

RANCANG BANGUN SMART MAINTENANCE MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL (STUDI KASUS: PT INTI GANDA PERDANA KARAWANG)

Alvi Yuniar, Dadang Yusup, Purwantoro
Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia
2010631170050@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

PT Inti Ganda Perdana Karawang, sebagai produsen kendaraan otonom, dihadapkan pada tantangan dalam proses entri dan pemrosesan data pemeliharaan secara manual. Hal ini berakibat pada kesalahan entri data, rendahnya akurasi dan ketidaklengkapan data, serta potensi redundansi dan inkonsistensi data. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi pemeliharaan berbasis website untuk mengatasi tantangan tersebut dan meningkatkan efisiensi proses pemeliharaan di PT Inti Ganda Perdana Karawang. Sistem *Smart Maintenance* dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework Laravel* untuk pemrograman berbasis web. Sistem ini memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* dari komputer di jalur produksi dan mengotomatiskan proses dokumentasi. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan fitur untuk memantau indikator utama tenaga kerja, melakukan analisis prediktif, dan memberikan rekomendasi aktivitas pemeliharaan yang paling efisien. Pengujian *blackbox* dilakukan pada sistem yang telah dikembangkan. Metode *Blackbox Testing* digunakan untuk menguji berbagai fitur dan modul aplikasi, termasuk *Login*, Membuat Laporan Pekerjaan, Mengakses *Breakdown Rate*, Mengakses *Power & Utility*, Mengakses *E-Learning*, Mengelola User, *View Profile*, dan *Logout*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil memenuhi spesifikasi fungsional yang dirancang, meliputi fungsi *login* dengan pembatasan akses, penyimpanan dan penampilan data pemeliharaan yang akurat, generasi laporan sesuai parameter input, pengiriman notifikasi berdasarkan *trigger*, serta penerapan hak akses pengguna sesuai level. Semua skenario pengujian menunjukkan hasil "Sesuai" dan kesimpulan "Diterima", yang berarti aplikasi berfungsi sesuai harapan. Analisa keseluruhan pengujian menunjukkan bahwa semua modul utama berhasil dijalankan, termasuk sistem keamanan, modul *login*, modul input data, modul unduhan, dan pengelolaan data (*CRUD operations*). Tidak ada masalah atau kegagalan yang dilaporkan dalam hasil pengujian. Kesimpulannya, penelitian ini menghasilkan sistem informasi pemeliharaan berbasis website yang berhasil diterapkan dengan kualitas baik, memenuhi kebutuhan fungsional perusahaan, dan siap untuk diimplementasikan di PT Inti Ganda Perdana Karawang.

Kata kunci : Sistem Informasi Maintenance, Website, Monitoring, Analisis Prediktif, Framework Laravel

1. PENDAHULUAN

PT Inti Ganda Perdana (IGP) merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi suku cadang otomotif khususnya suku cadang bagian bawah bodi mobil seperti as roda belakang, poros baling-baling, *housing*, *gearbox*, dan lain-lain. Saat ini IGP menghasilkan lebih dari 200 jenis komponen otomotif yang memasok kebutuhan sejumlah perakitan mobil dan motor nasional, seperti Toyota, Daihatsu, Honda, dan Yamaha. Dengan jumlah mesin produksi lebih dari 300 unit, perusahaan ini mampu mencetak omset hingga 500 miliar per tahunnya. PT Inti Ganda Perdana Karawang merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memiliki 2 pabrik produksi, yaitu Plant 1A dan Plant 1B. Sebagai perusahaan dengan lini bisnis berbasis manufaktur, performa mesin produksi sangatlah kritikal bagi daya saing IGP. Oleh karena itu, perusahaan ini memiliki Departemen *Maintenance* yang bertanggung jawab dalam memastikan ketersediaan dan efisiensi mesin produksi melalui beragam program perawatan, perbaikan, dan modifikasi yang berkelanjutan. Departemen ini memiliki total 30 karyawan yang menangani 314 unit mesin produksi. Dari jumlah tersebut, 170 unit mesin

berada di Plant 1A dan 144 unit sisanya berada di Plant 1B.

Proses produksi di PT Inti Ganda Perdana Karawang diawali dengan tahapan *roughing* atau tahapan pembuatan bentuk dasar produk. Beberapa proses *roughing* yang dilakukan adalah *milling*, *boring*, *drilling*, dan *tapping*. Setelah melewati tahap *roughing*, produk melanjutkan ke tahap *finishing*. Tahap *finishing* meliputi proses *painting* atau pengecatan produk, *marking* atau pemberian tanda/label pada produk, serta *leaking check* atau pemeriksaan kebocoran pada produk sebelum siap dikirim ke konsumen. Tugas departemen *maintenance* adalah memastikan semua mesin produksi dapat beroperasi dengan baik melalui perawatan berkala agar proses produksi berjalan lancar.

Saat ini proses pencatatan dan pelaporan kondisi mesin masih dilakukan secara manual oleh para teknisi *maintenance* di lapangan. Mereka mencatat temuan dan aktivitas pemeliharaan pada kertas kerja, untuk kemudian diinput ke dalam file Excel di komputer. File Excel inilah yang menjadi sumber data bagi manajemen *maintenance* dalam melakukan perencanaan dan pengambilan keputusan. Namun proses manual ini seringkali bermasalah. Pertama,

sering terjadi keterlambatan input data hingga 2-3 hari setelah dilakukannya pemeliharaan atau perbaikan. Ini berisiko fatal karena pengambilan keputusan menjadi kurang akurat dan responsif. Kedua, tingkat akurasi dan kelengkapan datanya sangat bergantung pada teknisi dalam mencatat, yang kerap menimbulkan data-data penting terlewatkan. Ketiga, tidak adanya integrasi data lapangan dengan sistem database *maintenance* juga berpotensi informasi *redundancy* dan inkonsistensi data.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, pihak manajemen PT Inti Ganda Perdana berencana mengembangkan sebuah sistem informasi *maintenance* terintegrasi berbasis *website*. Melalui sistem digital ini, teknisi dapat menginput data secara langsung via komputer yang terdapat pada line produksi ke database sehingga laporan kondisi mesin dapat *real time*. Selain mengotomatisasi proses pelaporan, sistem ini juga dirancang mampu melakukan pemantauan indikator kinerja utama mesin, analisis prediktif kerusakan, serta memberikan rekomendasi optimalisasi kegiatan *maintenance*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rancang Bangun

Rancang bangun berarti mengembangkan atau menyempurnakan sistem yang sudah ada berarti menciptakan sesuatu yang baru, menyempurnakan, atau menyempurnakannya, baik yang dapat diterapkan secara luas maupun hanya sebagian kecil saja[1].

2.2. Maintenance

Pemeliharaan rutin memungkinkan penanganan kerusakan sebelum menyebabkan masalah berarti pada sistem komputer[2]. Dengan kata lain, tujuan pemeliharaan adalah untuk memastikan bahwa sistem komputer tetap berfungsi dengan baik dan meminimalkan risiko kegagalan fungsi.

2.3. Web

Web adalah kumpulan layanan informasi yang menggunakan hyperlink untuk memudahkan pengguna menelusuri atau mencari informasi secara online[3].

2.4. Laravel

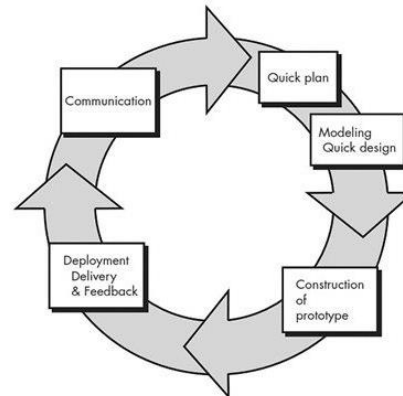
Laravel adalah kerangka kerja PHP sumber terbuka dengan landasan MVC untuk mengembangkan aplikasi online[4]. Manfaat Laravel tidak terbatas sehingga dapat memfasilitasi pengembang dalam membuat aplikasi web yang kompleks dengan kesederhanaan dan organisasi yang lebih baik.

2.5. Systems Development Life Cycle (SDLC)

Metode SDLC sangat penting dalam pengembangan sistem karena dapat memastikan bahwa setiap tahapan pengembangan sistem dilakukan dengan benar dan dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi[5].

2.6. Model Prototype

Model *prototype* ini memiliki kelebihan karena membangun sistem dengan cepat dan efisien melalui proses pengumpulan data, analisis, implementasi, evaluasi, dan perbaikan[6]. Flowchart pada metode *prototype* dijabarkan melalui gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Flowchart Metode *Prototype*

2.7. Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language merupakan bahasa visual yang digunakan untuk mengkomunikasikan sistem lunak dengan menggunakan diagram dan teks pendukung agar lebih mudah dipahami[7].

2.8. Database Management System

Sistem Manajemen Basis Data adalah alat sumber terbuka yang dirancang untuk mengelola dan mengatur basis data dan untuk melakukan berbagai operasi terkait data yang akan diakses pengguna[8].

2.9. SQL Server

SQL Server adalah salah satu sistem manajemen basis data relasional dan dilengkapi dengan fitur yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan seperti *Business Intelligence* dan *Data Analysis*[9].

2.10. Alpha Testing

Alpha Testing bertujuan untuk menilai kinerja fungsional perangkat lunak yang dipilih. Untuk mengidentifikasi kesalahan pengguna saat menggunakan perangkat lunak yang dimodifikasi, pengujian ini dilakukan sebelum perangkat lunak dikirim ke pengguna eksternal[10].

2.11. Pengujian Blackbox

Pengujian ini melibatkan modifikasi kode komputer dan desain aplikasi untuk mengamati hasil dari banyak fungsi di dalamnya, seperti apakah spesifikasi yang ditentukan sudah terpenuhi atau belum[11].

2.12. Hasil Penelitian Terdahulu

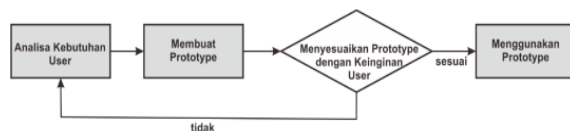
Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan implementasi sistem informasi *maintenance* berbasis *website* metode *prototype* di antaranya

Tabel 1. Hasil Penelitian Terdahulu

Penulis	Judul Artikel Jurnal	Hasil
Niken Rahmadin, Khoiriya Latifah, Saeful Fahmi, S.Kom (2020)	Analisa Perancangan E-Maintenance (Perawatan LCD Berkala) dengan Menggunakan Metode <i>Prototype</i> Berbasis Web	Penelitian ini mengembangkan sistem perawatan LCD di UPT-TIK Universitas PGRI Semarang menggunakan metode <i>prototype</i> iteratif. Pendekatan ini memungkinkan pengembangan sistem informasi maintenance LCD yang sesuai kebutuhan pengguna, bertujuan meningkatkan efisiensi manajemen pemeliharaan dan mencegah kerusakan lebih lanjut.
Hairul Fahmi, Wafiah Murniati (2022)	Penggunaan Metode <i>Prototype</i> dalam Pengembangan Aplikasi Monitoring Dan Evaluasi Terhadap Renja SKPD Kab Lombok Tengah	Penelitian ini menghasilkan aplikasi yang efektif untuk monitoring, evaluasi, dan pengambilan keputusan dalam pembangunan desa. Sistem ini memudahkan pemantauan realisasi anggaran, capaian program, dan dokumentasi kegiatan. Penggunaan metode <i>prototype</i> membantu pengembang memahami kebutuhan pengguna dengan lebih baik.
Alan Aji Nugroho, Dede Supriyadi (2023)	Sistem Informasi Monitoring Proyek Epoxy Berbasis Web Dengan Metode <i>Prototype</i> Pada CV. Dua Insan Cemerlang	Penelitian ini mengembangkan sistem informasi monitoring proyek berbasis web menggunakan framework Laravel untuk CV. Dua Insan Cemerlang. Sistem ini memungkinkan admin, PIC, dan pimpinan perusahaan memantau progress proyek secara online.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode SDLC (*Software Development Life Cycle*) dengan model *Prototype* dalam mengembangkan sistem. Jenis *prototype* yang dipakai adalah *Evolutionary Prototype*, di mana pengembang sistem sendiri yang mendefinisikan fungsi dan prosedur sistem karena pengguna tidak mampu mendefinisikannya. *Evolutionary Prototype* dibangun oleh pengembang secara bertahap berdasarkan umpan balik dari pengguna, sehingga sistem dapat terus disempurnakan. Alur Metodologi SDLC dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Alur Metodologi Penelitian

3.1. Analisa Kebutuhan Pengguna

Peneliti menggunakan metode pengumpulan data primer dan sekunder di PT Inti Ganda Perdana, Karawang.

1. Data Primer:
 - a. Wawancara dengan pihak berkompeten
 - b. Observasi langsung di lapangan
2. Data Sekunder:
 - a. Data dari PT Inti Ganda Perdana (data karyawan, linestop produksi, kwh)
 - b. Informasi dari internet

Metode ini bertujuan mendapatkan informasi komprehensif untuk analisis kebutuhan pengguna dan pemecahan masalah di instansi tersebut.

3.2. Membuat *Prototype*

Setelah mengumpulkan data yang cukup, peneliti akan membuat *prototype* sistem berdasarkan hasil analisis dan diskusi tentang spesifikasi. *Prototype* ini akan diujicoba ke pengguna untuk mendapatkan gambaran sistem yang akan dibuat, memudahkan pengguna menyampaikan fitur dan kebutuhan yang

diinginkan, serta memungkinkan peneliti menyelaraskan pengembangan dengan kebutuhan pengguna yang sebenarnya. Meskipun masih berupa model sederhana, *prototype* sistem sangat berguna sebagai representasi awal dan panduan untuk pengembangan sistem di tahapan selanjutnya.

3.3. Menyesuaikan *Prototype*

Setelah uji coba *prototype* awal, peneliti menyempurnakan sistem berdasarkan masukan pengguna. Semua fitur yang diinginkan didokumentasikan dan diimplementasikan ke dalam sistem. Proses ini memastikan bahwa sistem akhir yang dibangun memenuhi kebutuhan nyata pengguna setelah melalui penyesuaian dari *prototype* awal.

3.4. Menggunakan *Prototype*

Sistem dianggap siap diimplementasikan ketika memenuhi kriteria keberhasilan: akurasi tinggi, fungsionalitas baik, dan user-friendly. Penilaian positif dari pengguna mengindikasikan bahwa sistem telah sesuai dengan kebutuhan mereka dan siap dioperasikan sebagai solusi atas permasalahan yang dihadapi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil utama dari penelitian yang telah dilakukan yaitu berupa Rancang Bangun *Smart Maintenance* Menggunakan *Framework* Laravel (Studi Kasus: PT Inti Ganda Perdana Karawang) yang menggunakan PHP versi 7.4.33 dan *Framework* Laravel versi 5.4.36 yang keduanya diimplementasikan pada sistem operasi windows.

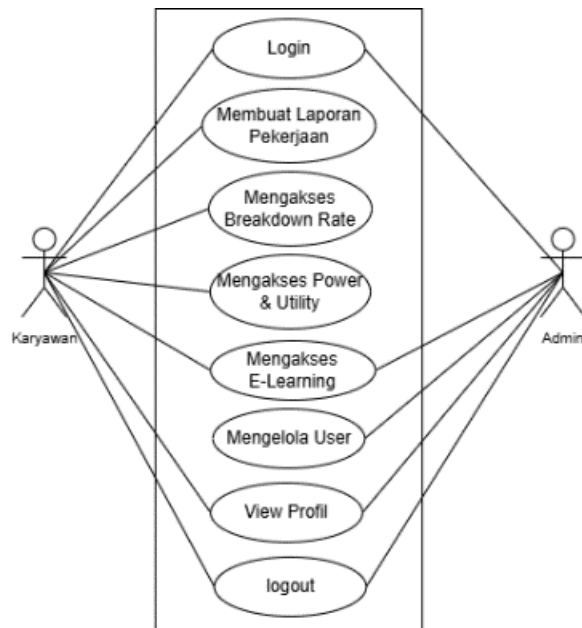
4.1. Implementasi Sistem

Dalam proses pemodelan sistem ini, akan digunakan empat jenis diagram, yakni *Use case* diagram, *Activity* diagram, dan *Sequence* diagram.

1. *Usecase* Diagram

Digunakan untuk memahami fungsi apa yang dimiliki suatu sistem dan siapa yang berhak untuk menggunakannya. *Usecase* sistem ini memiliki 2

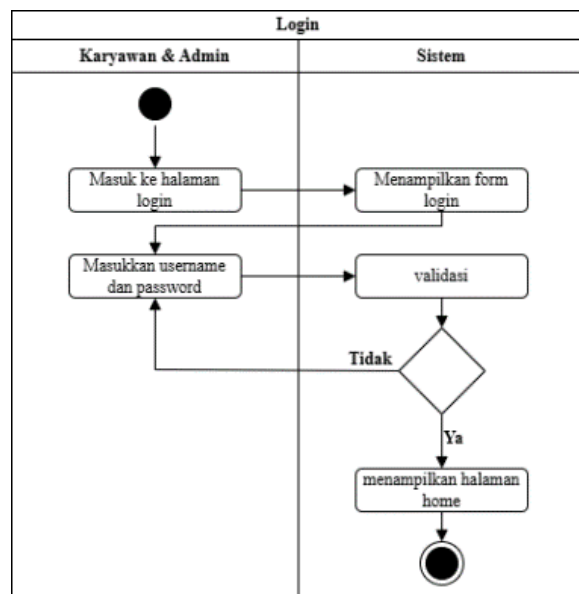
aktor, yakni *User* dan *Admin*. Usecase diagram akan ditampilkan pada gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Use case diagram

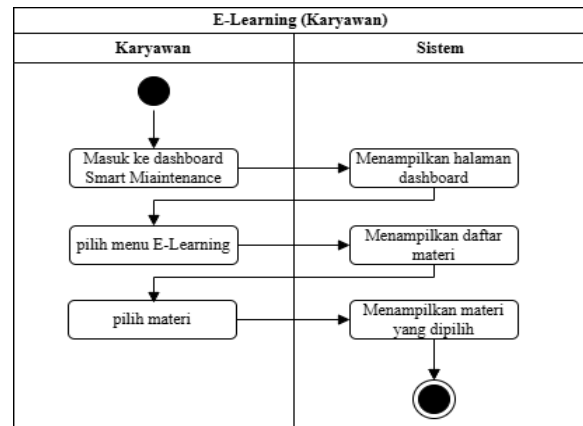
2. Activity Diagram

Proses ini menggambarkan dengan jelas langkah-langkah yang terlibat dalam suatu proses aktivitas, sehingga memudahkan komunikasi dengan berbagai pemangku kepentingan.

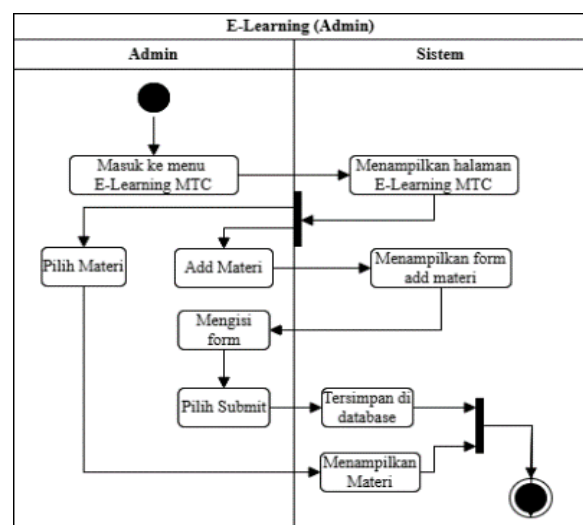


Gambar 4. Activity diagram login oleh karyawan dan admin

Pada gambar 4, *user* harus login terlebih dahulu untuk masuk ke dalam sistem.



Gambar 5. Activity diagram mengakses *e-learning* oleh karyawan

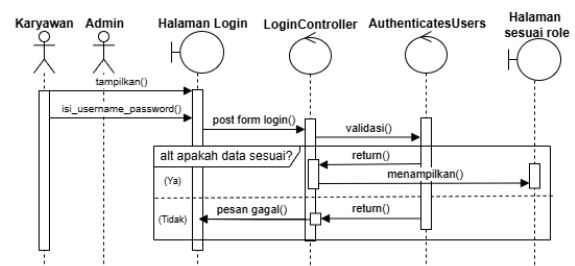


Gambar 6. Activity diagram mengakses *e-learning* oleh admin

Pada gambar 5 dan 6 karyawan dapat mengakses *e-learning* jika sudah melakukan *login* dan masuk ke dashboard *smart maintenance*, sistem menampilkan daftar materi, karyawan memilih materi yang diinginkan. Pada admin, juga dapat mengakses *e-learning* untuk dapat melihat dan menambah materi baru yang akan tersimpan di *database*.

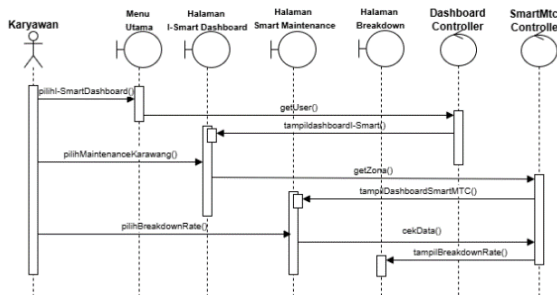
3. Sequence Diagram

Proses ini menggambarkan interaksi objek yang disusun dalam suatu urutan waktu/kejadian.

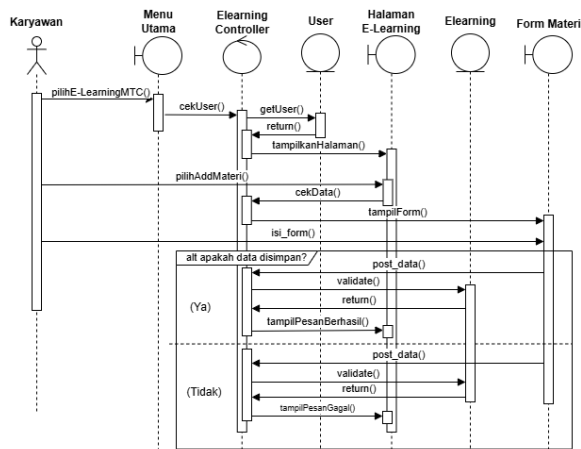


Gambar 7. Sequence diagram login oleh karyawan dan admin

Pada gambar 7, terdapat alur register oleh karyawan dan admin dengan memasukkan username dan password yang telah diberikan, sistem akan menyimpan, kemudian akan muncul halaman login.



Gambar 8. Sequence diagram mengakses e-learning oleh karyawan



Gambar 9. Sequence diagram mengakses e-learning oleh admin

Pada gambar 8 dan 9, karyawan dan admin dapat mengakses *e-learning* dengan sequence yang sudah digambarkan. Keduanya memiliki *perbedaan* jika admin dapat menambah dan menghapus sedangkan pada karyawan hanya dapat mengakses saja.

4. Tampilan Sistem

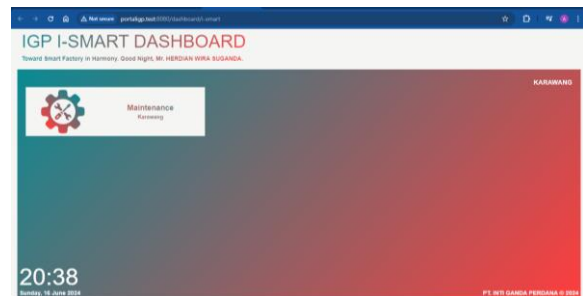
Pada tahap ini, rancangan yang sebelumnya berupa desain diubah menjadi kode program yang dapat dieksekusi.



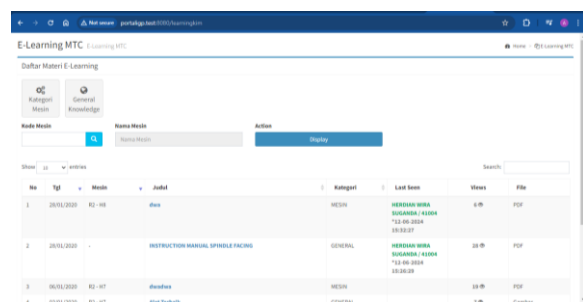
Gambar 10. Tampilan halaman login user



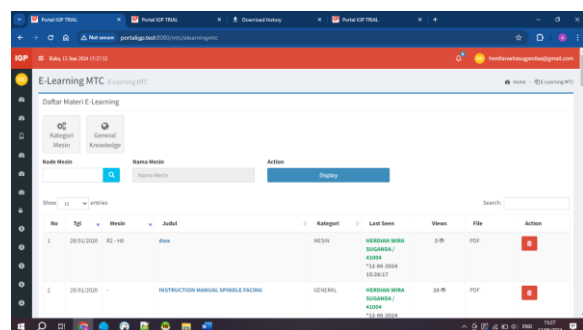
Gambar 11. Tampilan halaman Dashboard user



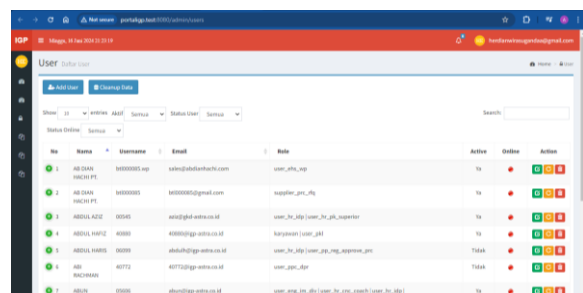
Gambar 12. Tampilan dashboard IGP I-SMART user



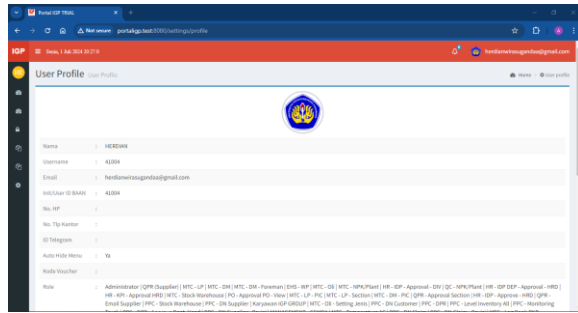
Gambar 13. Halaman e-learning user



Gambar 14. Halaman e-learning admin



Gambar 15. Tampilan halaman mengelola user oleh admin



Gambar 16. Tampilan halaman view profile oleh karyawan dan admin

4.2. Hasil Pengujian

Setelah pembuatan aplikasi, langkah berikutnya adalah pengujian untuk memastikan kesesuaian dengan hasil yang diharapkan. Jika pengujian menunjukkan ketidaksesuaian, aplikasi dianggap belum layak atau belum selesai. Untuk menentukan kelayakan, semua fungsi harus diuji, dengan hasil ditampilkan dalam tabel terlampir.

Tabel 2. Black Box Testing Login

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Masuk halaman login	Menampilkan form login	Sesuai
2	Mengisi seluruh form login dengan benar	Menampilkan halaman home	Sesuai
3	Mengisi seluruh form login dengan salah	Menampilkan pesan error	Sesuai

Tabel 3. Black Box Testing Membuat Laporan Pekerjaan

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Masuk halaman laporan pekerjaan	Menampilkan halaman laporan pekerjaan	Sesuai
2	Mengisi form add laporan pekerjaan	Data tersimpan dan ditampilkan pada halaman laporan pekerjaan	Sesuai
3	Memilih edit laporan pekerjaan	Menampilkan halaman edit laporan pekerjaan	Sesuai

Tabel 4. Black Box Testing Mengelola User

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Masuk menu user	Menampilkan daftar user	Sesuai
2	Memilih tombol add user	Menampilkan form add user	Sesuai
3	Memilih tombol edit user	Menampilkan form edit user	Sesuai

No	Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
4	Memilih tombol reset password	Menampilkan pop up untuk menginputkan password baru	Sesuai
5	Memilih tombol hapus user	Menampilkan pop up data terhapus	Sesuai

4.3. Analisis Hasil

Analisis hasil pengujian *blackbox* pada sistem informasi pemeliharaan berbasis website di PT Inti Ganda Perdana menunjukkan bahwa seluruh fitur dan modul aplikasi berfungsi sesuai spesifikasi. Pengujian mencakup fungsi login, pembuatan laporan, akses data, e-learning, pengelolaan user, dan logout. Semua skenario pengujian menunjukkan hasil "Sesuai" dan "Diterima". Sistem berhasil dalam pengelolaan keamanan, penyimpanan data, generasi laporan, pengiriman notifikasi, dan penerapan hak akses. Tidak ditemukan masalah atau kegagalan, mengindikasikan bahwa aplikasi siap untuk diimplementasikan guna meningkatkan efisiensi proses pemeliharaan di perusahaan.

Tabel 5. Hasil analisa pengujian

No.	Modul	Keterangan
1	Sistem keamanan (mencegah pengaksesan dari user lain)	Sukses
2	Modul login (memasukkan username dan password yang benar sesuai dengan data yang dibuat oleh admin)	Sukses
3	Modul menginput (form laporan pekerjaan, form add materi e-learning dan add user)	Sukses
4	Modul unduhan (mengunduh laporan pekerjaan)	Sukses
5	Pengelolaan data (menambah data, memperbarui data, menghapus data dari basis data)	Sukses

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian *blackbox* dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi pemeliharaan berbasis website yang dikembangkan untuk PT Inti Ganda Perdana telah berhasil memenuhi seluruh spesifikasi fungsional yang direncanakan. Semua fitur dan modul utama aplikasi, termasuk login, manajemen data, pelaporan, notifikasi, dan pengelolaan hak akses, berfungsi dengan baik tanpa adanya masalah atau kegagalan yang terdeteksi. Hal ini menunjukkan tingkat keandalan dan kesiapan aplikasi untuk diimplementasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Apriliando, "Implementasi Framework Laravel pada Rancang Bangun Website IAKN

- Palangka Raya dengan Metode *Prototype*,” *J. Sains Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 87–96, 2021, doi: 10.33084/jsakti.v3i2.2238.
- [2] A. Syaputra, “Pelatihan *Maintenance* Komputer Pada Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika Kota Pagar Alam,” *Ngabdimas*, vol. 3, no. 2, pp. 75–81, 2020, doi: 10.36050/ngabdimas.v3i2.274.
- [3] M. Susilo, “Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode *Waterfall*,” *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 2, no. 2, pp. 98–105, 2018, doi: 10.30743/infotekjar.v2i2.171.
- [4] D. Purnama Sari and R. Wijanarko, “Implementasi *Framework* Laravel pada Sistem Informasi Penyewaan Kamera (Studi Kasus di Rumah Kamera Semarang),” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, p. 32, 2020, doi: 10.36499/jinrpl.v2i1.3190.
- [5] F. Anisa, S. Fauzi, H. Harahap, P. Al Khosyi, and Y. Sari, “Pengembangan *Software* Menggunakan Model SDLC Guna Mencapai Keselarasan dengan Kebutuhan Pengguna,” *J. Informatics Busines*, vol. 1, no. 4, pp. 229–232, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.ittc.web.id/index.php/jibs/article/view/522>.
- [6] D. A. Megawaty, “Sistem Monitoring Kegiatan Akademik Siswa Menggunakan Website,” *J. Tekno Kompak*, vol. 14, no. 2, p. 98, 2020, doi: 10.33365/jtk.v14i2.756.
- [7] R. Aditya, V. H. Pranatawijaya, and P. B. A. A. Putra, “Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode *Prototype*,” *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–57, 2021.
- [8] S. R. Y. Adillah Sofiya Ananda, M. Difach Hazarin, “ANALISIS PENERAPAN KONSEP SISTEM MANAJEMEN BASIS DATA PADA PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk.,” *J. Ilm. Ekon. dan Manaj.*, vol. 2, no. 1, pp. 358–364, 2024.
- [9] K. Sidharta and T. Wibowo, “Studi Efisiensi Sumber Daya Terhadap Efektivitas Penggunaan Database : Studi Kasus SQL Server Dan MySQL,” *Conf. Business, Soc. Sci. Innov. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 508–515, 2020, [Online]. Available: <http://journal.uib.ac.id/index.php/cbssit>.
- [10] S. Suryaningsih, Y. Riandika, A. Hasanah, and S. Anggraito, “Aplikasi Wakaf Indonesia Berbasis Blockchain,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 20–29, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i2.2402.
- [11] A. Setiawan, M. R. D. Ananda, R. Alvario, and T. N. Hidayah, “Pengujian Sistem Informasi Aplikasi Perpustakaan Berbasis Web Di SMAN 1 Gunung Sindur Dengan White Box Testing,” *Sci. Sacra J. Sains, Teknol. dan Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 180–188, 2022, [Online]. Available: <http://www.pijarpemikiran.com/index.php/Scientia/article/view/148>.