

Penerapan Model *Guided Inquiry Learning* Berbantuan Website Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Pelacakan Dokumen pada PT. Pupuk Kujang Cikampek

Danny Ong, Vera Agustina Yanti, Devy Sofyanty, Suwantica Kusumandari

Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

Email: danny.dnx@bsi.ac.id, vera.vay@bsi.ac.id, devy.dyy@bsi.ac.id, suwantica.ski@bsi.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang sistem informasi pelacakan dokumen di PT. Pupuk Kujang Cikampek. Saat ini, perusahaan tersebut menghadapi tantangan dalam mengelola dokumen secara efisien karena sistem manual yang digunakan, yang rentan terhadap kesalahan, keterlambatan, dan sulitnya menemukan dokumen yang diperlukan. Dengan begitu penulis ingin merancang sebuah aplikasi yang berbasis website pelacakan dokumen secara online sehingga data yang diterima lebih akurat. Metode yang dipakai dalam merancang aplikasi berbasis website ini menggunakan metode pengembangan sistem model prototyping. Sistem informasi yang dirancang diharapkan dapat mengatasi permasalahan ini dengan menyediakan solusi yang lebih baik dalam manajemen dokumen, mulai dari proses pengarsipan, pencarian, hingga pengelolaan dokumen secara keseluruhan. Dengan sistem ini, perusahaan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya operasional, serta meningkatkan layanan kepada pelanggan. Penelitian ini juga memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan teknologi informasi terkait manajemen dokumen yang dapat diaplikasikan pada berbagai industri.

Kata kunci: *Sistem Informasi, Pelacakan Dokumen, Manajemen Dokumen, PT. Pupuk Kujang Cikampek, Teknologi Informasi*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi saat ini telah mengalami perkembangan yang pesat, dengan aksesibilitas yang semakin luas bagi masyarakat, bangsa, dan negara (Cholik, 2021; Mukhsin, 2020; Nasir et al., 2025; Wiryany et al., 2022). Dalam era digital ini, ilmu pengetahuan dan teknologi informasi berkembang dengan cepat, memenuhi kebutuhan pengguna internet, atau warganet, yang menginginkan informasi secara cepat dan akurat (Saputro & Rikardo Nainggolan, 2021).

Di tengah perkembangan pesat digitalisasi informasi, manajemen dan pelacakan dokumen menjadi aspek krusial dalam mendukung efisiensi dan produktivitas suatu organisasi (Demirtel, 2014). PT. Pupuk Kujang Cikampek, sebagai salah satu perusahaan terkemuka di industri pupuk, juga menghadapi tantangan serupa dalam mengelola dokumen secara efektif dan efisien (Ayaz, 2020). Saat ini, proses pelacakan dokumen di perusahaan tersebut masih bergantung pada sistem manual, yang rentan terhadap kesalahan, keterlambatan, serta kesulitan dalam menemukan dokumen yang diperlukan (Irani & Sharif, 2023). Dengan adanya tantangan tersebut, penting untuk mengadopsi sistem manajemen dokumen berbasis teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko kesalahan (Rihm, 2024). Penggunaan teknologi canggih seperti AI dalam manajemen dokumen juga dapat berperan penting dalam

meningkatkan kinerja organisasi secara keseluruhan (Mikalef, Krogstie, & Pappas, 2023).

Berdasarkan tinjauan penelitian terdahulu, studi oleh Hasan & Muhammad (2020) berhasil mengembangkan sistem informasi pembayaran biaya studi berbasis web yang terbukti meningkatkan efisiensi administrasi. Sementara itu, Syarif & Pratama (2021) menekankan pentingnya pemodelan UML dalam pengembangan sistem informasi yang terstruktur. Namun, kedua penelitian tersebut belum secara spesifik menyentuh aspek integrasi antara staf dan level manajerial dalam proses pelacakan dokumen. Kesenjangan (gap) yang menjadi fokus penelitian ini adalah belum adanya sistem berbasis web di PT. Pupuk Kujang Cikampek yang terintegrasi secara real-time antara staf departemen dan Vice President (VP) dalam proses pelacakan dan persetujuan dokumen.

Kendala dalam manajemen dokumen seperti pengarsipan yang tidak teratur, pencarian dokumen yang memakan waktu, dan risiko kehilangan dokumen dapat menghambat kinerja perusahaan dan berdampak negatif pada pelayanan kepada pelanggan (Kurniawatik et al., 2021; Rasyid et al., 2024; Segara & Nasution, 2025; Syerlita & Siagian, 2024). Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem informasi yang terintegrasi dan efisien untuk memfasilitasi proses pelacakan dokumen di PT. Pupuk Kujang Cikampek.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang sistem pengolahan informasi pelacakan dokumen yang dapat mengatasi permasalahan yang ada. Diharapkan, sistem yang dirancang ini dapat memberikan solusi yang lebih baik dalam manajemen dokumen, mencakup proses pengarsipan, pencarian, dan pengelolaan dokumen secara keseluruhan.

Studi ini penting dilakukan mengingat kebutuhan akan efisiensi dan tantangan dalam manajemen dokumen di perusahaan besar seperti PT. Pupuk Kujang Cikampek. Dengan adanya sistem informasi pelacakan dokumen yang terintegrasi, perusahaan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya operasional, dan memperbaiki layanan kepada pelanggan. memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan teknologi informasi terkait manajemen dokumen yang dapat diterapkan di berbagai industri. Dengan demikian, penelitian mengenai analisis dan perancangan sistem informasi pelacakan dokumen di PT. Pupuk Kujang Cikampek ini diharapkan dapat memberikan manfaat nyata dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan perusahaan serta menjadi pijakan untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang teknologi informasi.

METODE PENELITIAN

Studi ini menerapkan pendekatan pengembangan sistem dengan prototyping, pendekatan ini dipilih karena memiliki sejumlah kelebihan. Berikut adalah langkah- langkah dalam proses pengembangan sistem menggunakan metode prototipe.

Pada tahap ini, kami mengidentifikasi kebutuhan pengguna, tujuan sistem, kondisi bisnis, dan hambatan yang mungkin muncul. Hasil dari tahapan ini adalah dokumen spesifikasi kebutuhan yang akan digunakan sebagai panduan selama proses pengembangan. Ini mencakup analisis kebutuhan sistem yang dirancang untuk membantu staff dan VP (Vice President) dalam melacak dokumen, yang kemudian akan diimplementasikan sebagai desain sistem dan program aplikasi.

Setelah kebutuhan sistem teridentifikasi, langkah selanjutnya yang penulis lakukan adalah merancang sistem secara mendetail. Desain ini melibatkan serangkaian langkah yang berfokus pada pengembangan program, pembuatan representasi antarmuka, dan prosedur pengkodean. Pada tahap ini, kebutuhan sistem diterjemahkan menjadi representasi desain yang dapat diimplementasikan pada tahap berikutnya. Dokumentasi desain perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap ini juga merupakan bagian penting. Penulis hanya terlibat dalam pengembangan perangkat lunak hingga tahap ini, sedangkan tahap-tahap berikutnya akan dilakukan oleh tim pengembang. Lebih jauh lagi, penelitian ini diharapkan .

Prototype yang dimanfaatkan dalam riset ini adalah jenis prototype low fidelity (prototype sederhana) yang belum dapat digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi secara penuh. Pembuatan prototype dilakukan dengan menggunakan aplikasi Figma agar lebih realistis atau menyerupai aplikasi yang umumnya ada. Selanjutnya, dilakukan pengaturan interaksi antara input pengguna dan output yang diberikan oleh prototype sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan prototype hampir seperti dengan aplikasi yang sudah jadi.

Setelah semua tahapannya sudah dilakukan maka hal yang penulis lakukan terakhir kali adalah mengevaluasi prototype yang sudah dirancang, dengan memeriksa kembali ke tahapan sebelumnya, dimulai dari tahapan analisa kebutuhan sampai ke tahap pembentukan prototype. Langkah ini bertujuan untuk meminimalisir kesalahan yang akan terjadi dikemudian hari.

Berikut adalah langkah-langkah teknik pengumpulan data yang penulis lakukan adalah sebagai berikut: Studi Pustaka; Penulis melakukan studi pustaka terkait dengan sistem informasi pelacakan dokumen untuk dapat memahami konsep-konsep dasar, teknologi dan metode yang relevan dengan topik penelitian ini. Observasi; Pada tahap penulis melakukan pengamatan langsung di PT. Pupuk Kujang Cikampek untuk memahami proses pelacakan dokumen yang sedang berjalan, termasuk alur kerja, sistem yang digunakan, dan tantangan yang dihadapi. Wawancara; Penulis melakukan wawancara dengan staff atau petugas yang terdapat di PT. Pupuk Kujang Cikampek. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan informasi lebih mendalam tentang kebutuhan, masalah yang dihadapi, serta harapan terkait dengan sistem informasi pelacakan dokumen yang baru ini.

ANALISA SISTEM BERJALAN

Prosedur Sistem Berjalan

Prosedur Sistem Berjalan untuk proses pelacakan dokumen masih menggunakan sistem manual seperti:

Pencarian Dokumen

Ketika permintaan dokumen masuk, staf akan mengidentifikasi jenis dan informasi spesifik yang diperlukan. Berdasarkan informasi tersebut, staf menentukan lokasi fisik dokumen, seperti rak atau lemari arsip. Setelah lokasi diverifikasi, dokumen diberikan kepada pemohon. Setelah digunakan, dokumen dikembalikan ke staf untuk disimpan kembali di tempat semula.

Penyimpanan Dokumen

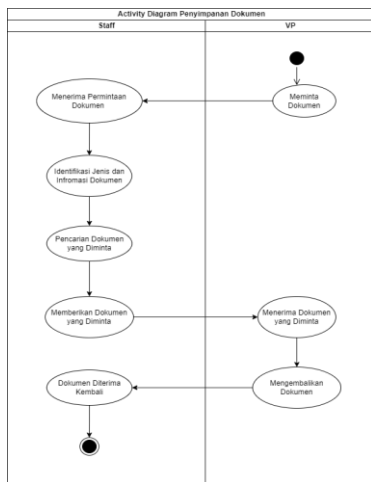
Dokumen yang diterima akan diklasifikasikan berdasarkan jenis dan karakteristik, kemudian disusun secara kronologis atau sesuai kriteria tertentu. Dokumen tersebut akan

disimpan di lokasi yang sesuai, seperti lemari atau rak, dengan label yang jelas. Untuk dokumen sensitif atau penting, akan diterapkan langkah keamanan tambahan, seperti penyimpanan dalam lemari dengan kunci atau kode khusus.

Penyerahan Dokumen

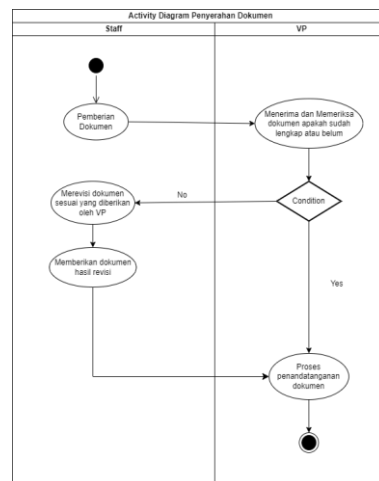
Saat menerima dokumen, VP akan memeriksa kelengkapannya. Jika lengkap, dokumen akan disetujui dan ditandatangani; jika tidak, dokumen akan direvisi. Setelah revisi, VP akan menghubungi pihak terkait untuk mengambil dokumen yang ditandatangani atau yang perlu direvisi. Jika ada perubahan informasi, VP akan mengidentifikasi dokumen yang perlu diperbarui, mendapatkan informasi dari staf terkait, dan memberi tahu mereka tentang perubahan melalui telepon unit kerja.

Activity Diagram Sistem Berjalan



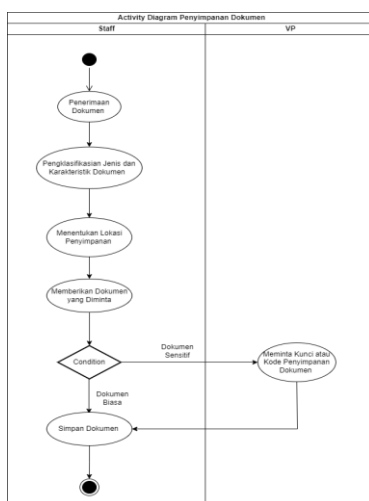
Gambar 1. Activity Diagram Penyerahan Dokumen

Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2024



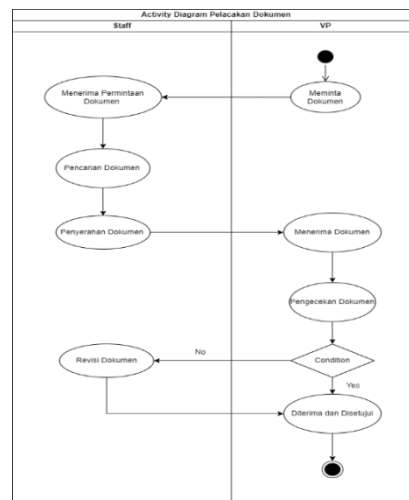
Gambar 2. Activity Diagram Pencarian

Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2024



Gambar 3. Activity Diagram Penyimpanan Dokumen

Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2024



Gambar 4. Activity Diagram Pelacakan

Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2024

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kebutuhan Sistem Usulan

Pada platform pelacakan dokumen, terdapat dua pengguna yang saling berinteraksi dalam proses pendaftaran sistem: staff departemen dan VP (Vice President). Kedua pengguna ini memiliki cara interaksi yang unik dengan sistem serta kebutuhan informasi yang berbeda, yaitu:

Staff Departement

Staff melakukan log-in.

Staff dapat mengunggah draft, mengubah, mengatur waktu, mengunduh dan melihat daftar dokumen.

Staff dapat menentukan unit kerja yang akan dilibatkan dalam proses pengajuan dokumen.

Staff dapat melihat perjalanan atau tracking sebuah dokumen yang telah disetujui ataupun yang belum disetujui.

VP (Vice president)

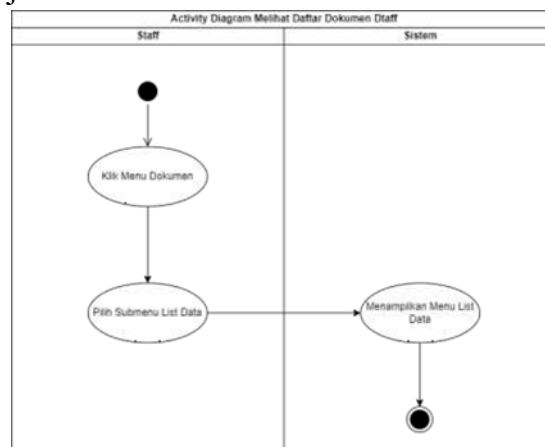
VP melakukan log-in

VP dapat mengunduh dan melihat daftar dokumen yang telah diajukan oleh staff terkait.

Vp melakukan review dokumen yang telah diajukan oleh staff, seperti memberikan catatan jika terdapat kekurangan pada sebuah dokumen.

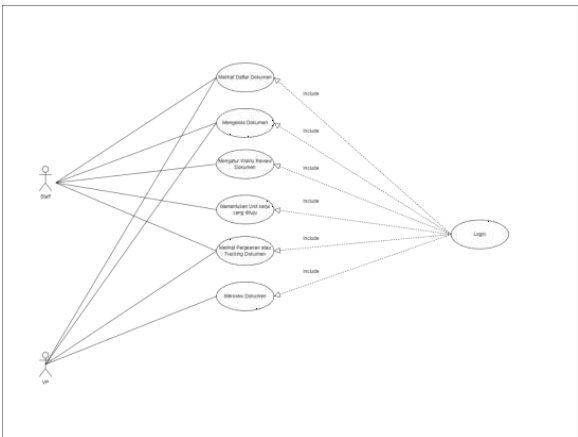
Vp melakukan penandatanganan atau persetujuan sebuah dokumen jika dokumen tersebut sudah lengkap dan memenuhi syarat.

Vp dapat melihat perjalanan atau tracking sebuah dokumen yang telah disetujui ataupun yang belum disetujui

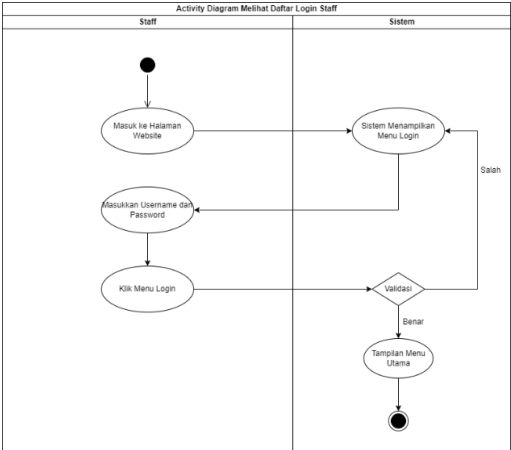


Gambar 5. Use Case Diagram Sistem Pelacakan Dokumen

Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

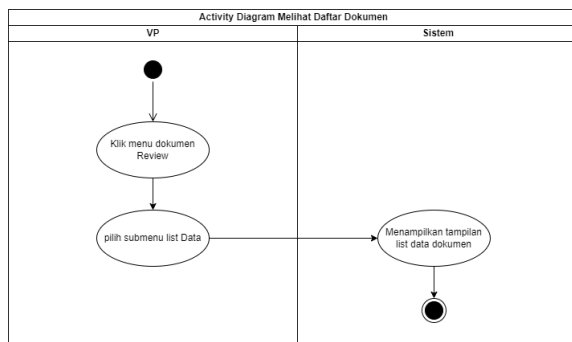
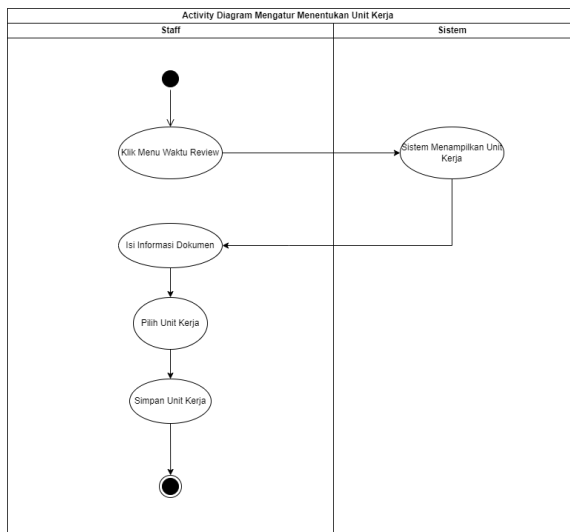
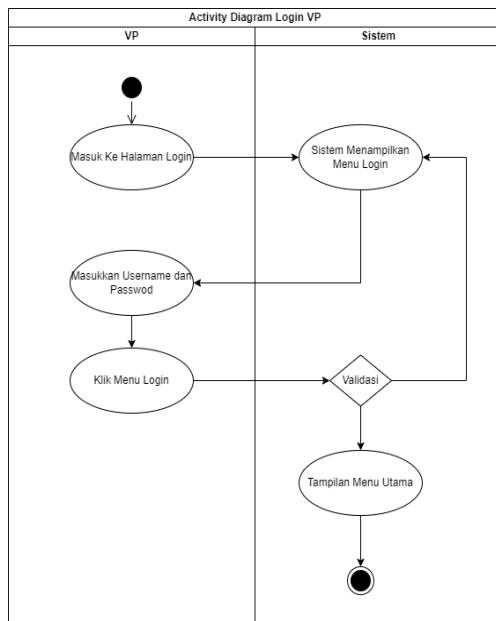
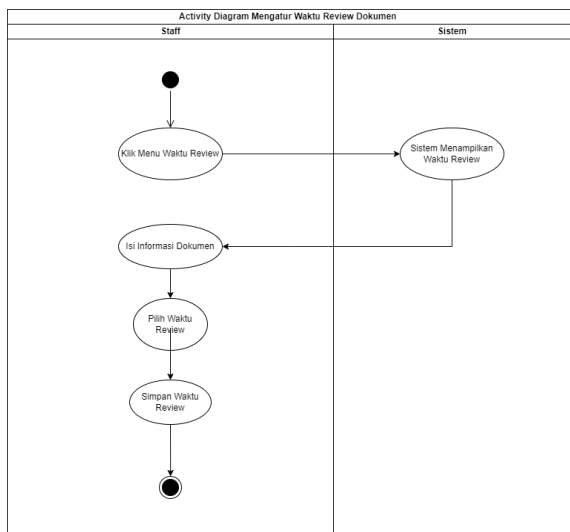
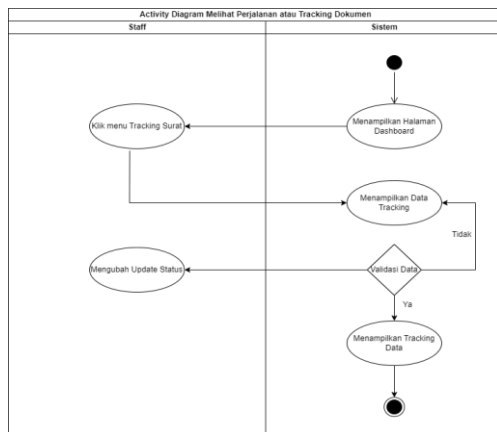
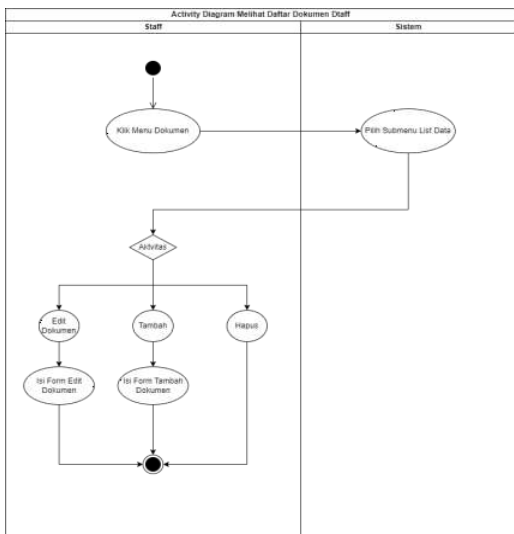


Gamabar 6. Activity Diagram Staff
Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024
(VP)

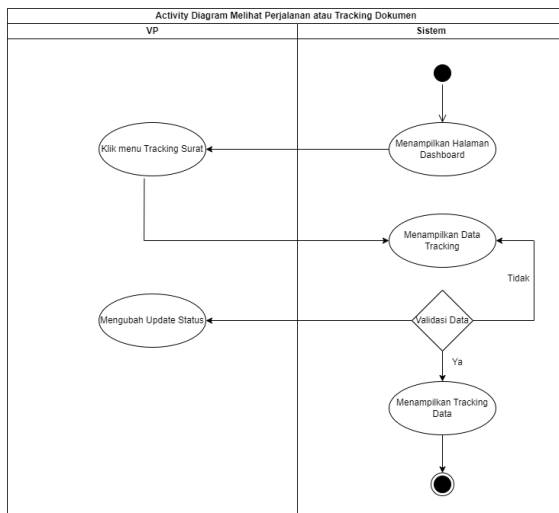
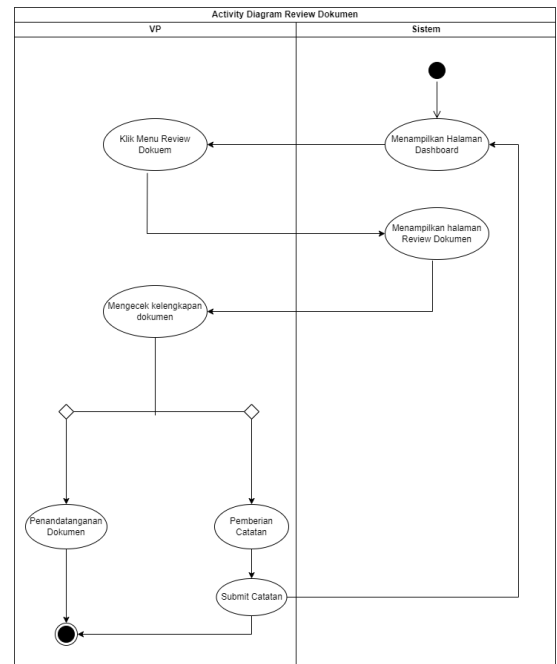
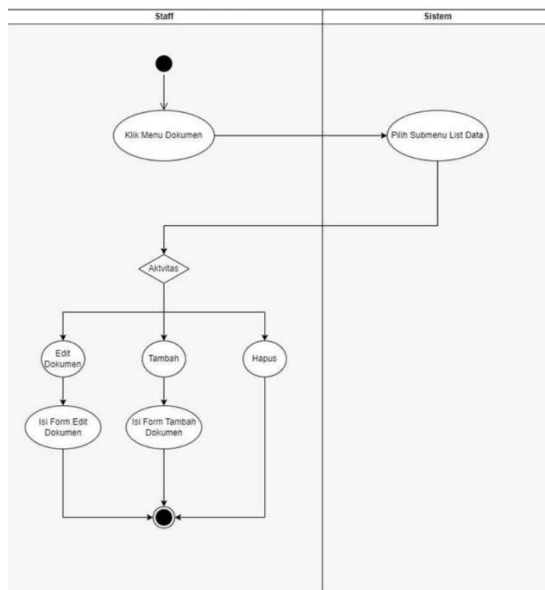


Gamabr 7. Activity Diagram Vice President
Sumber: Hasil Perancangan Peneliti,

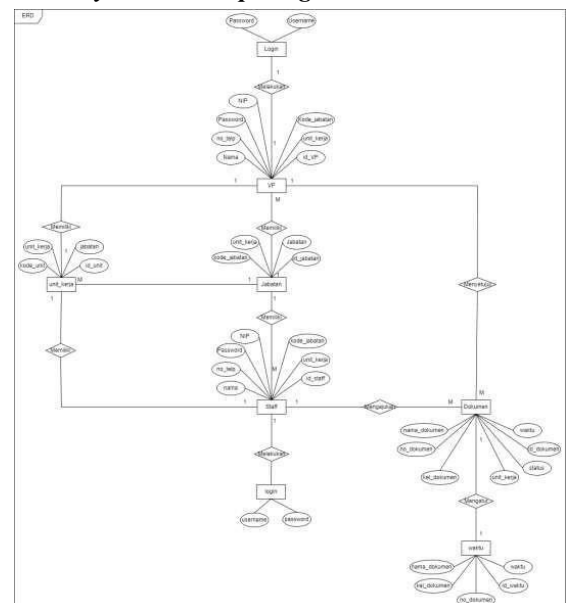
2024



Penerapan Model Guided Inquiry Learning Berbantuan Website Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Pelacakan Dokumen pada PT. Pupuk Kujang Cikampek



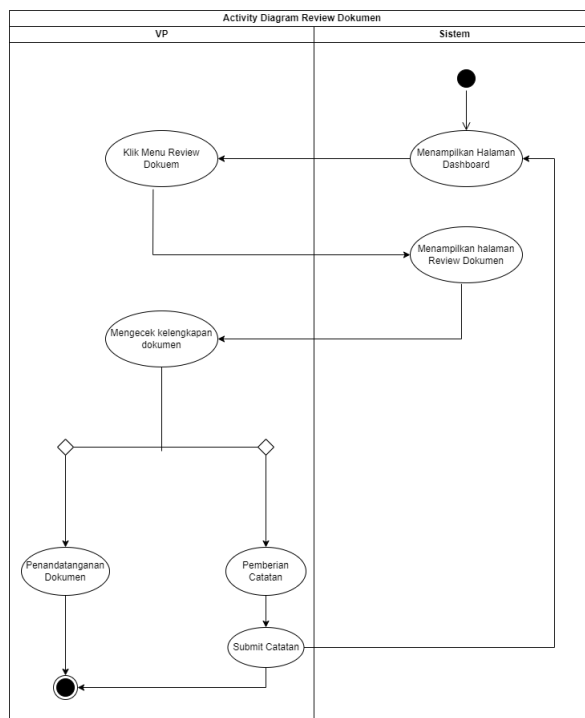
Entity Relationship Diagram



Gambar 8. Entity Relationship Diagram (ERD)

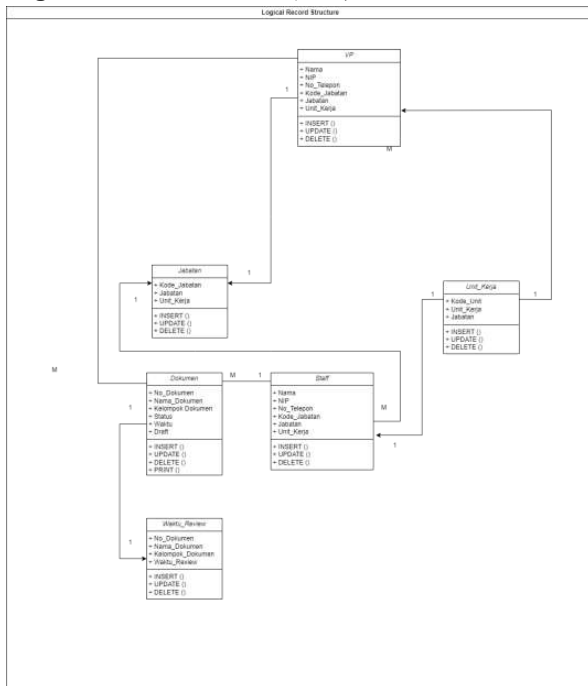
Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Penerapan Model Guided Inquiry Learning Berbantuan Website Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Pelacakan Dokumen pada PT. Pupuk Kujang Cikampek

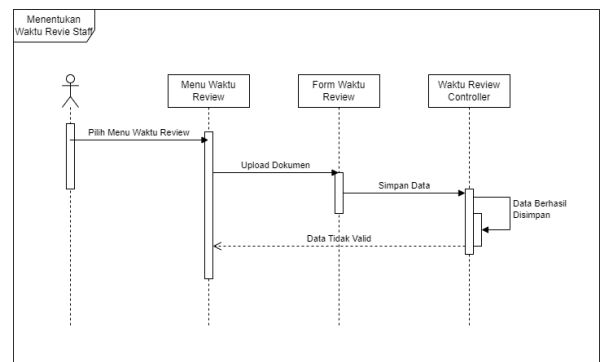


Penerapan Model Guided Inquiry Learning Berbantuan Website Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Pelacakan Dokumen pada PT. Pupuk Kujang Cikampek

Logical Record Structure (LRS)



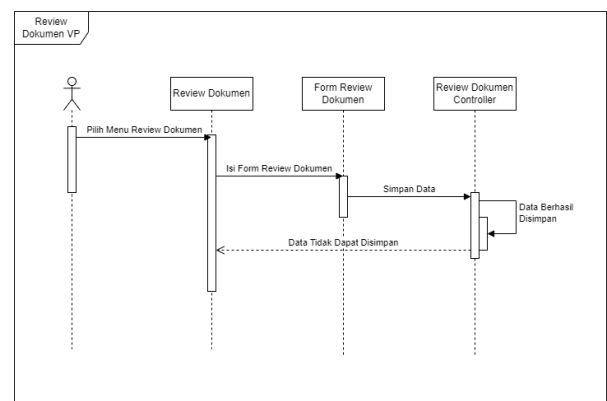
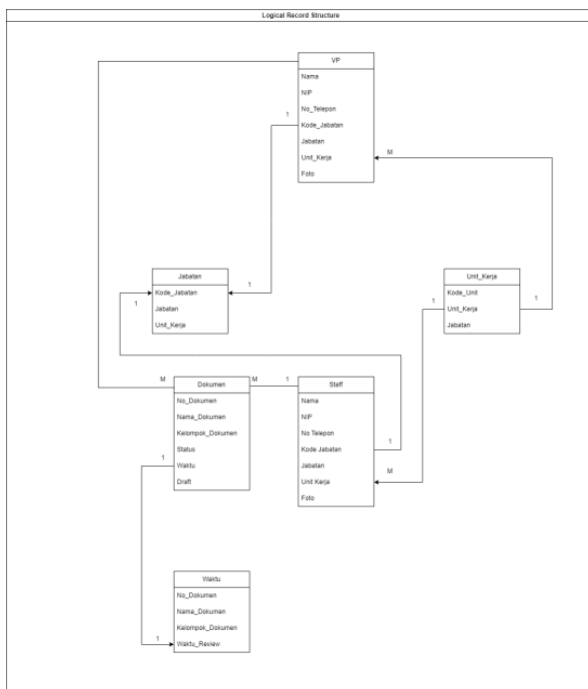
Class Diagram



Gambar 9. Class Diagram

Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Sequence Diagram

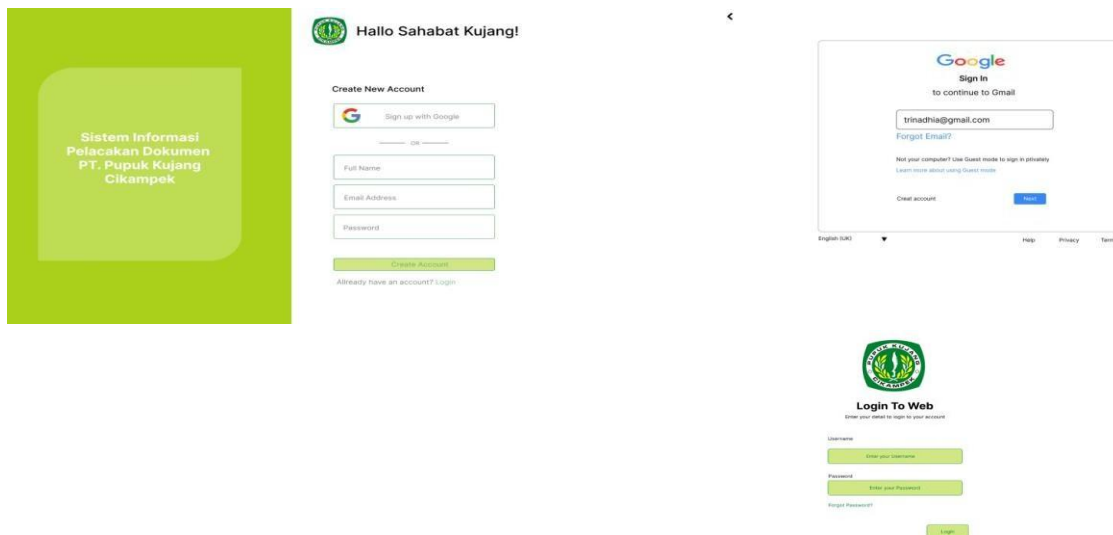


Gambar 10. Sequence Diagram Upload Dokumen

Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Rancangan Antarmuka

User Staff



Gambar 11. Tampilan Login dan Halaman Utama Staff
Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Halaman Create Account, pada halaman ini staff dapat log-in kedalam website dengan menggunakan akun google ataupun melakukan log-in jika sudah memiliki akun maka pengguna dapat langsung memasukkan username dan password sesuai yang telah tertera di atas.



Gambar 12. Halaman Profile Staff
Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Pada halaman Profile pengguna dapat mengubah identitas pribadi sesuai dengan kebutuhan, mengganti password dan juga pengguna dapat mengganti foto profile sesuai yang diinginkan



Gambar 13. Halaman Kelola Dokumen Staff

Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Pada halaman ini pengguna dapat melihat daftar dokumen yang telah diajukan, pengguna juga dapat melihat dokumen yang diajukan tersebut sudah ditahap apa, disini staff juga dapat mengunduh, merubah dan menghapus dokumen sesuai dengan keperluan.



Gambar 14. Halaman Kelola Dokumen Staff

Ketika pengguna mengklik ikon Add Data, maka tampilan yang akan muncul seperti pada gambar di atas, dimana pengguna dapat mengunggah dokumen yang akan diajukan dengan mengisi informasi dasar dari sebuah dokumen.

Ketika staff mengklik ikon edit pada halaman kelola dokumen, maka menu yang akan tampil seperti pada gambar diatas, disini mengunggah dokumen baru yang telah diedit.



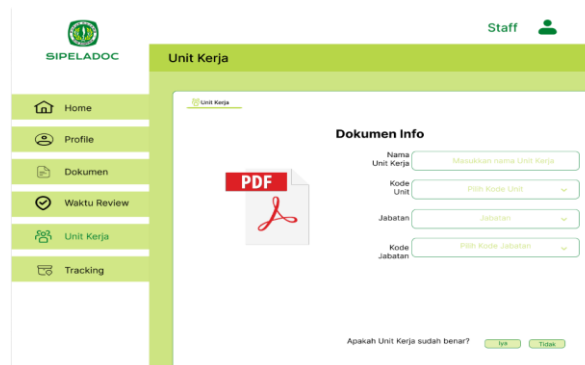
Gambar 14. Halaman Add Data Staff

Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Pada menu ini staff dapat menentukan waktu yang dibutuhkan sebuah dokumen untuk direview oleh vice president (VP), dengan mengisi informasi dasar dari sebuah dokumen serta

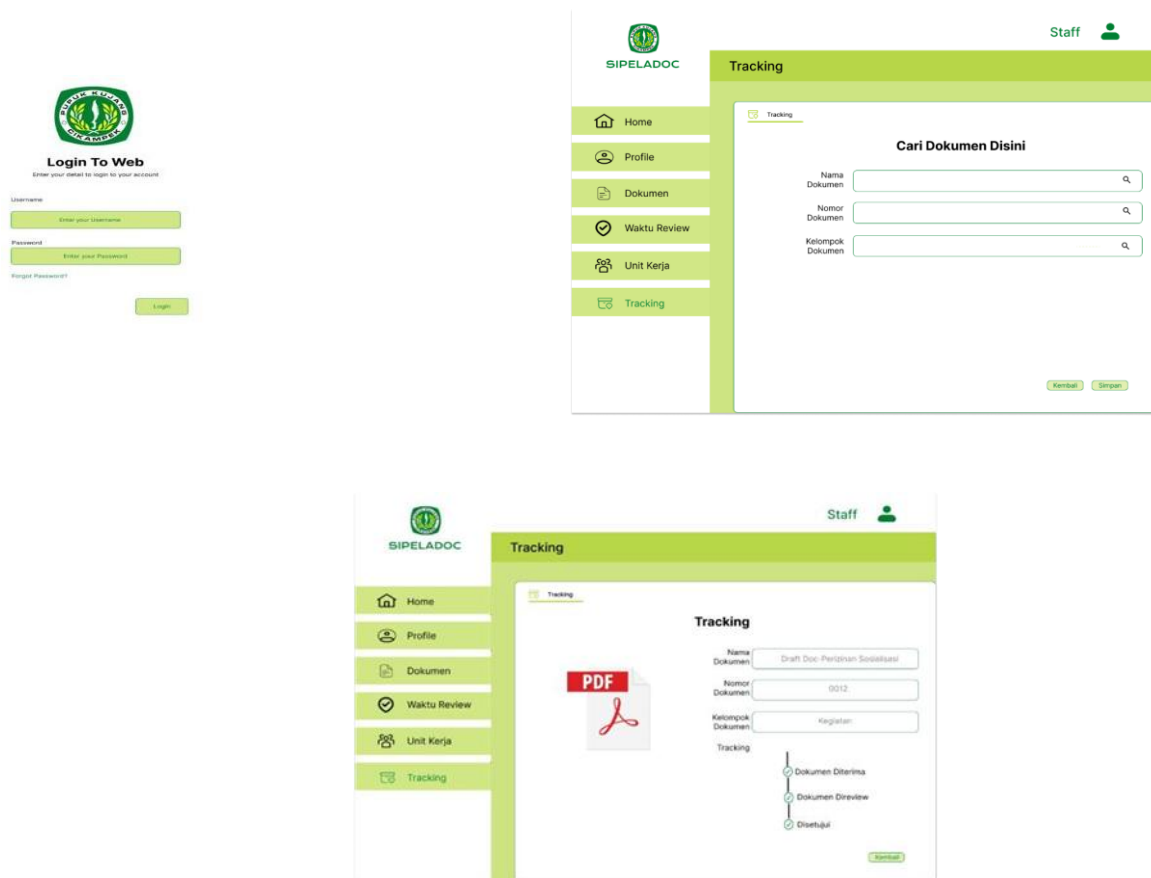
Penerapan Model Guided Inquiry Learning Berbantuan Website Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Pelacakan Dokumen pada PT. Pupuk Kujang Cikampek

menentukan waktu yang dibutuhkan.



Gambar 15. Halaman Edit Dokumen Staff
Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

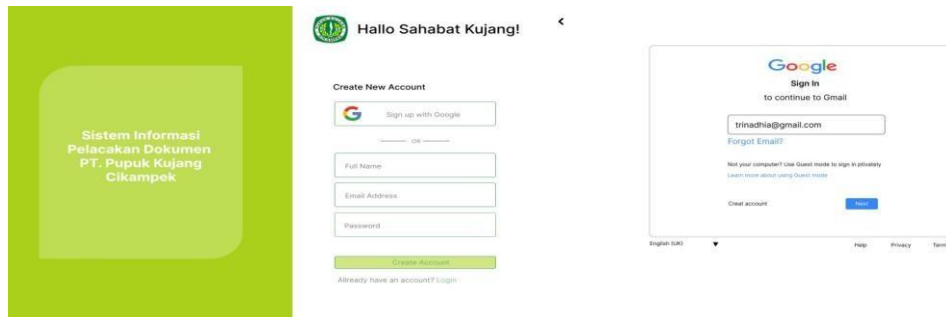
Dihalaman Unit Kerja ini, Staff dapat menentukan sebuah dokumen yang diajukan kepada bagian unit kerja apa, dengan mengisi nama dari unit kerja yang dituju, jabatan, memilih kode unit dan kode jabatan yang sudah tertera di dalam website tersebut.



Gambar 16. Halaman Unit Kerja Staff
Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

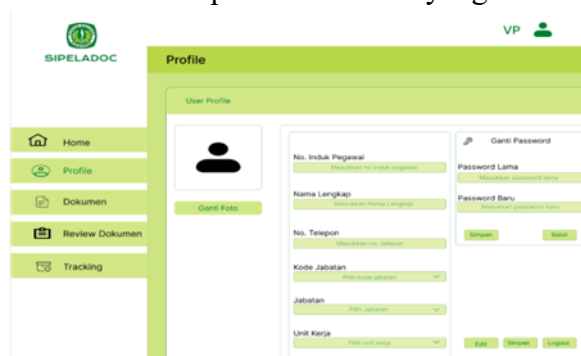
Dihalaman Tracking ini, staff dapat melihat perjalanan dari sebuah dokumen, dengan memasukkan informasi dokumen yang akan dilihat perjalanannya.

User VP



Gambar 21. Halaman Create Account VP
Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Halaman Create Account, pada halaman ini VP dapat log-in kedalam website dengan menggunakan akun google ataupun melakukan log-in jika sudah memiliki akun maka pengguna dapat langsung memasukkan username dan password sesuai yang telah tertera di atas.



Gambar 22. Halaman Profile VP
Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Pada halaman Profile pengguna dapat mengubah identitas pribadi sesuai dengan kebutuhan, mengganti password dan juga pengguna dapat mengganti foto profile sesuai yang diinginkan



Gambar 23. Halaman Kelola Dokumen VP
Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Pada halaman ini pengguna dapat melihat daftar dokumen yang telah diajukan, pengguna juga dapat melihat dokumen yang diajukan tersebut sudah ditahap apa, disini staff juga dapat mengunduh, merubah dan menghapus dokumen sesuai dengan keperluan.



Gambar 24. Halaman Review Dokumen VP

Sumber: Hasil Perancangan Peneliti, 2024

Pada halaman ini Vp dapat meriview sebuah dokumen yang telah diajukan oleh staff, jika dokumen tersebut tidak ada revisi, maka pada kolom catatan tidak perlu diisi, disini vp dapat langsung mengunggah dokumen yang telah disetujui dan sudah diberikan tanda tangan sebagai bukti bahwa dokumen tersebut telah lengkap.



Gambar 25. Halaman Tracking VP

Dihalaman Tracking ini, VP dapat melihat perjalanan dari sebuah dokumen, dengan memasukkan informasi dokumen yang akan dilihat perjalanannya.

KESIMPULAN

Sistem manual yang digunakan saat ini memiliki banyak kelemahan seperti pelacakan dokumen yang tidak akurat, penyediaan dokumen yang tidak efisien, keamanan yang rendah, dan kontrol dokumen yang kurang memadai. Tentunya, dibutuhkan sistem informasi yang bersinergi untuk mengatasi masalah yang ada. Dengan adanya database sentral, semua dokumen dapat disimpan dan dikelola secara terpusat, sehingga memudahkan akses dan penyediaan dokumen. Sistem ini dirancang untuk memantau dan merekam pergerakan dokumen di seluruh organisasi, memberikan jejak audit yang jelas dan memastikan keamanan serta integritas dokumen. Antarmuka yang dirancang memudahkan proses pengelolaan dan pelacakan dokumen, mengurangi beban kerja karyawan, dan meningkatkan efisiensi kerja. Dengan sistem informasi yang baru, PT. Pupuk Kujang Cikampek diharapkan dapat memperbaiki efisiensi dalam operasional, mengurangi pengeluaran, serta meningkatkan mutu pelayanan kepada pelanggan.

Berdasarkan temuan dan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian telah diperoleh, berikut beberapa saran yang dapat diterapkan untuk mendukung implementasi sistem informasi pelacakan dokumen: Mengadakan pelatihan bagi semua staf yang akan menggunakan sistem baru untuk memastikan mereka memahami cara kerja dan dapat memanfaatkannya secara maksimal. Mengimplementasikan langkah-langkah keamanan tambahan seperti enkripsi data, otentikasi ganda, dan audit rutin untuk memastikan keamanan dokumen. Memperbarui dan meningkatkan infrastruktur IT yang ada untuk mendukung sistem informasi baru, termasuk perangkat keras dan jaringan yang memadai. Tinjauan dan evaluasi rutin terhadap sistem yang telah diimplementasikan Tentukan agar sistem berfungsi optimal dan lakukan perbaikan sesuai kebutuhan. Terus mengembangkan dan memperbarui sistem informasi sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan perusahaan agar sistem tetap relevan dan efektif

.DAFTAR PUSTAKA

- Ayaz, A. (2020). An analysis on the unified theory of acceptance and use of technology in electronic document management systems. *Procedia Computer Science*, 176, 122–130. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.08.018>
- Cholik, C. A. (2021). Perkembangan teknologi informasi komunikasi (ICT) dalam berbagai bidang. *Jurnal Fakultas Teknik UNISA Kuningan*, 2(2), 39–46.
- Demirtel, H. (2014). Efficiency of electronic records management systems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 147, 424–428. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.107>
- Hasan, S., & Muhammad, N. (2020). Sistem informasi pembayaran biaya studi berbasis web pada Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara. *IJIS - Indonesian Journal on Information System*, 5(1), 44.

- Irani, Z., & Sharif, A. M. (2023). The impact of legacy systems on digital transformation in public administration. *Government Information Quarterly*, 40(1), 101665. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2023.101665>
- Kurniawatik, A. T., Khaerunnisa, K., & Tasya, T. (2021). Melek information and communications technology (ICT) pada masyarakat pedesaan di era globalisasi. *Cebong Journal*, 1(1), 1–9.
- Mikalef, P., Krogstie, J., & Pappas, I. O. (2023). Examining how AI capabilities can foster organizational performance. *Information & Management*, 60(1), 103539. <https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103539>
- Mukhsin, M. (2020). Peranan teknologi informasi dan komunikasi menerapkan sistem informasi desa dalam publikasi informasi desa di era globalisasi. *Teknokom*, 3(1), 7–15.
- Nasir, M., Azizah, U. N., Afandi, R., Alfikri, Y., Ramadhani, N., & Rosalina, L. (2025). Implementasi teknologi informasi untuk meningkatkan aksesibilitas dan konektivitas di Nagari Pasilihan. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(4), 884–899.
- Rasyid, A. R., Muzakkir, A. M., & Gutiani, D. D. (2024). Pengaruh digitalisasi dalam pembangunan karakter masyarakat di sekolah. *EKOMA: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, 3(4), 1182–1188.
- Rihm, S. D. (2024). The digital lab manager: Automating research support. *Journal of Laboratory Automation*, 29(1), 3–12. <https://doi.org/10.1177/2211068222100177>
- Saputro, F., & Rikardo Nainggolan, E. R. (2021). Rancang bangun manfaat sistem informasi pelayanan berbasis website pada Rukun Warga 005 Kapuk Jakarta Barat. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)*, 9(2), 212.
- Segara, K. G., & Nasution, M. I. P. (2025). Perkembangan teknologi informasi di Indonesia: Tantangan dan peluang. *Journal Sains Student Research*, 3(1), 21–33.
- Syarif, M., & Pratama, E. B. (2021). Analisis metode pengujian perangkat lunak blackbox testing dan pemodelan diagram UML pada aplikasi veterinary services yang dikembangkan dengan model waterfall. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTik)*, 5(2), 253–258.
- Syerlita, R., & Siagian, I. (2024). Dampak perkembangan revolusi industri 4.0 terhadap pendidikan di era globalisasi saat ini. *Journal on Education*, 7(1), 3507–3515.
- Wirany, D., Natasha, S., & Kurniawan, R. (2022). Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi terhadap perubahan sistem komunikasi Indonesia. *Jurnal Nomosleca*, 8(2), 242–252.



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)