041
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer / Teknik
Judul Penelitian : Pengembangan *Back End* Sistem Pembelajaran Elektronik
(SIMPEL) Berbasis *Web* Untuk SMK Di Jakarta
Menggunakan Metode *Scrum*

ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus** (~~Tidak Lulus~~)*
Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 15 Juli 2026

Tim Penguji,

Status Penguji	Nama Penguji	Tanda Tangan
Ketua Penguji	Z.E. Ferdi Fauzan Putra, S.Pd., M.Pd.T. NIDN. 0003029004	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	Bambang Satrio, S.Pd., M.Kom. NUPTK. 4747775676130222	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	Bambang Prasetya Adhi, S.Pd., M.Kom. NIDN. 0025028303	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	Hamidillah Ajie, S.Si., M.T. NIDN. 0024087402	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	Ressy Dwitias Sari, S.T., M.T.I. NIDN. 0115098902	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 00239027204

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer


Muhammad Ficky Duskarnaen, S.T., M.Sc.
NIDN. 0024997304

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya Asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 15 Juli 2026

Yang menyatakan,



Ahmad Adam Ramadhan Yusuf

NIM 1512621041

Intelligentia - Dignitas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ahmad Adam Ramadhan Yusuf
NIM : 1512621041
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Alamat email : ahmadadamry21@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

**PENGEMBANGAN BACK END SISTEM PEMBELAJARAN ELEKTRONIK
(SIMPEL) BERBASIS WEB UNTUK SMK DI JAKARTA MENGGUNAKAN
METODE SCRUM**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 15 Juli 2026

Penulis

Ahmad Adam Ramadhan Yusuf

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Back End Sistem Pembelajaran Elektronik (SIMPEL) Berbasis Web Untuk SMK Di Jakarta Menggunakan Metode Scrum”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Muchammad Ficky Duskarnaen, S.T., M.Sc. selaku koordinator untuk Program Studi S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Hamidillah Ajie, S.Si, M.T selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
3. Ressay Dwitias Sari, S.T., M.T.I. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Penguji yang senantiasa memberikan masukan untuk membawa pengembangan skripsi ini ke arah yang baik dan benar.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen yang mengajar di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
6. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan do'a, dukungan moral dan material kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi.
7. Rivaldo, Teguh, Anansyah, dan Dheni selaku rekan dalam pengembangan Sistem Pembelajaran Elektronik (SIMPEL) berbasis *web* untuk SMK di Jakarta sebagai bahan skripsi.
8. Teman-teman mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer yang telah memberikan semangat, bantuan dan kerjasama selama proses studi dan penyusunan skripsi ini.

9. Seluruh pihak di SMKN 1 Jakarta, SMK 1 Perguruan Cikini, dan SMKN 40 Jakarta yang telah memberikan izin dan kesempatan serta dukungan selama skripsi ini berlangsung.
10. Seluruh pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu.

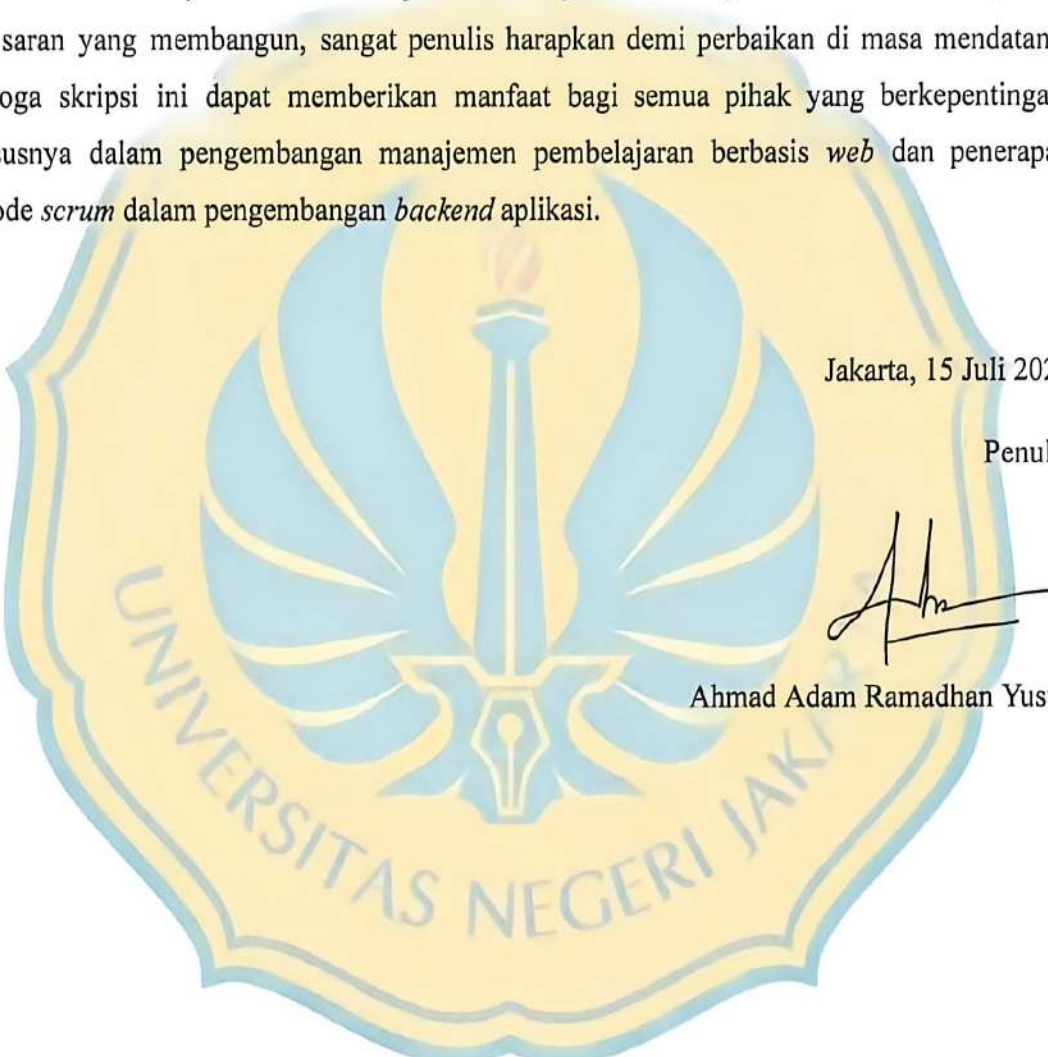
Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun, sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan, khususnya dalam pengembangan manajemen pembelajaran berbasis *web* dan penerapan metode *scrum* dalam pengembangan *backend* aplikasi.

Jakarta, 15 Juli 2026

Penulis



Ahmad Adam Ramadhan Yusuf



Intelligentia - Dignitas

ABSTRAK

AHMAD ADAM RAMADHAN YUSUF, Pengembangan *Back End* Sistem Pembelajaran Elektronik (SIMPEL) Berbasis *Web* Untuk SMK Di Jakarta Menggunakan Metode *Scrum*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. 2026. Dosen Pembimbing: Hamidillah Ajie, S.Si, M.T dan Ressy Dwitias Sari, S.T., M.T.I.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *backend* Sistem Pembelajaran Elektronik (SIMPEL) berbasis *web* yang dapat mendukung proses pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Jakarta. Pengembangan difokuskan pada penyediaan layanan *Representational State Transfer Application Programming Interface (RestAPI)* dengan metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah *Scrum*, yang terdiri atas tiga *sprint*. *Sprint 1* berfokus pada pengembangan autentikasi dan manajemen dasar, *Sprint 2* berfokus pada pengembangan fitur pembelajaran yang meliputi mata pelajaran, forum diskusi, materi, dan tugas, sedangkan *Sprint 3* berfokus pada penyelesaian fitur penilaian, pengelolaan profil pengguna, serta finalisasi layanan *RestAPI*. *Backend* dikembangkan menggunakan Node.js, sedangkan MySQL digunakan sebagai sistem manajemen basis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *backend* SIMPEL berhasil dikembangkan dengan menyediakan layanan *RestAPI* yang mendukung autentikasi pengguna, pengelolaan *master data*, data guru, data siswa, mata pelajaran, forum diskusi, materi, tugas, pengumpulan tugas, penilaian, pengumuman, kustomisasi sekolah, dan profil pengguna. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk menguji fungsi setiap endpoint serta *Integration Testing* untuk memastikan integrasi antar modul berjalan sesuai dengan proses bisnis sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi dan integrasi layanan *RestAPI* berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem sehingga *backend* SIMPEL dinyatakan berfungsi dengan baik dan dapat digunakan sebagai layanan pendukung aplikasi pembelajaran berbasis *web*.

Kata kunci: *Backend*, Sistem Pembelajaran Elektronik, *RestAPI*, Node.js, MySQL, *Scrum*, *Black Box Testing*, *Integration Testing*.

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

AHMAD ADAM RAMADHAN YUSUF, *Development of a Web-Based Back-End System for Electronic Learning (SIMPEL) for Vocational High Schools in Jakarta Using the Scrum Method. Thesis. Department of Informatics and Computer Engineering Education, Faculty of Engineering, Jakarta State University. 2026. Advisors: Hamidillah Ajie, S.Si, M.T., and Ressy Dwitias Sari, S.T., M.T.I.*

This study aims to develop a web-based backend for the Electronic Learning System (SIMPEL) that can support the learning process at Vocational High Schools (SMK) in Jakarta. Development focused on providing a Representational State Transfer Application Programming Interface (RestAPI), using the Scrum software development methodology, which consists of three sprints. Sprint 1 focused on developing authentication and basic management features; Sprint 2 focused on developing learning features, including subjects, discussion forums, course materials, and assignments; and Sprint 3 focused on completing assessment features, user profile management, and finalizing the RestAPI service. The backend was developed using Node.js, while MySQL was used as the database management system. The research results show that the SIMPEL backend was successfully developed, providing a RestAPI that supports user authentication, master data management, teacher data, student data, subjects, discussion forums, course materials, assignments, assignment submission, grading, announcements, school customization, and user profiles. Testing was conducted using the Black Box Testing method to test the functionality of each endpoint, as well as Integration Testing to ensure that integration between modules aligns with the system's business processes. The test results show that all RestAPI service functions and integrations operate in accordance with system requirements; therefore, the SIMPEL backend is deemed to function properly and can be used as a support service for web-based learning applications.

Keywords: *Backend, E-Learning System, RestAPI, Node.js, MySQL, Scrum, Black Box Testing, Integration Testing.*

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Pembatasan Masalah.....	7
1.4 Rumusan Masalah.....	7
1.5 Tujuan.....	8
1.6 Manfaat.....	8
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	8
1.6.2 Manfaat Praktis.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Landasan Teori.....	10
2.1.1 <i>Blended Learning</i>	10
2.1.1.1 <i>Synchronous</i>	10
2.1.1.2 <i>Asynchronous</i>	11
2.1.2 <i>Learning Management System (LMS)</i>	12
2.1.3 <i>Website</i>	13

2.1.4 Aplikasi Berbasis <i>Web</i>	14
2.1.5 <i>Backend</i>	14
2.1.6 <i>Framework</i>	15
2.1.6.1 <i>Node.js</i>	16
2.1.6.2 <i>RestAPI</i>	17
2.1.7 <i>Agile</i>	20
2.1.7.1 <i>Scrum</i>	23
2.1.7.2 <i>Product Owner</i>	24
2.1.7.3 <i>Scrum Master</i>	25
2.1.7.4 <i>Development Team</i>	25
2.1.7.5 <i>Initial Planning</i>	25
2.1.7.6 <i>Product Backlog</i>	25
2.1.7.7 <i>Sprint Planning</i>	26
2.1.7.8 <i>Sprint</i>	26
2.1.7.9 <i>Daily Scrum</i>	26
2.1.7.10 <i>Sprint Review</i>	26
2.1.7.11 <i>Sprint Retrospective</i>	26
2.1.8 <i>Basis Data</i>	27
2.1.8.1 <i>MySQL</i>	28
2.1.9 <i>Unified Modeling Language</i>	29
2.1.9.1 <i>Use Case Diagram</i>	30
2.1.9.2 <i>Activity Diagram</i>	32
2.1.9.3 <i>Class Diagram</i>	34
2.1.10 <i>Information Security</i>	36
2.1.10.1 <i>Authentication</i>	37
2.1.10.2 <i>Authorization</i>	37
2.1.10.3 <i>JSON Web Token (JWT)</i>	38
2.1.11 <i>Black Box Testing</i>	39
2.1.12 <i>Integration Testing</i>	42

2.2 Penelitian Relevan.....	42
2.3 Kerangka Berpikir.....	49

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....51

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	51
3.2.1 Alat Penelitian.....	51
3.2.1.1 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	51
3.2.1.2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	52
3.2.2 Bahan Penelitian.....	52
3.3 Diagram Alir Pengembangan Aplikasi.....	53
3.4 Prosedur Pengembangan.....	55
3.4.1 Analisis Kebutuhan.....	55
3.4.2 Perancangan.....	57
3.4.2.1 <i>Use Case Diagram</i>	57
3.4.2.2 <i>Activity Diagram</i>	59
3.4.2.3 <i>Class Diagram</i>	88
3.4.3 Implementasi Pengembangan.....	90
3.4.3.1 <i>Product Backlog</i>	90
3.4.3.2 <i>Sprint Planning</i>	93
3.4.3.3 <i>Sprint Backlog</i>	95
3.4.3.4 <i>Daily Scrum</i>	98
3.4.3.5 <i>Sprint Review</i>	98
3.4.3.6 <i>Sprint Retrospective</i>	98
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	99
3.5.1 Wawancara.....	99
3.5.2 Studi Literatur.....	100
3.5.3 Observasi.....	100
3.6 Teknik Analisis Data.....	101
3.6.1 <i>Analisis Functional Suitability</i>	102

3.6.2 Instrumen.....	103
3.6.2.1 Instrumen <i>Black Box Testing</i>	103
3.6.2.2 Instrumen <i>Integration Testing</i>	115
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	122
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian.....	122
4.1.1 Implementasi <i>Sprint</i> dengan Metode <i>Scrum</i>	122
4.1.1.1 <i>Sprint 1</i>	123
4.1.1.2 <i>Sprint 2</i>	135
4.1.1.3 <i>Sprint 3</i>	149
4.2 Analisis Data Penelitian.....	155
4.2.1 <i>Black Box Testing</i>	155
4.2.2 <i>Integration Testing</i>	169
4.2.3 Hasil Penilaian <i>Black Box Testing</i>	177
4.2.4 Hasil Penilaian <i>Integration Testing</i>	178
4.3 Pembahasan.....	178
4.4 Aplikasi Hasil Penelitian.....	179
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	181
5.1 Kesimpulan.....	181
5.2 Saran.....	182
DAFTAR PUSTAKA.....	183
LAMPIRAN.....	192

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Kerja <i>Rest API</i>	18
Gambar 2.2 Tahapan Metode <i>Agile</i>	21
Gambar 2.3 Metode <i>Scrum</i>	24
Gambar 2.4 Tahap Pengujian <i>Black Box Testing</i>	41
Gambar 2.5 Bagan Kerangka Berpikir Pengembangan <i>Back-End</i> Aplikasi LMS SIMPEL Berbasis <i>Web</i>	50
Gambar 3.1 Bagan Diagram Alir Pengembangan Aplikasi.....	54
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i> Guru dan <i>Admin</i> pada Aplikasi LMS SIMPEL.....	58
Gambar 3.3 <i>Use Case Diagram</i> Siswa pada Aplikasi LMS SIMPEL.....	59
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i> Login <i>Admin</i> & Guru.....	60
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> <i>Admin</i> Mengelola Pengumuman.....	60
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> <i>Admin</i> & Guru Mengelola Profil Akun.....	61
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Guru Mengelola Mata Pelajaran.....	62
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> <i>Admin</i> Mengelola Data Guru.....	63
Gambar 3.9 <i>Activity Diagram</i> <i>Admin</i> Mengelola Data Siswa.....	64
Gambar 3.10 <i>Activity Diagram</i> Guru Mengelola Pengumuman.....	65
Gambar 3.11 <i>Activity Diagram</i> <i>Admin</i> & Guru Mengelola Data Siswa Pada Mata Pelajaran.....	65
Gambar 3.12 <i>Activity Diagram</i> Guru Mengelola Materi.....	66
Gambar 3.13 <i>Activity Diagram</i> Guru Mengelola Forum Diskusi.....	67
Gambar 3.14 <i>Activity Diagram</i> Guru Mengelola Pengumpulan Tugas.....	68
Gambar 3.15 <i>Activity Diagram</i> Guru Mengelola Nilai.....	69
Gambar 3.16 <i>Activity Diagram</i> <i>Admin</i> Mengelola Data Tahun Ajaran Pada <i>Master</i> <i>Data</i>	70
Gambar 3.17 <i>Activity Diagram</i> <i>Admin</i> Mengelola Data Status Siswa Pada <i>Master</i> <i>Data</i>	71
Gambar 3.18 <i>Activity Diagram</i> <i>Admin</i> Mengelola Data Mata Pelajaran Pada <i>Master</i> <i>Data</i>	72
Gambar 3.19 <i>Activity Diagram</i> <i>Admin</i> Mengelola Data Kelas Pada <i>Master Data</i>	73
Gambar 3.20 <i>Activity Diagram</i> <i>Admin</i> Mengelola Data Jurusan Pada <i>Master Data</i> ...	74

Gambar 3.21 <i>Activity Diagram Admin Mengelola Data Jabatan Pada Master Data...</i>	75
Gambar 3.22 <i>Activity Diagram Admin Mengelola Data Pengguna.....</i>	76
Gambar 3.23 <i>Activity Diagram Admin Kostumisasi Data Sekolah.....</i>	77
Gambar 3.24 <i>Activity Diagram Login Siswa.....</i>	78
Gambar 3.25 <i>Activity Diagram Bergabung Mata Pelajaran.....</i>	79
Gambar 3.26 <i>Activity Diagram Menampilkan Halaman Mata Pelajaran.....</i>	80
Gambar 3.27 <i>Activity Diagram Melihat Seluruh Tugas.....</i>	81
Gambar 3.28 <i>Activity Diagram Mengumpulkan Tugas.....</i>	82
Gambar 3.29 <i>Activity Diagram Forum Diskusi.....</i>	83
Gambar 3.30 <i>Activity Diagram Melihat Nilai.....</i>	84
Gambar 3.31 <i>Activity Diagram Notifikasi.....</i>	85
Gambar 3.32 <i>Activity Diagram Riwayat Aktivitas.....</i>	86
Gambar 3.33 <i>Activity Diagram Edit Profile.....</i>	87
Gambar 3.34 <i>Activity Diagram Keluar.....</i>	88
Gambar 3.35 <i>Class Diagram Siswa Aplikasi LMS SIMPEL.....</i>	89
Gambar 4.1 <i>Output dari Endpoint POST Login Aplikasi SIMPEL.....</i>	128
Gambar 4.2 <i>Output dari Endpoint POST Lupa Kata Sandi.....</i>	128
Gambar 4.3 <i>Output dari Endpoint POST Reset Kata Sandi.....</i>	128
Gambar 4.4 <i>Output dari Endpoint GET Verifikasi Email.....</i>	129
Gambar 4.5 <i>Output dari Endpoint GET Dashboard.....</i>	129
Gambar 4.6 <i>Output dari Endpoint GET Menampilkan Pengumuman.....</i>	129
Gambar 4.7 <i>Output dari Endpoint GET Pengumuman yang Sedang Tayang.....</i>	129
Gambar 4.8 <i>Output dari Endpoint POST Admin Membuat Pengumuman.....</i>	130
Gambar 4.9 <i>Output dari Endpoint PUT Admin Mengubah Pengumuman.....</i>	130
Gambar 4.10 <i>Output dari Endpoint DELETE Admin Menghapus Pengumuman.....</i>	130
Gambar 4.11 <i>Output dari Endpoint GET Data Pengguna.....</i>	130
Gambar 4.12 <i>Output dari Endpoint POST Admin Menambah Pengguna.....</i>	131
Gambar 4.13 <i>Output dari Endpoint PUT Admin Mengubah Data Pengguna.....</i>	131
Gambar 4.14 <i>Output dari Endpoint DELETE Admin Menghapus Pengguna.....</i>	131

Gambar 4.15 <i>Output dari Endpoint GET Menampilkan Data Guru.....</i>	131
Gambar 4.16 <i>Output dari Endpoint POST Admin Menambahkan Guru.....</i>	132
Gambar 4.17 <i>Output dari Endpoint PUT Admin Mengubah Data Guru.....</i>	132
Gambar 4.18 <i>Output dari Endpoint DELETE Admin Menghapus Guru.....</i>	132
Gambar 4.19 <i>Output dari Endpoint GET Menampilkan Data Siswa.....</i>	132
Gambar 4.20 <i>Output dari Endpoint POST Admin Menambahkan Siswa.....</i>	133
Gambar 4.21 <i>Output dari Endpoint PUT Admin Mengubah Data Siswa.....</i>	133
Gambar 4.22 <i>Output dari Endpoint DELETE Admin Menghapus Siswa.....</i>	133
Gambar 4.23 <i>Output dari Endpoint GET Admin Lihat Master Data.....</i>	133
Gambar 4.24 <i>Output dari Endpoint POST Admin Tambah Master Data.....</i>	134
Gambar 4.25 <i>Output dari Endpoint PUT Admin Ubah Master Data.....</i>	134
Gambar 4.26 <i>Output dari Endpoint DELETE Admin Hapus Master Data.....</i>	134
Gambar 4.27 <i>Output dari Endpoint GET Admin Lihat Kustomisasi.....</i>	134
Gambar 4.28 <i>Output dari Endpoint POST Admin Simpan Data Kustomisasi.....</i>	135
Gambar 4.29 <i>Output dari Endpoint GET Menampilkan Mata Pelajaran.....</i>	140
Gambar 4.30 <i>Output dari Endpoint POST Tambah Mata Pelajaran.....</i>	141
Gambar 4.31 <i>Output dari Endpoint PUT Ubah Mata Pelajaran.....</i>	141
Gambar 4.32 <i>Output dari Endpoint DELETE Hapus Mata Pelajaran.....</i>	141
Gambar 4.33 <i>Output dari Endpoint GET Mata Pelajaran untuk Siswa.....</i>	142
Gambar 4.34 <i>Output dari Endpoint POST Siswa Gabung Mata Pelajaran.....</i>	142
Gambar 4.35 <i>Output dari Endpoint GET Menampilkan Forum Diskusi.....</i>	142
Gambar 4.36 <i>Output dari Endpoint POST Tambah Forum Diskusi.....</i>	143
Gambar 4.37 <i>Output dari Endpoint PUT Ubah Forum Diskusi.....</i>	143
Gambar 4.38 <i>Output dari Endpoint DELETE Hapus Forum Diskusi.....</i>	143
Gambar 4.39 <i>Output dari Endpoint GET Komentar Forum Diskusi.....</i>	143
Gambar 4.40 <i>Output dari Endpoint POST Komentar Forum Diskusi.....</i>	144
Gambar 4.41 <i>Output dari Endpoint DELETE Komentar Forum Diskusi.....</i>	144
Gambar 4.42 <i>Output dari Endpoint GET Menampilkan Materi.....</i>	144
Gambar 4.43 <i>Output dari Endpoint POST Tambah Materi.....</i>	145

Gambar 4.44 <i>Output dari Endpoint PUT Ubah Materi</i>	145
Gambar 4.45 <i>Output dari Endpoint DELETE Hapus Materi</i>	145
Gambar 4.46 <i>Output dari Endpoint GET Komentar Materi</i>	145
Gambar 4.47 <i>Output dari Endpoint POST Komentar Materi</i>	146
Gambar 4.48 <i>Output dari Endpoint DELETE Komentar Materi</i>	146
Gambar 4.49 <i>Output dari Endpoint GET Menampilkan Tugas</i>	146
Gambar 4.50 <i>Output dari Endpoint POST Tambah Tugas</i>	147
Gambar 4.51 <i>Output dari Endpoint PUT Ubah Tugas</i>	147
Gambar 4.52 <i>Output dari Endpoint DELETE Hapus Tugas</i>	147
Gambar 4.53 <i>Output dari Endpoint GET Komentar Tugas</i>	148
Gambar 4.54 <i>Output dari Endpoint POST Komentar Tugas</i>	148
Gambar 4.55 <i>Output dari Endpoint DELETE Komentar Tugas</i>	148
Gambar 4.56 <i>Output dari Endpoint GET Pengumpulan Tugas</i>	148
Gambar 4.57 <i>Output dari Endpoint POST Pengumpulan Tugas untuk Siswa</i>	149
Gambar 4.58 <i>Output dari Endpoint PUT Pengumpulan Tugas untuk Siswa</i>	149
Gambar 4.59 <i>Output dari Endpoint DELETE Pengumpulan Tugas untuk Siswa</i>	149
Gambar 4.60 <i>Output dari Endpoint GET Mendapatkan Data Profile</i>	154
Gambar 4.61 <i>Output dari Endpoint PUT Memperbarui Data Profile</i>	154
Gambar 4.62 <i>Output dari Endpoint POST Simpan Foto Profile</i>	154
Gambar 4.63 <i>Output dari Endpoint PUT Ubah Kata Sandi di Profile</i>	155

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Product Owner</i> Aplikasi LMS SIMPEL.....	25
Tabel 2.2 Simbol-Simbol <i>Use Case Diagram</i>	31
Tabel 2.3 Simbol-Simbol <i>Activity Diagram</i>	33
Tabel 2.4 Simbol-Simbol <i>Class Diagram</i>	35
Tabel 2.5 Penelitian Relevan.....	46
Tabel 3.1 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	51
Tabel 3.2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	52
Tabel 3.3 Sejumlah Fitur Aplikasi LMS SIMPEL.....	56
Tabel 3.4 <i>Product Backlog</i> Admin.....	90
Tabel 3.5 <i>Product Backlog</i> Guru.....	91
Tabel 3.6 <i>Product Backlog</i> Siswa.....	92
Tabel 3.7 <i>Sprint</i> 1 : Autentikasi & Manajemen Dasar.....	93
Tabel 3.8 <i>Sprint</i> 2 : Manajemen Pembelajaran.....	94
Tabel 3.9 <i>Sprint</i> 3 : Penilaian & Finalisasi UI.....	95
Tabel 3.10 <i>Sprint</i> 1 : Autentikasi & Manajemen Dasar.....	96
Tabel 3.11 <i>Sprint</i> 2 : Manajemen Pembelajaran.....	96
Tabel 3.12 <i>Sprint</i> 3 : Penilaian & Finalisasi.....	97
Tabel 3.13 Contoh Evaluasi Pada <i>Sprint Retrospective</i>	99
Tabel 3.14 Skor Konversi Skala <i>Guttman</i>	102
Tabel 3.15 Instrumen Pengujian <i>Black Box Testing Role Admin</i>	103
Tabel 3.16 Instrumen Pengujian <i>Black Box Testing Role Guru</i>	108
Tabel 3.17 Instrumen Pengujian <i>Black Box Testing Role Siswa</i>	112
Tabel 3.18 Instrumen Pengujian <i>Integration Testing</i>	115
Tabel 4.1 <i>Sprint Backlog</i> 1 : Autentikasi & Manajemen Dasar.....	123
Tabel 4.2 <i>Daily Scrum Sprint</i> 1.....	124
Tabel 4.3 <i>Sprint Review</i> 1.....	126

Tabel 4.4 <i>Sprint Retrospective 1</i>	127
Tabel 4.5 <i>Sprint Backlog 2 : Manajemen Pembelajaran</i>	135
Tabel 4.6 <i>Daily Scrum Sprint 2</i>	136
Tabel 4.7 <i>Sprint Review 2</i>	138
Tabel 4.8 <i>Sprint Retrospective 2</i>	140
Tabel 4.9 <i>Sprint Backlog 3 : Penilaian & Finalisasi</i>	150
Tabel 4.10 <i>Daily Scrum Sprint 3</i>	150
Tabel 4.11 <i>Sprint Review 3</i>	152
Tabel 4.12 <i>Sprint Retrospective 3</i>	153
Tabel 4.13 Hasil Pengujian <i>Black Box Testing Role Admin</i>	156
Tabel 4.14 Hasil Pengujian <i>Black Box Testing Role Guru</i>	162
Tabel 4.15 Hasil Pengujian <i>Black Box Testing Role Siswa</i>	167
Tabel 4.16 Hasil Pengujian <i>Integration Testing</i>	170



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Observasi SMKN 1 Jakarta.....	192
Lampiran 2. Surat Permohonan Izin Observasi SMK 1 Perguruan Cikini.....	193
Lampiran 3. Surat Permohonan Izin Observasi SMKN 40 Jakarta.....	194
Lampiran 4. Surat Balasan SMKN 1 Jakarta.....	195
Lampiran 5. Surat Balasan SMK Perguruan Cikini.....	196
Lampiran 6. Hasil Wawancara Guru Ahli SMKN 1 Jakarta.....	197
Lampiran 7. Hasil Wawancara Guru Ahli SMK 1 Perguruan Cikini.....	200
Lampiran 8. Hasil Wawancara Guru Ahli SMKN 40 Jakarta.....	202
Lampiran 9. Biodata Calon Peserta Ujian Skripsi.....	205
Lampiran 10. Surat Permohonan Ujian Skripsi.....	208
Lampiran 11. Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing Skripsi 1.....	209
Lampiran 12. Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing Skripsi 2.....	210
Lampiran 13. Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing Akademik.....	211
Lampiran 14. Lembar Pernyataan Kelayakan Judul Skripsi.....	212
Lampiran 15. Surat Tugas Dosen Pembimbing.....	213
Lampiran 16. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 1.....	214
Lampiran 17. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 2.....	216
Lampiran 18. Pra-Transkrip Akademik.....	218
Lampiran 19. Dokumentasi <i>Daily Scrum</i> Tim Internal.....	221
Lampiran 20. Surat Pernyataan Telah Menyelesaikan Seluruh Mata Kuliah.....	222
RIWAYAT PENULIS.....	223