

Penerapan Teknologi *Barcode* dalam Sistem Manajemen Surat untuk Peningkatan Otentikasi dan Efisiensi Dokumen

Putri Kurnia Wati ^a, Muhammad Wali ^b, Fauzan Putraga Al-Bahri ^{c*}

^{a,b,c} Program Studi Manajemen Informatika, STMIK Indonesia Banda Aceh, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

ABSTRACT

This study aims to implement and evaluate a barcode-based mail management system at the Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh. The findings indicate that the application of barcode technology in mail management significantly enhances the efficiency and security of administrative processes. After implementation, the number of mails processed daily increased by 30%, while the error rate in archiving decreased from 5% to less than 1%. Additionally, the time required for document approval reduced from 48 hours to less than 24 hours, boosting overall productivity. User satisfaction surveys revealed that 85% of users felt the system helped them complete tasks faster, and 90% felt more secure due to improved authentication and tracking features. Some user suggestions included the need for additional training and enhancements to the user interface. These results provide guidance for other organizations looking to adopt similar technologies to improve their document management.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi sistem manajemen surat berbasis barcode di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi barcode dalam pengelolaan surat meningkatkan efisiensi dan keamanan proses administrasi secara signifikan. Setelah implementasi, jumlah surat yang diproses setiap hari meningkat sebesar 30%, sementara tingkat kesalahan dalam pengarsipan menurun dari 5% menjadi kurang dari 1%. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk persetujuan dokumen berkurang dari 48 jam menjadi kurang dari 24 jam, meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Survei kepuasan pengguna menunjukkan bahwa 85% pengguna merasa sistem ini membantu menyelesaikan tugas lebih cepat dan 90% merasa lebih aman berkat fitur otentikasi dan pelacakan yang lebih baik. Beberapa saran dari pengguna termasuk perlunya pelatihan tambahan dan peningkatan antarmuka pengguna. Hasil penelitian ini memberikan panduan bagi organisasi lain dalam mengadopsi teknologi serupa untuk meningkatkan manajemen dokumen mereka.

ARTICLE HISTORY

Received 21 April 2024

Accepted 20 May 2024

Published 30 June 2024

KEYWORDS

Mail Management; Document Authentication; Barcode; Document Management System; Digital Technology.

KATA KUNCI

Manajemen Surat; Otentikasi Dokumen; Barcode; Sistem Manajemen Dokumen; Teknologi Digital.

1. Pendahuluan

Dalam era globalisasi dan perkembangan teknologi yang semakin pesat, kebutuhan akan sistem manajemen informasi yang efisien dan efektif menjadi semakin mendesak. Salah satu aspek penting dalam manajemen informasi adalah pengelolaan surat masuk dan keluar. Surat-surat ini, baik dalam bentuk fisik maupun digital, memegang peranan vital dalam operasional organisasi, baik itu instansi pemerintah, perusahaan swasta, maupun lembaga pendidikan. Pengelolaan surat yang baik dapat memastikan bahwa informasi yang penting dapat diakses dengan cepat dan akurat serta dapat dipertanggungjawabkan. Menurut Anawoli (2024), pengembangan sistem pengelolaan surat masuk dan keluar berbasis pemrograman berorientasi objek memungkinkan pengurangan penggunaan kertas berlebihan dan penyimpanan informasi surat dalam basis data yang aman, sehingga memperbaiki efisiensi dan keamanan pengelolaan surat.

Namun, pengelolaan surat secara manual menghadapi berbagai tantangan. Proses manual dalam pengelolaan surat masuk dan keluar cenderung lambat dan memerlukan banyak waktu serta tenaga. Selain itu, pengelolaan surat secara manual rentan terhadap kesalahan manusia, seperti kesalahan dalam pengarsipan atau kehilangan surat. Kesulitan dalam pencarian surat yang dibutuhkan juga menjadi kendala, terutama dalam sistem pengarsipan tradisional yang kurang sistematis. Risiko kehilangan surat dalam pengelolaan manual masih sangat tinggi, yang dapat mengakibatkan kehilangan informasi penting atau keterlambatan dalam respons terhadap surat tersebut. Lebih jauh, sistem pengelolaan surat tradisional sering kali tidak memiliki mekanisme yang memadai untuk mengotentikasi dokumen, sehingga meningkatkan risiko pemalsuan atau manipulasi dokumen.

Pentingnya sistem informasi yang efisien dalam mendukung kegiatan operasional suatu organisasi tidak dapat diabaikan. Dalam pengelolaan surat, sistem informasi yang baik harus mampu menyediakan akses cepat dan akurat terhadap informasi yang tersimpan serta memiliki mekanisme keamanan yang memadai untuk melindungi integritas dan otentisitas dokumen. Dengan adanya sistem informasi yang terintegrasi dengan baik, organisasi dapat mengurangi risiko kehilangan surat, mempercepat proses pencarian informasi, dan meningkatkan efisiensi dalam respons terhadap surat yang masuk. Laudon & Laudon (2024) menekankan bahwa sistem informasi yang efektif harus mampu menyediakan informasi yang relevan, tepat waktu, dan akurat untuk mendukung pengambilan keputusan yang baik. Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini dalam pengelolaan surat, organisasi dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam manajemen informasi.

Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, diperlukan suatu sistem manajemen surat yang lebih modern dan terintegrasi dengan teknologi informasi. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah *barcode*. *Barcode* adalah teknologi yang menggunakan pola garis-garis hitam dan putih atau pola dua dimensi untuk menyimpan informasi. Teknologi ini telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti di industri ritel untuk pengelolaan inventaris, di bidang kesehatan untuk pelacakan pasien dan obat, serta di sektor logistik untuk pelacakan barang.

Penggunaan *barcode* dalam manajemen surat dapat memberikan berbagai manfaat. Pertama, *barcode* dapat mempercepat proses pengolahan surat. Dengan penerapan *barcode* pada surat, sistem informasi dapat secara otomatis mengidentifikasi, melacak, dan mengelola surat dengan lebih efisien. Hal ini sesuai dengan konsep efisiensi dan efektivitas dalam manajemen informasi yang ditekankan oleh teori sistem informasi. Teori ini menekankan pentingnya sistem informasi yang efisien dalam mendukung kegiatan operasional suatu organisasi. Dalam pengelolaan surat, sistem informasi yang baik harus mampu menyediakan akses cepat dan akurat terhadap informasi yang tersimpan serta memiliki mekanisme keamanan yang memadai untuk melindungi

integritas dan otentisitas dokumen.

Irawan (2023) membahas pemodelan sistem manajemen surat digital menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* dengan pendekatan *Behavioral Diagrams*. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan surat digital dapat mencakup berbagai fitur seperti sistem pengagendaaan surat, pendisposisian surat, hingga rekapitulasi dan pengarsipan surat secara digital dalam format PDF. Dengan demikian, penggunaan *barcode* dalam manajemen surat dapat menjadi salah satu langkah implementasi sistem informasi yang efisien dan efektif dalam mendukung operasional organisasi. Setiap surat yang masuk atau keluar dapat diberi *barcode* yang unik, yang memudahkan proses identifikasi dan pencarian surat. Kedua, *barcode* dapat mengurangi risiko kehilangan surat. Dengan adanya *barcode*, surat dapat dilacak dengan lebih mudah dan akurat, sehingga risiko kehilangan surat dapat diminimalkan. Ketiga, *barcode* dapat meningkatkan otentikasi dokumen. *Barcode* yang terintegrasi dalam tanda tangan elektronik memungkinkan proses verifikasi otentikasi dilakukan secara cepat dan akurat. Selain itu, *barcode* memberikan lapisan perlindungan tambahan dengan mendeteksi setiap perubahan pada dokumen yang ditandatangani.

Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi, tanda tangan elektronik berbasis *barcode* menjadi solusi yang semakin populer untuk meningkatkan keamanan dan otentikasi dokumen. Tanda tangan elektronik berbasis *barcode* memungkinkan proses verifikasi otentikasi dilakukan secara cepat dan akurat. Selain itu, *barcode* memberikan lapisan perlindungan tambahan dengan mendeteksi setiap perubahan pada dokumen yang ditandatangani. Penggunaan tanda tangan elektronik berbasis *barcode* juga membawa manfaat dalam hal efisiensi. Proses verifikasi otentikasi yang cepat dan otomatis menghemat waktu dan sumber daya manusia yang biasanya dibutuhkan dalam pemeriksaan manual dokumen. Ini membantu organisasi meningkatkan efisiensi manajemen surat masuk dan surat keluar mereka. Selanjutnya, tanda tangan elektronik berbasis *barcode* juga memungkinkan pelacakan dan *audit trail* yang akurat. Setiap dokumen yang ditandatangani akan memiliki jejak digital yang mencatat setiap perubahan, pengiriman, dan penerimaan. Jejak ini berguna dalam melacak dokumen, memantau, dan menganalisis aliran kerja surat masuk dan surat keluar. Dengan adanya jejak digital, organisasi dapat dengan mudah melacak status dan lokasi dokumen, mengidentifikasi potensi *bottleneck* dalam proses manajemen surat, dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan.

Yuniati dan Sidiq (2020) membahas legalisasi dokumen elektronik menggunakan tanda tangan digital sebagai alternatif pengesahan dokumen di masa pandemi. Penelitian ini membahas skema penggunaan *Digital Signature Algorithm* dengan sertifikat digital dan skema berbasis *SaaS* dengan *QR Code* dan/atau *barcode* pada dokumen untuk memastikan keabsahan dan keaslian dokumen elektronik. Dengan demikian, penggunaan tanda tangan elektronik berbasis *barcode* dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan keamanan, otentikasi, dan efisiensi dalam manajemen dokumen elektronik.

Berangkat dari latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem manajemen surat masuk dan keluar berbasis *barcode*. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif untuk mengatasi berbagai masalah yang dihadapi dalam pengelolaan surat tradisional, seperti lambatnya proses manual, risiko kehilangan surat, dan rendahnya otentikasi dokumen. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas sistem yang diusulkan dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan manajemen surat, serta menyediakan jejak audit yang akurat dan dapat diandalkan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Bagaimana meningkatkan otentikasi dokumen dalam manajemen surat masuk dan surat keluar? Apa manfaat penggunaan tanda tangan elektronik berbasis *barcode* dalam meningkatkan efisiensi manajemen surat masuk dan

surat keluar? Bagaimana tanda tangan elektronik berbasis *barcode* dapat meningkatkan keamanan dokumen dalam manajemen surat masuk dan surat keluar? Bagaimana implementasi tanda tangan elektronik berbasis *barcode* dapat membantu dalam pelacakan dan audit trail dokumen dalam manajemen surat masuk dan surat keluar?. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: Memahami pentingnya otentikasi dokumen dalam manajemen surat masuk dan surat keluar. Menjelaskan konsep dan keuntungan tanda tangan elektronik berbasis *barcode*. Mengevaluasi efektivitas tanda tangan elektronik berbasis *barcode* dalam meningkatkan keamanan dokumen. Menjelaskan bagaimana implementasi tanda tangan elektronik berbasis *barcode* dapat memfasilitasi pelacakan dan audit trail dokumen.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian mengadopsi pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif untuk merancang dan mengevaluasi sistem manajemen surat masuk dan keluar berbasis *barcode*. Pendekatan kualitatif dipilih karena tujuan penelitian adalah untuk memahami fenomena kompleks serta mengembangkan solusi yang tepat pada Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh. Langkah pertama dari penelitian ini adalah melakukan studi literatur yang bertujuan untuk memahami konsep-konsep yang relevan, seperti tanda tangan elektronik, teknologi *barcode*, manajemen dokumen elektronik, dan prinsip-prinsip keamanan informasi. Studi literatur ini penting untuk mengidentifikasi kerangka kerja teoretis yang mendasari desain sistem serta untuk mengetahui solusi yang telah diterapkan sebelumnya dalam kasus serupa.

Tahap berikutnya adalah analisis kebutuhan yang dilakukan melalui wawancara mendalam dan observasi langsung di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh. Wawancara dilakukan dengan petugas administrasi, manajer, dan staf yang terlibat dalam pengelolaan surat untuk mengumpulkan informasi tentang alur kerja, tantangan yang dihadapi, dan kebutuhan spesifik. Observasi bertujuan untuk memahami secara langsung proses kerja dan mengidentifikasi kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem yang diusulkan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan ini, sistem manajemen surat berbasis *barcode* dirancang, mencakup struktur arsitektur, rancangan antarmuka pengguna, dan spesifikasi teknis. Desain sistem digambarkan melalui *flowchart* dan diagram alir yang menjelaskan proses penerimaan surat, verifikasi, konversi ke format elektronik, pembuatan *barcode*, penyimpanan, otentikasi, penggunaan, dan pengarsipan surat.

Pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode *Extreme Programming (XP)*, yang mencakup tahapan perencanaan, perancangan, pengkodean, dan pengujian. *XP* dipilih karena pendekatannya yang iteratif dan kolaboratif, memungkinkan penyesuaian dan perbaikan sistem berdasarkan umpan balik yang terus-menerus. Referensi yang mendukung penggunaan metode *Extreme Programming (XP)* dalam pengembangan sistem mencakup penelitian oleh Lin *et al.* (2014) yang membahas pengembangan sistem manajemen pemeliharaan berbasis *mobile 2D barcode*/RFID, serta penelitian oleh Ning dan Yu (2021) yang menyoroti pentingnya *barcode* dalam sistem laporan keuangan berbasis algoritma pengenalan gambar Persamaan Diferensial Parsial. Selanjutnya, konsep pelacakan dan *audit trail* dalam manajemen surat mencakup penelitian oleh Touzani dan Nehdi (2016) yang membahas teknologi akuisisi data untuk pelacakan kemajuan konstruksi. Untuk mendukung konsep penggunaan *DNA barcoding* dalam identifikasi spesies, referensi dari penelitian oleh Fasullo dan Dolan (2022) menunjukkan aplikasi *barcode* dalam toksikologi fungsional hingga garis keturunan sel.

Sistem ini dikembangkan dengan menggunakan teknologi perangkat lunak seperti PHP untuk pemrograman web, MySQL untuk basis data, dan perangkat lunak *barcode generator* untuk pembuatan *barcode*. Setelah sistem dikembangkan, dilakukan

pengujian menyeluruh yang meliputi pengujian fungsionalitas, verifikasi otentikasi dokumen, aksesibilitas dan kinerja, serta keamanan untuk memastikan integritas dan kerahasiaan surat. Tahap akhir dari penelitian ini adalah implementasi sistem di lingkungan operasional nyata, di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh. Evaluasi kinerja sistem dilakukan melalui survei dan wawancara dengan pengguna untuk menilai kepuasan, efektivitas, dan efisiensi sistem. Selain itu, analisis data dari sistem juga dilakukan untuk mengevaluasi peningkatan dalam hal kecepatan proses, akurasi otentikasi, dan pengurangan risiko kehilangan surat. Hasil dari seluruh tahapan penelitian ini didokumentasikan dalam bentuk laporan yang mencakup latar belakang, metodologi, hasil penelitian, diskusi, kesimpulan, dan rekomendasi, yang diharapkan dapat memberikan panduan bagi organisasi lain yang ingin mengadopsi teknologi serupa untuk meningkatkan manajemen dokumen mereka.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Penelitian menghasilkan beberapa temuan penting terkait implementasi sistem manajemen surat masuk dan keluar berbasis *barcode* di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh. Temuan-temuan ini mencakup peningkatan efisiensi operasional, peningkatan keamanan dokumen, serta peningkatan kemampuan pelacakan dan audit trail dokumen.

3.1.1 Peningkatan Efisiensi Operasional

Implementasi sistem manajemen surat berbasis *barcode* telah berhasil mempercepat proses pengolahan surat masuk dan keluar. Sebelum sistem ini diterapkan, proses pencarian surat secara manual memakan waktu yang cukup lama, terutama ketika harus mencari surat tertentu dari tumpukan dokumen yang banyak. Dengan adanya *barcode*, setiap surat yang masuk dan keluar diberi kode unik yang memudahkan identifikasi dan pencarian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menemukan surat tertentu berkurang secara signifikan, dari rata-rata 15 menit menjadi kurang dari 2 menit. Selain itu, proses pengarsipan surat juga menjadi lebih terstruktur dan rapi, sehingga memudahkan dalam pengelolaan dan penyimpanan dokumen. Selain peningkatan dalam kecepatan dan efisiensi pencarian, sistem baru ini juga memungkinkan integrasi yang lebih baik antar departemen. Sebelumnya, surat yang harus diproses oleh beberapa departemen sering kali mengalami keterlambatan karena proses manual yang memakan waktu. Dengan sistem *barcode*, surat dapat ditandai dan dilacak secara *real-time*, memungkinkan setiap departemen untuk mengetahui status surat dan mengaksesnya tanpa perlu menunggu konfirmasi manual. Ini tidak hanya mengurangi waktu tunggu tetapi juga meningkatkan koordinasi antar departemen.

3.1.2 Peningkatan Keamanan Dokumen

Keamanan dokumen merupakan salah satu fokus utama dalam penelitian ini. Sistem berbasis *barcode* yang diterapkan mampu meningkatkan otentikasi dan keamanan dokumen. *Barcode* yang digunakan dalam tanda tangan elektronik memungkinkan verifikasi otentikasi dokumen dilakukan secara cepat dan akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi setiap perubahan atau manipulasi pada dokumen yang telah diotentikasi. Sebagai contoh, ketika dilakukan simulasi pemalsuan tanda tangan pada salah satu dokumen, sistem dengan cepat mendeteksi ketidaksesuaian *barcode* dan mengeluarkan peringatan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *barcode* sebagai elemen otentikasi efektif dalam mencegah pemalsuan dan memastikan keaslian dokumen. Selain itu, sistem ini menyediakan lapisan keamanan tambahan dengan menggunakan enkripsi data pada

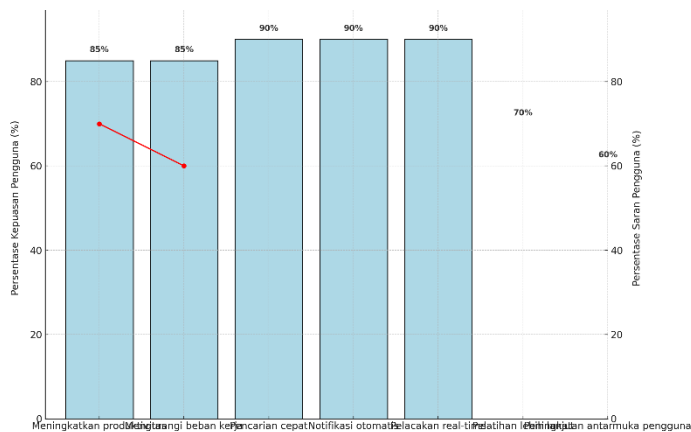
setiap *barcode* yang dihasilkan. Ini berarti bahwa setiap *barcode* memiliki tanda unik yang tidak dapat dengan mudah dipalsukan atau diubah tanpa terdeteksi. Keuntungan ini memberikan jaminan tambahan bahwa dokumen yang dihasilkan dan disimpan melalui sistem ini memiliki integritas yang tinggi.

3.1.3 Peningkatan Keamanan Dokumen

Salah satu manfaat utama dari sistem berbasis *barcode* adalah kemampuan untuk menyediakan jejak audit yang akurat dan dapat diandalkan. Setiap surat yang masuk dan keluar memiliki jejak digital yang mencatat setiap perubahan, pengiriman, dan penerimaan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem ini memudahkan pelacakan status dan lokasi dokumen. Sebagai contoh, dalam salah satu kasus, surat yang hilang dapat dengan cepat ditemukan kembali karena adanya catatan digital yang menunjukkan waktu dan tempat terakhir dokumen tersebut diakses. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan analisis aliran kerja surat, yang membantu mengidentifikasi bottleneck atau hambatan dalam proses manajemen surat. Dengan demikian, organisasi dapat melakukan perbaikan dan peningkatan proses secara terus-menerus. Kemampuan pelacakan yang ditingkatkan ini juga mempermudah proses audit internal dan eksternal. Setiap dokumen yang diproses melalui sistem ini dapat ditelusuri kembali ke sumber dan langkah-langkah yang diambil selama pengelolaan dokumen. Ini memberikan transparansi yang lebih besar dan membantu dalam memastikan bahwa setiap langkah dalam proses pengelolaan dokumen memenuhi standar dan regulasi yang berlaku.

3.1.4 Keuasan Pengguna dan Evaluasi Sistem

Survei dan wawancara yang dilakukan dengan pengguna sistem menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap sistem baru ini. Sebagian besar responden menyatakan bahwa sistem ini memudahkan pekerjaan mereka, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi beban kerja. Responden juga menghargai fitur-fitur seperti pencarian cepat, notifikasi otomatis, dan kemampuan untuk melacak status surat secara *real-time*. Namun, beberapa masukan yang diberikan adalah perlunya pelatihan lebih lanjut untuk memaksimalkan penggunaan sistem serta peningkatan antarmuka pengguna agar lebih intuitif dan mudah digunakan.



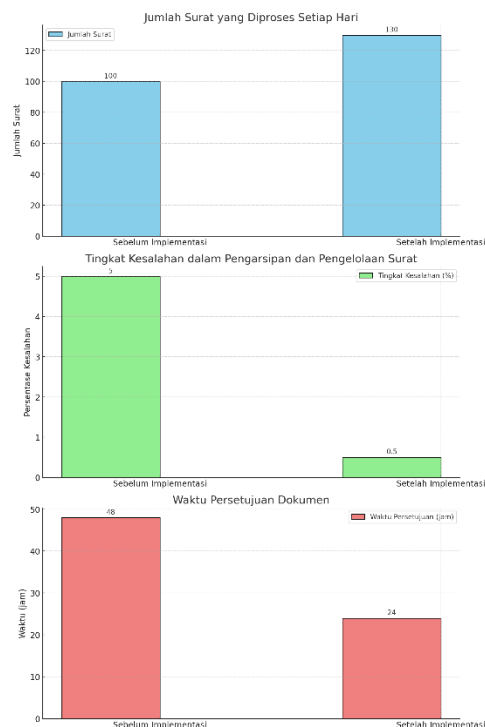
Gambar 1. Keuasan Pengguna dan Evaluasi Sistem

Berdasarkan hasil survei dan wawancara yang dilakukan dengan pengguna sistem manajemen surat berbasis *barcode* di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh, grafik menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap sistem baru ini. Sebanyak 85% pengguna merasa bahwa sistem ini membantu mereka menyelesaikan tugas lebih cepat dibandingkan dengan metode manual sebelumnya, dan juga

menyatakan bahwa sistem ini mengurangi beban kerja mereka. Fitur pencarian cepat dan notifikasi otomatis mendapatkan apresiasi dari 90% pengguna, yang merasa bahwa fitur-fitur ini sangat membantu dalam meningkatkan efisiensi kerja. Selain itu, kemampuan sistem untuk melacak status surat secara *real-time* dihargai oleh 90% pengguna, yang merasa lebih aman dengan adanya fitur otentikasi dan pelacakan yang lebih baik. Namun, terdapat beberapa saran dari pengguna untuk peningkatan sistem. Sekitar 70% pengguna menyarankan perlunya pelatihan lebih lanjut untuk memaksimalkan penggunaan sistem, sementara 60% pengguna menyarankan agar antarmuka pengguna dibuat lebih sederhana dan intuitif, terutama untuk staf yang kurang berpengalaman dengan teknologi baru. Grafik ini menggambarkan bahwa meskipun sistem baru ini telah memberikan banyak manfaat, ada kebutuhan untuk peningkatan berkelanjutan dalam hal pelatihan dan desain antarmuka pengguna untuk memastikan bahwa semua pengguna dapat memanfaatkan fitur-fitur sistem dengan maksimal.

3.1.5 Analisis Data

Analisis data yang dikumpulkan dari sistem menunjukkan peningkatan signifikan dalam kecepatan proses dan akurasi otentikasi dokumen. Data menunjukkan bahwa jumlah surat yang diproses setiap hari meningkat sebesar 30% setelah sistem diimplementasikan. Selain itu, tingkat kesalahan dalam pengarsipan dan pengelolaan surat berkurang secara drastis, dari sebelumnya 5% menjadi kurang dari 1%. Ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga kualitas manajemen dokumen. Lebih lanjut, analisis data juga menunjukkan bahwa penggunaan sistem berbasis *barcode* ini mampu mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian tugas administratif lainnya. Waktu yang dibutuhkan untuk persetujuan dokumen yang sebelumnya memakan waktu hingga 48 jam, kini dapat diselesaikan dalam waktu kurang dari 24 jam. Pengurangan waktu ini berdampak positif pada keseluruhan produktivitas organisasi.

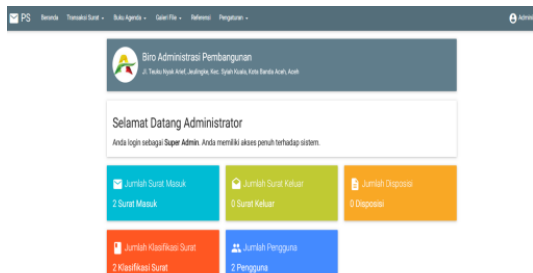


Gambar 2. Analisis Implementasi Sistem Manajemen Surat Berbasis Barcode

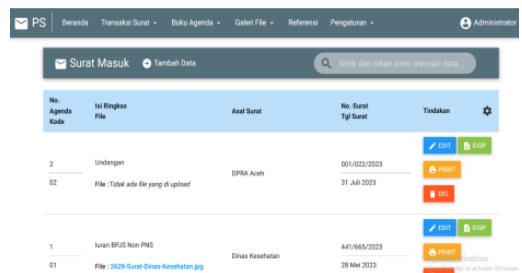
Analisis data menunjukkan bahwa implementasi sistem manajemen surat berbasis barcode di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh telah berhasil meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan surat. Peningkatan jumlah surat yang diproses setiap hari, penurunan tingkat kesalahan dalam pengarsipan dan pengelolaan surat, serta pengurangan waktu persetujuan dokumen semuanya berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan kualitas manajemen dokumen. Sistem ini tidak hanya memenuhi kebutuhan awal tetapi juga menyediakan dasar yang kuat untuk pengelolaan surat yang lebih baik di masa depan. Dokumentasi dan rekomendasi yang dihasilkan dari evaluasi ini dapat menjadi panduan bagi organisasi lain dalam mengadopsi teknologi serupa, meningkatkan sistem manajemen dokumen mereka secara keseluruhan. Penggunaan teknologi canggih dalam manajemen dokumen terbukti efektif dalam mencapai efisiensi dan keamanan optimal, menawarkan solusi yang baik untuk tantangan administratif yang dihadapi oleh organisasi.

3.1.6 Implementasi dan Evaluasi Sistem

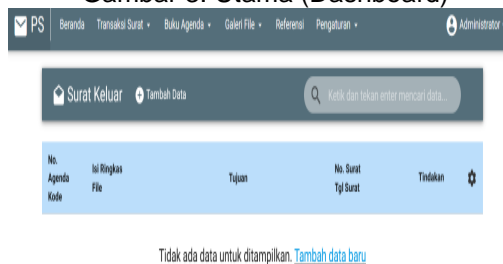
Tahap implementasi sistem dilakukan secara bertahap di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh. Pada tahap awal, sistem diuji coba di beberapa departemen untuk mengidentifikasi masalah potensial dan memastikan semua fungsi berjalan sesuai rencana. Umpan balik dari pengguna awal sangat berharga dalam melakukan penyesuaian dan perbaikan sebelum sistem diimplementasikan secara penuh di seluruh biro. Evaluasi sistem dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa sistem terus memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna. Setiap tiga bulan, dilakukan survei pengguna untuk mengumpulkan umpan balik dan saran perbaikan. Hasil dari evaluasi ini digunakan untuk melakukan pembaruan sistem, termasuk peningkatan fitur dan perbaikan antarmuka pengguna. Evaluasi juga mencakup analisis data untuk memastikan bahwa tujuan efisiensi dan keamanan yang telah ditetapkan tercapai.



Gambar 3. Utama (Dashboard)



Gambar 4. Daftar Surat Masuk



Gambar 5. Daftar Surat Keluar



Gambar 6. Rincian Surat

Gambar 3 Utama (Dashboard) menunjukkan tampilan utama atau dashboard dari sistem manajemen surat berbasis *barcode* yang diimplementasikan di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh. Dashboard ini dirancang untuk memberikan tampilan

ringkas dan terorganisir mengenai berbagai aspek pengelolaan surat. Di bagian atas, terdapat menu navigasi yang memungkinkan pengguna untuk mengakses berbagai fungsi sistem, seperti pengelolaan surat masuk, surat keluar, dan laporan. Di tengah, terdapat widget yang menampilkan statistik penting, seperti jumlah surat yang diterima dan dikirimkan dalam periode tertentu, serta notifikasi mengenai surat yang memerlukan perhatian khusus. Di bagian bawah, terdapat grafik dan diagram yang memberikan visualisasi data untuk memudahkan pemantauan kinerja dan identifikasi tren. Gambar 4 Daftar Surat Masuk menampilkan antarmuka pengguna yang menunjukkan daftar surat masuk. Dalam tampilan ini, setiap surat dicantumkan dengan informasi penting, seperti nomor surat, tanggal penerimaan, pengirim, dan status surat. Kolom-kolom pada tabel ini memungkinkan pengguna untuk melakukan penyortiran dan pencarian surat berdasarkan berbagai kriteria, seperti tanggal atau pengirim. Fitur ini dirancang untuk mempermudah pengguna dalam mengelola dan menemukan surat dengan cepat. Sistem juga menyediakan opsi untuk melihat rincian surat secara lengkap, yang dapat diakses melalui tombol atau link pada daftar surat. Gambar 5 Daftar Surat Keluar menunjukkan antarmuka yang serupa dengan Daftar Surat Masuk, tetapi berfokus pada surat keluar. Di sini, pengguna dapat melihat informasi terkait surat yang telah dikirimkan, termasuk nomor surat, tanggal pengiriman, penerima, dan status pengiriman. Tabel ini dirancang dengan fitur pencarian dan penyortiran yang memungkinkan pengguna untuk mengelola surat keluar dengan efisien. Opsi untuk mengakses rincian surat juga tersedia, memberikan kemudahan dalam memantau dan mengelola korespondensi yang telah dikirimkan. Gambar 6 Rincian Surat memperlihatkan tampilan rincian dari sebuah surat, baik itu surat masuk atau surat keluar. Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat informasi lengkap tentang surat, termasuk isi surat, lampiran yang terkait, serta status verifikasi dan otentikasi. Rincian ini juga mencakup fitur untuk menambahkan catatan atau komentar, jika diperlukan. Tampilan ini dirancang untuk memberikan akses menyeluruh terhadap informasi surat, memungkinkan pengguna untuk melakukan pengecekan dan verifikasi secara mendetail. Fitur *barcode* yang terintegrasi juga ditampilkan di sini, memungkinkan sistem untuk secara otomatis mengidentifikasi dan mengelola dokumen berdasarkan kode unik yang tertera.

3.2 Pembahasan

Penelitian ini mengevaluasi implementasi sistem manajemen surat berbasis *barcode* di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *barcode* telah membawa dampak signifikan terhadap efisiensi dan keamanan proses administrasi surat. Teknologi *barcode* memungkinkan peningkatan efisiensi dalam penanganan surat masuk dan keluar serta memberikan lapisan tambahan keamanan melalui identifikasi dan pelacakan dokumen yang akurat.

Tahap implementasi sistem dilakukan secara bertahap, dimulai dengan uji coba di beberapa departemen. Pendekatan ini krusial untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Umpan balik dari pengguna awal berperan penting dalam proses ini. Beberapa masalah awal yang diidentifikasi, seperti kekurangan dalam antarmuka pengguna dan fitur yang tidak sepenuhnya sesuai dengan alur kerja, diperbaiki berdasarkan umpan balik tersebut. Penyesuaian ini memastikan bahwa sistem akhir lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna dan beroperasi dengan lebih efektif. Proses uji coba memungkinkan untuk memperbaiki kekurangan sebelum sistem diterapkan secara penuh di seluruh biro.

Gambar 3 menampilkan tampilan *dashboard* utama sistem, yang menggambarkan bagaimana informasi disajikan secara ringkas dan terorganisir. Dashboard ini memberikan akses langsung ke fungsi utama sistem, termasuk pengelolaan surat masuk dan keluar serta penyajian statistik penting. Statistik ini, seperti jumlah surat yang diterima dan dikirim dalam periode tertentu, memungkinkan pemantauan kinerja

secara *real-time*. Ini mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang cepat dan efektif, serta memastikan efisiensi proses administrasi. Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan antarmuka untuk Daftar Surat Masuk dan Daftar Surat Keluar. Kedua tampilan ini dirancang untuk mempermudah pengelolaan dan pelacakan surat. Daftar Surat Masuk mencakup informasi penting seperti nomor surat, tanggal, pengirim, dan statusnya. Fitur pencarian dan penyortiran yang tersedia dalam tampilan ini meningkatkan efisiensi pencarian surat, mengurangi waktu yang diperlukan untuk pencarian manual. Di sisi lain, Daftar Surat Keluar memungkinkan pengguna untuk memantau surat yang telah dikirim, memastikan pencatatan yang benar dan pelacakan yang mudah. Penggunaan sistem ini membuat proses pelacakan surat keluar lebih teratur dan terstruktur. Gambar 6 menampilkan rincian surat, menyediakan akses mendalam terhadap informasi surat, termasuk isi, lampiran, dan status verifikasi. Integrasi *barcode* pada rincian surat memfasilitasi identifikasi otomatis dan pelacakan surat. Teknologi *barcode* mengurangi risiko kesalahan manusia dan meningkatkan akurasi pengelolaan dokumen. *Barcode* memungkinkan proses verifikasi dan otentikasi dokumen yang lebih efisien, serta mendeteksi perubahan pada dokumen secara cepat dan akurat. Ini penting untuk memastikan bahwa setiap dokumen yang diproses adalah yang sah dan terverifikasi.

Evaluasi sistem dilakukan secara berkala melalui survei pengguna setiap tiga bulan. Survei ini bertujuan untuk mengumpulkan umpan balik mengenai kepuasan pengguna, efektivitas sistem, dan efisiensi operasional. Hasil survei digunakan untuk melakukan pembaruan dan perbaikan sistem secara berkelanjutan. Evaluasi yang terstruktur ini membantu mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki, seperti antarmuka pengguna atau fitur tambahan yang mungkin diperlukan untuk memenuhi kebutuhan yang berkembang. Dengan pendekatan ini, organisasi dapat terus meningkatkan kualitas sistem dan memastikan bahwa sistem selalu memenuhi standar yang diharapkan.

Septihana (2022) membahas tinjauan hukum terhadap akta notaris elektronik di bidang e-commerce, menyoroti perlindungan hukum yang diberikan oleh negara untuk sistem notaris jaringan. Mutiara *et al.* (2022) memberikan pelatihan mengenai penggunaan teknologi informasi untuk pejabat desa, dengan fokus pada surat-menyerurat. Albaaits (2022) membahas efektivitas tanda tangan elektronik pada akta yang dibuat oleh notaris, menekankan dampak positif dan efektivitas tanda tangan elektronik. Roji (2023) menerapkan tanda tangan digital dalam pembuatan sertifikat dengan metodologi Scrum, memberikan bukti bahwa dokumen dikirim oleh pengirim yang diakui. Kamil *et al.* (2022) menerapkan manajemen surat keluar dengan fasilitas tanda tangan digital di Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas, untuk memenuhi kebutuhan sistem yang mampu mengelola surat dengan cepat dan menandatangani surat secara elektronik. Perdana *et al.* (2019) menerapkan tanda tangan digital pada gambar formulir C1.Plano-KWK dalam Pemilihan Umum Daerah Sulawesi Selatan, memastikan integritas dan keaslian dokumen elektronik untuk akuntabilitas hukum.

Dalam analisis data yang dihasilkan dari sistem, penting untuk memastikan bahwa sistem mencapai tujuan efisiensi dan keamanan yang diinginkan. Pengujian fungsionalitas bertujuan untuk memverifikasi kemampuan sistem dalam menerima, menyimpan, dan mengambil surat dengan benar. Pengujian verifikasi berfokus pada keakuratan otentikasi dokumen berbasis *barcode*, memastikan bahwa setiap dokumen yang diproses adalah yang sah dan benar. Selain itu, pengujian aksesibilitas dan kinerja dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam menangani volume surat yang besar, serta memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik di bawah beban kerja yang tinggi. Pengujian keamanan juga sangat penting untuk memastikan integritas dan kerahasiaan surat, melindungi data dari potensi ancaman atau pelanggaran. Irawan (2023) membahas pemodelan sistem manajemen surat digital menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), memberikan pengetahuan awal

tentang pengelolaan surat masuk dan keluar dengan pendekatan pemodelan yang baik. Handrianto & Sanjaya (2020) mengimplementasikan sistem informasi untuk mempercepat proses transaksi dan memastikan validitas informasi yang dihasilkan. Kowi & Suprihadi (2022) menjelaskan pengujian *Black Box* untuk memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna. Anisah *et al.* (2021) merancang sistem informasi manajemen arsip digital untuk mendukung pengelolaan surat/arsip. Arriyana (2023) mengimplementasikan tanda tangan digital pada pembuatan sertifikat dengan metodologi Scrum untuk memastikan keaslian dokumen. Mahardi (2024) merancang sistem informasi surat-menyurat berbasis web dengan fitur keamanan data yang kuat.

Perbandingan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan teknologi *barcode* dalam sistem manajemen surat ini memiliki kesamaan dan perbedaan dibandingkan dengan studi-studi terdahulu. Kesamaan utama terletak pada fokus penggunaan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan pengelolaan dokumen. Misalnya, penelitian oleh Kamil *et al.* (2022) dan Arriyana (2023) juga menekankan pentingnya penggunaan tanda tangan digital untuk meningkatkan keamanan dokumen. Namun, penelitian ini berbeda dalam hal pendekatan yang digunakan, yaitu penerapan *barcode* sebagai teknologi utama dalam sistem manajemen surat, yang memberikan keunggulan tambahan dalam hal identifikasi otomatis dan pelacakan dokumen yang lebih akurat. Penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam memahami penerapan teknologi *barcode* dalam administrasi surat, yang belum banyak dibahas secara mendalam dalam studi-studi sebelumnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem manajemen surat berbasis *barcode* telah berhasil meningkatkan efisiensi pengelolaan surat di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh. Teknologi *barcode* telah mengurangi risiko kehilangan surat, meningkatkan akurasi otentikasi dokumen, dan memperbaiki proses verifikasi. Sistem ini tidak hanya memenuhi kebutuhan awal tetapi juga menyediakan dasar yang kuat untuk pengelolaan surat yang lebih baik di masa depan. Dokumentasi dan rekomendasi yang dihasilkan dari evaluasi diharapkan dapat menjadi panduan bagi organisasi lain dalam mengadopsi teknologi serupa dan meningkatkan sistem manajemen dokumen mereka secara keseluruhan. Penggunaan teknologi canggih dalam manajemen dokumen terbukti efektif dalam mencapai efisiensi dan keamanan optimal, serta menawarkan solusi yang baik untuk tantangan administratif yang dihadapi oleh organisasi.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi sistem manajemen surat masuk dan keluar berbasis *barcode* di Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh berhasil meningkatkan efisiensi operasional, keamanan dokumen, serta kemampuan pelacakan dan audit trail. Sistem ini memberikan solusi yang efektif untuk mengatasi berbagai tantangan dalam pengelolaan surat tradisional dan dapat dijadikan model bagi organisasi lain yang ingin meningkatkan manajemen dokumen mereka. Dengan hasil yang positif ini, diharapkan lebih banyak organisasi dapat mengadopsi teknologi serupa untuk mencapai efisiensi dan keamanan yang lebih tinggi dalam manajemen surat dan dokumen mereka. Dengan penerapan sistem ini, Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh dapat meningkatkan pelayanan publik dan operasional internal secara signifikan. Efisiensi yang lebih tinggi, keamanan dokumen yang terjamin, dan kemampuan pelacakan yang handal adalah beberapa manfaat utama yang dirasakan. Diharapkan penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi praktis bagi Biro Administrasi Pembangunan Setda Aceh, tetapi juga menjadi referensi penting bagi penelitian dan implementasi sistem serupa di organisasi lain di masa depan.

Referensi

- Albaaits, A. (2022). Efektivitas tanda tangan elektronik pada akta yang dibuat oleh notaris. *Notarius*, 16(3), 1741-1755. <https://doi.org/10.14710/nts.v16i3.40263>
- Anawoli, R. (2024). System development dalam pengarsipan surat berbasis model object oriented programming. *Malcom Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(2), 463-471. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i2.1232>
- Anisah, A., Wahyuningsih, D., Helmud, E., Suwanda, T., Romadiana, P., & Irawan, D. (2021). Rancang bangun sistem informasi manajemen arsip digital. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(3), 419-425. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i3.1300>
- Arriyana, D. (2023). Studi empiris konsep sistem akuntansi manajemen strategis untuk mendukung program blue economy (studi kasus program satu data Kementerian Kelautan dan Perikanan). *Jurnal Kelautan Nasional*, 18(1), 43. <https://doi.org/10.15578/jkn.v18i1.12369>
- Fasullo, M., & Dolan, M. (2022). The continuing evolution of barcode applications: functional toxicology to cell lineage. *Experimental Biology and Medicine*, 247(23), 2119-2127. <https://doi.org/10.1177/15353702221121600>
- Handrianto, Y., & Sanjaya, B. (2020). Model waterfall dalam rancang bangun sistem informasi pemesanan produk dan outlet berbasis web. *Jurnal Inovasi Informatika*, 5(2), 153-160. <https://doi.org/10.51170/jii.v5i2.66>
- Irawan, R. (2023). Pemodelan sistem manajemen surat digital menggunakan unified modeling language dengan pendekatan behavioral diagrams. *Techno Com*, 22(2), 474-485. <https://doi.org/10.33633/tc.v22i2.7826>
- Kamil, H., Hanim, H., Santi, R., Aulia, R., & Isman, A. (2022). Aplikasi pengelolaan surat keluar dengan fasilitas tanda tangan digital di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 7(3), 181-190. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v7i3.2021.181-190>
- Kowi, E., & Supriyadi, S. (2022). Sistem informasi manajemen arsip surat GMKI Cabang Salatiga berbasis web dengan framework Laravel. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer (Jitek)*, 2(3), 289-303. <https://doi.org/10.55606/jitek.v2i3.721>
- Lin, Y., Cheung, W., & Siao, F. (2014). Developing mobile 2D barcode/Rfid-based maintenance management system. *Automation in Construction*, 37, 110-121. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.004>
- Mahardi, T. (2024). Perancangan sistem informasi surat menyurat berbasis web pada kampus STMIK Kuwera. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi (Sintek)*, 1(4), 19-25. <https://doi.org/10.56995/sintek.v1i4.65>

- Mutiara, S., Wibaselppa, A., Nurlistiani, R., Wibasuri, A., & Utama, A. (2022). Pelatihan penggunaan teknologi informasi bagi perangkat desa antar bawang kabupaten lampung barat. *Jurnal Publika Pengabdian Masyarakat*, 4(02), 105-112. <https://doi.org/10.30873/jppm.v4i02.3287>
- Ning, J., & Yu, S. (2021). Barcode location in financial statement system based on the partial differential equation image recognition algorithm. *Advances in Mathematical Physics*, 2021, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2021/9177159>
- Perdana, R., Anbiya, D., & Grahitandaru, A. (2019). Penerapan tanda tangan digital pada gambar formulir C1.Plano-KWK di Pilkada Sulawesi Selatan. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(5), 475. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019651471>
- Praja, A., Darmansah, D., & Wijayanto, S. (2022). Sistem informasi pencatatan surat masuk dan surat keluar berbasis website menggunakan metode waterfall. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (Json)*, 3(3), 273. <https://doi.org/10.30865/json.v3i3.3914>
- Putri, D. (2024). Monitoring dan evaluasi surat menyurat di sekretariat dinas pendidikan dan kebudayaan berbasis web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 4298-4302. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9903>
- Roji, F. (2023). Implementasi tanda tangan digital pada pembuatan surat keterangan dengan metodologi scrum. *Jurnal Algoritma*, 20(1), 199-210. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.20-1.1301>
- Rupilele, F. (2018). Perancangan sistem informasi manajemen pelayanan anggota jemaat, baptisan, dan pernikahan berbasis web (studi kasus: Gekari Lembah Pujian Kota Sorong). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(2), 147-156. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201852685>
- Septihana, A. (2022). Tinjauan yuridis akta notaris secara elektronik dalam bidang e-commerce. *Notarius*, 16(3), 1591-1604. <https://doi.org/10.14710/nts.v16i3.42387>
- Suryono, R., Darwis, D., & Gunawan, S. (2018). Audit tata kelola teknologi informasi menggunakan framework COBIT 5 (studi kasus: Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung). *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 16. <https://doi.org/10.33365/jti.v12i1.38>
- Touzani, O., & Nehdi, M. (2016). Data acquisition technologies for construction progress tracking. *Automation in Construction*, 70, 143-155. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.06.016>
- Yuniati, T., & Sidiq, M. (2020). Literature review: legalisasi dokumen elektronik menggunakan tanda tangan digital sebagai alternatif pengesahan dokumen di masa pandemi. *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(6). <https://doi.org/10.29207/resti.v4i6.2502>