

Cek Turnitin

by Turnitin

Submission date: 24-Jul-2025 06:00AM (UTC+0300)

Submission ID: 2719399984

File name: 2u33NO5Ta2XTgfLTYCMe.pdf (4.05M)

Word count: 16616

Character count: 104536

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi terus berkembang dengan adopsi Kendaraan Listrik Berbasis Baterai (KLBB) sebagai solusi mengurangi polusi udara akibat emisi karbon, terutama di perkotaan (Setiyawan et al., 2024). Tantangan utamanya adalah kendaraan listrik masih tergolong mahal karena tingginya biaya produksi yang diperlukan dalam pembuatannya (Zulkarnain, 2024). Namun, konversi kendaraan berbahan bakar fosil menjadi listrik berpotensi menjadi alternatif. Konversi kendaraan bermotor adalah proses perubahan sistem motor penggerak dari motor bakar menjadi motor listrik, namun harus sesuai standar yang berlaku. Kendaraan listrik mengandalkan baterai dan motor sebagai komponen utama penggerakannya (Dewi Dwipayana et al., 2023), di mana energi listrik disuplai melalui proses pengisian daya dari sumber eksternal (Sulistyo & Ahmad, 2022). Pemerintah mendukung transisi ini melalui Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 dan Peraturan Presiden Nomor 79 Tahun 2023, yang mendorong penggunaan KLBB dengan berbagai insentif seperti subsidi, keringanan pajak, dan kemudahan perizinan. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 15 Tahun 2022 dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 39 Tahun 2023 menetapkan bahwa konversi hanya boleh dilakukan oleh bengkel bersertifikat yang telah memenuhi persyaratan administratif dan mendapat izin dari Menteri Perhubungan, dan terkhusus sepeda motor hasil konversi memiliki klasifikasi Tipe A (kapasitas konversi besar) dan Tipe B (cakupan layanan terbatas). Kendaraan hasil konversi wajib melalui proses sertifikasi untuk mendapatkan Sertifikat Uji Tipe (SUT) sebagai bukti pemenuhan standar teknis dan laik jalan, serta Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT) sebagai legalitas agar dapat dioperasikan di jalan raya.

Kementerian Perhubungan melalui Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan bertanggung jawab dalam memastikan persyaratan bengkel konversi serta penerbitan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji

Tipe (SRUT) bagi kendaraan hasil konversi agar sesuai standar. Namun, terjadi peningkatan jumlah permohonan setiap tahun yang belum diimbangi dengan sistem layanan yang optimal. Dari 2020 hingga 2024, terdapat 100 permohonan sertifikasi bengkel konversi, serta permohonan penerbitan SUT dan SRUT total sejumlah 2.048 permohonan. Hasil wawancara dengan petugas layanan menunjukkan bahwa lonjakan ini menyebabkan antrean panjang, keterlambatan sertifikasi, serta risiko kehilangan arsip akibat sistem administrasi yang masih manual dan belum sepenuhnya digital. Selain itu, kurangnya integrasi digital memperlambat verifikasi permohonan dan penerbitan sertifikat, sementara komunikasi antara pemohon dan petugas yang masih manual berpotensi menyebabkan penumpukan pesan serta keterlambatan layanan. Ditambah lagi, jumlah petugas yang terbatas tidak sebanding dengan tingginya permohonan, berdampak pada penurunan efisiensi layanan dan ketidakpuasan pemohon. Banyak pemohon mengalami kesulitan memantau status permohonan, sementara petugas kewalahan menangani lonjakan permohonan secara manual. Kondisi ini menegaskan perlunya perbaikan sistem layanan agar lebih efektif, efisien, dan mampu mengakomodasi pertumbuhan permohonan setiap tahun.

Sebagai solusi, diperlukan sistem digitalisasi berbasis web untuk sertifikasi bengkel konversi serta penerbitan SUT dan SRUT kendaraan hasil konversi. Digitalisasi ini bertujuan meningkatkan efisiensi dari pelayanan sertifikasi saat ini. Petugas layanan juga dapat menangani permohonan lebih sistematis dan akurat, dengan dokumentasi yang baik untuk mengurangi kesalahan administratif. Berdasarkan permasalahan ini, penulis mengangkat judul "**RANCANG BANGUN SISTEM DIGITALISASI SERTIFIKASI BENGKEL DAN KENDARAAN HASIL KONVERSI BERBASIS WEB APPLICATION DIREKTORAT SARANA**" sebagai Kertas Kerja Wajib (KKW).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana tahapan rancang bangun *Web Application* Sertifikasi Bengkel Konversi dan Penerbitan SUT dan SRUT Kendaraan Hasil Konversi ?
2. Bagaimana hasil uji coba validitas rancang bangun *Web Application* Sertifikasi Bengkel Konversi dan Penerbitan SUT dan SRUT Kendaraan Hasil Konversi ?
3. Bagaimana penilaian implementasi dari *Web Application* Sertifikasi Bengkel Konversi dan Penerbitan SUT dan SRUT Kendaraan Hasil Konversi ?

63

1.3 Tujuan Penelitian

Dari latar belakang dan rumusan masalah di atas, adapun tujuan penelitian yang hendak dicapai yaitu:

1. Membuat rancang bangun *Web Application* Sertifikasi Bengkel Konversi dan Penerbitan SUT dan SRUT Kendaraan Hasil Konversi.
2. Mengetahui hasil uji coba validitas rancang bangun *Web Application* Sertifikasi Bengkel Konversi dan Penerbitan SUT dan SRUT Kendaraan Hasil Konversi.
3. Mengetahui penilaian implementasi *Web Application* Sertifikasi Bengkel Konversi dan Penerbitan SUT dan SRUT Kendaraan Hasil Konversi.

58

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka diharapkan penelitian ini mempunyai manfaat yaitu antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Menambah wawasan tentang digitalisasi layanan publik, khususnya sistem berbasis web untuk sertifikasi bengkel dan kendaraan hasil konversi, serta menjadi referensi dalam pengembangan sistem layanan web yang mendukung kebijakan konversi kendaraan listrik dan rekayasa perangkat lunak.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan

Penelitian ini bertujuan meningkatkan efisiensi sertifikasi bengkel dan penerbitan SUT-SRUT melalui digitalisasi, mempercepat proses, meningkatkan akurasi, serta memudahkan akses dan pengarsipan data.

b. Bagi Politeknik Transportasi Darat Bali

Penelitian ini mengkaji digitalisasi layanan pengujian dan sertifikasi kendaraan khususnya kendaraan bermotor konversi untuk meningkatkan efisiensi administrasi serta menjadi referensi bagi akademisi dalam pengembangan sistem informasi transportasi digital.

c. Bagi Penulis

Penelitian ini melatih berpikir analitis, merancang solusi digital, serta meningkatkan keterampilan dalam pengembangan sistem web layanan publik, mendukung efisiensi sertifikasi bengkel dan kendaraan konversi.

1.5 Batasan Masalah

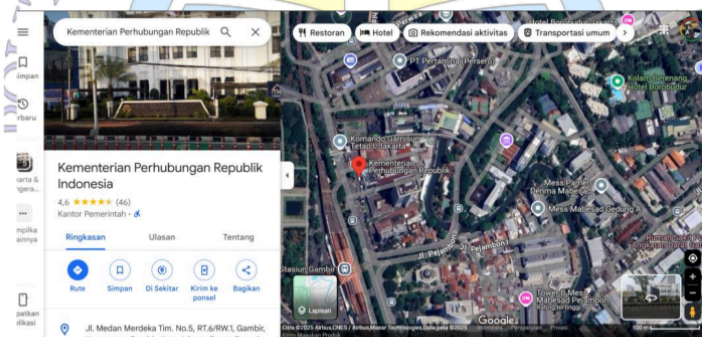
Untuk memperoleh hasil penelitian yang terarah dan mendalam, diperlukan batasan masalah yang berfungsi sebagai acuan dalam mengkaji permasalahan secara sistematis. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Proses rancang bangun *Web Application* difokuskan menggunakan *Framework Laravel* dengan bahasa pemrograman *Hypertext Preprocessor (PHP)*.
2. Objek pengaplikasian dan evaluasi *Web Application* dikhususkan kepada petugas pelayanan Sertifikasi Bengkel Konversi dan Penerbitan SUT Dan SRUT Kendaraan Hasil Konversi Direktorat Sarana.

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Wilayah

Penelitian ini dilakukan di salah satu unit kerja Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, yaitu Subdirektorat Uji Tipe Kendaraan Bermotor yang berada di bawah Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan, lokasinya terletak di Gedung Karya, lantai 11, Jalan Medan Merdeka Barat No. 8, kawasan Gambir, Jakarta Pusat. Letaknya yang berada di pusat pemerintahan membuat lokasi ini mudah dijangkau dan strategis untuk pelaksanaan berbagai kegiatan administratif maupun teknis. Tampilan lokasi tempat penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



(Sumber: <https://maps.app.goo.gl/71y6w4Ph7YQyqQM8A>)

Gambar 1. Lokasi penelitian

Selama proses penelitian yang berlangsung mulai dari tanggal 13 Januari hingga 19 Februari 2025, penulis melakukan serangkaian kegiatan seperti observasi dan wawancara langsung serta pengumpulan data di lokasi. Aktivitas ini dilakukan sesuai dengan jam kerja instansi, yaitu setiap hari Senin hingga Jumat pukul 08.00 sampai 16.00 WIB. Pelaksanaan di hari kerja ini memungkinkan penulis untuk melihat langsung proses pelayanan yang sedang berlangsung dan berinteraksi dengan berbagai pihak terkait.

2.2 Kondisi Objek

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan dan penerapan sistem berbasis web untuk mendukung proses sertifikasi kendaraan bermotor hasil konversi menjadi kendaraan listrik berbasis baterai. Fokus utama penelitian ini adalah memfasilitasi digitalisasi proses penerbitan Sertifikasi Bengkel Konversi, Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT) oleh Subdirektorat Uji Tipe Kendaraan Bermotor, sehingga tercipta layanan yang lebih efisien, transparan, dan optimal. Pelayanan ini merupakan bagian dari upaya pemerintah dalam mendukung transisi energi dan pengurangan emisi karbon di sektor transportasi. Konversi kendaraan konvensional ke kendaraan listrik harus melalui tahapan sertifikasi untuk memastikan bahwa hasil konversi telah sesuai dengan standar teknis dan keselamatan yang berlaku.

Dalam praktiknya, pelayanan konversi mencakup beberapa proses penting, yaitu penerbitan Sertifikat Bengkel Konversi sebagai pengakuan resmi terhadap bengkel pelaksana konversi, dilanjutkan dengan penerbitan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT) untuk kendaraan yang telah dikonversi. Selama pelaksanaan penelitian, ditemukan bahwa proses ini belum sepenuhnya berjalan optimal karena adanya tahapan yang masih dilakukan secara manual dan keterbatasan sumber daya dalam memverifikasi permohonan. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan efisiensi sistem pelayanan, khususnya dalam menghadapi peningkatan permintaan konversi kendaraan di masa mendatang.

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Tinjauan Pustaka

3.1.1 Konversi Kendaraan Listrik

Konversi kendaraan bermotor adalah proses mengganti mesin pembakaran internal dengan motor listrik berbasis baterai untuk mengurangi emisi gas buang dan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 39 Tahun 2023, konversi ini melibatkan penggantian komponen utama yaitu motor listrik serta pemasangan baterai sebagai sumber energi yang wajib dilaksanakan pada bengkel konversi yang telah tersertifikasi. Penelitian menunjukkan bahwa konversi kendaraan listrik dapat mengurangi konsumsi BBM, menekan impor bahan bakar, serta menurunkan biaya operasional karena motor listrik lebih efisien dibandingkan mesin berbahan bakar fosil (Sugiyono et al., 2022). Kendaraan hasil konversi wajib memenuhi persyaratan teknis dan laik jalan, yang dibuktikan dengan kepemilikan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT) sebelum beroperasi.

Adapun persyaratan administrasi yang harus dipenuhi dalam pengajuan sebagai Bengkel Konversi Kendaraan Bermotor meliputi:

1. Surat permohonan resmi;
2. Lampiran data peralatan yang digunakan dalam proses konversi;
3. Lampiran data Sumber Daya Manusia (SDM) yang memiliki kompetensi di bidang konversi kendaraan;
4. Lampiran fasilitas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang tersedia di lokasi bengkel.

Sementara itu, dokumen yang wajib disertakan dalam pengajuan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT) kendaraan hasil konversi adalah sebagai berikut:

1. Fotokopi Buku Pemilik Kendaraan Bermotor (BPKB) dan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK) yang masih berlaku;

- 15
2. Hasil pemeriksaan cek fisik kendaraan bermotor oleh Kepolisian Negara Republik Indonesia;
3. Laporan hasil pengujian atau sertifikat baterai yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) atau standar internasional yang diakui;
4. Diagram instalasi sistem penggerak motor listrik;
5. Diagram sistem kelistrikan kendaraan;
6. Sertifikat resmi dari bengkel konversi yang telah terdaftar;
- 116
7. Gambar teknik, dokumentasi foto, dan/atau brosur dari kendaraan yang telah dikonversi;
8. Standar operasional prosedur (SOP) komponen hasil konversi.

Kementerian Perhubungan melalui Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan memiliki tugas dan wewenang dalam pelaksanaan kebijakan teknis, penyusunan regulasi, serta pengawasan terhadap pelaksanaan konversi kendaraan bermotor. Direktorat ini bertanggung jawab atas proses akreditasi bengkel konversi dan evaluasi kesesuaian teknis kendaraan hasil konversi yang dibuktikan dengan penerbitan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT). Untuk menjamin kelancaran dan kepastian layanan, Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan menetapkan alur pelayanan yang sistematis dan terstandar dalam proses sertifikasi bengkel serta penerbitan SUT dan SRUT agar berjalan secara efisien, transparan, dan sesuai dengan regulasi yang berlaku. Adapun alur pelayanan sertifikasi bengkel konversi terdiri dari tujuh tahapan utama, yaitu:

1. Pengajuan permohonan oleh pengguna;
2. Penerimaan dan pemeriksaan administrasi oleh admin;
3. Validasi kelengkapan dokumen;
4. Verifikasi teknis oleh *Verifikator*;
5. Penyusunan surat dan sertifikat;
6. Penandatanganan dokumen oleh pejabat berwenang;
7. Penyerahan sertifikat kepada pengguna.

4
Dalam proses pelayanan penerbitan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT) bagi kendaraan hasil konversi, terdapat dua alur pelayanan yang dibedakan berdasarkan tipe bengkel konversi, yaitu Bengkel Konversi Tipe A dan Bengkel Konversi Tipe B. Masing-masing tipe memiliki tahapan dan mekanisme tersendiri sesuai dengan kewenangan dan fasilitas yang dimiliki. Bengkel Konversi Tipe A diberikan kewenangan lebih luas karena telah terakreditasi dan memenuhi standar teknis tertentu, sehingga dapat mengajukan proses penerbitan SUT dan SRUT secara langsung.

Tahapan pelayanan penerbitan SUT dan SRUT untuk Bengkel Konversi Tipe A utama sebagai berikut:

1. Pengajuan permohonan uji tipe oleh Bengkel Konversi Tipe A untuk kendaraan hasil konversi berdasarkan merek dan tipe;
2. Penerbitan surat pengantar uji (SPU) oleh Direktorat Sarana sebagai dasar pelaksanaan pengujian;
3. Pelaksanaan pengujian tipe fisik dan penyusunan resume hasil uji oleh BPLJSKB;
4. Penerbitan Sertifikat Uji Tipe (SUT) oleh Direktorat Sarana berdasarkan hasil pengujian tipe;
5. Pengajuan permohonan SRUT oleh Bengkel Konversi Tipe A untuk tiap unit kendaraan yang dikonversi, berdasarkan SUT yang telah diterbitkan;
6. Pelaksanaan pengendalian mutu (*quality control*) secara mandiri oleh Bengkel Konversi Tipe A terhadap hasil konversi tiap unit kendaraan;
7. Verifikasi dokumen dan penerbitan SRUT oleh Direktorat Sarana untuk tiap unit kendaraan hasil konversi.

4
Sementara itu, untuk Bengkel Konversi Tipe B, alur pelayanan penerbitan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT) dilaksanakan secara per unit kendaraan dan dengan tahapan yang lebih ringkas karena bengkel tipe ini belum memiliki kewenangan penuh seperti Bengkel Konversi Tipe A. Seluruh proses tetap berada di bawah pengawasan dan verifikasi Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan.

Adapun tahapan pelayanan bagi Bengkel Konversi Tipe B meliputi:

1. Pengajuan permohonan uji tipe konversi per unit oleh Bengkel Konversi Tipe B;
2. Verifikasi kelengkapan dokumen dan penerbitan surat pengantar uji (SPU) oleh Direktorat Sarana;
3. Pelaksanaan pengujian tipe fisik dan penyusunan resume hasil uji oleh BPLJSKB;
4. Penerbitan SUT dan SRUT oleh Direktorat Sarana.

Secara keseluruhan, proses konversi kendaraan bermotor berbasis baterai tidak hanya menitikberatkan pada aspek teknis kendaraan hasil konversi, tetapi juga mencakup pengakuan formal terhadap lembaga pelaksana konversi melalui sertifikasi bengkel. Sertifikasi ini menjadi landasan awal untuk menjamin bahwa bengkel konversi memiliki kompetensi, fasilitas, dan sistem kerja yang memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah. Selanjutnya, kendaraan hasil konversi yang diproses oleh bengkel tersebut harus melalui serangkaian tahapan pengujian dan verifikasi teknis yang berujung pada penerbitan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT). Seluruh proses ini diatur secara sistematis dan terstruktur oleh Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan untuk memastikan bahwa kendaraan hasil konversi aman, layak jalan, dan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

3.1.2 Digitalisasi administrasi

Sebagaimana dijelaskan dalam penelitian yang dikemukakan oleh (Hidayatullah, 2023), terdapat beragam pandangan dari para ahli mengenai definisi digitalisasi. David L. Rogers, McKinsey, dan Gartner merupakan di antara tokoh yang memberikan kontribusi pemikiran dalam memahami konsep ini. Rogers mengemukakan bahwa digitalisasi merupakan suatu proses perubahan dalam pola operasional dan interaksi suatu organisasi guna menciptakan nilai yang baru. McKinsey memandang digitalisasi sebagai bentuk integrasi teknologi digital ke seluruh aspek sistem yang mampu mendorong transformasi menyeluruh dan memberikan nilai tambah. Sementara itu, Gartner menekankan bahwa digitalisasi

adalah pemanfaatan teknologi digital dalam proses transformasi organisasi, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi serta menghasilkan nilai yang lebih optimal bagi para pemangku kepentingan. Digitalisasi merupakan suatu proses transformasi yang melibatkan pemanfaatan teknologi digital untuk mengubah pola operasional dan interaksi dalam suatu organisasi. Proses ini mencakup integrasi teknologi ke seluruh aspek sistem guna mendorong efisiensi, menciptakan nilai baru, dan mendukung terwujudnya transformasi menyeluruh dalam berbagai lini kegiatan.

Digitalisasi membawa berbagai manfaat penting, di antaranya meningkatkan efisiensi pelayanan dengan mempercepat proses kerja, memudahkan akses bagi masyarakat tanpa harus datang ke lokasi fisik, terutama di wilayah terpencil, serta meningkatkan transparansi melalui pencatatan data yang rapi dan mudah dipantau. Selain itu, digitalisasi juga membuka peluang pengembangan layanan yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan (Pendidikan et al., 2024). Berdasarkan Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik yang menandakan pemerintah dalam proses pelayanan wajib beralih ke digitalisasi sistem pelayanan. Apabila diterapkan, Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik berpotensi meningkatkan aksesibilitas serta memperkuat komunikasi antara pemerintah dan masyarakat, sehingga penyampaian peraturan, program, dan arahan dapat diterima secara lebih efektif (Rachmatullah & Purwani, 2022).

Digitalisasi administrasi merupakan upaya untuk mengintegrasikan teknologi informasi ke dalam proses tata kelola administrasi guna menciptakan sistem kerja yang lebih cepat, efisien, dan transparan. Transformasi ini mencakup digitalisasi dokumen, otomatisasi alur kerja, dan penerapan sistem informasi terintegrasi yang memungkinkan pelayanan publik dilakukan secara daring. Digitalisasi administrasi tidak hanya meningkatkan efisiensi birokrasi, tetapi juga memperkuat akuntabilitas serta mempermudah masyarakat dalam mengakses layanan tanpa hambatan geografis (Utami, 2023). Dalam konteks pemerintahan, penerapan sistem administrasi digital juga mendukung pengambilan keputusan berbasis data, yang menjadi bagian dari agenda reformasi birokrasi digital yang dicanangkan pemerintah.

Website adalah kumpulan halaman web yang dapat diakses publik dan saling terkait yang berbagi satu nama domain (Nuh, 2022). Sebuah *website* selain bersifat informatif juga harus bersifat komunikatif dan interaktif kepada pengguna, hal ini berkaitan dengan kualitas *website* yang dibangun (Hendra & Riti, 2023). Berdasarkan buku CMM *Website Interaktif MCMS Joomla (CMS)*, jenis *website* dibagi berdasarkan sifat, tujuan, dan bahasa pemrograman. *Website* memiliki beberapa fungsi, yaitu sebagai media promosi, media pemasaran, media informasi, media pendidikan, dan media komunikasi. *Website* diklasifikasikan berdasarkan sifat, tujuan, dan bahasa pemrogramannya. Dari sisi sifatnya, *website* dinamis selalu berubah, seperti portal berita, sedangkan *website* statis jarang diperbarui, seperti profil organisasi. Berdasarkan tujuan, ada personal, korporat, portal, forum, serta *website* pemerintah dan layanan digital. Dari sisi pemrograman, server-side *website* memerlukan server (PHP, ASP), sementara *client-side website* dapat berjalan langsung di browser.

Dalam upaya digitalisasi layanan publik, termasuk pengembangan Sistem Digitalisasi Sertifikasi Bengkel dan Kendaraan Hasil Konversi, digunakan pendekatan *web application*, *Web application* merupakan jenis *website* interaktif yang memungkinkan pengguna tidak hanya mengakses informasi, tetapi juga melakukan interaksi langsung, seperti mengisi formulir, mengunggah dokumen, dan menerima notifikasi secara *real-time*. *Web application* dinilai memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan aplikasi konvensional. Di antaranya adalah kemudahan akses tanpa perlu instalasi, dapat digunakan kapan saja dan di mana saja melalui berbagai perangkat yang mendukung browser dan koneksi internet, kompatibel dengan berbagai sistem operasi, serta tidak memerlukan spesifikasi perangkat keras yang tinggi. Selain itu, persoalan lisensi tidak menjadi beban pengguna karena telah ditangani oleh penyedia aplikasi. Keunggulan-keunggulan ini dijelaskan oleh Sevi Andiasari (2017), sebagaimana dikutip dalam (R. R. Siregar et al., 2021), yang merupakan solusi ideal dalam penyediaan layanan digital yang efisien dan inklusif. Dalam pengembangan Sistem Digitalisasi Sertifikasi Bengkel

dan Kendaraan Hasil Konversi Berbasis *Web Application*, beberapa komponen utama yang digunakan meliputi :

1. *Domain* dan *hosting*

Domain berfungsi sebagai alamat unik yang memudahkan pengguna mengakses situs web, sehingga penting dalam membangun identitas *online*. Secara umum, domain dibagi menjadi tiga jenis utama, yaitu *Top Level Domain* (TLD), *Country Code Top Level Domain* (ccTLD), dan *Generic Top Level Domain* (gTLD). TLD merupakan domain yang terletak di akhir alamat situs web dan dikelola secara resmi oleh otoritas yang berwenang. ccTLD digunakan untuk merepresentasikan kode suatu negara dan biasanya diperuntukkan bagi entitas yang berada di wilayah tersebut. Sementara itu, gTLD adalah bagian dari TLD yang terdiri dari tiga karakter atau lebih, bersifat lebih umum, dan tidak terikat pada wilayah geografis tertentu.

Sementara itu, *hosting* menyediakan ruang pada server untuk menyimpan *file* dan data situs web, memastikan aksesibilitas dan kinerja yang optimal (Nggego, 2023). Jenis-jenis layanan *hosting* yang umum digunakan dalam pengelolaan situs web antara lain meliputi *Shared Hosting*, *Virtual Private Server (VPS) Hosting*, *Dedicated Hosting*, *Cloud Hosting*, *Managed Hosting*, dan *Colocation Hosting*. Masing-masing jenis *hosting* memiliki karakteristik, keunggulan, dan keterbatasan tersendiri yang perlu disesuaikan dengan kebutuhan, skala, serta tujuan dari pengembangan *website*. Pemilihan jenis domain dan *hosting* tersebut perlu disesuaikan dengan kebutuhan dalam perancangan produk *website* agar sesuai dengan identitas, tujuan, dan target pengguna dari situs yang dikembangkan.

2. Bahasa pemrograman PHP

Bahasa pemrograman adalah kumpulan instruksi standar yang digunakan untuk mengendalikan komputer. Ini mencakup aturan *sintaks* dan semantik yang berfungsi untuk mendefinisikan program komputer (Rahmat Musfika et al., 2023). PHP adalah bahasa *server side scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman *website* yang dinamis, dengan menggunakan program PHP, sebuah *website* akan lebih interaktif dan dinamis (Miftachudin, 2022).

18

Bahasa pemrograman ini dapat berjalan pada berbagai *platform* seperti Windows, Linux, dan MAC. Kelebihan dari PHP adalah kemampuannya untuk membangun aplikasi web dengan cepat dan mudah, serta dukungan terhadap berbagai *database* seperti *MySQL*, *Oracle*, dan *PostgreSQL*.

3.1.4 *Framework Laravel*

¹⁰⁰
⁴⁸
⁶⁰
⁶⁰
Framework merupakan kerangka kerja yang terdiri dari kumpulan fungsi siap pakai yang digunakan untuk membangun aplikasi, baik berbasis web maupun desktop yang menyediakan komponen pemrograman yang dapat digunakan kembali kapan saja, dan tidak perlu menulis ulang kode untuk tugas yang sama sehingga lebih efisien (Wahyudi et al., 2022). *Laravel* adalah *framework* PHP yang menyediakan struktur dan alat bantu untuk membangun aplikasi web secara efisien dan terorganisir. Dengan menerapkan konsep MVC (*Model-View-Controller*), *Laravel* memisahkan logika aplikasi dari tampilan antarmuka, sehingga memudahkan pengembang untuk membangun aplikasi lebih cepat dengan kode yang rapi dan mudah dikelola (Sunardi et al., 2024).

Keunggulan *Laravel* dijelaskan secara langsung melalui dokumentasi resminya di situs *laravel.com*. *Laravel* menawarkan berbagai fitur unggulan yang mendukung pengembangan aplikasi yang aman, dan efisien. Dari sisi keamanan, *Laravel* menyediakan perlindungan terhadap serangan umum seperti *SQL Injection* (penyusupan perintah SQL berbahaya ke dalam *form input*), *Cross-Site Scripting (XSS)* yaitu penyisipan skrip jahat ke dalam halaman web, dan *Cross-Site Request Forgery (CSRF)* yaitu pemalsuan permintaan dari pengguna yang sudah terautentifikasi. Untuk menjaga kerahasiaan data pengguna, *Laravel* menggunakan algoritma *bcrypt* dalam proses enkripsi kata sandi. Selain itu, sistem autentifikasi yang terintegrasi memudahkan pengembang dalam membangun fitur *login*, registrasi, hingga *reset password* tanpa harus membuatnya dari awal. Didukung oleh dokumentasi resmi yang lengkap dan komunitas global yang aktif, *Laravel* menjadi salah satu *framework* yang sangat direkomendasikan, terutama bagi pengembang yang menginginkan kecepatan, keamanan, dan kemudahan dalam pengembangan aplikasi web modern.

3.1.5 Database

³⁰ Database atau basis data merupakan informasi yang disimpan di dalam komputer secara teratur sehingga dapat dilihat menggunakan suatu program komputer untuk mendapatkan informasi dari basis data tersebut (Effendy et al., 2023). ²¹ *MySQL* adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis serta ⁷⁷ menghubungkan skrip PHP dengan menggunakan perintah *query* dan *escape character* yang sama dengan PHP (Z. Siregar et al., 2021). ²⁸ *MySQL* memiliki sejumlah keunggulan yang menjadikannya pilihan layak dalam pengelolaan basis data. Di antaranya, *MySQL* dapat dengan mudah ²⁸ diintegrasikan dengan berbagai bahasa pemrograman, membutuhkan memori RAM yang relatif kecil, mendukung penggunaan oleh banyak pengguna secara bersamaan, memiliki struktur tabel yang fleksibel, bersifat *open source* atau gratis, serta menawarkan sistem keamanan yang baik (Apandi & Syalis Ibhni Melati Istini, 2023).

¹²⁵ *MySQL* merupakan sistem manajemen basis data relasional yang disebut ⁸⁷ *Relational Database Management System* (RDBMS) yang bersifat *open source* dan dikembangkan oleh Oracle Corporation. *MySQL* dikenal memiliki kinerja yang cepat, stabil, dan efisien dalam menangani volume data yang besar, serta mendukung berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, dan MAC OS. Selain itu, *MySQL* kompatibel dengan berbagai bahasa pemrograman, termasuk *PHP*, *Java*, dan *Python*, menjadikannya fleksibel untuk digunakan dalam berbagai kebutuhan pengembangan sistem. *MySQL* juga menyediakan fitur penting seperti *stored procedures*, *triggers*, dan sistem replikasi data, serta pilihan mesin penyimpanan seperti *InnoDB* yang mendukung transaksi dan integritas data, dan *MyISAM* yang dioptimalkan untuk kecepatan baca. Penjelasan teknis dan implementasi fitur-fitur tersebut dijelaskan secara lengkap dalam dokumentasi resmi *MySQL* yang tersedia di situs <https://dev.mysql.com/doc/>. Dari sisi keamanan, *MySQL* menyediakan kontrol akses berbasis pengguna dan *host*, serta mendukung enkripsi koneksi menggunakan *Secure Sockets Layer* (SSL) untuk melindungi data selama transmisi (Hamni et al., 2022).

3.1.6 ⁸ Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah editor kode gratis buatan Microsoft yang ringan namun *powerful*, dan dapat dijalankan di Windows, Linux, serta MAC OS. Editor ini mendukung berbagai bahasa pemrograman berkat ekosistem ekstensi yang luas. Menurut survei *Stack Overflow*, *Visual Studio Code* menjadi *code editor* paling populer dengan 71,06% pengguna. Beberapa fitur andalannya meliputi *basic editing*, *IntelliSense* untuk saran kode otomatis, *debugging*, *Extension Marketplace* untuk menambah *tools*, dan integrasi langsung dengan *GitHub* untuk kolaborasi pengembangan (Soba et al., 2023).

Tingginya tingkat popularitas *Visual Studio Code* menjadikannya memiliki komunitas pengguna yang sangat luas dan aktif. Hal ini memberikan keuntungan besar bagi para pengembang karena memungkinkan mereka untuk dengan mudah menemukan solusi dari berbagai permasalahan teknis yang dihadapi. Informasi-informasi tersebut dapat diakses melalui forum diskusi seperti *Stack Overflow*, komunitas *GitHub*, hingga dokumentasi dan tutorial resmi maupun tidak resmi yang banyak tersedia secara daring. Keberadaan komunitas yang kuat juga membuat pengguna lebih cepat dalam memahami penggunaan fitur, mengeksplorasi ekstensi baru, serta mendapatkan praktik terbaik (*best practices*) berdasarkan pengalaman pengguna lain di seluruh dunia.

3.1.7 ¹² Metode uji *Research and Development (R&D)*

Metode penelitian *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji ⁶² efektivitas produk yang dihasilkan (Sati et al., 2023). Metode ini berfokus pada proses atau langkah-langkah sistematis yang dilakukan untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan ¹²⁸ produk yang sudah ada agar lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Proses dalam metode ini meliputi pengukuran kebutuhan, studi literatur, uji coba awal dalam skala kecil, serta analisis terhadap berbagai pertimbangan teknis dan nilai guna dari produk yang dikembangkan. Selain itu, pendekatan ini juga menekankan pentingnya validasi dan evaluasi produk sebelum digunakan secara luas, sehingga hasil

pengembangan benar-benar dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan fungsional.

Metode *Research and Development* (R&D) merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk baru dan menguji efektivitas atau kelayakannya. Salah satu model yang sering digunakan dalam proses R&D adalah model 4D, yang diperkenalkan oleh Thiagarajan, dan Semmel. Model ini terdiri dari empat tahapan, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Tahap *Define* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan yang ada. Tahap *Design* fokus pada perancangan solusi atau produk berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Tahap *Develop* mencakup proses pembuatan, uji coba, serta perbaikan produk, sementara tahap *Disseminate* adalah proses penyebaran produk yang telah dikembangkan agar dapat dimanfaatkan oleh pengguna yang lebih luas. Model ini tidak hanya terbatas pada bidang pendidikan, tetapi juga telah diterapkan secara luas dalam berbagai sektor seperti teknologi informasi, industri, dan layanan publik. Model 4D terbukti efektif digunakan untuk menghasilkan produk yang layak dan teruji melalui tahapan validasi dan revisi (Rahmi & Baharuddin., 2021)(Meriska Hamni et al., 2022).

3.1.8 Metode uji *Blackbox Testing*

Metode *Blackbox Testing* adalah metode merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi *input* dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program (Shadiq et al., 2021). Dalam metode uji *Blackbox Testing* terdapat jenis atau tipe dari metode uji. Anantara lain adalah *Functional Testing*, *Equivalence Partitioning* (EP), dan *State Transition Testing* (STT). *Functional Testing* adalah jenis pengujian *blackbox* yang digunakan untuk memastikan bahwa setiap fitur pada sistem berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian ini dilakukan berdasarkan spesifikasi kebutuhan sistem tanpa melihat kode program, sehingga cocok untuk mengevaluasi fungsionalitas seperti *login*, *upload file*, atau unduh hasil. Salah satu teknik yang digunakan dalam *Blackbox Testing* adalah *Equivalence Partitioning* (EP), yaitu teknik yang memeriksa jenis dan kondisi *input* pada program dengan membaginya ke dalam kelas-kelas ekuivalensi, baik yang valid maupun tidak valid (Ariyana et al., 2023). Selain itu, teknik

State Transition Testing juga digunakan dengan menyusun skenario pengujian (*test case*) berdasarkan pengelompokan *input* sesuai fungsinya. Pengujian ini dilakukan secara berurutan dengan mengikuti alur transisi, kondisi, serta kejadian antar *input*, sehingga dapat diketahui apakah tiap perpindahan alur sudah berjalan sesuai kebutuhan atau belum (Setiawan et al., 2022).

3.1.9 Metode uji *System Usability Scale* (SUS)

System Usability Scale (SUS) adalah alat ukur yang digunakan untuk menilai kegunaan terhadap sebuah produk, aplikasi atau sistem (Brooke, 2020). SUS tidak membutuhkan perhitungan yang rumit dan waktu yang lama dengan hasil skor 0-100 (Aisyah et al., 2021). SUS pertama kali dikembangkan oleh John Brooke pada tahun 1986. Metode ini dirancang untuk mengevaluasi berbagai jenis produk dan layanan, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, perangkat seluler, situs web, hingga aplikasi *mobile* (Aisyah et al., 2021). Cara kerja metode ini dimulai dengan menyusun sebuah kuesioner standar yang terdiri dari 10 pernyataan, yang masing-masing dinilai oleh responden menggunakan skala *Likert* 1 sampai 5, di mana 1 berarti sangat tidak setuju dan 5 berarti sangat setuju.

3.2 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan telaah terhadap beberapa penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar penguatan teori dan perbandingan temuan. Studi pustaka ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana topik yang dibahas telah diteliti sebelumnya serta untuk mengidentifikasi celah penelitian yang masih dapat dikembangkan. Hasil ringkasan dari penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

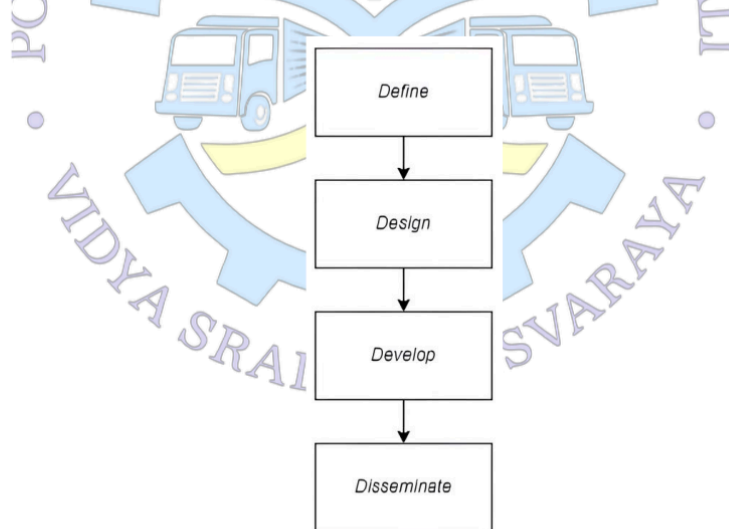
No.	Penelitian	Metode Penelitian	Isi	Gap Penelitian
1.	<p>Penggunaan Aplikasi SIMKAPEL dalam Pengurusan Sertifikat Keselamatan Kapal (Susiami Magdalena, 2022).</p>	<p>Kuantitatif Deskriptif Dan Uji Validitas, Reliabilitas, Regresi.</p>	<p>Penelitian ini menganalisis pengaruh penggunaan aplikasi SIMKAPEL terhadap proses sertifikasi keselamatan kapal di Direktorat Perkapalan dan Kelautan Kemenhub. Menggunakan pendekatan kuantitatif melalui kuesioner, hasil menunjukkan pengaruh positif namun tidak signifikan, dengan nilai R² sebesar 1,8%.</p>	<p>Penelitian SIMKAPEL hanya menganalisis efektivitas aplikasi yang sudah berjalan menggunakan pendekatan kuantitatif, tanpa merancang sistem baru. Sebaliknya, penelitian ini merancang dan membangun sistem digital baru khusus untuk pengujian tipe kendaraan konversi, disertai metode Research and Development (R&D), pemodelan 4D, serta validasi ganda menggunakan Blackbox Testing dan System Usability Scale (SUS).</p>
2.	<p>Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Pembuatan Surat Online Di Desa Ciangsana Berbasis Website. (Irfan Ricky Afandi,).</p>	<p>Metode Waterfal, Dan Blackbox Testing.</p>	<p>106 Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem informasi pelayanan surat menyurat berbasis website di Desa Ciangsana untuk menggantikan proses manual. Sistem ini mempermudah pengurusan surat seperti surat kelahiran dan pindah secara online. Pengembangan dilakukan dengan PHP menggunakan tools Laravel, metode Waterfall, dan pengujian Blackbox.</p>	<p>Penelitian ini hanya menangani administrasi surat tingkat desa dengan proses tunggal dan sederhana. Sementara penelitian ini menangani pengujian kendaraan konversi skala nasional, melibakan alur multi-level verifikasi teknis dan administratif, serta menggunakan framework Laravel dengan pendekatan R&D 4D yang lebih terstruktur.</p>

No.	Penelitian	Metode Penelitian	Isi	Cap Penelitian
3.	<p>114 Digitalisasi Pelayanan Administrasi Surat Desa). Pada Bandarsari. (Andi Nurkholis, 2022</p>	<p>R&D, Blackbox dan SUS</p>	<p>Penelitian ini mengembangkan sistem pelayanan administrasi kependudukan berbasis <i>website</i> di Banaan, dengan penilain <i>usability</i> menggunakan metode <i>System Usability Scale (SUS)</i>. Sistem ini memfasilitasi pengajuan surat secara <i>online</i>, seperti surat keterangan dan domisili, menggunakan PHP dan <i>framework Laravel</i> dengan metode pengembangan <i>Waterfall</i>. Fokus utama penelitian adalah kemudahan penggunaan bagi masyarakat dan ⁶⁹ugas</p>	<p>Penelitian ini berfokus pada layanan surat kependudukan tingkat kelurahan yang relatif sederhana. Sedangkan penelitian ini merancang sistem pengajuan kendaraan konversi dengan integrasi dokumen legal SUT/SRUT, skala Kementerian Perhubungan, menggunakan <i>Laravel</i>, pemodelan 4D, serta validasi fungsional dan <i>usability</i>.</p>
4.	<p>71 Rancang Bangun Sistem Informasi Pelayanan Pembuatan Surat Desa Sanggrahan Berbasis Web (Mia Nurvia Raya & Andi Iwan ⁶⁶hidayat, 2022)</p>	<p>Metode Waterfall, Blackbox Testing</p>	<p>Penelitian ini merancang sistem informasi pelayanan pembuatan surat pada Desa Sanggrahan berbasis web untuk mempermudah proses administrasi seperti pembuatan surat keterangan. Sistem dikembangkan menggunakan PHP dan diuji dengan metode Blackbox untuk memastikan fungsi berjalan sesuai kebutuhan. Fokus pada kemudahan pelayanan di tingkat desa.</p>	<p>Penelitian ini hanya menerapkan layanan surat di tingkat desa dengan fitur terbatas dan validasi fungsional sederhana. Penelitian ini berbeda karena fokus pada sistem digital pengajuan pengujian kendaraan konversi, multi-user workflow, verifikasi bertingkat, serta memadukan R&D 4D, framework <i>Laravel</i>, Blackbox, dan SUS.</p>
5.	<p>Analisa Perancangan Sistem Informasi Perizinan Tinggal Orang Asing di Indonesia Berbasis Website (Rezky Arianda, Angga Yudi Pratama & Aries Satifudin, 2023)</p>	<p>RAD, Blackbox Testing</p>	<p>Penelitian ini merancang sistem perizinan tinggal orang asing berbasis web untuk mempermudah proses pengajuan, verifikasi, dan monitoring status izin. Sistem dikembangkan dengan PHP menggunakan pendekatan RAD dan diuji menggunakan Blackbox Testing. Fokus pada perusahaan swasta dengan lingkup pelayanan administrasi perizinan terbatas.</p>	<p>Penelitian ini terbatas pada administrasi perizinan internal perusahaan, tanpa dokumen legal nasional. Penelitian ini lebih kompleks karena merancang sistem pengajuan pengujian kendaraan konversi yang terintegrasi dengan dokumen resmi SUT/SRUT, mendukung layanan nasional Kementerian, serta menggunakan <i>Laravel</i>, model R&D 4D, Blackbox Testing, dan SUS untuk validasi menyeluruh.</p>

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian pada Kertas Kerja Wajib ini menggunakan metode penelitian *Research and Development*. Namun, pada penelitian ini difokuskan pada model penelitian 4D yang terdiri dari 4 tahapan. Pertama, *Define*. Tahap ini merupakan tahap analisis kebutuhan. Tahap analisa kebutuhan dapat dilakukan melalui analisa terhadap penelitian terdahulu dan studi literatur. Selanjutnya adalah tahap *Design*, yaitu proses perancangan produk atau model berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Tahap ketiga adalah *Develop*, yaitu proses pengembangan produk yang mencakup dua langkah utama, yakni validasi disertai revisi, serta uji coba produk atau model. Terakhir, tahap *Disseminate* merupakan proses penyebarluasan produk atau model. Skema tahapan model 4D dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan model 4D

4.1.1 Define

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang terdapat dalam pelayanan sertifikasi bengkel konversi dan kendaraan hasil konversi. Proses identifikasi dilakukan melalui observasi langsung di lapangan serta wawancara kepada petugas pelayanan yang terlibat secara langsung dalam proses tersebut. Informasi yang diperoleh dari kegiatan ini kemudian dianalisis untuk memahami akar permasalahan secara menyeluruh, baik dari sisi teknis, administratif, maupun prosedural. Setelah itu, dilakukan kajian lebih lanjut melalui studi literatur dan referensi kebijakan yang relevan untuk memperkuat pemahaman dan merumuskan alternatif solusi. Hasil dari tahapan ini menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan pada tahap selanjutnya.

4.1.2 Design

Berdasarkan hasil analisis sebelumnya, tahap ini berfokus pada perancangan sistem pelayanan yang akan dikembangkan. Perancangan dilakukan menggunakan pendekatan *Unified Modeling Language (UML)* guna memastikan struktur sistem terdokumentasi dengan baik. Dua jenis diagram utama yang digunakan adalah *Use Case Diagram* untuk menggambarkan interaksi antara aktor dan fungsi sistem, serta *Activity Diagram* untuk memvisualisasikan alur proses secara rinci. Aktor-aktor yang terlibat dalam sistem telah diidentifikasi dan diklasifikasikan sesuai peran dan tanggung jawab masing-masing, yaitu sebagai berikut :

1. Pemohon

Pemohon merupakan pihak bengkel konversi yang mendaftar akun serta mengajukan permohonan sertifikasi hingga proses penerbitan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT).

2. Administrator

Administrator adalah petugas yang melakukan pemeriksaan kelengkapan dokumen permohonan, menyusun *draft* sertifikat dan surat keputusan, serta mengunggah dokumen hasil ke dalam sistem.

3. Verifikator

Verifikator merupakan petugas dari Direktorat yang bertanggung jawab melakukan verifikasi terhadap akun pengguna serta melakukan pemeriksaan terhadap *draft* sebelum disahkan.

4. BPLJSKB

Merupakan petugas dari Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor yang bertugas mengunggah resume hasil uji serta melakukan *input* nilai hasil pengujian kendaraan.

4.1.3 *Develop*

Tahapan *Develop* merupakan fase ketiga dalam model 4D yang berfokus pada implementasi sistem berdasarkan rancangan sebelumnya. Pada tahap ini, seluruh komponen dikembangkan secara terstruktur menggunakan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) untuk memisahkan logika proses, data, dan tampilan antarmuka. Pengembangan dimulai dari setup proyek dan *database*, hingga penyusunan *model*, *controller*, dan *view* yang saling terhubung. Untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan ramah pengguna, dilakukan pengujian menggunakan metode *Blackbox Testing* untuk menguji fungsi sistem dari sisi pengguna, serta *System Usability Scale* (SUS) untuk menilai tingkat kenyamanan dan kemudahan penggunaan berdasarkan pengalaman pengguna. Interaksi antar komponen divisualisasikan melalui *sequence diagram* sebagai gambaran alur sistem dengan konsep MVC.

4.1.4 *Disseminate*

Tahap ini merupakan tahap penyebaran produk atau model melalui pada individu, dan kelompok. Dalam halnya, *website* pelayanan sertifikasi bengkel konversi dan kendaraan hasil konversi dapat disebarluaskan dan dipergunakan di Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan sebagai media pelayanan.

4.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Tahapan ini menitikberatkan pada identifikasi komprehensif terhadap berbagai permasalahan yang muncul dalam proses pelayanan sertifikasi bengkel konversi dan kendaraan hasil konversi. Pengumpulan data awal dilakukan melalui observasi langsung di lapangan serta wawancara mendalam dengan petugas pelayanan yang terlibat secara langsung dalam operasional harian. Setelah data terkumpul, proses dilanjutkan dengan analisis permasalahan secara cermat untuk mengurai akar masalah dan merumuskan pendekatan penyelesaian yang paling efektif. Setelah analisis permasalahan ini selesai, langkah berikutnya adalah melakukan analisis kebutuhan sistem secara fungsional dan non-fungsional untuk merancang solusi yang komprehensif.

4.2.1 Identifikasi masalah

Pada tahapan ini, dilakukan identifikasi mendalam terhadap permasalahan yang ada dalam proses pelayanan sertifikasi bengkel konversi dan kendaraan hasil konversi di Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan. Proses identifikasi ini dilaksanakan melalui observasi langsung dan wawancara dengan petugas pelayanan yang terlibat.

1. Hasil observasi

Berdasarkan pengamatan langsung di lingkungan Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan, beberapa permasalahan utama dalam alur pelayanan sertifikasi yang masih konvensional teridentifikasi, yaitu:

a. Proses manual dan risiko kesalahan data

Seluruh tahapan sertifikasi, mulai dari pengajuan berkas, verifikasi dokumen, hingga penerbitan Surat Uji Tipe (SUT) dan Surat Registrasi Uji Tipe (SRUT), masih bergantung pada prosedur manual. Kondisi ini tidak hanya menyebabkan antrean panjang, waktu pemrosesan yang lama, dan potensi penumpukan berkas fisik, tetapi juga meningkatkan kerentanan terhadap kesalahan manusia dalam pencatatan data. Proses pencatatan data permohonan yang masih dilakukan secara manual atau semi-otomatis memiliki risiko tinggi terhadap kesalahan *input* data, duplikasi data, atau bahkan kehilangan informasi penting.

b. Keterbatasan akses informasi bagi pemohon

Pemohon sering kali kesulitan mendapatkan informasi terkini mengenai persyaratan sertifikasi, status permohonan, atau jadwal verifikasi. Kondisi ini memaksa pemohon untuk datang langsung ke kantor atau menghubungi petugas berulang kali, yang tentunya tidak efisien.

c. Manajemen dokumen yang kurang optimal

Pengelolaan dan penyimpanan arsip dokumen sertifikasi dalam bentuk fisik memerlukan ruang penyimpanan yang besar dan rentan terhadap kerusakan atau kehilangan. Selain itu, proses pencarian dokumen historis juga membutuhkan waktu dan upaya yang tidak sedikit.

2. Hasil wawancara

Wawancara dilakukan dengan petugas pelayanan di Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan, termasuk staf administrasi yang menangani pengajuan dan penerbitan, serta administrator yang bertugas memeriksa dokumen. Hasil wawancara ini memperkuat temuan observasi dan menyoroti kebutuhan mendesak akan sistem digitalisasi:

a. Kebutuhan digitalisasi

Kebutuhan akan sistem digitalisasi sangat ditekankan oleh petugas pelayanan, yang menginginkan sebuah *platform* terpusat untuk mengelola seluruh data permohonan sertifikasi, riwayat, dan informasi bengkel secara terintegrasi dan *real-time*. Harapannya, sistem ini dapat mengotomatisasi verifikasi awal dan mempercepat alur proses, sekaligus meningkatkan transparansi bagi pemohon dan unit kerja internal. Dengan demikian, tugas administratif berulang dan pencarian berkas fisik dapat berkurang, serta memungkinkan fleksibilitas akses dari berbagai lokasi, khususnya bagi *Verifikator* dan administrator.

b. Efisiensi dan fleksibilitas akses sistem

Petugas mengharapkan sistem digital ini dapat mengurangi beban tugas administratif yang berulang, seperti *input* data, pencarian berkas fisik, dan pembuatan laporan manual. Selain itu, sistem diharapkan dapat memberikan

fleksibilitas akses dari berbagai lokasi, terutama bagi *Verifikator* yang mungkin perlu memeriksa data di luar kantor.

4.2.2 Analisis kebutuhan sistem

Setelah mengidentifikasi masalah, langkah selanjutnya adalah menganalisis kebutuhan untuk merumuskan fitur-fitur dan didasarkan pada masalah yang ditemukan.

1. Kebutuhan fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan deskripsi mengenai apa yang harus dilakukan oleh sistem. Kebutuhan ini disusun berdasarkan peran pengguna dan alur layanan yang ada, serta mencakup fitur-fitur utama yang wajib tersedia dalam sistem. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dan terstruktur, kebutuhan fungsional ini dituangkan dalam bentuk Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel kebutuhan fungsional

No.	Modul	Fitur Utama
1.	Manajemen Akun Pengguna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendaftaran akun 2. <i>Login/logout</i> 3. Kelola profil 4. Reset kata sandi
2.	Pengajuan Sertifikasi Bengkel Konversi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulir pengajuan Bengkel Tipe A & B 2. Unggah dokumen 3. Simpan draf
3.	Pengajuan Sertifikasi SUT & SRUT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulir SUT/SRUT Tipe A & B 2. Unggah dokumen 3. Simpan draf
4.	Proses Unggah Resume Hasil Uji BPLJSKB	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unggah resume uji 2. <i>Input</i> data uji 3. Unduhan oleh Administrator
5.	Verifikasi dan Persetujuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dasbor permohonan 2. Verifikasi data 3. Status permohonan 4. Verifikasi akun
6.	Penerbitan & Pengunduhan Sertifikat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Draf sertifikat 2. Unggah sertifikat final 3. unduhan oleh Pemohon 4. notifikasi
7.	Administrasi dan Laporan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelola pengguna 2. Hak akses 3. Data master 4. Laporan permohonan
8.	Sistem Notifikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Notifikasi status 2. Pelacakan <i>real-time</i>

2. Kebutuhan non fungsional

Kebutuhan ini tidak berkaitan langsung dengan fungsi utama sistem, namun berperan penting dalam memastikan kinerja, keamanan, kemudahan penggunaan, serta kompatibilitas sistem dengan berbagai perangkat dan platform. Untuk memudahkan pemahaman, kebutuhan non-fungsional tersebut dituangkan dalam bentuk Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel kebutuhan non fungsional

No.	Kriteria	Deskripsi
1.	<i>Usability</i>	UI intuitif dan efisien, mudah dipahami, meminimalkan kesalahan
2.	<i>Performance</i>	Responsif dan cepat meski pada beban tinggi, pengalaman optimal
3.	<i>Security</i>	Enkripsi data, autentikasi multifaktor, otorisasi berbasis peran
4.	<i>Compatibility</i>	Berfungsi optimal di berbagai browser dan perangkat komputasi

4.3 Perancangan Sistem

Untuk merancang sistem pelayanan yang efektif dan terstruktur, digunakan pendekatan *Unified Modeling Language (UML)*, yaitu berfungsi sebagai alat standar untuk merancang kebutuhan sistem dan menyederhanakan kompleksitasnya. *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram* termasuk di dalamnya untuk menggambarkan kebutuhan serta alur kerja sistem secara terstruktur (Muhamad et al., 2019). *Use Case Diagram* digunakan untuk memetakan interaksi antara aktor (pengguna) dan fungsi utama dalam sistem, sedangkan *Activity Diagram* menggambarkan alur aktivitas atau proses layanan secara logis dan berurutan.

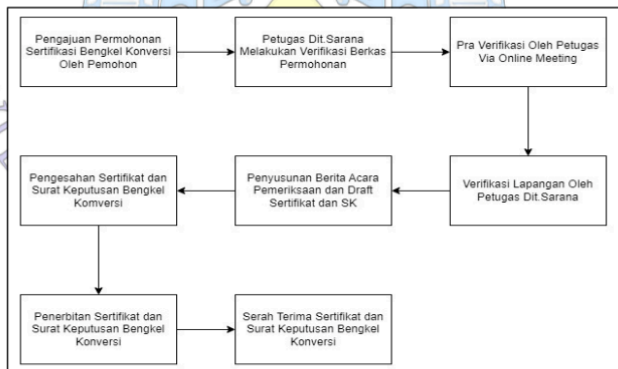
Berdasarkan pendefinisian pada tahapan sebelumnya, tahap ini berfokus pada perancangan produk sistem pelayanan yang akan dikembangkan. Proses perancangan mencakup penentuan media atau platform yang digunakan, serta pemodelan fungsionalitas dan alur kerja menggunakan kedua diagram UML tersebut. Perancangan dilakukan dengan mempertimbangkan kemudahan implementasi, ketersediaan sumber daya, dan kompatibilitas terhadap kebutuhan sistem agar menghasilkan rancangan yang efektif, efisien, dan aplikatif.

4.3.1 Jenis dan alur pelayanan sertifikasi

Pelayanan sertifikasi dilaksanakan berdasarkan alur kerja yang terbentuk dari praktik lapangan yang konsisten meskipun belum tertuang dalam regulasi formal. Alur ini menjadi pedoman operasional dalam menjalankan tugas, dan pemaparannya bertujuan menggambarkan jenis serta urutan pelayanan secara sistematis. Pemahaman terhadap alur ini juga menjadi dasar evaluasi dan pengembangan layanan menuju digitalisasi yang lebih baik.

1. Pengajuan bengkel konversi

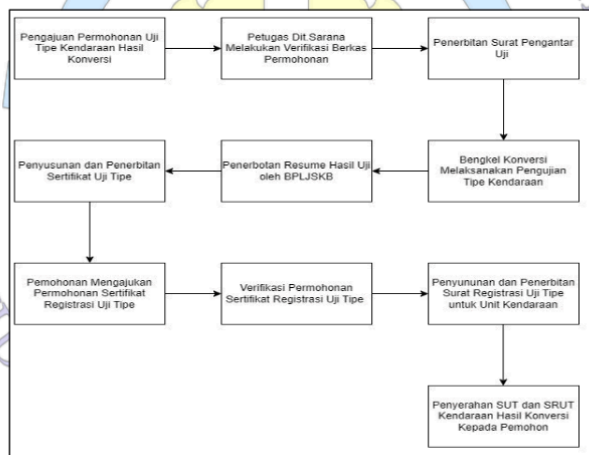
Alur pelayanan sertifikasi bengkel disusun untuk menggambarkan tahapan proses yang harus dilalui oleh bengkel selaku pemohon hingga sertifikat diterbitkan. Proses ini dimulai dari pengajuan permohonan oleh pemohon, verifikasi berkas oleh petugas Direktorat Sarana, verifikasi melalui *online meeting*, hingga verifikasi lapangan. Selanjutnya dilakukan penyusunan berita acara serta *draft* sertifikat dan surat keputusan yang disahkan sebelum diterbitkan dan diserahkan kepada bengkel. Penjelasan lengkap mengenai alur tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur pengajuan bengkel konversi

2. Pengajuan SUT dan SRUT oleh bengkel Tipe A

Proses pengajuan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT) oleh bengkel Tipe A merupakan bagian penting dalam layanan sertifikasi kendaraan hasil konversi. Proses ini mencakup tahapan mulai dari pengajuan permohonan, verifikasi berkas oleh Dit. Sarana, hingga pengujian kendaraan dan penerbitan resume hasil uji oleh BPLJSKB. Setelah itu dilakukan penyusunan dan penerbitan sertifikat SUT, dilanjutkan dengan pengajuan SRUT, verifikasi, dan penerbitan surat registrasi untuk setiap unit kendaraan. Seluruh rangkaian proses tersebut diakhiri dengan penyerahan SUT dan SRUT kepada pemohon. Alur lengkap dari proses pengajuan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.

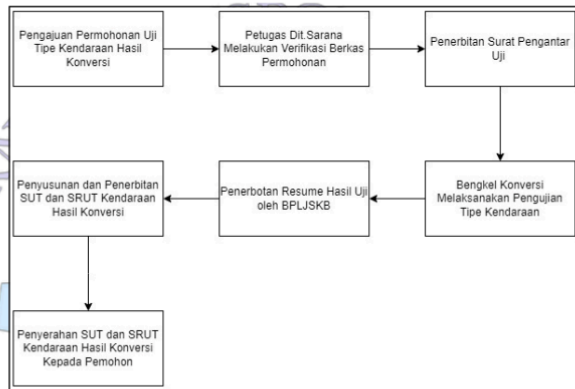


Gambar 4. Alur pengajuan SUT dan SRUT oleh bengkel Tipe A

3. Pengajuan SUT dan SRUT oleh bengkel Tipe B

Pengajuan Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT) oleh bengkel Tipe B dilakukan melalui serangkaian proses administratif dan teknis sesuai ketentuan yang berlaku. Proses dimulai dari pengajuan

permohonan dan verifikasi berkas oleh petugas Dit. Sarana, dilanjutkan dengan penerbitan surat pengantar dan pelaksanaan pengujian kendaraan oleh bengkel. Hasil uji kemudian dirangkum oleh BPLJSKB untuk digunakan dalam penyusunan dan penerbitan SUT dan SRUT, yang selanjutnya diserahkan kepada pemohon. Alur lengkap dari pengajuan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Alur pengajuan SUT dan SRUT oleh bengkel Tipe B

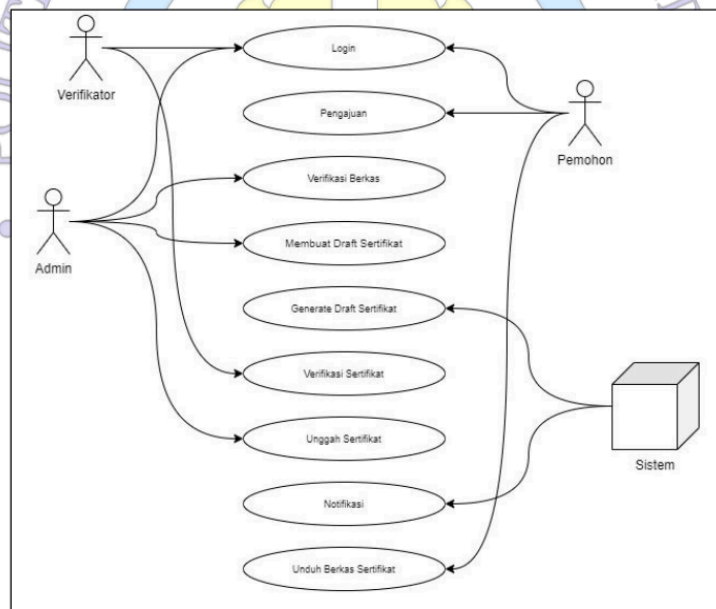
4.3.2 Pemodelan *Use Case Diagram*

Untuk mendukung perancangan sistem yang terstruktur, digunakan pendekatan pemodelan melalui *Use Case Diagram*. Diagram ini digunakan untuk memetakan hubungan antara aktor-aktor yang terlibat dengan fungsi utama sistem yang dikembangkan. Sesuai dengan rumusan masalah dan analisis kebutuhan, aktor-aktor utama dalam sistem digitalisasi sertifikasi ini dibagi menjadi empat peran yaitu Pemohon, Administrator, Verifikator dan BPLJSKB.

Untuk menggambarkan keterlibatan masing-masing aktor dalam menjalankan fungsi-fungsi utama pada sistem digitalisasi sertifikasi, digunakan *Use Case Diagram* sebagai alat pemodelan. Diagram ini menyajikan hubungan antara aktor eksternal dengan sistem secara terstruktur, sehingga memudahkan pemahaman terhadap peran serta tanggung jawab tiap aktor dalam alur layanan sertifikasi. *Use Case Diagram* tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

1. *Use case diagram* permohonan sertifikasi bengkel konversi

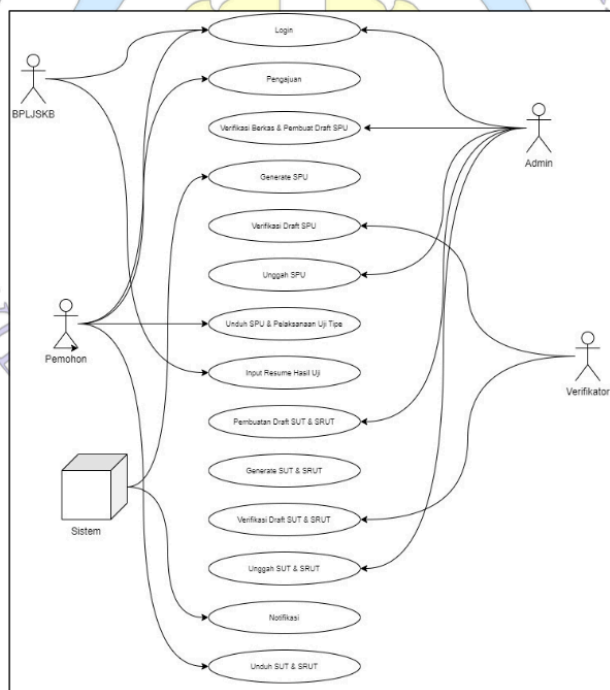
Dalam sistem digitalisasi sertifikasi bengkel, terdapat empat aktor utama yaitu Pemohon, *Verifikator*, *Administrator*, dan Sistem. Pemohon melakukan *login*, mengajukan permohonan, menerima notifikasi status, dan mengunduh sertifikat yang telah tersedia. *Verifikator* bertugas memverifikasi akun pendaftar dan draf sertifikat, serta mengunggah sertifikat final ke sistem. *Administrator* berperan dalam menyusun dan menghasilkan draf sertifikat secara otomatis, serta mengunggahnya ke sistem jika diperlukan. Sementara itu, Sistem secara otomatis memproses *input* dari aktor, menghasilkan draf sertifikat, mengelola notifikasi, serta menyimpan dan menyediakan dokumen sertifikat yang telah diterbitkan. Penggambaran *use case diagram* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Use case* pelayanan sertifikasi bengkel konversi

2. Use case diagram permohonan SUT dan SRUT kendaraan konversi

Dalam sistem digitalisasi sertifikasi SUT dan SRUT, terdapat lima aktor utama, yaitu Pemohon, Admin, *Verifikator*, BPLJSKB, dan Sistem. Pemohon melakukan login, mengajukan permohonan, mengunggah hasil uji, dan mengunduh dokumen sertifikasi. Admin memverifikasi berkas, menyusun dan mengunggah draf dokumen, serta mengelola notifikasi status permohonan. *Verifikator* bertugas memeriksa dan menyetujui draf sebelum dokumen final diunggah. BPLJSKB melakukan *input* data hasil uji kendaraan sebagai dasar penyusunan sertifikat. Sistem secara otomatis mengelola pembuatan dokumen, notifikasi, dan penyimpanan berkas. Alur interaksi antar aktor dan proses penerbitan dokumen ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Use case pelayanan sertifikasi kendaraan hasil konversi

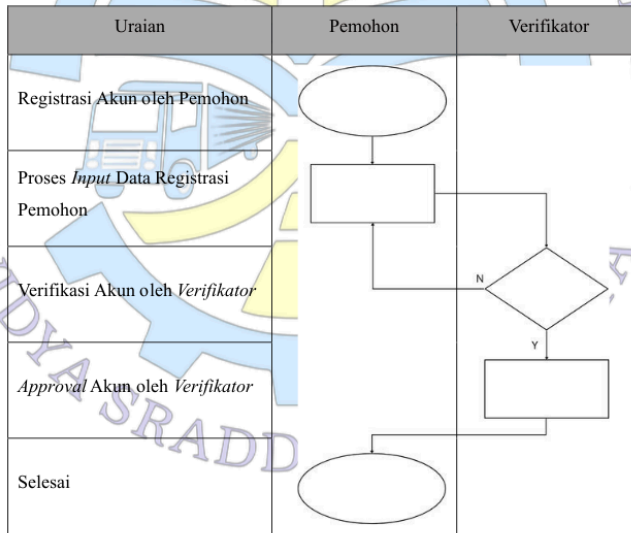
4.3.3 Pemodelan *activity diagram*

Untuk mencerminkan alur layanan yang terintegrasi dan efisien, digunakan *activity diagram* untuk memodelkan urutan aktivitas tiap jenis layanan yang dilaksanakan.

1. Proses pembuatan akun

Proses pembuatan akun merupakan langkah awal yang harus dilakukan oleh pengguna untuk dapat mengakses sistem. Tahapan ini dimulai dari registrasi akun oleh pemohon, dilanjutkan dengan pengisian email dan password. Selanjutnya, proses verifikasi dilakukan oleh pihak verifikator untuk memeriksa kelayakan data yang diajukan. Jika data valid, akun disetujui dan diaktifkan sehingga pemohon dapat menggunakan sistem secara penuh. Tahapan dalam proses ini dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

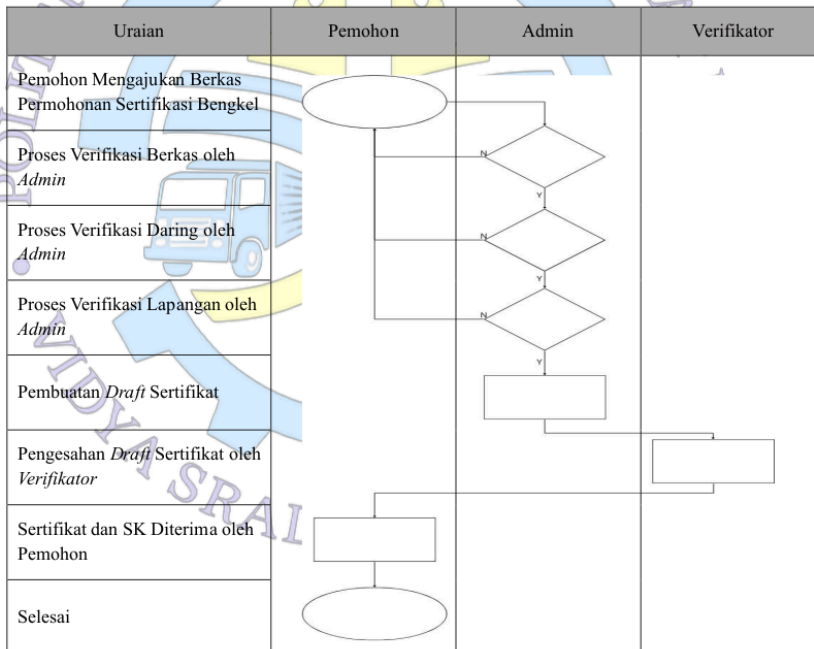
Tabel 4.3 *Activity diagram* proses pembuatan akun



2. Pengajuan sertifikasi bengkel konversi

Pengajuan sertifikasi bengkel konversi merupakan syarat untuk memperoleh legalitas agar bengkel dapat melakukan konversi kendaraan. Proses ini diawali dengan pengajuan permohonan oleh pemohon, yang kemudian diverifikasi oleh admin melalui tiga tahap: verifikasi berkas, verifikasi daring, dan verifikasi lapangan. Setelah semua tahap verifikasi dinyatakan valid, admin menyusun *draft* sertifikat dan surat keputusan (SK), yang kemudian disahkan oleh *verifikator*. Sertifikat dan SK yang telah disahkan dikirimkan kepada pemohon, menandai bahwa proses telah selesai. Rangkaian proses pengajuannya dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 *Activity diagram* pengajuan sertifikasi bengkel konversi



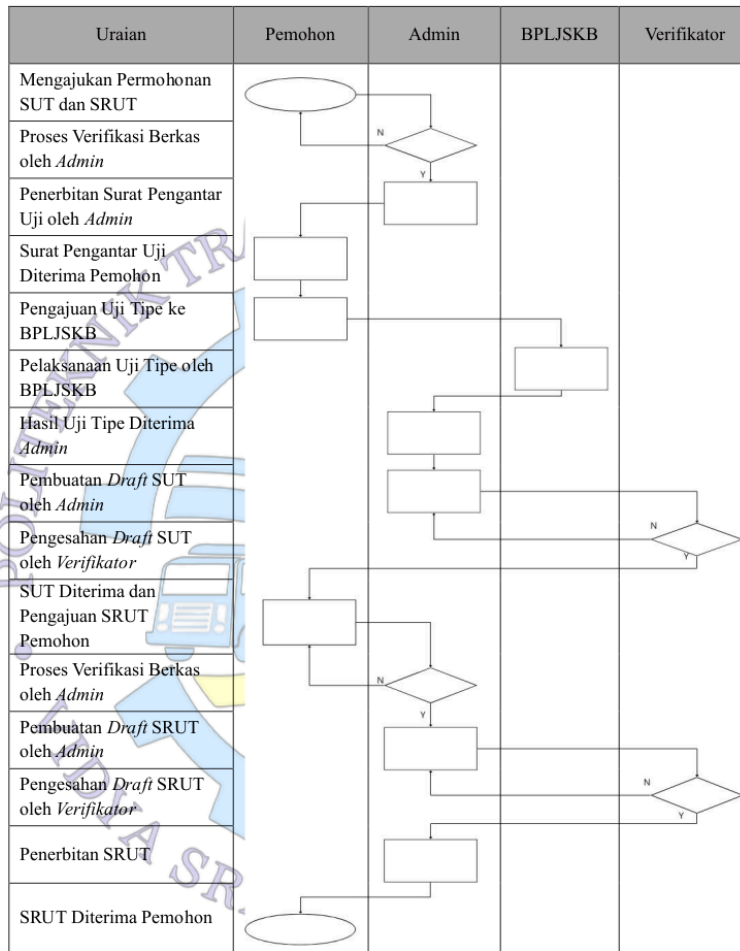
3. Pengajuan SUT dan SRUT kendaraan hasil konversi bengkel Tipe A

Pengajuan SUT dan SRUT untuk kendaraan hasil konversi oleh bengkel Tipe A merupakan tahap lanjutan setelah bengkel dinyatakan tersertifikasi sesuai tipenya. Proses ini diawali dengan pengajuan permohonan oleh pemohon, dilanjutkan dengan verifikasi berkas dan penerbitan surat pengantar uji oleh admin. Setelah pengujian tipe dilakukan oleh BPLJSKB, hasil uji diterima dan digunakan sebagai dasar penyusunan *draft* SUT yang kemudian diverifikasi oleh *verifikator*. Setelah SUT diterbitkan, pemohon dapat mengajukan permohonan SRUT yang juga melalui tahapan verifikasi dan validasi *draft* sebelum akhirnya diterbitkan. Alur proses pengajuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5.

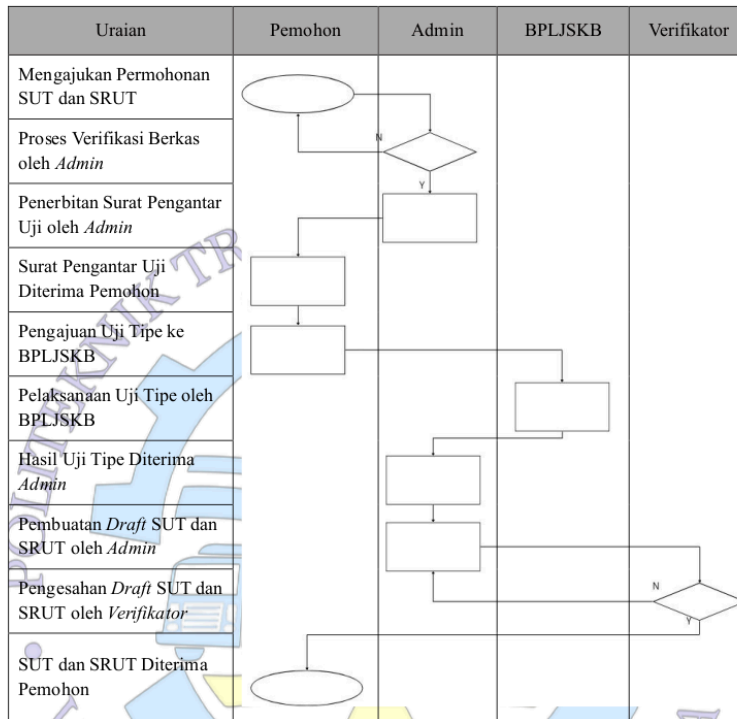
4. Pengajuan SUT dan SRUT kendaraan hasil konversi bengkel Tipe B

Pengajuan SUT dan SRUT kendaraan hasil konversi oleh Bengkel Tipe B dilakukan per unit kendaraan dengan tahapan yang lebih ringkas karena bengkel belum memiliki kewenangan penuh seperti Bengkel Tipe A. Proses dimulai dari pengajuan permohonan oleh pemohon, verifikasi berkas oleh admin, hingga penerbitan surat pengantar uji. Selanjutnya, pemohon mengajukan uji tipe ke BPLJSKB yang kemudian melaksanakan pengujian. Hasil uji menjadi dasar bagi admin untuk menyusun *draft* SUT dan SRUT yang kemudian diverifikasi oleh *verifikator*. Setelah dinyatakan sesuai, SUT dan SRUT diterbitkan dan diserahkan kepada pemohon. Seluruh proses tetap berada di bawah pengawasan Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.5 Activity *diagram* pengajuan SUT dan SRUT oleh bengkel Tipe A



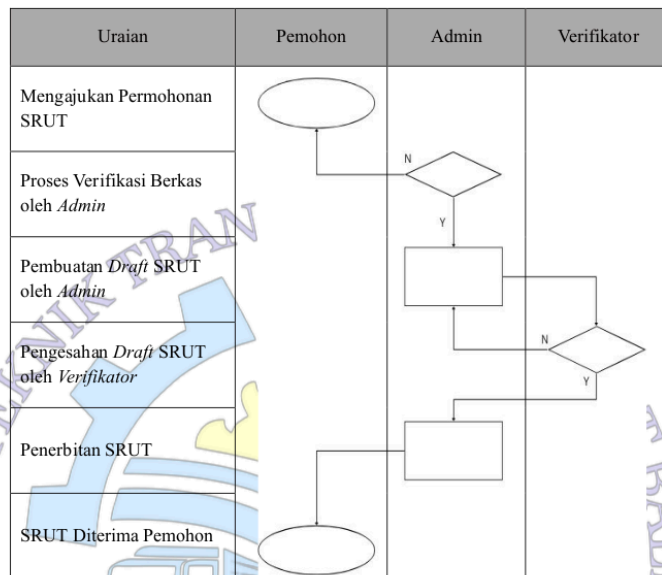
Tabel 4.6 Activity diagram pengajuan SUT dan SRUT oleh bengkel Tipe B



5. Pengajuan SRUT kendaraan hasil konversi khusus bengkel Tipe A

Pengajuan SRUT untuk kendaraan hasil konversi oleh bengkel Tipe A dilakukan setelah memperoleh SUT secara kolektif. Proses ini dilaksanakan secara mandiri oleh bengkel yang telah memiliki kewenangan penuh, dimulai dari pengajuan permohonan oleh pemohon, verifikasi berkas oleh admin, penyusunan *draft* SRUT, hingga proses verifikasi dan persetujuan oleh *verifikator*. Jika *draft* dinyatakan sesuai, SRUT diterbitkan dan diserahkan kepada pemohon. Seluruh alur pengajuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Activity diagram pengajuan SRUT oleh bengkel Tipe A



6. Proses administrasi perekapan permohonan

Proses administrasi perekapan permohonan mencakup pencatatan data pengajuan SUT dan SRUT serta daftar bengkel konversi yang telah terdaftar. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan seluruh permohonan terdokumentasi secara sistematis sebagai dasar *monitoring* dan pelaporan. Proses dilakukan oleh *verifikator* melalui *login* sistem, membuka modul perekapan, menggunakan filter pencarian (seperti tanggal, status, dan jenis permohonan), melihat detail data, melakukan ekspor dan mengunduh rekapitulasi dalam format *Excel*. Tahapan dalam proses ini dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Activity diagram proses administrasi perekapan

Uraian	Verifikator
Verifikator Melakukan Login	
Membuka Menu Perekapan	
Menggunakan Fitur Filter (Tanggal, Jenis, Status)	
Melihat Data Permohonan	
Melakukan Export Data	
Selesai	

4.4 Pengembangan Sistem

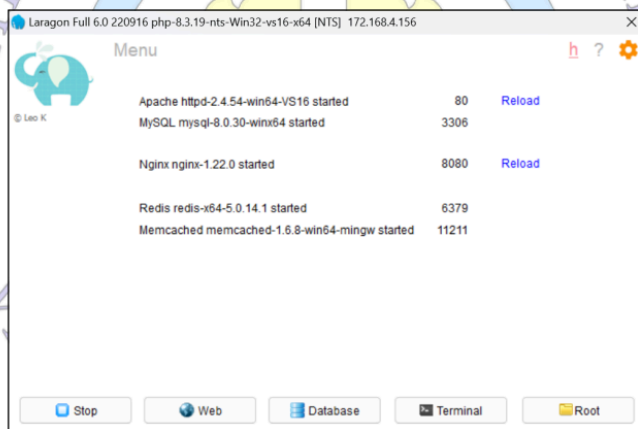
Tahap ini merupakan proses penting dalam menghasilkan bentuk akhir dari sistem yang telah dirancang sebelumnya. Fokus utamanya adalah membangun produk secara nyata berdasarkan perancangan konseptual, serta memastikan bahwa semua fitur berfungsi sesuai harapan melalui pengujian. Pengembangan ini mencakup beberapa aspek utama sebagai berikut. Tahap ini juga melibatkan penyesuaian desain jika ditemukan ketidaksesuaian antara rancangan dan implementasi di lapangan. Selain itu, dilakukan penyempurnaan pada komponen teknis maupun non-teknis untuk mendukung performa sistem secara optimal. Dengan demikian, hasil pengembangan dapat memenuhi standar kualitas dan kebutuhan pengguna yang telah ditetapkan sebelumnya.

4.4.1 Instalasi media

Instalasi media merupakan tahap awal dalam proses pengembangan sistem, di mana lingkungan kerja dan perangkat pendukung disiapkan agar sistem dapat dibangun dan diuji secara optimal. Dalam proyek ini, beberapa media dan alat bantu yang digunakan antara lain:

1. Laragon

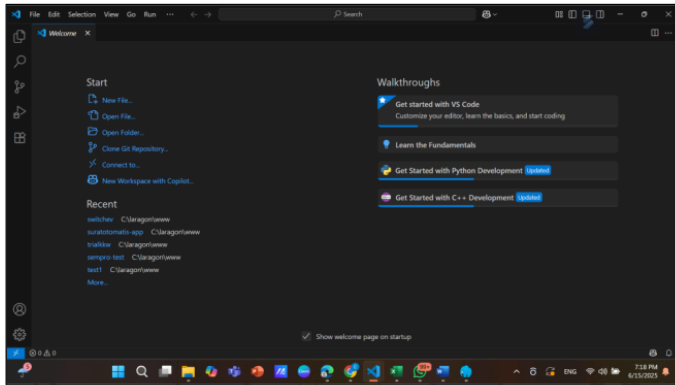
Laragon digunakan sebagai server lokal yang menyediakan layanan Apache, PHP, dan MySQL secara terintegrasi. Instalasi Laragon dilakukan dengan mengunduh paket instalasi dari situs resminya. Setelah berhasil diunduh, file instalasi dijalankan dan proses pemasangan mengikuti petunjuk yang muncul di layar. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Laragon

2. Visual Code Studio

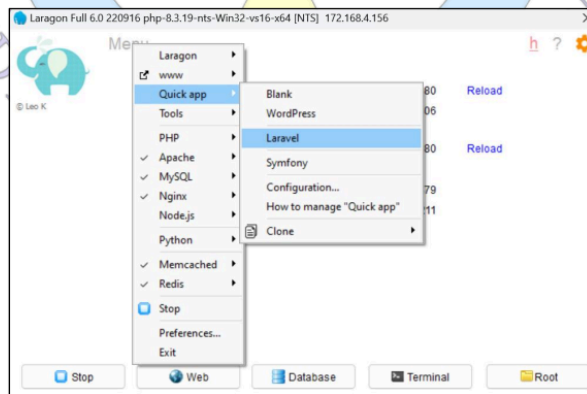
Editor kode yang digunakan adalah Visual Studio Code yang diunduh melalui situs resmi dan dipasang secara standar. Setelah itu, proyek Laravel dibuka melalui menu *Open Folder*, serta ditambahkan beberapa ekstensi seperti *PHP Intelephense* dan *Laravel Blade Snippets* untuk mendukung pengembangan kode secara efisien. Tampilan awal *visual studio code* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan *Visual Code Studio*

3. *Laravel*

Framework yang digunakan adalah *Laravel*, yang terinstal secara otomatis melalui *Laragon*, dengan menjalankan aplikasi dan memanfaatkan fitur *Quick App* > *Laravel* untuk membuat proyek *Laravel* secara otomatis. *Laravel* dipilih karena berbasis arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) dan mendukung pengembangan sistem yang terstruktur, aman, dan mudah dikembangkan, terkait proses instalasi dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Instalasi *framework Laravel*

4. *phpMyAdmin*

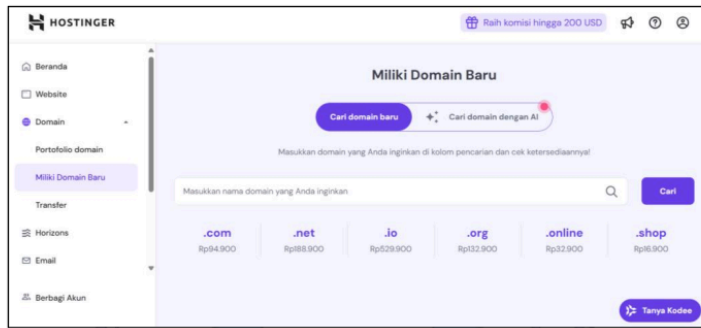
Untuk pengelolaan basis data, digunakan *phpMyAdmin* yang sudah terintegrasi dalam *Laragon*. Melalui *phpMyAdmin*, *database* dapat dibuat dan dikelola tanpa menggunakan perintah baris, dan kemudian dikonfigurasi dalam file “.env” *Laravel*. Berikut dapat dilihat lama *phpMyAdmin* pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan *phpMyAdmin*

5. *Hostinger*

Setelah sistem selesai dibangun dan diuji di lingkungan lokal, proses selanjutnya adalah unggah ke layanan *hosting* menggunakan platform *Hostinger*. File sistem dikirimkan ke penyimpanan publik *hosting*, kemudian dilakukan penyesuaian terhadap pengaturan koneksi basis data dan pengaktifan sistem agar dapat berjalan secara daring. Beberapa perintah tambahan dijalankan pada sisi server untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik setelah proses unggah. Berikut merupakan laman dari *hostinger* yang dapat dilihat pada Gambar 12.



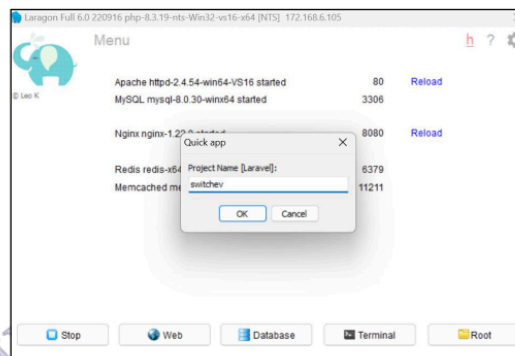
Gambar 12. Tampilan Hostinger

4.4.2. Proses pengembangan sistem

Pada tahap ini, seluruh bagian sistem dikembangkan secara bertahap dan terstruktur menggunakan pendekatan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC). Pendekatan ini membantu memisahkan antara logika proses (*controller*), tampilan antarmuka (*view*), dan pengelolaan data (*model*), sehingga sistem menjadi lebih rapi dan mudah dikembangkan. Untuk menjelaskan proses ini, bagian berikut akan membahas salah satu modul utama, yaitu modul autentikasi pengguna yang mencakup fitur *login*, *registrasi*, *logout*, dan *dashboard*. Modul ini dijadikan contoh karena berperan penting dalam mengatur akses pengguna serta mewakili cara kerja seluruh sistem yang dibangun dengan konsep MVC.

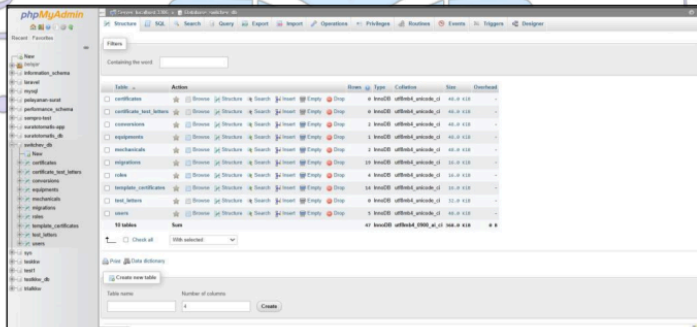
1. Setup file proyek dan database

Tahap awal dalam proses pengembangan sistem dimulai dengan pembuatan proyek *Laravel* menggunakan bantuan *Laragon*, yaitu lingkungan pengembangan lokal yang menyediakan kemudahan dalam mengatur *server*, *database*, dan *framework* secara terintegrasi. Proyek *Laravel* dibuat melalui menu *Quick App*. Rangkaian proses dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Setup project

Kemudian dihubungkan dengan sistem basis data yang telah disiapkan sebelumnya melalui *phpMyAdmin*. Dan akan menampilkan isi dari *database* yang telah dibuat, dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Tampilan database

Setelah *database* berhasil dibuat, pengaturan koneksi antara aplikasi dan *database* dilakukan melalui file konfigurasi “.env” yang ada di dalam direktori utama proyek *Laravel*. Pengaturan ini mencakup penyesuaian parameter seperti jenis koneksi *database*, alamat *host*, *port*, nama basis data, nama pengguna, dan kata sandi. Rangkaian proses dapat dilihat pada Gambar 15.

```

4 APP_DEBUG=true
5 APP_TIMEZONE=UTC
6 APP_URL=http://localhost
7
8 APP_LOCALE=en
9 APP_FALLBACK_LOCALE=en
10 APP_FALLBACK_LOCALE=en_US
11
12 APP_MAINTENANCE_DRIVER=file
13 # APP_MAINTENANCE_STORE=database
14
15 RCRYPT_ROUNDS=12
16
17 LOG_CHANNEL=stderr
18 LOG_STACKTRACE=true
19 LOG_DEPRECATIONS_CHANNEL=null
20 LOG_LEVEL=debug
21
22 DB_CONNECTION=mysql
23 DB_HOST=127.0.0.1
24 DB_PORT=3306
25 DB_DATABASE=waitchev_db
26 DB_USERNAME=root
27 DB_PASSWORD=
28
29 SESSION_DRIVER=file
30 SESSION_EXPIRES_IN_SECONDS=14400
31 SESSION_ENCRYPT=false
32 SESSION_PATH=

```

Gambar 15. Proses setup database

2. Struktur tabel database

Sistem ini beberapa tabel utama yang saling terhubung untuk mendukung proses digitalisasi sertifikasi kendaraan hasil konversi. Setiap tabel memiliki fungsi spesifik sesuai dengan alur layanan sistem. Adapun tabel-tabel tersebut adalah:

a. Users

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data pengguna yang memiliki akses ke dalam sistem, baik sebagai admin maupun pihak bengkel. Struktur lengkap tabel ini, termasuk nama atribut, tipe data, dan urutan kolom, dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Struktur tabel users

No	Nama	Tipe
1	id	char(36)
2	name	varchar(255)
3	role_id	bigint
4	email	varchar(255)
5	telephone	varchar(255)
6	email_verified_at	timestamp
7	password	varchar(255)
8	remember_token	varchar(100)
9	status	varchar(255)
10	created_at	timestamp
11	updated_at	timestamp

b. *Roles*

Tabel *roles* digunakan untuk mendefinisikan jenis peran pengguna dalam sistem, seperti admin atau bengkel. Struktur tabel tersebut ditampilkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Struktur tabel *roles*

No	Nama	Tipe
1	<i>id</i>	<i>bigint</i>
2	<i>name</i>	<i>varchar(255)</i>
3	<i>created_at</i>	<i>timestamp</i>
4	<i>updated_at</i>	<i>timestamp</i>

c. *Certificates*

Tabel *certificates* digunakan untuk menyimpan data sertifikat yang diterbitkan kepada bengkel konversi. Data yang dicatat mencakup id konversi, pengguna, dokumen lampiran, serta status sertifikasi, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Struktur tabel *certificates*

No	Nama	Tipe
1	<i>id</i>	<i>bigint</i>
2	<i>conversion_id</i>	<i>char(36)</i>
3	<i>user_id</i>	<i>char(36)</i>
4	<i>sk_attachment</i>	<i>varchar(255)</i>
5	<i>sft_attachment</i>	<i>varchar(255)</i>
6	<i>status</i>	<i>varchar(255)</i>
7	<i>created_at</i>	<i>timestamp</i>
8	<i>updated_at</i>	<i>timestamp</i>

d. *Conversions*

Tabel *conversions* digunakan untuk mencatat data permohonan konversi kendaraan yang diajukan oleh bengkel konversi. Informasi yang disimpan mencakup identitas bengkel, dokumen persyaratan, tahapan proses, serta status permohonan yang berjalan. Struktur lengkap tabel ini ditampilkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Struktur tabel *conversions*

No	Nama	Tipe
1	<i>id</i>	char(36)
2	<i>certificate_id</i>	bigint
3	<i>user_id</i>	char(36)
4	<i>certificate_code</i>	varchar(255)
5	<i>sk_code</i>	varchar(255)
6	<i>queue_number</i>	varchar(255)
7	<i>type</i>	varchar(255)
8	<i>workshop</i>	varchar(255)
9	<i>address</i>	varchar(255)
10	<i>person_responsible</i>	varchar(255)
11	<i>whatsapp_responsible</i>	varchar(255)
12	<i>application_letter</i>	varchar(255)
13	<i>technician_competency</i>	varchar(255)
14	<i>equipment</i>	varchar(255)
15	<i>sop</i>	varchar(255)
16	<i>wiring_diagram</i>	varchar(255)
17	<i>step</i>	tinyint
18	<i>message</i>	text
19	<i>status</i>	varchar(255)
20	<i>zoom_mail_attempt</i>	tinyint
21	<i>field_mail_attempt</i>	tinyint
22	<i>step_1_completed</i>	tinyint(1)
23	<i>step_2_completed</i>	tinyint(1)
24	<i>step_3_completed</i>	int(1)
25	<i>step_4_completed</i>	tinyint(1)
26	<i>created_at</i>	timestamp
27	<i>updated_at</i>	timestamp

e. *Mechanicals*

Tabel ini mencatat data teknisi yang terlibat dalam proses konversi kendaraan, meliputi identitas dan tugas. Informasi ini berguna untuk memastikan setiap teknisi memiliki peran dan tanggung jawab yang jelas dalam mendukung kelancaran proses sertifikasi. Struktur tabel ditampilkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Struktur tabel *mechanicals*

No	Name	Type
1	<i>id</i>	<i>char(36)</i>
2	<i>conversion_id</i>	<i>char(36)</i>
3	<i>user_id</i>	<i>char(36)</i>
4	<i>name</i>	<i>varchar(255)</i>
5	<i>task</i>	<i>varchar(255)</i>
6	<i>created_at</i>	<i>timestamp</i>
7	<i>updated_at</i>	<i>timestamp</i>

f. *Equipments*

Tabel ini digunakan untuk mencatat data peralatan, meliputi jenis, merek, spesifikasi, dan statusnya. Struktur lengkap tabel ini ditampilkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Struktur tabel *equipments*

No	Name	Type
1	<i>id</i>	<i>char(36)</i>
2	<i>conversion_id</i>	<i>char(36)</i>
3	<i>user_id</i>	<i>char(36)</i>
4	<i>type</i>	<i>varchar(255)</i>
5	<i>name</i>	<i>varchar(255)</i>
6	<i>brand</i>	<i>varchar(255)</i>
7	<i>specification</i>	<i>varchar(255)</i>
8	<i>status</i>	<i>varchar(255)</i>
9	<i>created_at</i>	<i>timestamp</i>
10	<i>updated_at</i>	<i>timestamp</i>

g. *Template certificates*

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data *template* sertifikat yang digunakan dalam proses penerbitan. Struktur lengkap tabel ini dapat dilihat pada Tabel 4.15.

h. *Test letters*

Tabel ini digunakan untuk mencatat data permohonan pengujian tipe kendaraan hasil konversi, termasuk dokumen persyaratan, informasi bengkel, dan status verifikasi. Struktur lengkap tabel ini disajikan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.15 Struktur tabel *template_certificates*

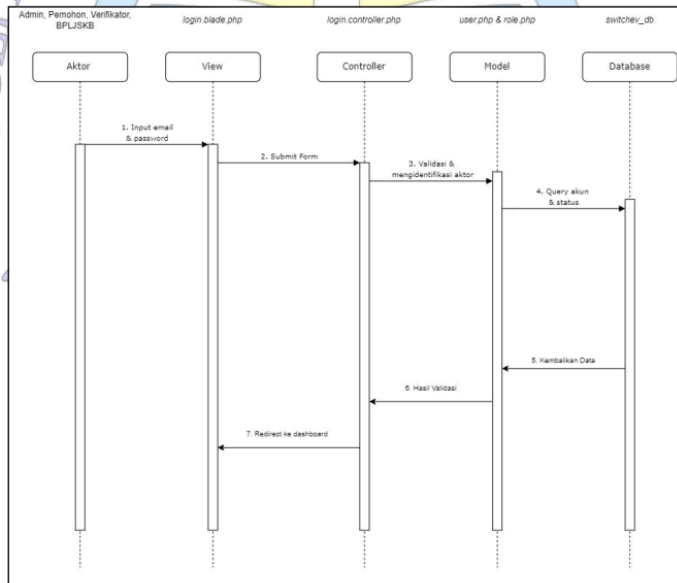
No	Nama	Tipe
1	<i>id</i>	bigint
2	<i>name</i>	varchar(255)
3	<i>attachment</i>	varchar(255)
4	<i>attachment_default</i>	varchar(255)
5	<i>is_change</i>	tinyint(1)
6	<i>created_at</i>	timestamp
7	<i>updated_at</i>	timestamp

Tabel 4.16 Struktur tabel *test_letters*

No	Nama	Tipe
1	<i>id</i>	char(36)
2	<i>user_id</i>	char(36)
3	<i>code</i>	varchar(255)
4	<i>queue_number</i>	varchar(255)
5	<i>message</i>	text
6	<i>workshop_type</i>	varchar(255)
7	<i>sop_component_installation</i>	varchar(255)
8	<i>technical_drawing</i>	varchar(255)
9	<i>conversion_workshop_certificate</i>	varchar(255)
10	<i>skeleton_diagram</i>	varchar(255)
11	<i>photocopy_stnk</i>	varchar(255)
12	<i>physical_inspection</i>	varchar(255)
13	<i>test_report</i>	varchar(255)
14	<i>status</i>	varchar(255)
15	<i>is_verified</i>	tinyint(1)
16	<i>physical_test_hptdtk</i>	varchar(255)
17	<i>physical_test_cover_letter</i>	varchar(255)
18	<i>conversion_type_test_application_letter</i>	varchar(255)
19	<i>permohonan_crud</i>	varchar(255)
20	<i>quality_control</i>	varchar(255)
21	<i>temp_type_test_attachment</i>	char(255)
22	<i>responsible_person</i>	varchar(255)
23	<i>telephone</i>	varchar(255)
24	<i>workshop</i>	varchar(255)
25	<i>address</i>	varchar(255)
26	<i>ic_form_completed</i>	tinyint(1)
27	<i>clap</i>	varchar(255)
28	<i>cpu</i>	json
29	<i>cpu_attachment</i>	varchar(255)
30	<i>created_at</i>	timestamp
31	<i>updated_at</i>	timestamp

3. Konsep Model-View-Controller (MVC)

Konsep *Model-View-Controller (MVC)* diterapkan secara konsisten dalam sistem ini. Pada bagian model, "*User.php*" mengelola data pengguna dan membangun relasi dengan tabel *roles*. Pada bagian *controller*, file yaitu "*LoginController.php*", dan "*DashboardController.php*" mengatur logika proses autentikasi, pengecekan status, serta pengalihan *dashboard* sesuai peran. Sementara itu, tampilan antarmuka dibuat menggunakan *Blade Template* di direktori *resources/views/apps*, yang menyesuaikan konten berdasarkan peran pengguna. Alur interaksi ini memudahkan dalam penyusunan *Sequence Diagram*, yang menggambarkan proses dari input pengguna di *View*, ke *Controller*, lalu ke *Model*, dan kembali ke *View*. Berikut tampilan alur konsep MVC berdasarkan *Sequence Diagram* dapat dilihat pada Gambar 16.

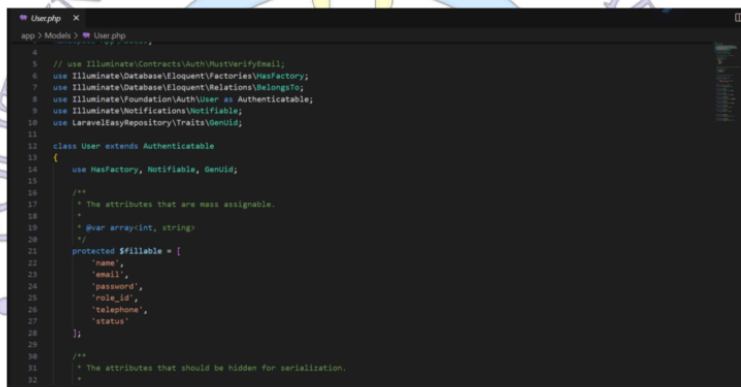


Gambar 16. Sequence diagrams

Hasil pengembangan *website* yang mencakup antarmuka pengguna, alur proses pelayanan, serta fitur-fitur utama yang telah diimplementasikan sesuai kebutuhan dan tujuan sistem dapat dilihat pada beberapa gambar berikut sebagai bukti bahwa sistem telah berjalan sesuai rencana dan siap untuk diuji lebih lanjut.

a. *Code snippet model ("User.php")*

Model *User.php* berfungsi untuk mengelola data pengguna dalam sistem, termasuk mendefinisikan atribut yang dapat diisi dan mendukung proses autentikasi. Potongan kode model tersebut dapat dilihat pada Gambar 17.



```
1 // use Illuminate\Contracts\Auth\VerifyEmail;
2 use Illuminate\Database\Eloquent\Factories\HasFactory;
3 use Illuminate\Database\Eloquent\Relations\BelongsTo;
4 use Illuminate\Foundation\Auth\User as Authenticatable;
5 use Illuminate\Notifications\Notifiable;
6 use Laravel\Lang\Lang;
7
8 class User extends Authenticatable
9 {
10     use HasFactory, Notifiable, Genid;
11
12     /**
13      * The attributes that are mass assignable.
14      *
15      * @var array<int, string>
16      */
17     protected $fillable = [
18         'name',
19         'email',
20         'password',
21         'role_id',
22         'telephone',
23         'status'
24     ];
25
26     /**
27      * The attributes that should be hidden for serialization.
28      *
29      * @var array<string>
30      */
31     protected $hidden = [
32         'password',
33         'remember_token'
34     ];
35 }
```

Gambar 17. *Code snippet model*

b. *Code snippet controller ("Logincontroller.php")*

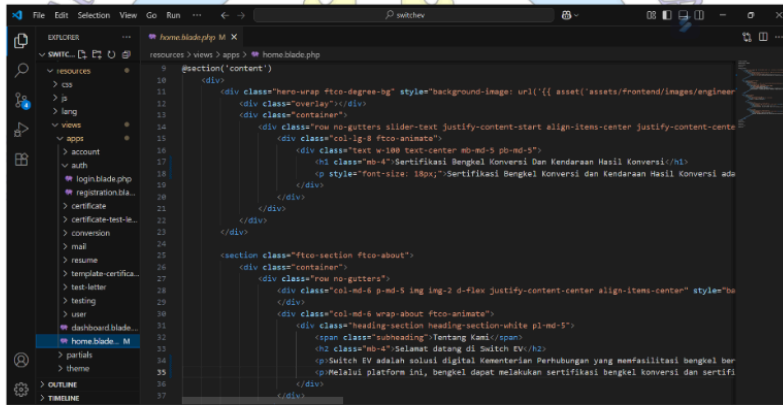
LoginController.php merupakan bagian dari *controller* yang bertugas menangani proses autentikasi pengguna, termasuk menampilkan halaman *login*, memproses permintaan masuk, dan *logout*. Potongan kode *controller* tersebut dapat dilihat pada Gambar 18.

4.4.3 Pengembangan user interface (UI)

Bagian ini menampilkan *code snippet* UI sistem, meliputi halaman *login*, registrasi, dan *dashboard* yang dibangun dengan *Blade Template Laravel*. Logika peran pengguna disisipkan langsung dalam tampilan untuk menyesuaikan konten sesuai hak akses.

1. Pembuatan halaman awal, halaman registrasi, dan halaman *login*

File home.blade.php digunakan untuk membangun halaman awal (beranda) *website*, yang menampilkan informasi utama mengenai layanan sertifikasi bengkel dan kendaraan hasil konversi. Struktur tampilan ini disusun menggunakan *Blade Template* dan dapat dilihat pada Gambar 20.



```

@section('content')
    <div class="hero-wrap fco-degree-bg" style="background-image: url('{{ asset('assets/frontend/images/engineer-overlay') }}');>
        <div class="overlay"></div>
        <div class="container">
            <div class="row no-gutters align-items-center justify-content-center">
                <div class="col-lg-8 fco-animate">
                    <div class="text-white text-center mb-md-5 pb-md-5">
                        <h2 class="mb-4">Sertifikasi Bengkel Konversi Dan Kendaraan Hasil Konversi/Modifikasi</h2>
                        <p style="font-size: 18px;>Sertifikasi bengkel Konversi dan Kendaraan Hasil Konversi ada</p>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
        <section class="fco-section fco-about">
            <div class="container">
                <div class="row no-gutters">
                    <div class="col-md-6 p-md-5 img img-2 d-flex justify-content-center align-items-center" style="background-image: url('{{ asset('assets/frontend/images/engineer-overlay') }}');>
                        <div class="col-md-6 wrap-about fco-animate">
                            <div class="heading-section heading-section-white pl-md-5">
                                <h3 class="sub-heading">Berlangka Kendaraan</h3>
                                <h2 class="mb-4">Selamat datang di Switch EV</h2>
                                <p>Switch EV adalah solusi digital Kementerian Perhubungan yang memfasilitasi bengkel baru. Melalui platform ini, bengkel dapat melakukan sertifikasi bengkel konversi dan sertifikasi</p>
                            </div>
                        </div>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </section>
    </div>
</pre>
```

Gambar 20. Pembuatan halaman awal *website*

File registration.blade.php digunakan untuk membangun tampilan halaman registrasi pada *website*, yang memungkinkan pengguna baru untuk membuat akun. Tampilan ini dirancang menggunakan *Blade Template* dengan pemanggilan *file CSS* pendukung, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 21.

```

1 <!doctype html>
2 <html lang="en">
3 <head>
4 <meta charset="utf-8"/>
5 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, viewport-fit=cover"/>
6 <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="ie=edge"/>
7 <meta name="csrf-token" content="{{ csrf_token() }}">
8 <title>login</title>
9 <!-- CSS files -->
10 <link href="{{ asset('assets') }}/dist/css/tailwind.min.css?1692870487" rel="stylesheet"/>
11 <link href="{{ asset('assets') }}/dist/css/tailwind-flags.min.css?1692870487" rel="stylesheet"/>
12 <link href="{{ asset('assets') }}/dist/css/tailwind-payments.min.css?1692870487" rel="stylesheet"/>
13 <link href="{{ asset('assets') }}/dist/css/tailwind-vendors.min.css?1692870487" rel="stylesheet"/>
14 <link href="{{ asset('assets') }}/dist/css/demo.min.css?1692870487" rel="stylesheet"/>
15 <!-- link rel="stylesheet" href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/papa-potu/helpers@02.0.4/libs/libx-core.min.css" -->
16 <style>
17 @import url("https://ram.me/inter/inter.css");
18 :root {
19 --tblr-font-sans-serif: 'Inter Var', -apple-system, BlinkMacSystemFont, San Francisco, Segoe UI, Roboto,
20 }
21 body {
22 font-feature-settings: "cv03", "cv04", "cv11";
23 }
24 .loading-screen {
25 position: fixed; /* Menjadikan elemen berada di atas elemen lain */
26 top: 0;
27 left: 0;
28 width: 100%; /* lebar penuh */

```

Gambar 21. Pembuatan halaman registrasi website

File *login.blade.php* digunakan untuk membangun halaman *login website*, yang memungkinkan pengguna masuk ke dalam sistem menggunakan akun terdaftar. Tampilan ini dirancang menggunakan *Blade Template* dengan integrasi berbagai *file CSS*, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 22.

```

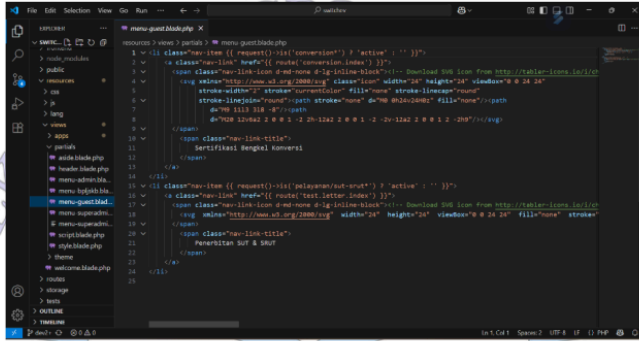
1 <!doctype html>
2 <html lang="en">
3 <head>
4 <meta charset="utf-8"/>
5 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, viewport-fit=cover"/>
6 <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="ie=edge"/>
7 <meta name="csrf-token" content="{{ csrf_token() }}">
8 <title>login</title>
9 <!-- CSS files -->
10 <link href="{{ asset('assets') }}/dist/css/tailwind.min.css?1692870487" rel="stylesheet"/>
11 <link href="{{ asset('assets') }}/dist/css/tailwind-flags.min.css?1692870487" rel="stylesheet"/>
12 <link href="{{ asset('assets') }}/dist/css/tailwind-payments.min.css?1692870487" rel="stylesheet"/>
13 <link href="{{ asset('assets') }}/dist/css/tailwind-vendors.min.css?1692870487" rel="stylesheet"/>
14 <link href="{{ asset('assets') }}/dist/css/demo.min.css?1692870487" rel="stylesheet"/>
15 <!-- link rel="stylesheet" href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/papa-potu/helpers@02.0.4/libs/libx-core.min.css" -->
16 <style>
17 @import url("https://ram.me/inter/inter.css");
18 :root {
19 --tblr-font-sans-serif: 'Inter Var', -apple-system, BlinkMacSystemFont, San Francisco, Segoe UI, Roboto,
20 }
21 body {
22 font-feature-settings: "cv03", "cv04", "cv11";
23 }
24 .loading-screen {
25 position: fixed; /* Menjadikan elemen berada di atas elemen lain */
26 top: 0;
27 left: 0;
28 width: 100%; /* lebar penuh */

```

Gambar 22. Pembuatan halaman login website

2. Pengembangan halaman akses aktor

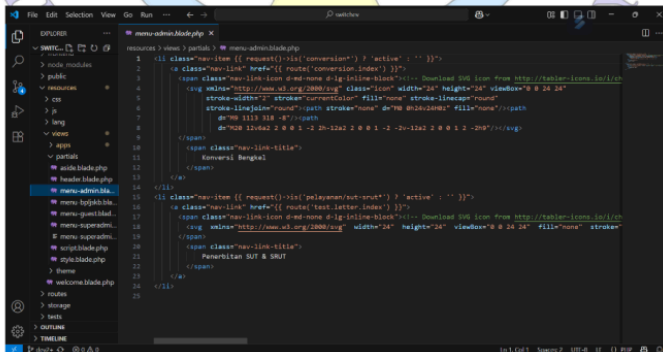
File menu-guest.blade.php digunakan untuk menyusun tampilan menu navigasi bagi pengguna pemohon (*guest*) yang mengakses layanan tanpa *login*. Menu ini mencakup tautan ke fitur seperti sertifikasi bengkel konversi dan pengajuan SUT & SRUT, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 23.



```
resources > views > partials > menu-guest.blade.php
1 <li class="nav-item {{ request()>is('conversion') ? 'active' : '' }}">
2 <a class="nav-link href="{{ route('conversion.index') }}">
3 <span class="nav-link-icon d-md-none d-lg-inline-block">
4 <img alt="Download icon" data-bbox="315 245 335 265" style="vertical-align: middle; height: 1em; width: 1em;"/>
5 <span style="font-size: 0.8em; font-weight: normal; margin-left: 0.5em;">Sertifikasi Bengkel Konversi
6 </a>
7 </li>
8 <li class="nav-item">
9 <a class="nav-link href="{{ route('test.letter.index') }}">
10 <span class="nav-link-icon d-md-none d-lg-inline-block">
11 <img alt="Download icon" data-bbox="315 275 335 295" style="vertical-align: middle; height: 1em; width: 1em;"/>
12 <span style="font-size: 0.8em; font-weight: normal; margin-left: 0.5em;">Penerbitan SUT & SRUT
13 </a>
14 </li>
15 </ul>
16 </div>
17 </div>
18 </div>
19 </div>
20 </div>
21 </div>
22 </div>
23 </div>
24 </div>
25 </div>
26 </div>
27 </div>
28 </div>
29 </div>
30 </div>
31 </div>
32 </div>
33 </div>
34 </div>
35 </div>
36 </div>
37 </div>
38 </div>
39 </div>
40 </div>
41 </div>
42 </div>
43 </div>
44 </div>
45 </div>
46 </div>
47 </div>
48 </div>
49 </div>
50 </div>
51 </div>
52 </div>
53 </div>
54 </div>
55 </div>
56 </div>
57 </div>
58 </div>
59 </div>
60 </div>
61 </div>
62 </div>
63 </div>
64 </div>
65 </div>
66 </div>
67 </div>
68 </div>
69 </div>
70 </div>
71 </div>
72 </div>
73 </div>
74 </div>
75 </div>
76 </div>
77 </div>
78 </div>
79 </div>
80 </div>
81 </div>
82 </div>
83 </div>
84 </div>
85 </div>
86 </div>
87 </div>
88 </div>
89 </div>
90 </div>
91 </div>
92 </div>
93 </div>
94 </div>
95 </div>
96 </div>
97 </div>
98 </div>
99 </div>
100 </div>
```

Gambar 23. Pembuatan halaman akses Pemohon

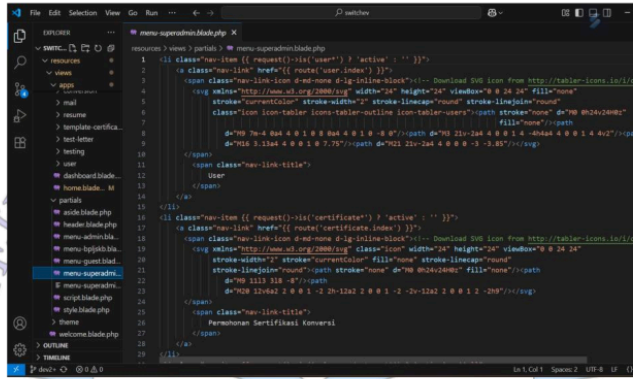
File ini digunakan untuk membangun navigasi khusus admin, yang memuat akses ke layanan konversi bengkel dan penerbitan SUT & SRUT, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 24.



```
resources > views > partials > menu-admin.blade.php
1 <li class="nav-item {{ request()>is('conversion') ? 'active' : '' }}">
2 <a class="nav-link href="{{ route('conversion.index') }}">
3 <span class="nav-link-icon d-md-none d-lg-inline-block">
4 <img alt="Download icon" data-bbox="315 505 335 525" style="vertical-align: middle; height: 1em; width: 1em;"/>
5 <span style="font-size: 0.8em; font-weight: normal; margin-left: 0.5em;">Konversi Bengkel
6 </a>
7 </li>
8 <li class="nav-item">
9 <a class="nav-link href="{{ route('test.letter.index') }}">
10 <span class="nav-link-icon d-md-none d-lg-inline-block">
11 <img alt="Download icon" data-bbox="315 535 335 555" style="vertical-align: middle; height: 1em; width: 1em;"/>
12 <span style="font-size: 0.8em; font-weight: normal; margin-left: 0.5em;">Penerbitan SUT & SRUT
13 </a>
14 </li>
15 </ul>
16 </div>
17 </div>
18 </div>
19 </div>
20 </div>
21 </div>
22 </div>
23 </div>
24 </div>
25 </div>
26 </div>
27 </div>
28 </div>
29 </div>
30 </div>
31 </div>
32 </div>
33 </div>
34 </div>
35 </div>
36 </div>
37 </div>
38 </div>
39 </div>
40 </div>
41 </div>
42 </div>
43 </div>
44 </div>
45 </div>
46 </div>
47 </div>
48 </div>
49 </div>
50 </div>
51 </div>
52 </div>
53 </div>
54 </div>
55 </div>
56 </div>
57 </div>
58 </div>
59 </div>
60 </div>
61 </div>
62 </div>
63 </div>
64 </div>
65 </div>
66 </div>
67 </div>
68 </div>
69 </div>
70 </div>
71 </div>
72 </div>
73 </div>
74 </div>
75 </div>
76 </div>
77 </div>
78 </div>
79 </div>
80 </div>
81 </div>
82 </div>
83 </div>
84 </div>
85 </div>
86 </div>
87 </div>
88 </div>
89 </div>
90 </div>
91 </div>
92 </div>
93 </div>
94 </div>
95 </div>
96 </div>
97 </div>
98 </div>
99 </div>
100 </div>
```

Gambar 24. Pembuatan halaman akses admin

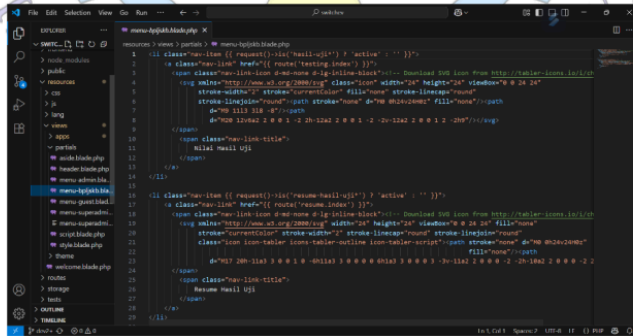
File ini digunakan untuk membangun navigasi bagi pengguna dengan peran *verifikator*, yang mencakup akses ke menu data pengguna, perekapan administrasi, serta template surat dan sertifikat. Tampilan navigasi tersebut ditunjukkan pada Gambar 25.



```
resources > views > partials > menu-superadmin.blade.php
resources
  1 <li class="nav-item (& request()-is('user*)) ? 'active' : '' )></li>
  2 <li class="nav-item <href=&{ route('user.index') }></li>
  3 <li class="nav-item (& request()-is('user*)) ? 'active' : '' )></li>
  4 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  5 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  6 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  7 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  8 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  9 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  10 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  11 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  12 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  13 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  14 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  15 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  16 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  17 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  18 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  19 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  20 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  21 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  22 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  23 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  24 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  25 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  26 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  27 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  28 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  29 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
  30 <li class="nav-item (& request()-is('certificates')) ? 'active' : '' )></li>
```

Gambar 25. Pembuatan halaman akses *Verifikator*

File ini digunakan untuk menyusun tampilan navigasi bagi pengguna dengan peran *BPLJSKB*, yang memberikan akses ke menu nilai hasil uji dan resume hasil uji kendaraan. Tampilan menu tersebut dapat dilihat pada Gambar 26.



```
resources > views > partials > menu-bpljskb.blade.php
resources
  1 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  2 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  3 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  4 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  5 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  6 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  7 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  8 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  9 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  10 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  11 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  12 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  13 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  14 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  15 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  16 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  17 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  18 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  19 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  20 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  21 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  22 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  23 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  24 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  25 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  26 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  27 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  28 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  29 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
  30 <li class="nav-item (& request()-is('hasil-uji*)) ? 'active' : '' )></li>
```

Gambar 26. Pembuatan halaman akses *BPLJSKB*

4.4.4 Pengujian Sistem

1. *Blackbox Testing*

Uji coba dilakukan terlebih dahulu menggunakan metode *Blackbox Testing*, dengan fokus pada model *Functional testing* untuk memastikan fungsi sistem berjalan dengan benar, *Equivalence Partitioning* (EP) untuk menguji *input* dari berbagai kelompok data, dan *State Transition Testing* (STT) untuk memeriksa respon sistem terhadap perubahan kondisi (Taufikurrohman & Taufikurrohman, 2022) dan (Ayuningtyas et al., 2023). Dalam pengujian ini, disusun *test case* secara menyeluruh dan sistematis untuk menguji validitas sistem yang dikembangkan. Metode ini dinilai tepat karena mampu mendeteksi kesalahan fungsional tanpa melihat kode program. *Test case* ditampilkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Tabel *test case Blackbox Testing*

No	Halaman	Jenis <i>Blackbox</i>	Aksi yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1.	Halaman pada <i>Web Application</i> yang aku dilaksanakan pengujian	Jenis uji yang digunakan dalam metode <i>blackbox</i>	Aksi yang dilakukan dalam pengaplikasian <i>Web Application</i>	Hasil yang diharapkan dari aksi yang telah dilaksanakan	Hasil pengujian pada <i>Web Application</i>

2. *System Usability Scale* (SUS)

Setelah pengujian teknis, dilakukan penilaian menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk mengukur efektivitas dan kemudahan sistem. Kuesioner terdiri dari 10 pernyataan dengan skala Likert 1–5, ditujukan kepada petugas sebagai pengguna utama. Pernyataan dalam kuesioner mencakup lima pernyataan positif dan lima pernyataan negatif. Penilaian dengan metode ini dilakukan untuk mengukur reliabilitas dan implementasi kegunaan sistem. Melalui kuesioner ini, dinilai sejauh mana sistem dapat digunakan secara konsisten, efektif, dan mudah oleh pengguna, sehingga hasilnya menjadi acuan dalam penyempurnaan sistem. Berikut tampilan pertanyaan berupa kuesioner yang dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Tabel pertanyaan SUS

No.	Pernyataan	STS (1)	TS (2)	N (3)	S (4)	SS (5)
1	Saya pikir saya ingin menggunakan sistem ini secara berkelanjutan.					
2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit.					
3	Saya pikir sistem ini mudah digunakan.					
4	Saya butuh bantuan teknis untuk bisa menggunakan sistem ini.					
5	Saya merasa fitur-fitur dalam sistem ini terintegrasi dengan baik.					
6	Saya merasa ada terlalu banyak inkonsistensi dalam sistem ini.					
7	Saya rasa kebanyakan orang akan bisa belajar menggunakan sistem ini dengan cepat.					
8	Saya merasa sistem ini terlalu membingungkan.					
9	Saya merasa percaya diri ketika menggunakan sistem ini.					
10	Saya perlu belajar banyak hal sebelum bisa menggunakan sistem ini.					

Pengumpulan data dilakukan daring melalui *Google Form* dengan kuesioner *SUS* yang divalidasi tanda tangan digital lewat *BoloForms Signature*. Digunakan teknik *sampling jenuh* karena responden kurang dari 30 orang (Asrulla et al., 2023). Perhitungan skor mengikuti metode *System Usability Scale* dengan nilai pernyataan positif dikurangi satu dan pernyataan negatif lima dikurangi nilai, untuk memastikan rata-rata dan reliabilitas data akurat dan searah (Baumgartner et al., 2021). Rumus perhitungan detail dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$SUS = (\sum(Xp - 1) + \sum(5 - Xn)) \times 2.5 \quad (4.1)$$

$$SUS \text{ Akhir} = \frac{\sum SUS}{n} \quad (4.2)$$

Keterangan :

Xp = Pertanyaan Positif (P1, P3, P5, P7, P9)

Xp = Pertanyaan Negatif (P2, P4, P6, P8, P10)

n = Jumlah Responden

Setelah data dikumpulkan dan dinilai, dilakukan penggolongan berdasarkan interpretasi skor *SUS* yang disajikan dalam tabel. Tabel ini menunjukkan tingkat kegunaan sistem berdasarkan persepsi pengguna, dengan kategori *Acceptability Range*, *Grade Scale*, dan *Adjective Rating*. Interpretasi lengkap skor *SUS* dapat dilihat pada Tabel 4.19

Tabel 4.19 Tabel interpretasi Skor *SUS*

Skor <i>SUS</i>	<i>Acceptability Range</i>	<i>Grade Scale</i>	<i>Adjective Rating</i>
0–25	Not Acceptable	F	Worst Imaginable
26–39	Not Acceptable	F	Poor
40–51	Marginal (Low)	D	OK
52–61	Marginal (High)	D	OK
62–72	Acceptable	C	Good
73–84	Acceptable	B	Excellent
85–100	Acceptable	A	Best Imaginable

4.5 Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang disusun dalam bentuk bagan alur, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 27, dengan penjelasan masing-masing tahapan dijabarkan sebagai berikut.

1. Mulai
2. Observasi

Observasi dan wawancara langsung dengan petugas untuk identifikasi alur kerja, hambatan dan kebutuhan pengguna sistem.

3. Studi literatur

Setelah melakukan observasi, dilakukan studi literatur guna menelusuri berbagai referensi mencakup regulasi yang berlaku, penelitian sejenis, serta praktik terbaik dalam pengembangan sistem pelayanan berbasis digital.

4. Perancangan

Tahap selanjutnya adalah menuangkan konsep ke dalam bentuk rancangan sistem meliputi desain antarmuka pengguna, struktur *database*, serta logika fungsional aplikasi.

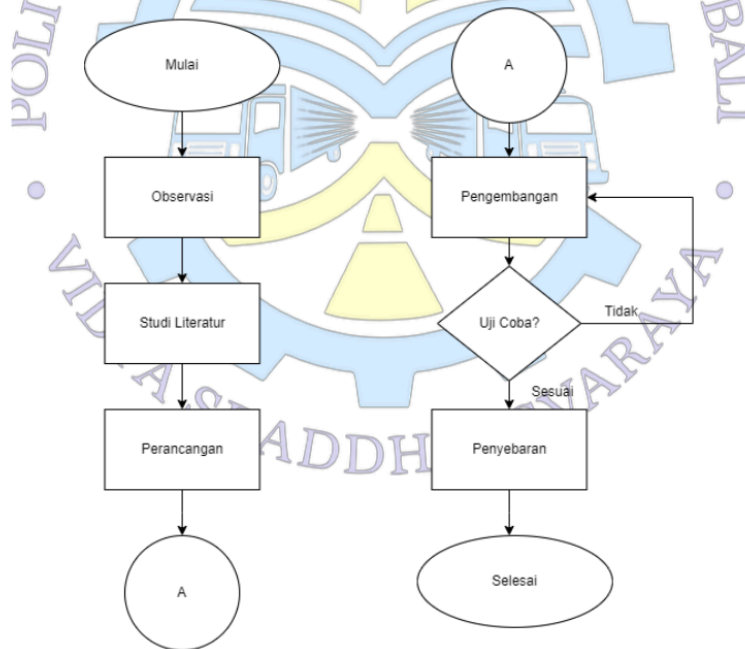
5. Uji coba

Setelah sistem dirancang, dilakukan uji coba menggunakan 2 metode uji, yaitu metode uji *Blackbox Testing* terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan metode uji *System Usability Scale (SUS)* berdasarkan pertanyaan kuesioner.

6. Penyebaran

Apabila aplikasi telah diuji dan dinyatakan sesuai dengan kebutuhan, maka, aplikasi mulai digunakan secara langsung dalam proses pelayanan sertifikasi.

7. Selesai



Gambar 27. Diagram alir penelitian

4.6 Timeline Kegiatan

Penelitian dilaksanakan dimulai saat pelaksanaan Magang I yaitu mulai tanggal 13 Januari 2025 sampai dengan 19 Februari 2025, kemudian dilanjutkan dengan penyusunan proposal dan pengolahan data. Adapun susunan jadwal penyusunan Kertas Kerja Wajib ini dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Timeline kegiatan

No.	Kegiatan	Bulan																							
		Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pelaksanaan Magang I																								
2	Observasi dan Studi Literatur																								
3	Penyusunan Konsep																								
4	Penyusunan Proposal																								
5	Konsultasi Bimbingan																								
6	Seminar Proposal KKW																								
7	Perancangan Produk																								
8	Penyusunan Kertas Kerja Wajib																								
9	Seminar Hasil Kertas Kerja Wajib																								

HASIL DAN PEMBAHASAN

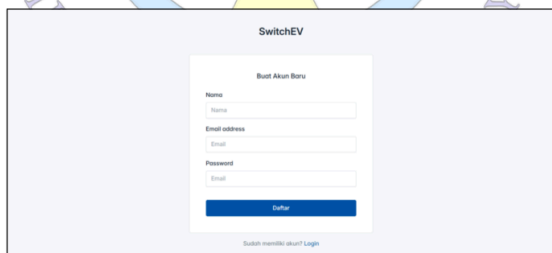
5.1 Analisis Hasil Desain

Analisis hasil desain merupakan proses evaluasi terhadap implementasi rancangan sistem dari sisi antarmuka pengguna (*user interface*) yang telah dikembangkan. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menilai sejauh mana hasil implementasi tampilan web sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya, serta memastikan bahwa struktur halaman, transisi, dan elemen visual mendukung fungsi sistem secara optimal. Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan analisis deskriptif, yaitu dengan mengamati dan menjelaskan secara sistematis setiap modul antarmuka berdasarkan fitur yang diimplementasikan, sehingga dapat menggambarkan keterkaitan antara rancangan sistem dan kebutuhan pengguna yang telah diidentifikasi.

5.1.1 Modul manajemen akun pengguna

1. Fungsi registrasi akun

Sistem harus menyediakan mekanisme pendaftaran akun bagi Pemohon (pihak bengkel) yang dilengkapi email atau nama pengguna, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 28.

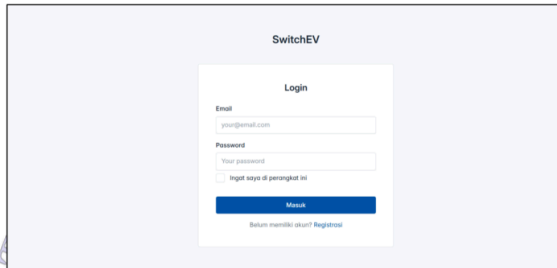


The image shows a web registration form titled "SwitchEV" with the subtitle "Buat Akun Baru". The form contains the following fields: "Name" (with a sub-label "Nama"), "Email address" (with a sub-label "Email"), and "Password" (with a sub-label "Email"). Below these fields is a blue button labeled "Daftar". At the bottom of the form, there is a link that says "Sudah memiliki akun? Login".

Gambar 28. Tampilan halaman registrasi akun

2. Fungsi autentifikasi pengguna

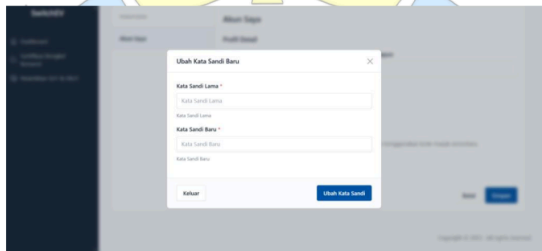
Fungsi sistem *login* untuk Pemohon, Administrator, *Verifikator*, dan BPLJSKB, dan dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29. Tampilan halaman *login*

3. Fungsi reset kata sandi

Sistem harus menyediakan fitur reset kata sandi bagi seluruh pengguna, dan tampilan fitur tersebut dapat dilihat pada Gambar 30.

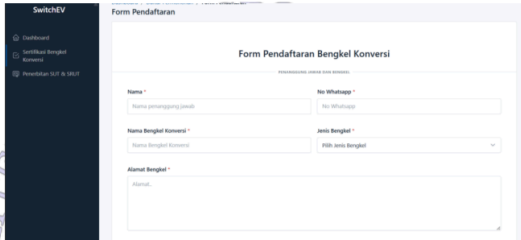


Gambar 30. Tampilan halaman reset kata sandi

5.1.2 Modul Pengajuan Sertifikasi Bengkel Konversi

1. Pengajuan permohonan bengkel

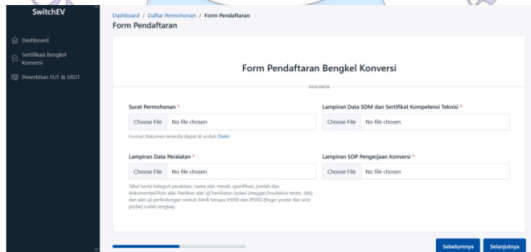
Formulir digital untuk pengajuan sertifikasi bengkel, baik Tipe A maupun Tipe B, harus tersedia dalam sistem, dan tampilan *form* tersebut dapat dilihat pada Gambar 31.



Gambar 31. Tampilan halaman pengajuan bengkel konversi

2. Unggah dokumen persyaratan

Fitur unggah dokumen persyaratan dalam sistem harus disertai validasi, dan tidak akan diproses jika data tidak lengkap atau tidak sesuai, sebagaimana tampak pada Gambar 32.



Gambar 32. Tampilan halaman unggah dokumen

3. Mekanisme pengiriman permohonan

Mekanisme pengiriman permohonan sertifikasi bengkel harus tersedia dalam sistem, dan dapat dilihat pada Gambar 33.

Gambar 33. Tampilan halaman *submit* permohonan

5.1.3 Modul pengajuan sertifikasi SUT dan SRUT kendaraan hasil konversi

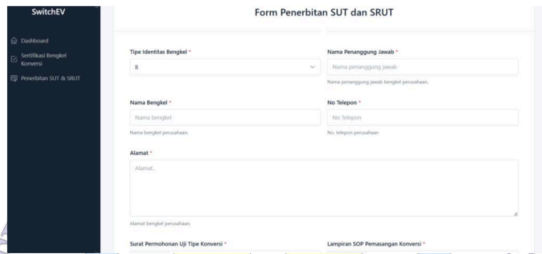
1. Formulir pengajuan SUT dan SRUT (Bengkel Tipe A)

Formulir pengajuan SUT dan SRUT untuk kendaraan dari Bengkel Tipe A harus tersedia dalam sistem, dan dapat dilihat pada gambar 34.

Gambar 34. Tampilan halaman pengajuan SUT dan SRUT bengkel Tipe A

2. Formulir pengajuan SUT dan SRUT (Bengkel Tipe B)

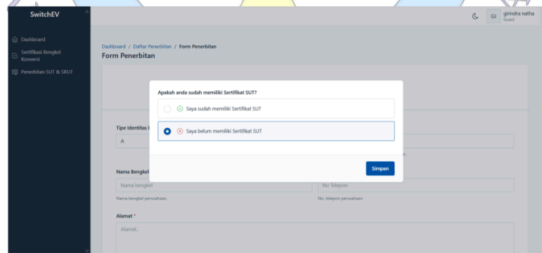
Formulir pengajuan SUT dan SRUT untuk kendaraan dari Bengkel Tipe B harus tersedia dalam sistem, dan dapat dilihat pada Gambar 35.

The screenshot shows a web application interface for 'SwitchEV'. On the left is a dark sidebar with navigation links: 'Dashboard', 'Sertifikat Bengkel', 'Kendaraan', and 'Penerbitan SUT & SRUT'. The main content area is titled 'Form Penerbitan SUT dan SRUT'. It contains several input fields: 'Tipe Identitas Bengkel' (a dropdown menu with 'B' selected), 'Nama Pemegang Izin' (a text field with a placeholder 'Nama pemegang izin bengkel'), 'Nama Bengkel' (a text field with a placeholder 'Nama bengkel'), 'No Telpun' (a text field with a placeholder 'No Telpun'), and 'Alamat' (a large text area with a placeholder 'Alamat'). At the bottom, there are two checkboxes: 'Sarat Pemohonan UG Tipe Komersial' and 'Lampiran SOP Pemusangan Komersial'.

Gambar 35. Tampilan halaman pengajuan SUT dan SRUT bengkel Tipe B

3. Formulir pengajuan SRUT untuk bengkel Tipe A

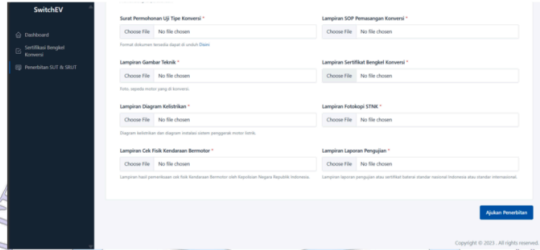
Formulir pengajuan SRUT untuk kendaraan dari Bengkel Tipe A harus tersedia dalam sistem dan dapat membedakan kendaraan dengan atau tanpa SUT, sebagaimana terlihat pada Gambar 36.

The screenshot shows the 'Form Penerbitan' page for Bengkel Tipe A. A modal dialog box is open in the center, titled 'Apakah anda sudah memiliki sertifikat SUT?'. It contains three radio button options: 'Saya sudah memiliki sertifikat SUT', 'Saya belum memiliki sertifikat SUT', and 'Saya tidak memiliki sertifikat SUT'. The 'Saya sudah memiliki sertifikat SUT' option is selected. The background shows the same form structure as in Gambar 35, but it is dimmed.

Gambar 36. Tampilan halaman pengajuan SRUT untuk bengkel Tipe A

4. Unggah dokumen persyaratan

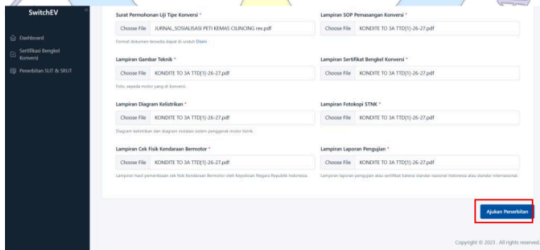
Sistem harus memiliki fitur untuk mengunggah dokumen *file*. Fitur unggah dokumen dengan validasi tipe dan ukuran *file* harus tersedia dalam sistem, dan dapat dilihat pada Gambar 37.



Gambar 37. Tampilan halaman unggah dokumen

5. Mekanisme pengiriman permohonan

Pengiriman permohonan sertifikasi SUT dan SRUT harus difasilitasi oleh sistem, dan dapat dilihat pada Gambar 38.

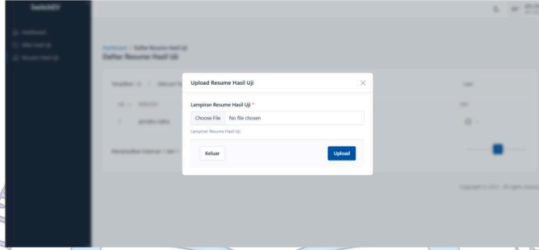


Gambar 38. Tampilan halaman submit dokumen

5.1.4 Modul pengunggahan resume hasil uji BPLJSKB

1. Fungsi unggah dokumen resume uji

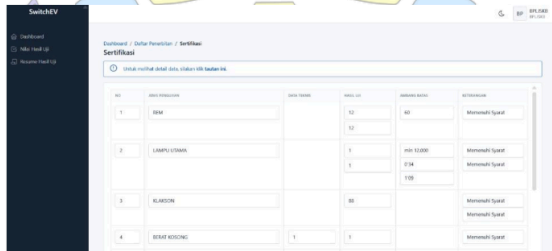
Fitur unggah dokumen resume uji tipe oleh BPLJSKB harus tersedia dalam sistem, dan dapat dilihat pada Gambar 39.



Gambar 39. Tampilan halaman mengunggah resume hasil uji tipe

2. Fungsi input detail data uji

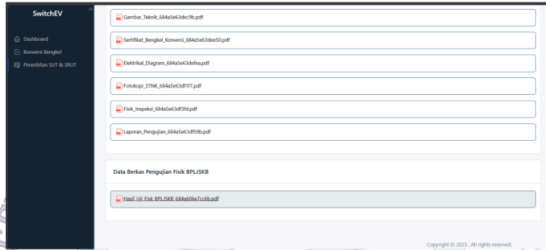
Fitur input data hasil uji tipe oleh BPLJSKB harus tersedia dalam sistem, dan dapat dilihat pada Gambar 40.



Gambar 40. Tampilan halaman input data hasil uji

3. Fungsi pengunduhan dokumen resume uji

Fitur untuk mengunduh dokumen resume hasil uji oleh Administrator harus disediakan dalam sistem guna mendukung pengelolaan data hasil pengujian secara efektif, dan tampilan fitur tersebut dapat dilihat pada Gambar 41.

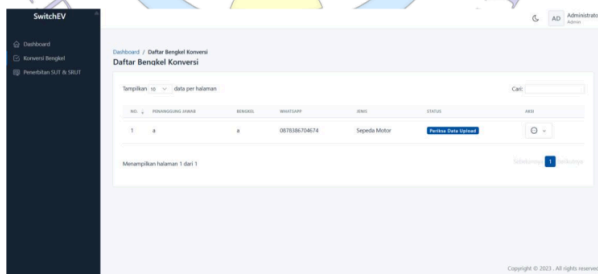


Gambar 41. Tampilan halaman *download* resume hasil uji

5.1.5 Modul verifikasi dan persetujuan

1. Dasbor pengelolaan permohonan

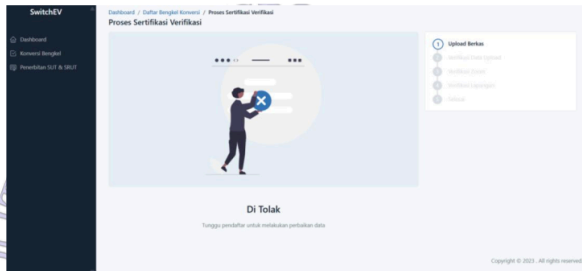
Untuk mendukung efisiensi kerja, sistem harus menyediakan dasbor bagi *Admin* dan *Verifikator* yang menampilkan status permohonan sertifikasi, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 42.



Gambar 42. Tampilan halaman daftar permohonan sertifikasi bengkel

2. Mekanisme pemberian status permohonan

Sistem harus menyediakan mekanisme bagi Administrator dan *Verifikator* untuk menetapkan status permohonan, seperti 'Disetujui' atau 'Ditolak', lengkap dengan catatan atau alasan, dan fitur ini dapat dilihat pada beberapa Gambar 43 dan Gambar 44.



Gambar 43. Tampilan halaman pemberian status permohonan diterima

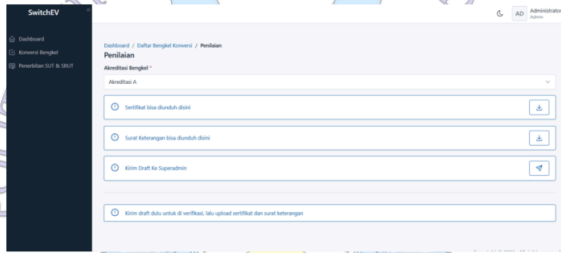


Gambar 44. Tampilan halaman pemberian status permohonan ditolak

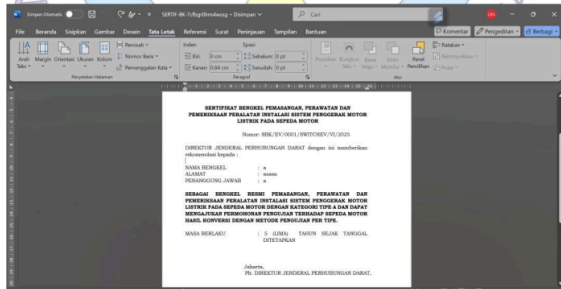
5.1.6 Modul penerbitan dan pengunduhan sertifikat bengkel konversi serta SUT dan SRUT kendaraan hasil konversi

1. Fungsi pembuatan draf sertifikat

Sistem harus mendukung fungsi pembuatan draf secara otomatis untuk Sertifikat Bengkel Konversi serta Sertifikat Uji Tipe (SUT) dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT). Khusus untuk pembuatan draf Sertifikat Bengkel Konversi, fitur tersebut ditampilkan dalam sistem dan dapat dilihat pada Gambar 45 dan Gambar 46.



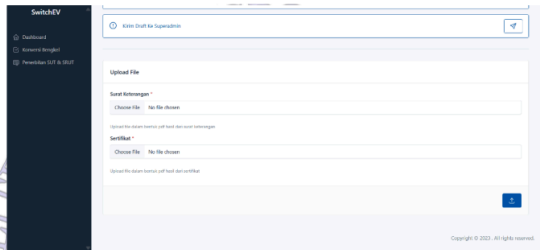
Gambar 45. Tampilan halaman dasbor generate otomatis



Gambar 46. Tampilan hasil generate otomatis

2. Mekanisme pengunggahan sertifikat digital

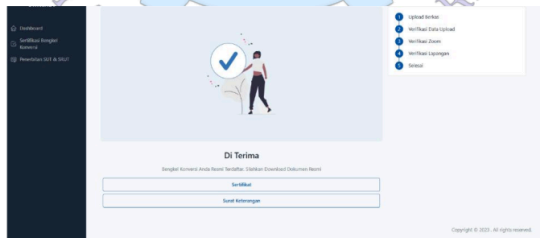
Sistem harus mendukung mekanisme pengunggahan dokumen digital untuk tiga jenis sertifikat, yaitu Sertifikat Bengkel Konversi, Sertifikat Uji Tipe (SUT), dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT), setelah disetujui atau ditandatangani oleh Administrator, tampilan fitur ini dapat dilihat pada Gambar 47.



Gambar 47. Tampilan unggah sertifikat

3. Mekanisme pengunduhan sertifikat digital

Sistem harus menyediakan mekanisme bagi Pemohon untuk mengunduh sertifikat digital yang telah diterbitkan, yaitu Sertifikat Bengkel Konversi, Sertifikat Uji Tipe (SUT), dan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT), tampilan fitur tersebut dapat dilihat pada Gambar 48.

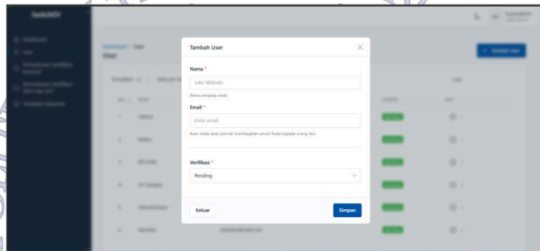


Gambar 48. Tampilan halaman unduh dokumen hasil

5.1.7 Modul administrasi dan laporan oleh Verifikator

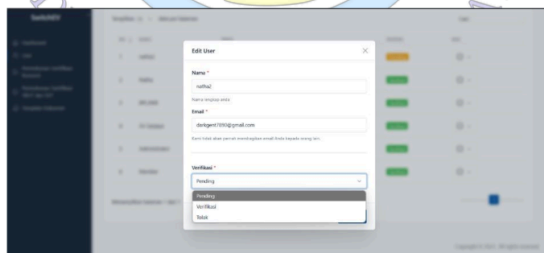
1. Fungsi manajemen pengguna (Verifikator)

Sistem harus mendukung fungsi pengelolaan pengguna, seperti penambahan, verifikasi, dan penghapusan akun oleh Verifikator. Salah satu fungsinya ditunjukkan melalui form yang digunakan untuk menambahkan akun baru dengan mengisi data nama, email, dan status verifikasi pengguna. Tampilan form tersebut dapat dilihat pada Gambar 49.



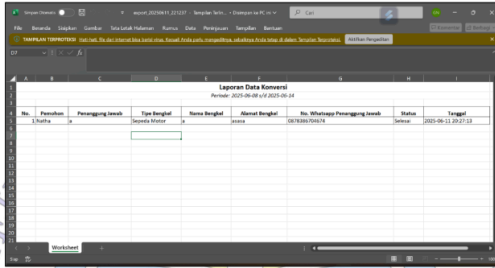
Gambar 49. Tampilan penambahan akun

Selain itu, sistem memungkinkan verifikasi akun oleh Verifikator melalui form edit data. Tampilan ini ditampilkan pada Gambar 50.



Gambar 50. Tampilan verifikasi akun

Hasil data pada dasbor yang telah difilter berdasarkan kriteria tertentu harus dapat diekspor dalam bentuk tabel Excel, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 53.



The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Laporan Data Komunitas' with a subtitle 'Periode: 2023-08-08 s.d. 2023-08-14'. The table contains the following data:

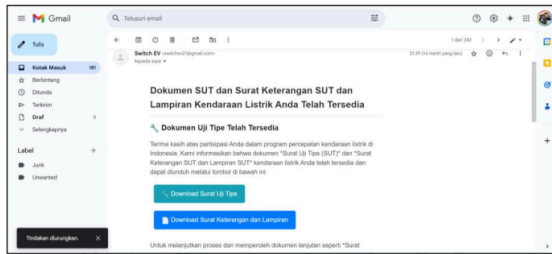
No.	Pemohon	Pemegang Izin	Tipe Bangsal	Nama Bangsal	Alamat Bangsal	No. Whatsapp Pemegang Izin	Status	Tanggal
1	Shafiq	Ya	Tempat Tidur	prasa	prasa	081784010414	Selesai	2023-08-11 09:27:13

Gambar 53. Tampilan hasil *export* rekap data permohonan

5.1.8 Sistem notifikasi

1. Sistem notifikasi penerbitan

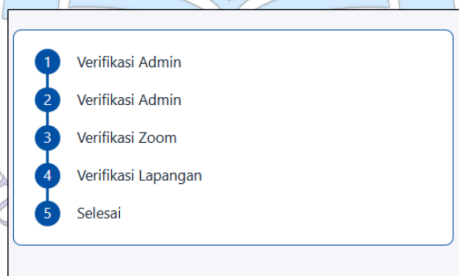
Sistem harus mengirimkan notifikasi otomatis kepada Pemohon melalui email terkait status permohonan, baik saat sertifikat diterbitkan, permohonan ditolak atau diterima, maupun saat penjadwalan verifikasi lapangan atau pelaksanaan Zoom untuk sertifikasi bengkel konversi, dan tampilan fitur notifikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 54.



Gambar 54. Tampilan email notifikasi

2. Pelacakan status permohonan *real-time*

Fitur pelacakan status permohonan secara *real-time* harus tersedia dalam sistem, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 55.



Gambar 55. Tampilan *display* pelacakan status permohonan

5.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap penting untuk memastikan setiap komponen berfungsi sesuai kebutuhan, dilakukan secara bertahap dan menyeluruh dalam tiga tahap yaitu validasi awal, regresi setelah ada perubahan dan konfirmasi akhir untuk menjamin konsistensi fungsi eksternal dan keandalan sistem (Pressman & Bruce R. Maxim, 2014).

5.2.1 Pengujian *Blackbox Testing*

1. Registrasi dan *login*

Pengujian fitur registrasi dan *login* dilakukan untuk memastikan proses autentikasi berjalan baik, mulai dari pendaftaran hingga akses *dashboard*. Pengujian menggunakan metode *Blackbox Testing*, dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Tabel hasil pengujian halaman registrasi dan *login*

No	Halaman	Jenis <i>Blackbox</i>	Aksi yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
	Registrasi Akun	<i>Functional testing</i>	Isi <i>form</i> lengkap dan klik daftar	Akun berhasil dibuat dan diarahkan ke <i>login</i>	Valid
2	Registrasi Akun	EP	Email dikosongkan, klik daftar	<i>Error</i> dan diarahkan ke bagian kolom yang masih kosong	127 Valid
3	<i>Login</i>	<i>Functional testing</i>	Input email dan <i>password</i> valid	Berhasil masuk ke <i>dashboard</i>	Valid
4	<i>Login</i>	EP	Input <i>password</i> salah	Tampil <i>error</i> dan diarahkan ke bagian yang kosong	Valid
5	Reset <i>Password</i>	<i>State Transition Testing</i>	Reset <i>password</i> untuk mengganti kata sandi lama ke yang baru.	<i>Password</i> berhasil diubah	Valid

2. Permohonan sertifikasi bengkel

Pengujian pada halaman permohonan sertifikasi bengkel dilakukan untuk memastikan alur pengajuan, verifikasi, dan penerbitan sertifikat berjalan sesuai fungsi. Rincian hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Tabel hasil pengujian halaman permohonan sertifikasi bengkel

No	Halaman	Jenis Blackbox	Aksi yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1	Formulir Bengkel	Functional testing	Pemohon mengisi data, unggah dokumen, lalu klik <i>Kirim</i> .	Status berubah menjadi Diajukan	Valid
2	Formulir Bengkel	EP	Unggah file bukan PDF	Sistem tolak: format file tidak didukung	Valid
3	Formulir Bengkel	EP	Unggah file > 12 MB	Sistem tolak: file terlalu besar	Valid
4	Dasbor Admin	Functional testing	Admin buka permohonan masuk	Data permohonan tampil lengkap	Valid
5	Verifikasi Dokumen	State Transition Testing	Admin klik Verifikasi	Status berubah menjadi Disetujui	Valid
6	Pembuatan Draft	Functional testing	Admin isi form & klik generate	Draft sertifikat berhasil dibuat	Valid
7	Pembuatan Draft	EP	Kolom wajib kosong saat buat draft	Sistem tolak: kolom wajib kosong	Valid
8	Pengiriman ke Verifikator	Functional testing	Admin kirim ke Verifikator	Permohonan masuk ke verifikator	Valid
9	Dasbor Verifikator	Functional testing	Verifikator setuju draft	Status Sertifikat Disetujui tampil di admin	Valid
10	Upload Sertifikat oleh Admin	Functional testing	Admin unggah sertifikat PDF	File berhasil diunggah ke sistem	Valid
11	Notifikasi	State Transition Testing	Notifikasi terbit ke Pemohon	Notifikasi muncul di email	Valid
12	Dashboard Pemohon	Functional testing	Pemohon lihat status & tombol Unduh	Status Disetujui, tombol Unduh aktif	Valid
13	Unduhan Sertifikat	Functional testing	Pemohon klik Unduh Sertifikat Bengkel	File PDF berhasil diunduh dan dibuka	Valid

3. Permohonan SUT dan SRUT kendaraan hasil konversi bengkel Tipe A

Pengujian pada alur permohonan SUT dan SRUT untuk Bengkel Tipe A dilakukan untuk memastikan setiap tahapan, mulai dari pengajuan hingga penerbitan dokumen, berjalan sesuai fungsinya. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Blackbox Testing* dengan berbagai skenario, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.3 Tabel hasil pengujian permohonan SUT dan SRUT bengkel Tipe A

No	Halaman	Jenis Blackbox	Aksi yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1	Formulir Pengajuan SUT	Functional testing	Pemohon isi data kendaraan dan unggah SUT	Permohonan SUT berhasil diajukan, status: 'Menunggu Verifikasi'	Valid
2	Formulir Pengajuan SUT	EP	Salah satu field kosong (misal: merk)	Sistem menolak, karena wajib diisi dan diarahkan ke sumber kesalahan	Valid
3	Dasbor Verifikator	Functional testing	Admin melihat permohonan baru	Informasi lengkap dan siap diverifikasi	Valid
4	Verifikasi Dokumen SUT	State Transition Testing	Verifikator setuju pengajuan SUT	Status berubah menjadi 'Disetujui Verifikator'	Valid
5	Verifikasi Admin Tahap 1	State Transition Testing	Admin verifikasi SUT dan resume	Status berubah ke dapat membuat SPU	Valid
6	Upload SPU oleh Admin	Functional testing	Admin unggah SPU	SPU berhasil tersimpan dan dapat diakses Pemohon	Valid
7	Unduhan SPU oleh Pemohon	Functional testing	Pemohon unduh file SPU	SPU diunduh dan dibuka dengan format PDF valid	Valid
8	Input Data BPLJSKB	Functional testing	BPLJSKB unggah resume dan data teknis	Data tersimpan dan dapat diakses admin	Valid
9	Pembuatan Draft SUT	Functional testing	Admin isi form dan generate draft SUT	Draf sertifikat SUT berhasil dibuat dan ditampilkan	Valid
11	Pengiriman ke Verifikator	Functional testing	Admin klik tombol 'Kirim ke Verifikator' setelah draf selesai	Permohonan masuk ke dasbor Verifikator untuk persetujuan akhir	Valid

No	Halaman	Jenis Blackbox	Aksi yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
12	Dasbor Verifikator	Functional testing	Verifikator menyetujui draf sertifikat dari admin	Status pada sistem berubah menjadi 'Sertifikat Disetujui', terlihat oleh Admin	Valid
13	Upload SUT oleh Admin	Functional testing	Admin unggah dokumen SUT digital	File tersedia di sistem	Valid
14	Form Pengajuan SRUT	Functional testing	Pemohon mengisi data SRUT kendaraan dan unggah dokumen SRUT	Permohonan SRUT berhasil diajukan	Valid
15	Verifikasi Admin Tahap 2	State Transition Testing	Admin memverifikasi data dan dokumen SRUT	Status berubah dan admin bisa membuat draft SRUT	Valid
16	Pembuatan Draft SRUT	Functional testing	Admin mengisi form dan klik generate draft sertifikat SRUT	Draft sertifikat SRUT berhasil dibuat dan ditampilkan	Valid
17	Pembuatan Draft SRUT	Functional testing	Admin mengosongkan salah satu kolom wajib saat membuat draft SRUT	Sistem menolak dan diarahkan ke sumber kesalahan	Valid
18	Upload SRUT oleh Admin	Functional testing	Admin unggah dokumen SRUT digital	File tersedia untuk diunduh Pemohon	Valid
19	Notifikasi	State Transition Testing	Sistem kirim email ke Pemohon setelah dokumen terbit	Email notifikasi masuk ke alamat yang didaftarkan	Valid
20	Dasbor Pemohon	Functional testing	Pemohon lihat status dan dokumen terbit	Status final tampil dan bisa unduh SUT & SRUT	Valid
21	Unduhan Sertifikat	Functional testing	Pemohon mengunduh file SPU, SUT, dan SRUT	File dapat diakses dan dibuka dengan benar	Valid

4. Permohonan SUT dan SRUT kendaraan hasil konversi bengkel tipe B

Pengujian permohonan SUT dan SRUT oleh Bengkel Tipe B dilakukan untuk memastikan alur permohonan per unit kendaraan berjalan sesuai ketentuan.

Setiap tahapan diuji menggunakan metode *Blackbox Testing* untuk memverifikasi fungsi sistem dari sisi pemohon, admin, hingga *verifikator*. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Tabel hasil penilaian halaman pemohon SUT dan SRUT Tipe B

No	Halaman	Jenis <i>Blackbox</i>	Aksi yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1	Formulir Pengajuan SUT & SRUT	<i>Functional testing</i>	Pemohon mengisi seluruh data kendaraan dan unggah dokumen	Permohonan berhasil dikirim, status menjadi 'Diajukan'	Valid
2	Formulir Pengajuan SUT & SRUT	EP	Input data kendaraan tidak lengkap (misalnya, kolom merek kosong)	Sistem menolak dan diarahkan ke sumber kesalahan	Valid
3	Formulir Pengajuan SUT & SRUT	EP	Unggah dokumen bukan PDF atau ukuran melebihi batas	Sistem menolak dan memberikan pesan kesalahan yang sesuai	Valid
4	Dasbor Admin	<i>Functional testing</i>	Admin membuka permohonan baru yang masuk dari bengkel tipe B	Permohonan tampil lengkap dan siap diverifikasi	Valid
5	Verifikasi Admin Tahap 1	<i>State Transition Testing</i>	Admin memverifikasi kelengkapan data dan dokumen	Status permohonan dan admin dapat membuat SPU	Valid
6	Input SPU oleh Admin	<i>Functional testing</i>	Admin mengunggah dan mengunggah dokumen SPU	Dokumen SPU berhasil tersimpan dan muncul di sistem	Valid
7	Dasbor Pemohon	<i>Functional testing</i>	Pemohon melihat SPU tersedia untuk diunduh	Tombol unduh SPU aktif di dasbor pemohon	Valid
8	Input Data BPLJSKB	<i>Functional testing</i>	BPLJSKB unggah resume hasil uji dan input data teknis kendaraan	Data tersimpan dan dapat diakses oleh admin	Valid
9	Pembuatan Draft Sertifikat	<i>Functional testing</i>	Admin mengisi form pembuatan draft sertifikat SUT & SRUT	Draft berhasil dibuat dan tampil di sistem	Valid

No	Halaman	Jenis Blackbox	Aksi yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
10	Pembuatan Draft Sertifikat	EP	Admin mengosongkan satu kolom wajib saat membuat <i>draft</i>	Sistem menolak dan diarahkan ke sumber kesalahan	Valid
11	Pengiriman ke Verifikator	Functional testing	Admin klik 'Kirim ke Verifikator' setelah membuat <i>draft</i>	<i>Draft</i> masuk ke dasbor Verifikator untuk persetujuan	Valid
12	Verifikasi Final Verifikator	State Transition Testing	Verifikator menyetujui <i>draft</i> sertifikat	Status berubah menjadi 'Sertifikat Disetujui' dan tampil di dasbor admin	Valid
13	Upload Sertifikat oleh Admin	Functional testing	Admin mengunggah dokumen SUT & SRUT digital	<i>File</i> berhasil diunggah dan siap diakses oleh Pemohon	Valid
14	Notifikasi	State Transition Testing	Sistem mengirimkan notifikasi email ke Pemohon bahwa sertifikat tersedia	Email notifikasi diterima	Valid
15	Dasbor Pemohon	Functional testing	Pemohon melihat status terbaru dan dapat mengunduh sertifikat	Status tampil 'Sertifikat Disetujui', tombol unduh aktif	Valid
16	Unduhan Sertifikat	Functional testing	Pemohon mengunduh <i>file</i> SUT & SRUT	<i>File</i> PDF berhasil diunduh dan dibuka dengan benar	Valid

5. Permohonan SRUT kendaraan hasil konversi khusus bengkel tipe A

Pengujian pengajuan SRUT oleh Bengkel Tipe A dilakukan untuk memastikan proses pengisian data, verifikasi, pembuatan *draft*, dan penerbitan dokumen berjalan sesuai prosedur. Pengujian ini menggunakan pendekatan *Blackbox Testing* untuk menilai fungsi sistem dari sisi pemohon, *admin*, dan *verifikator*. Rincian hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Tabel hasil penilaian halaman pengajuan SRUT bengkel Tipe A

No	Halaman	Jenis Blackbox	Aksi yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1	Formulir Pengajuan SRUT	Functional testing	Pemohon mengisi formulir SRUT tanpa SUT	Permohonan diterima oleh sistem	Valid
2	Formulir Pengajuan SRUT	EP	Mengosongkan kolom wajib	Sistem menolak dan mengarahkan ke kesalahan.	Valid
3	Formulir Pengajuan SRUT	EP	Unggah dokumen SRUT dalam format selain PDF	Sistem menolak dan mengarahkan ke kesalahan	Valid
4	Dasbor Admin	Functional testing	Admin melihat permohonan SRUT masuk	Data permohonan tampil lengkap dan siap diverifikasi	Valid
5	Verifikasi Admin	State Transition Testing	Admin memverifikasi permohonan SRUT	Status permohonan berubah menjadi 'Disetujui'	Valid
6	Pembuatan Draft SRUT	Functional testing	Admin mengisi form dan klik generate	Draft berhasil dibuat dan tampil di sistem	Valid
7	Pembuatan Draft SRUT	EP	Admin kosongkan kolom wajib saat buat draft	Sistem menolak dan diarahkan ke sumber kesalahan	Valid
8	Pengiriman Draft ke Verifikator	Functional testing	Admin kirim draft SRUT ke Verifikator untuk persetujuan	Draft masuk ke dasbor Verifikator dan menunggu persetujuan	Valid
9	Dasbor Verifikator	Functional testing	Verifikator menyetujui draft SRUT	Status di dasbor Admin berubah menjadi 'Disetujui oleh Verifikator'	Valid
10	Upload SRUT oleh Admin	Functional testing	Admin mengunggah file SRUT digital	Dokumen berhasil diunggah dan siap diakses Pemohon	Valid
11	Notifikasi	State Transition Testing	Sistem beri notifikasi SRUT tersedia ke Pemohon	Notifikasi muncul di email dan dasbor	Valid
12	Dasbor Pemohon	Functional testing	Pemohon melihat status disetujui dan tombol unduh aktif	Tampilan status final dan akses dokumen tersedia	Valid
13	Unduhan SRUT	Functional testing	Pemohon mengunduh file SRUT	File berhasil diunduh dan dibuka dengan format PDF valid	Valid

6. Administrasi perekapan data permohonan

Pengujian halaman administrasi perekapan data permohonan bertujuan memastikan sistem dapat merekam, memfilter, dan menyajikan data pengajuan secara akurat. Pengujian dilakukan dari sisi *verifikator* dengan pendekatan *Blackbox Testing*, mencakup *login*, navigasi modul, penggunaan filter, dan ekspor data. Fungsi sistem diuji untuk memastikan pencarian berdasarkan status, jenis bengkel, dan tanggal berjalan sesuai spesifikasi. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Tabel penilaian halaman perekapan data pemohon

No	Halaman	Jenis Blackbox	Aksi yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1	Login Verifikator	Functional Testing	Verifikator login dengan kredensial valid	Berhasil masuk ke dasbor	Valid
2	Modul Perekapan	Functional testing	Verifikator membuka modul perekapan	Halaman menampilkan dua menu utama	Valid
3	Menu Perekapan	Functional testing	Verifikator memilih menu 'Bengkel Konversi'	Data perekapan 'Bengkel Konversi' tampil	Valid
4	Filter Status Bengkel	Functional testing	Verifikator memilih filter status pada menu 'Bengkel Konversi'	Data tampil sesuai status yang dipilih	Valid
5	Filter Jenis Bengkel	Functional testing	Verifikator pilih filter Tipe A/B	Data tampil sesuai jenis bengkel	Valid
6	Filter Tanggal	Functional testing	Verifikator pilih tanggal untuk data 'Bengkel Konversi'	Data tampil sesuai rentang tanggal	Valid
7	Cek Kombinasi Filter Tidak Sesuai	EP	Filter status dan jenis bengkel kosongkan data	Tabel kosong dan muncul pesan 'Data tidak ditemukan'	Valid
8	Menu Perekapan	Functional testing	Verifikator memilih menu 'Penerbitan SUT/SRUT'	Data perekapan SUT/SRUT tampil	Valid
9	Filter Status SUT & SRUT	Functional testing	Verifikator pilih filter status di menu SUT/SRUT	Data tampil sesuai status yang dipilih	Valid
10	Cek Kombinasi Filter Tidak Sesuai	EP	Memasukkan data yang tidak ada	Tabel kosong dan muncul pesan 'Data tidak ditemukan'	Valid

No	Halaman	Jenis Blackbox	Aksi yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
11	Filter Status	Functional testing	Verifikator pilih status di menu SUT/SRUT	Data tampil sesuai status yang dipilih	Valid
12	Unduh Rekap	Functional testing	Verifikator klik tombol 'Export'	File berhasil diunduh dan menjadi file Excel	Valid
13	Navigasi Kembali	Functional testing	Verifikator klik tombol kembali ke dashboard	Kembali ke halaman utama Verifikator	Valid

Hasil pengujian terhadap enam modul utama dalam sistem menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan efektif dan sesuai harapan. Modul-modul tersebut meliputi registrasi dan login, permohonan sertifikasi bengkel, permohonan SUT dan SRUT kendaraan hasil konversi Bengkel Tipe A, permohonan SUT dan SRUT kendaraan hasil konversi Bengkel Tipe B, permohonan SRUT kendaraan hasil konversi khusus Bengkel Tipe A, serta administrasi perekapan data permohonan. Setiap modul diuji menggunakan kombinasi ketiga metode *Blackbox Testing* tersebut untuk memastikan ketepatan fungsionalitas, keakuratan dalam menangani variasi input, dan konsistensi dalam merespons perubahan status. Berdasarkan pengujian tersebut, seluruh modul dinyatakan berjalan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan fungsional kritis. Hal ini membuktikan bahwa sistem telah dikembangkan secara andal dan responsif terhadap berbagai skenario penggunaan, serta mampu mendukung pelaksanaan layanan digital secara optimal.

5.2.2 Pengujian *System Usability Scale* (SUS)

Tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap aspek implementasi dari sistem yang telah dibangun. Evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya berjalan sesuai fungsi, tetapi juga mudah digunakan dan dipahami oleh pengguna akhir. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS), yang merupakan metode evaluasi kuantitatif berbasis kuesioner standar. Kuesioner ini telah dibagikan kepada sejumlah responden yang mewakili pengguna sistem, untuk kemudian

dianalisis guna memperoleh skor akhir yang mencerminkan tingkat kenyamanan, kemudahan penggunaan, serta persepsi keseluruhan terhadap sistem.

1. Penyajian Data Kuesioner SUS

Data dari kuesioner yang telah diisi oleh responden dikumpulkan dan disajikan dalam bentuk tabel. Setiap baris pada tabel mewakili satu responden yang telah menguji sistem, sedangkan setiap kolom mewakili butir pernyataan (P1 hingga P10) yang terdapat dalam kuesioner. Skor yang diberikan oleh responden berada dalam rentang skala *Likert* 1 hingga 5, di mana nilai 1 menunjukkan sangat tidak setuju, dan nilai 5 menunjukkan sangat setuju terhadap pernyataan yang diberikan. Penyajian ini bertujuan untuk melihat kecenderungan persepsi pengguna terhadap aspek kegunaan sistem. Adapun hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut.

Tabel 5.7 Hasil penilaian responden terhadap sistem

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Responden 1	5	1	5	2	5	1	5	1	5	2
Responden 2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
Responden 3	4	2	4	3	4	2	4	2	4	3
Responden 4	5	2	4	4	4	2	5	2	4	2
Responden 5	3	2	4	4	4	2	4	2	3	2
Responden 6	5	3	4	2	4	2	5	1	5	2
Responden 7	4	1	5	1	4	2	5	1	4	1
Responden 8	5	3	5	1	4	3	5	2	4	1
Responden 9	4	1	5	1	5	2	4	1	5	3
Responden 10	5	1	4	3	4	2	5	3	5	3

2. Rekapitulasi dan Perhitungan Skor SUS

Setelah data terkumpul, dilakukan perhitungan skor SUS berdasarkan metode standar, yaitu menjumlahkan nilai konversi dari tiap pernyataan dan mengalikan hasilnya dengan faktor 2,5 untuk mendapatkan skor akhir dari masing-masing responden.

Setelah seluruh nilai disesuaikan, jumlah total dikalikan dengan 2,5 untuk mendapatkan skor SUS dalam skala 0–100. Semakin tinggi skor, semakin baik tingkat kegunaan sistem. Misalnya, Responden 1 memiliki total penyesuaian 38,

sehingga skor SUS adalah 95.0. Detail hasil perhitungan untuk semua responden dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut.

Tabel 5.8 Hasil rata-rata skor SUS

Responden	Total	Skor SUS
Responden 1	38	95
Responden 2	30	75
Responden 3	28	70
Responden 4	30	75
Responden 5	26	65
Responden 6	33	82,5
Responden 7	36	90
Responden 8	33	82,5
Responden 9	35	87,5
Responden 10	31	77,5
Rata-rata		80

3. Interpretasi Skor SUS

Berdasarkan hasil perhitungan skor *System Usability Scale* (SUS) dari sepuluh responden, diperoleh skor individual antara 65,0 hingga 95,0, dengan total skor sebesar 800 dan rata-rata 80,0. Nilai ini, jika merujuk pada interpretasi standar SUS, termasuk dalam kategori "Excellent", berada pada *Grade B* menuju *A*, serta masuk dalam tingkat penerimaan "Acceptable". Hal ini menunjukkan bahwa sistem dinilai sangat mudah digunakan, efisien, dan memberikan pengalaman interaksi yang positif oleh mayoritas pengguna.

Dengan capaian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem telah memenuhi standar kelayakan dari sisi tingkat kegunaan. Sistem tidak hanya berfungsi baik secara teknis, tetapi juga terbukti intuitif dan mudah dioperasikan tanpa bantuan tambahan, sehingga layak untuk diimplementasikan secara lebih luas dalam mendukung efisiensi kerja di lapangan.

5.3 Penyebarluasan Sistem

Tahap ini merupakan tahapan akhir dalam proses pengembangan sistem, di mana produk yang telah selesai dibangun diserahkan dan disosialisasikan kepada pihak pengguna. *Website* pelayanan sertifikasi bengkel konversi dan kendaraan hasil konversi telah diperkenalkan kepada Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan sebagai media yang dirancang untuk mendukung proses pelayanan. Tahapan ini menandai penyebarluasan sistem agar dapat digunakan sesuai tujuan pengembangannya.



6.1 Kesimpulan

Hasil akhir dari penyusunan Kertas Kerja Wajib ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Tahapan rancang bangun *Web Application* dilakukan menggunakan model *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan *AD* (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Proses dimulai dari identifikasi kebutuhan melalui observasi dan wawancara di Direktorat Sarana, dilanjutkan dengan perancangan menggunakan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*, serta pengembangan sistem berbasis *Laravel*. Implementasi modul yang dikembangkan meliputi fitur registrasi dan *login*, pengajuan sertifikasi bengkel, permohonan SUT dan SRUT untuk bengkel konversi Tipe A dan B, permohonan SRUT khusus untuk bengkel Tipe A, serta modul administrasi untuk perekapan data permohonan. hingga penyebarluasan dalam bentuk *Web Application* yang dapat diakses melalui layanan *hosting* daring menggunakan semua jenis perangkat tanpa perlu instalasi tambahan.
2. Hasil uji coba validitas sistem menggunakan metode *Blackbox Testing* dengan pendekatan *Functional Testing, Equivalence Partitioning, dan State Transition Testing* menunjukkan bahwa keenam modul utama sistem berjalan secara fungsional tanpa kesalahan kritis. Seluruh skenario pengujian dinyatakan valid, termasuk pada modul registrasi dan *login*, permohonan sertifikasi bengkel, permohonan SUT dan SRUT untuk bengkel Tipe A dan B, permohonan SRUT khusus Tipe A, serta modul administrasi perekapan data permohonan. Hal ini menunjukkan bahwa rancang bangun *Web Application* yang dikembangkan telah tervalidasi dengan baik dan dapat diandalkan dalam menangani alur layanan secara otomatis sesuai kebutuhan sistem.
3. Penilaian implementasi dari *Web Application* Sertifikasi Bengkel Konversi dan Penerbitan SUT dan SRUT Kendaraan Hasil Konversi dilakukan melalui

metode *System Usability Scale* (SUS) dengan melibatkan sepuluh responden dari kalangan petugas pelayanan sebagai pengguna utama. Hasil evaluasi menunjukkan skor rata-rata sebesar 80,0 yang masuk dalam kategori “Excellent” dan tingkat penerimaan “Acceptable”. Capaian ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga dinilai mudah digunakan, nyaman, serta mampu memberikan pengalaman pengguna yang baik. Dengan demikian, *Web Application* ini dinilai layak untuk diimplementasikan lebih luas sebagai solusi digital dalam meningkatkan transparansi, efisiensi, dan akuntabilitas layanan sertifikasi di lingkungan Direktorat Sarana dan Keselamatan Transportasi Jalan.

6.2 Saran

Adapun saran yang penulis berikan bertujuan untuk mendukung pengembangan dan optimalisasi sistem di masa mendatang, sebagai berikut:

1. Agar pemanfaatan *Web Application* ini dapat berjalan secara optimal, disarankan untuk menyusun strategi sosialisasi dan pelatihan yang menyeluruh kepada para pengguna di berbagai wilayah, baik dari internal instansi maupun pemohon dari bengkel konversi. Kegiatan ini dapat dilakukan dalam bentuk bimbingan teknis, pendampingan jarak jauh, maupun penyusunan panduan penggunaan yang mudah dipahami.
2. Selain sebagai solusi mandiri, *Web Application* yang telah dikembangkan ini juga memiliki potensi besar untuk diintegrasikan dengan sistem-sistem digital lainnya yang berada di bawah naungan Kementerian Perhubungan. Oleh karena itu, produk ini dapat dijadikan sebagai rujukan awal atau prototipe utama dalam pengembangan ekosistem layanan digital yang menyeluruh, akuntabel, dan terstandarisasi di lingkungan Direktorat Sarana dan Kementerian Perhubungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Saputra, E., Evriyan Rozanda, N., & Khairil Ahsyar, T. (2021). Evaluasi Usability Website Dinas Pendidikan Provinsi Riau Menggunakan Metode System Usability Scale. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 7(2), 125–132.
- Apandi, A., & Syalis Ibnih Melati Istini. (2023). Pembuatan Website Penjualan Toko Baju Biazra-Store Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal Teknik Dan Science*, 2(3), 80–91. <https://doi.org/10.56127/jts.v2i3.998>
- Asrulla, Risnita, Jailani, M. S., & Jeka, F. (2023). Populasi dan Sampling (Kuantitatif), Serta Pemilihan Informan Kunci (Kualitatif) dalam Pendekatan Praktis. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 26320–26332.
- Ayuningtyas, P. K., Atmodjo WP, D., & Rachmadi, P. (2023). Performance And Functional Testing With The Black Box Testing Method. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 39(2), 212. <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v39.2.5471>
- Baumgartner, J., Ruettgers, N., Hasler, A., Sonderegger, A., & Sauer, J. (2021). Questionnaire experience and the hybrid System Usability Scale: Using a novel concept to evaluate a new instrument. *International Journal of Human Computer Studies*, 147, 102575. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102575>
- Brooke, J. (2020). SUS: A “Quick and Dirty” Usability Scale. *Usability Evaluation In Industry*, November 1995, 207–212. <https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>
- Devi Dwipayana, A., Rifai Oktavianus Sasue, R., Bagas Purbo Warsito, A., Hana Chika Vanesha, S., & Ayu Tripuspitasari, K. (2023). Socialization of Electric Vehicle Battery Maintenance and Safety Aspects To Bluebird Group Bali. *Jurnal Pengabdian ...*, 3(1), 23–32. <https://jurnal.poltradabali.ac.id/jkpmsenyum/article/view/192%0Ahttps://jurnal.poltradabali.ac.id/jkpmsenyum/article/download/192/97>
- Effendy, E., Rahmi, A. L., Furqan, M., Safii, R., & Sara, U. (2023). Manajemen Database Organisasi Dakwah. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 5(2), 3821–3826. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i2.13920>
- Hendra, H., & Riti, Y. F. (2023). Perancangan Dan Implementasi Website Dengan Konsep Ui/Ux Untuk Mengoptimalkan Marketing Perusahaan. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3s1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3s1.3430>
- Hidayatullah, H. (2023). Strategi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Era Digitalisasi Di Smp Sultan Agung Seyegan Sleman Yogyakarta. *ADDABANA: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 6(2), 119–133.

<https://doi.org/10.47732/adb.v6i2.249>

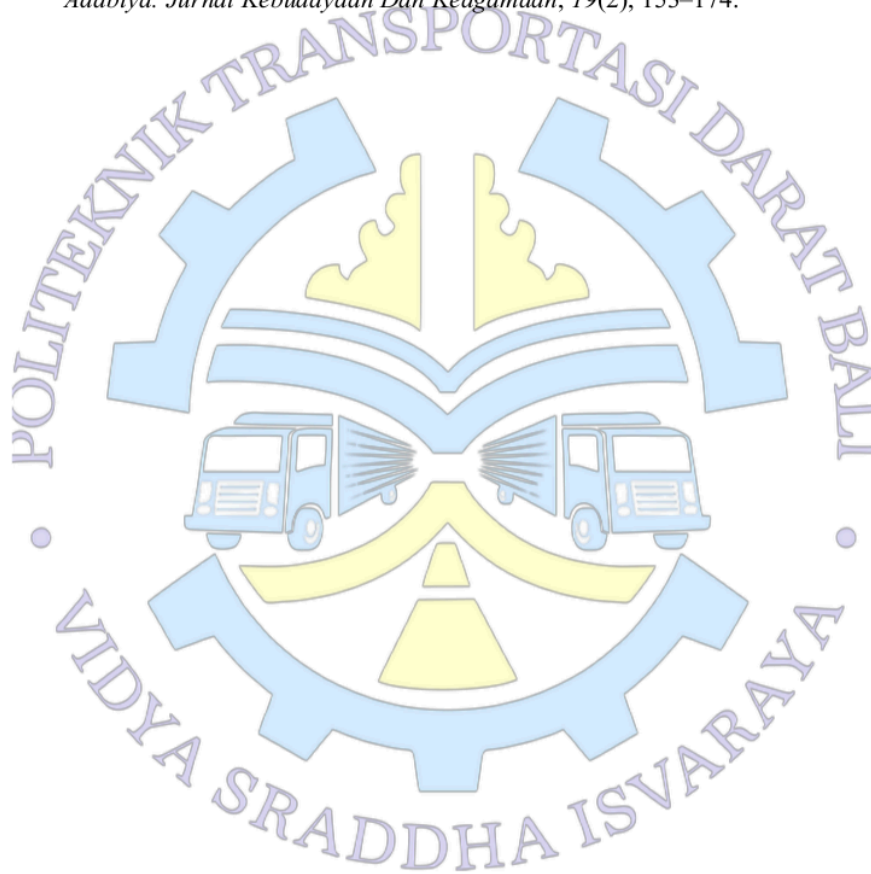
- Meriska Hamni, Khairul Amri, M., Sherly Rezeky, & Adnan Buyung Nasution. (2022). Penerapan Keamanan Data Dengan Menggunakan Metode Caesar Chiper Untuk Mengamankan Database Mysql. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains*, 4(4), 472–477. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v4i4.2196>
- Miftachudin, M. (2022). Penerapan Sistem Ujian Online Terhadap Kemampuan Dasar Pemrograman PHP Berbasis Website. *Teknologipintar*, 2(1), 1–12. <http://teknologipintar.org/index.php/teknologipintar/article/view/103/78>
- Muhamad, Z. H., Abdulmonim, D. A., & Alathari, B. (2019). An integration of uml use case diagram and activity diagram with Z language for formalization of library management system. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 9(4), 3069–3076. <https://doi.org/10.11591/ijece.v9i4.pp3069-3076>
- Nggego, D. (2023). *BAB 9 Web Hosting dan Domain - E-LEARNING* (pp. 169–187).
- Nuh, M. (2022). Penyuluhan Mengelola Website Sebagai Media Publikasi, Komunikasi Dan Informasi Pada Pesantren Hidayatullah Jonggol. *Jurnal Pedes - Pengabdian Bidang*, 2, 110–117. <https://journal.interstudi.edu/index.php/jurnalpedes/article/view/1646/282>
- Pendidikan, F., Setiabudhi, J., & Bandung, N. (2024). *Pengembangan modul digital konversi kendaraan listrik*. 1(1), 1–9.
- Pressman, R. S., & Bruce R. Maxim, D. (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education. <https://books.google.co.id/books?id=i8NmnAEACAAJ>
- Rachmatullah, N., & Purwani, F. (2022). Analisis Pentingnya Digitalisasi & Infrastruktur Teknologi Informasi Dalam Institusi Pemerintahan: E-Government. *Jurnal Fasilkom*, 12(1), 14–19. <https://doi.org/10.37859/jf.v12i1.3512>
- Rahmat Musfika, Ichsanul Akbar, Sarini Vita Dewi, & Aulia Syarif Aziz. (2023). E-Module Bahasa Pemrograman Java Berbasis Exe-Learning. *Jurnal PROCESSOR*, 18(1), 1–7. <https://doi.org/10.33998/processor.2023.18.1.704>
- Rahmi, A., & . B. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Lectora Inspire Mata Pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik. *JEVTE: Journal of Electrical Vocational Teacher Education*, 1(2), 114. <https://doi.org/10.24114/jevte.v1i2.29382>
- Rokhmawati, N. F., & Arifa, A. B. (2024). Analisis User Interface (UI) pada BRIMO (BRI Mobile) menggunakan Pendekatan Metode Pengembangan System Usability Scale (SUS). *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, 7(1), 64–77. <https://doi.org/10.47324/ilkominfo.v7i1.233>

- Sati, A. T., Aditya, D. T., Azzahra, N. L., & Djutalov, R. (2023). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KEUANGAN ORENS PENINGGARAN RAYA (OPERA) BERBASIS DESKTOP DENGAN JAVA SE & MYSQL MENGGUNAKAN METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT (RND). *Journal of Research and Publication Innovation*, 1(2), 196–200.
- Shadiq, J., Safei, A., Wahyudin Ratu Loly, R., sitasi, C., Rwr, L., & Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing, P. (2021). INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS Pengujian Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing. *Information Management for Educators and Professionals*, 5(2), 97–110.
- Siregar, R. R., Nasution, K., & Haramaini, T. (2021). Aplikasi Ujian Online Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama Dengan Menggunakan Metode Rational Unified Process (RUP). *Jurnal Minfo Polgan*, 10(1), 33–41. <https://doi.org/10.33395/jmp.v10i1.10953>
- Siregar, Z., Erwina, P., & Munandar, M. H. (2021). Sistem informasi penyewaan perumahan mutiara simpang mangga berbasis web. *Journal of Student Development Information System (JoSDIS)*, 1(1), 1–6.
- Soba, A. L., Syahputra, D., & Adriansyah, M. (2023). Pembuatan Website Untuk Meningkatkan Pelayan Bidang Informasi Dan Komunikasi Publik Di Diskominfo Provinsi Bengkulu. *Generic*, 15(2), 32–36. <https://doi.org/10.18495/generic.v15i2.152>
- Sugiyono, A., Fitriana, I., Rahardjo, I., & Santosa, J. (2022). Peran Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai dalam Mengurangi Permintaan BBM di Indonesia. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 7(1), 65. <https://doi.org/10.31544/jtera.v7.i1.2022.65-72>
- Sulistyo, A. B., & Ahmad, R. (2022). *Human behavior: A perspective on the analysis of driver management of conventional vehicles and electric vehicles*. 6(April), 5886–5894.
- Sunardi, Auliana, S., Paratama, G. U., Setya, B. R. P., & Nugraha, A. D. (2024). Designing an Application for Direct Cash Assistance Allocation Using Laravel at Sepang District Office. *ARRUS Journal of Engineering and Technology*, 4(1), 100–111.
- Taufikurrohman, M., & Taufikurrohman, M. (2022). *Pengujian Black Box Menggunakan Metode Equivalence Partitions Dan State Transition Pada Aplikasi Angrem Rsud Campurdarat Black Box Testing Using Equivalence Partitions and State Transition Methods on the Angrem RSUD Campurdarat Application*. 12(2).
- Utami, P. (2023). Transformasi Administrasi Publik: Inovasi Dan Adaptasi Menuju Efisiensi Dan Pelayanan Publik Berkualitas. *PAPATUNG: Jurnal Ilmu Administrasi Publik, Pemerintahan Dan Politik*, 6(2), 1–9.

<https://doi.org/10.54783/japp.v6i2.726>

Wahyudi, F., Fadliana, A., & Maisun, M. (2022). Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Menggunakan Framework Laravel di MA Nurul Hidayah Bantur. *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika (JUSIFOR)*, 1(1), 20–26. <https://doi.org/10.33379/jusifor.v1i1.1250>

Zulkarnain, M. A. (2024). Penggunaan Kendaraan Listrik di Indonesia dan Relevansinya dengan Ajaran Konservasi Lingkungan dalam al-Qur'an. *Al-Adabiya: Jurnal Kebudayaan Dan Keagamaan*, 19(2), 153–174.



Cek Turnitin

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.uny.ac.id Internet Source	1%
2	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
3	repository.uncp.ac.id Internet Source	1%
4	lipsus.kompas.com Internet Source	1%
5	dspace.uii.ac.id Internet Source	<1%
6	eprints.uniska-bjm.ac.id Internet Source	<1%
7	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1%
8	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
9	Submitted to Universitas Muhammadiyah Purwokerto Student Paper	<1%

10	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
11	repository.dinamika.ac.id Internet Source	<1 %
12	core.ac.uk Internet Source	<1 %
13	jipp.unram.ac.id Internet Source	<1 %
14	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
15	jdi.kemenkoinfra.go.id Internet Source	<1 %
16	24hour.id Internet Source	<1 %
17	journal.eng.unila.ac.id Internet Source	<1 %
18	journal.admi.or.id Internet Source	<1 %
19	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
20	Submitted to UPN Veteran Jawa Timur Student Paper	<1 %
21	Submitted to Universitas Pamulang Student Paper	<1 %

22	123dok.com Internet Source	<1 %
23	library.palcomtech.com Internet Source	<1 %
24	es.scribd.com Internet Source	<1 %
25	repository.unja.ac.id Internet Source	<1 %
26	Astri Sulastri, Narti Narti. "Perancangan UI/UX Desain Aplikasi My TQC Rumah Tahfidz Qur'an PLTU Lontar", IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology), 2024 Publication	<1 %
27	Submitted to Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi Universitas Trisakti Student Paper	<1 %
28	Khairunnisa Raihani. "Pembuatan Website Penjualan Toko Aksesoris Dengan Menggunakan PHP Dan MySQL", Jurnal Minfo Polgan, 2025 Publication	<1 %
29	hd-transformation-engagements.com Internet Source	<1 %
30	journal.universitaspahlawan.ac.id Internet Source	<1 %

31	teknologipintar.org Internet Source	<1 %
32	eprints.unipdu.ac.id Internet Source	<1 %
33	id.scribd.com Internet Source	<1 %
34	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
35	www.scribd.com Internet Source	<1 %
36	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper	<1 %
37	www.pojoksatu.id Internet Source	<1 %
38	repo.poltekbangsby.ac.id Internet Source	<1 %
39	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
40	moam.info Internet Source	<1 %
41	repo.palcomtech.ac.id Internet Source	<1 %

42	Submitted to Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI) Student Paper	<1 %
43	Reva Yulian Satria, Aisah Rini Susanti. "Implementasi Sistem Pengelolaan Data Verifikasi Calon Penerima Honorium PTK PAUD Berbasis Web dengan Laravel", Karimah Tauhid, 2024 Publication	<1 %
44	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1 %
45	docplayer.info Internet Source	<1 %
46	journal.mediapublikasi.id Internet Source	<1 %
47	eprints.binadarma.ac.id Internet Source	<1 %
48	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
49	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	<1 %
50	jurnal.harianregional.com Internet Source	<1 %
51	positori.unsil.ac.id Internet Source	<1 %

52	repository.uksw.edu Internet Source	<1 %
53	www.kaskus.co.id Internet Source	<1 %
54	Submitted to Universitas Budi Luhur Student Paper	<1 %
55	ijins.umsida.ac.id Internet Source	<1 %
56	journal.ubm.ac.id Internet Source	<1 %
57	ojs.unud.ac.id Internet Source	<1 %
58	repository.unimus.ac.id Internet Source	<1 %
59	Submitted to University of Muhammadiyah Malang Student Paper	<1 %
60	Willymark Tendean Rompas, Steven Ray Sentinuwo, Yaulie Deo .Y Rindengan. "Rancang Bangun Desa Cerdas di Desa Sea Tumpengan", Jurnal Teknik Informatika, 2023 Publication	<1 %
61	hostjournals.com Internet Source	<1 %

62	penelitianilmiah.com Internet Source	<1 %
63	meta-hodhos.blogspot.com Internet Source	<1 %
64	repo.unand.ac.id Internet Source	<1 %
65	repository.unuja.ac.id Internet Source	<1 %
66	www.regulasip.id Internet Source	<1 %
67	Amiq Fikriyati. "INTEGRASI CASE BASED LEARNING DALAM E-MODUL AMINA BAGI MAHASISWA CALON GURU KIMIA", BIOCHEPHY: Journal of Science Education, 2025 Publication	<1 %
68	Doni Prastyo, Dede Irawan, Imam Halim Mursyidin. "Sistem Informasi Terpusat untuk Manajemen Dokumen, Penelitian, dan Pengabdian kepada Masyarakat", bit-Tech, 2025 Publication	<1 %
69	Submitted to UIN Sultan Syarif Kasim Riau Student Paper	<1 %
70	digilib.unimed.ac.id Internet Source	<1 %

<1 %

71

ejournal.unesa.ac.id

Internet Source

<1 %

72

www.depokterkini.com

Internet Source

<1 %

73

www.wiseguyreports.com

Internet Source

<1 %

74

Raissa Dewi Sukiswadi, Suprih Widodo.
"Evaluasi User Experience Terhadap Fitur
Kampus Merdeka Pada Aplikasi Satu Dikti",
JURNAL FASILKOM, 2025

Publication

<1 %

75

bisnisindonesia.id

Internet Source

<1 %

76

doku.pub

Internet Source

<1 %

77

e-journals.unmul.ac.id

Internet Source

<1 %

78

Ilham Firman Ashari, Rahmat Rizky
Muharram. "PENGEMBANGAN ANTARMUKA
PENGGUNA KOLEPA MOBILE APP
MENGUNAKAN METODE DESIGN THINKING
DAN SYSTEM USABILITY SCALE", JSil (Jurnal
Sistem Informasi), 2022

Publication

<1 %

79	Submitted to Telkom University Student Paper	<1 %
80	Submitted to Universitas Merdeka Malang Student Paper	<1 %
81	id.123dok.com Internet Source	<1 %
82	journal.uta45jakarta.ac.id Internet Source	<1 %
83	mediaindonesia.com Internet Source	<1 %
84	pelayanmasyarakat.blogspot.com Internet Source	<1 %
85	repo.uinsatu.ac.id Internet Source	<1 %
86	repository.itera.ac.id Internet Source	<1 %
87	repository.unama.ac.id Internet Source	<1 %
88	www.esdm.go.id Internet Source	<1 %
89	www.suara.com Internet Source	<1 %
90	(5-20-15) http://124.81.82.130/ Internet Source	<1 %

91 Januari Yanti, Renny Puspita Sari, Dian Prawira. "PEMETAAN BERBASIS WEB TINGKAT KEMISKINAN MENGGUNAKAN MODEL KESEJAHTERAAN KELUARGA PADA APLIKASI SIG (Studi Kasus : Kelurahan Desa Kapur)", Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi, 2023
Publication

<1 %

92 Submitted to Unika Soegijapranata
Student Paper

<1 %

93 digilib.ptdisttd.ac.id
Internet Source

<1 %

94 journals.segce.com
Internet Source

<1 %

95 repository.unhas.ac.id
Internet Source

<1 %

96 www.detik.com
Internet Source

<1 %

97 Ardra Maulana Adwitiya Nugroho, Suprihadi. "Optimalitas Perancangan Website: Pendekatan User Centered Design untuk Pengalaman Pengguna Berbagai Usia di Situs Jalan Cantik", Jurnal JTİK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi), 2024
Publication

<1 %

98 Dita Aulia Novtarina, Feri Candra. "Rancang Bangun Sistem Realtime Notification Progress

<1 %

to Customer Berbasis Website", INOVTEK
Polbeng - Seri Informatika, 2024

Publication

99

Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium
Part II

Student Paper

<1 %

100

eprints.akakom.ac.id

Internet Source

<1 %

101

jurnal.darmajaya.ac.id

Internet Source

<1 %

102

repository.nurulfikri.ac.id

Internet Source

<1 %

103

sir.stikom.edu

Internet Source

<1 %

104

www.minerva.co.id

Internet Source

<1 %

105

Arianto Arianto, Choirunnisa Choirunnisa,
Hendy Setiawan, Anik Rahmawati. "Sosialisasi
Pemanfaatan Teknologi Digital Dalam
Mengoptimalkan Penjualan Pada UMKM",
Lamahu: Jurnal Pengabdian Masyarakat
Terintegrasi, 2025

Publication

<1 %

106

Baruch Daniel Tiert, Alexander Dharmawan,
Jutono Gondohanindijo. "Perancangan Sistem
Informasi Berita Otomotif Berbasis Website

<1 %

Dengan Php Dan Mysql", INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 2024

Publication

107	Nugraheni, Desi Wulan. "Kajian Faktor-Faktor Yang Mendukung Dan Tidak Mendukung Perluasan Layanan Bus Rapid Transit (Brt) Trans Jateng (Studi Kasus Koridor 1 Rute Bawen-Tawang Menjadi Salatiga-Tawang)", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2024 Publication	<1 %
108	e-campus.iainbukittinggi.ac.id Internet Source	<1 %
109	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	<1 %
110	ejournal.uigm.ac.id Internet Source	<1 %
111	eprints.polbeng.ac.id Internet Source	<1 %
112	eprints.uns.ac.id Internet Source	<1 %
113	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
114	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %

115	jurnal.unai.edu Internet Source	<1 %
116	otomotif.kompas.com Internet Source	<1 %
117	rekayantianwar.blogspot.com Internet Source	<1 %
118	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
119	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
120	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
121	scholar.unand.ac.id Internet Source	<1 %
122	wahanavisi.org Internet Source	<1 %
123	www.listrik-praktis.com Internet Source	<1 %
124	Budi Sitorus. "Competitive Strategy for Providing Canal Transport from the Jakarta-Bandung high speed train to Increase User Interest", Jurnal Perkeretaapian Indonesia (Indonesian Railway Journal), 2024 Publication	<1 %

125 Devi Amelia, Dien Novita. "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Terbaik Untuk Diberangkatkan Umroh Menggunakan Metode MOORA", DEVICE : JOURNAL OF INFORMATION SYSTEM, COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY, 2024
Publication

126 Musran Munizu, Nanang Zakaria, Aida Fitriani. "OPTIMIZING PUBLIC SERVICES THROUGH ADMINISTRATIVE DIGITIZATION AT THE TAMALANREA SUBDISTRICT OFFICE", TOPLAMA, 2025
Publication

127 Ridwan Renaldi, Dimas Aryo Anggoro. "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Menengah Atas/Sederajat di Kota Surakarta menggunakan Leaflet Javascript Library berbasis Website", Emitter: Jurnal Teknik Elektro, 2020
Publication

128 Submitted to Universitas Negeri Jakarta
Student Paper

129 beritajateng.net
Internet Source

130 journal.ipm2kpe.or.id
Internet Source

131	journal.lembagakita.org Internet Source	<1 %
132	journal.thamrin.ac.id Internet Source	<1 %
133	konsultasiskripsi.com Internet Source	<1 %
134	laurivasyyy.blogspot.com Internet Source	<1 %
135	media.neliti.com Internet Source	<1 %
136	omegashinta418.wordpress.com Internet Source	<1 %
137	pustakapusdokino.wordpress.com Internet Source	<1 %
138	repo.undiksha.ac.id Internet Source	<1 %
139	repository.pnj.ac.id Internet Source	<1 %
140	www.digitalocean.com Internet Source	<1 %
141	Bastomi Baharsyah, Ahmad Fatchul Huda, Putra Agus Muslimin, Fawwaz Al-Jibran Ashari, Nindia Marselly, M. Pajri M. Pajri. "Rancang Bangun Sistem Peminjaman Mobil (SIPEMO)	<1 %

Dengan Digital Signature Verification Menggunakan Laravel 12 di BRMP Jambi", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025

Publication

142

Miko Firnando, Ade Kemal Sekarwati. "Pembuatan Website Inventaris Toko Berkah Lestari Menggunakan React JS Dan Firebase", Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi, 2025

Publication

<1 %

143

Mira Sandra, Syarifah Fadillah, Hodiyanto Hodiyanto. "Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Bermuatan Etnomatematika Dalam Alat-Alat Pertanian Tradisional Suku Dayak", Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education, 2022

Publication

<1 %

144

Maria Kapading Oy, Fajar Hariadi, Raynesta Mikaela Indri Malo. "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI PELAYANAN SURAT KETERANGAN UNTUK KELURAHAN LAMBANAPU", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2025

Publication

<1 %

145

widuri.raharja.info

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On