

Rancang Bangun Sistem Pengelolaan Arsip Digital Terintegrasi Optical Character Recognition pada Perusahaan Jasa Kepabeanan (PPJK)

Tamaris Roulina Silitonga^{1*}, Miratul Khusna Mufida^{2*}

^{*}Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam

^{*} Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Negeri Batam

tamarissilitonga@gmail.com¹, violletevda@gmail.com²

Article Info

Article history:

Received 2026-06-18

Revised 2026-06-19

Accepted 2026-06-19

Keyword:

Pengelolaan Arsip Digital, Optical Character Recognition (OCR), Laravel, Perusahaan Jasa Kepabeanan (PPJK), Waterfall

ABSTRACT

Proses pengelolaan arsip dokumen pada Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanan (PPJK) masih dilakukan menggunakan spreadsheet sehingga proses pencatatan, pencarian dokumen, pembuatan tanda terima, serta penamaan file hasil pemindaian belum terintegrasi dan masih dilakukan secara manual. Kondisi tersebut menyebabkan proses administrasi memerlukan waktu yang lebih lama serta meningkatkan potensi kesalahan dalam pengelolaan arsip. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pengelolaan arsip digital berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi Optical Character Recognition (OCR) untuk mendukung otomatisasi penamaan file dokumen dan meningkatkan efisiensi administrasi. Sistem dikembangkan menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC) dengan model Waterfall yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Implementasi sistem menggunakan framework Laravel, basis data MySQL, dan Tesseract OCR sebagai mesin ekstraksi teks. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan Black Box Testing, User Acceptance Testing (UAT), serta pengujian akurasi fitur rename otomatis berbasis OCR terhadap 100 dokumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan Black Box Testing sebesar 100%, nilai UAT sebesar 96,4%, serta tingkat keberhasilan rename dokumen otomatis berbasis OCR sebesar 93,00%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan arsip digital, mempercepat proses pencarian dokumen, serta mengurangi kesalahan administrasi pada perusahaan jasa kepabeanan



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong berbagai organisasi untuk mengadopsi sistem digital dalam mendukung aktivitas administrasi dan pengelolaan informasi. Salah satu implementasi yang banyak diterapkan adalah sistem pengarsipan digital, yang memungkinkan dokumen disimpan, dikelola, dan ditemukan kembali secara lebih efektif dibandingkan metode konvensional. Sistem informasi berperan dalam mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyajikan informasi untuk mendukung kegiatan operasional serta pengambilan keputusan organisasi. Penerapan sistem informasi membantu pengelolaan data menjadi lebih terstruktur sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi

proses kerja [1]. Selain itu, arsip data digital merupakan proses penyimpanan dan pengelolaan data dalam bentuk elektronik agar informasi dapat disimpan secara sistematis, mudah diakses, dan ditemukan kembali dengan lebih cepat. Penerapan arsip digital juga mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan informasi, mengurangi risiko kehilangan data, serta mendukung pengelolaan data yang lebih terstruktur [2]. Oleh karena itu, pengelolaan arsip digital yang terintegrasi menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan produktivitas organisasi [3]

Meskipun perkembangan teknologi semakin pesat, penerapan sistem pengarsipan digital belum sepenuhnya dilakukan pada seluruh perusahaan. Salah satunya adalah Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanan (PPJK) yang

bergerak di bidang ekspor dan impor. Dokumen ekspor dan impor memuat berbagai informasi penting, seperti nomor pengajuan, nomor PPFTZ, tanggal pengajuan, *voyage*, nama perusahaan, serta data administrasi lainnya yang harus dikelola secara akurat untuk mendukung kelancaran proses kepabeanan dan perdagangan internasional [4]. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, proses pengelolaan dokumen di perusahaan masih menggunakan *spreadsheet* yang dipisahkan berdasarkan periode bulanan sehingga administrator harus membuat file baru setiap bulan secara manual. Rata-rata sebanyak 120 dokumen dikelola setiap hari. Cara kerja tersebut menyebabkan proses pencatatan dan pencarian dokumen menjadi kurang efisien, terutama ketika pengguna harus menemukan kembali dokumen yang telah diarsipkan.

Permasalahan tidak hanya terjadi pada proses pencatatan data, tetapi juga pada aktivitas administrasi lainnya. Pembuatan tanda terima dokumen dan penamaan file hasil pemindaian masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu yang lebih lama, menimbulkan pekerjaan yang berulang, serta meningkatkan risiko kesalahan dalam pengelolaan arsip. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses administrasi dokumen belum terintegrasi dalam satu sistem sehingga efisiensi kerja belum dapat dicapai secara optimal.

Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk mendukung pengelolaan dokumen digital adalah *Optical Character Recognition* (OCR). OCR merupakan teknologi yang mampu mengenali dan mengubah teks pada gambar atau dokumen hasil pemindaian menjadi data digital yang dapat diproses oleh sistem secara otomatis sehingga mengurangi proses input data secara manual [5]. Salah satu implementasi OCR yang banyak digunakan adalah Tesseract OCR, yaitu perangkat lunak OCR berbasis *open source* yang mampu mengenali karakter dan mengekstraksi informasi dari dokumen digital secara otomatis sehingga mendukung proses pengolahan dokumen yang lebih efisien [6]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan OCR dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan dokumen. OCR telah dimanfaatkan dalam *Intelligent Document Management System* untuk mendukung proses pengindeksan dan pencarian dokumen [7]. Selain itu, OCR juga diintegrasikan ke dalam sistem berbasis web untuk mengotomatisasi proses pengisian data [8]. Penelitian lainnya mengombinasikan OCR dengan *semantic search* untuk meningkatkan efektivitas pencarian dokumen hasil pemindaian [9], serta menerapkan teknik *deep learning* dan *image preprocessing* guna meningkatkan akurasi OCR pada proses digitalisasi dokumen [10].

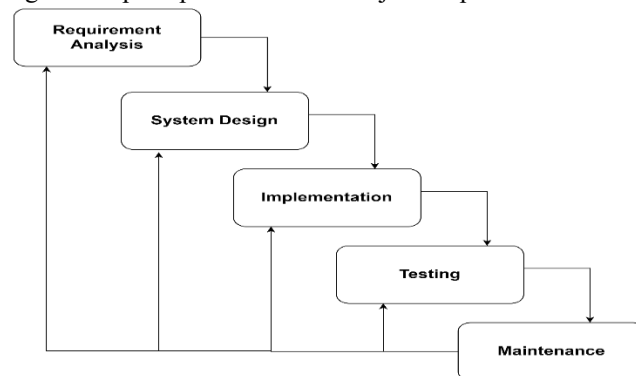
Meskipun penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa OCR efektif dalam proses ekstraksi teks dan pencarian informasi, sebagian besar penelitian masih berfokus pada kemampuan OCR sebagai teknologi pengenalan karakter. Integrasi OCR ke dalam sistem pengelolaan arsip digital yang mampu mendukung kebutuhan operasional perusahaan, seperti pengelolaan data dokumen,

pembuatan tanda terima, penguncian data berdasarkan periode tertentu, serta penamaan file dokumen secara otomatis, masih belum banyak dibahas. Dengan demikian, masih terdapat peluang penelitian untuk mengembangkan sistem yang tidak hanya mampu melakukan ekstraksi teks, tetapi juga mendukung keseluruhan proses administrasi dokumen secara terintegrasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan Sistem Pengelolaan Arsip Digital Terintegrasi *Optical Character Recognition* (OCR) pada Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanan (PPJK). Sistem dikembangkan berbasis web menggunakan framework Laravel, basis data MySQL, dan Tesseract OCR untuk melakukan ekstraksi informasi dari dokumen hasil pemindaian yang selanjutnya digunakan dalam proses penamaan file secara otomatis. Selain menyediakan fitur penamaan file berbasis OCR, sistem juga mengintegrasikan pengelolaan data dokumen, pengelolaan data perusahaan, pengelolaan data sarana kapal, pembuatan tanda terima dokumen, serta penguncian data dokumen dalam satu platform. Kontribusi penelitian ini tidak hanya terletak pada pemanfaatan OCR untuk ekstraksi teks, tetapi juga pada integrasinya dengan proses administrasi dokumen secara menyeluruh sehingga mampu meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan akurasi pengelolaan arsip digital pada perusahaan jasa kepabeanan.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model Waterfall sebagai metode pengembangan sistem pengelolaan arsip digital berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR). Model Waterfall dipilih karena memiliki tahapan pengembangan yang sistematis dan berurutan sehingga sesuai untuk sistem yang kebutuhan fungsionalnya telah teridentifikasi sejak awal penelitian. Tahapan yang dilakukan meliputi perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Pendekatan ini sesuai untuk pengembangan sistem yang kebutuhan fungsionalnya telah teridentifikasi sejak awal penelitian [11]. Alur penelitian yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Waterfall

A. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data bertujuan memperoleh informasi mengenai proses bisnis, kebutuhan pengguna, dan permasalahan dalam pengelolaan arsip dokumen pada Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanan (PPJK). Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan dan studi literatur.

Observasi dilakukan secara langsung terhadap proses pengelolaan arsip dokumen ekspor dan impor untuk mengetahui alur pencatatan, penyimpanan, pencarian dokumen, serta proses administrasi yang diterapkan pada perusahaan. Melalui observasi diperoleh informasi bahwa pengelolaan dokumen masih menggunakan *spreadsheet*, penamaan file dilakukan secara manual, dan pembuatan tanda terima belum terintegrasi dalam satu sistem.

Selanjutnya, wawancara dilakukan dengan manajer dan staf administrasi untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem, kendala yang dihadapi selama proses administrasi, serta fitur-fitur yang diperlukan pada sistem yang akan dikembangkan. Selain data primer, penelitian ini juga menggunakan data sekunder berupa dokumen ekspor dan impor, arsip perusahaan, serta berbagai literatur ilmiah mengenai sistem informasi, pengarsipan digital, dan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) sebagai referensi dalam proses pengembangan sistem.

B. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model Waterfall. Model ini terdiri atas enam tahapan yang saling berurutan, yaitu perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

1) Perencanaan (Planning)

Tahap perencanaan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses pengelolaan arsip dokumen di PPJK. Kegiatan yang dilakukan meliputi observasi lapangan, wawancara dengan pengguna, identifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengumpulan dokumen ekspor dan impor yang akan digunakan sebagai data penelitian. Hasil dari tahap ini menjadi dasar dalam menentukan ruang lingkup pengembangan sistem.

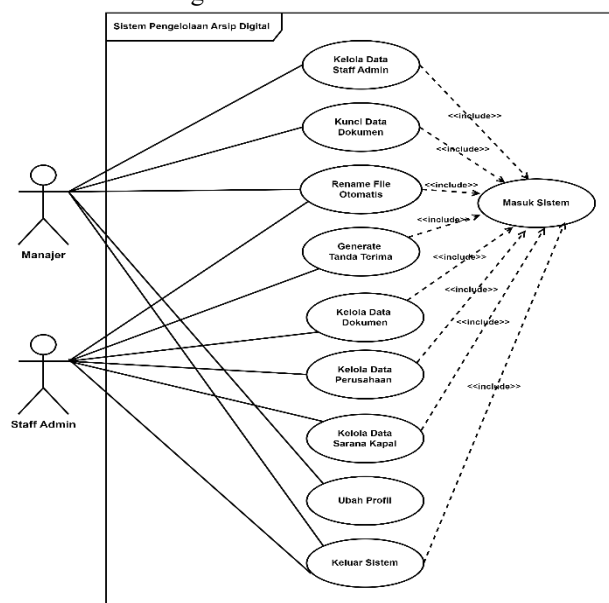
2) Analisis Kebutuhan (Requirement Analysis)

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem berdasarkan hasil observasi dan wawancara. Analisis menunjukkan bahwa sistem perlu menyediakan fitur autentikasi pengguna, pengelolaan data staff admin, data perusahaan, data sarana kapal, pengelolaan dokumen, pembuatan tanda terima secara otomatis, penguncian data dokumen berdasarkan periode tertentu, penamaan *file* dokumen menggunakan OCR, pengelolaan profil pengguna, serta fitur *logout*. Analisis ini menjadi dasar dalam proses perancangan sistem.

3) Perancangan (System Design)

Tahap perancangan dilakukan untuk menghasilkan desain sistem yang akan diimplementasikan. Perancangan meliputi penyusunan *Use Case Diagram* untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem, *Sequence Diagram* untuk menggambarkan alur proses setiap fitur, serta *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk merancang struktur basis data. Selain itu, dilakukan perancangan antarmuka (*user interface*) menggunakan Figma sebagai acuan implementasi sistem.

a. Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

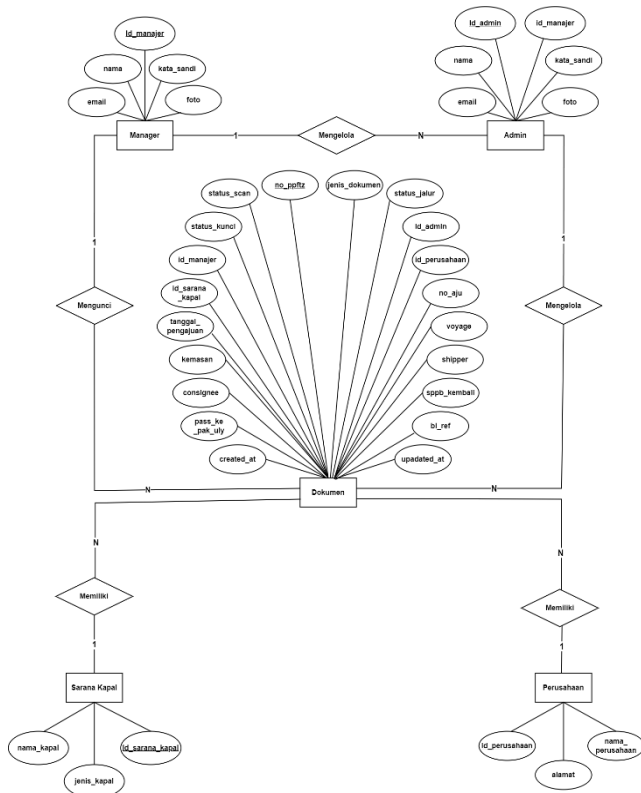
Diagram *Use Case* ini menunjukkan hubungan antara aktor pada Sistem Pengelolaan Arsip Digital. Terdapat dua aktor dalam sistem ini, yaitu Manajer dan Staff Admin, yang masing-masing memiliki hak akses sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya. Sebelum menggunakan sistem, harus melakukan proses masuk sistem terlebih dahulu.

Manajer memiliki tugas untuk mengelola data Staff Admin, melakukan penguncian data dokumen berdasarkan tanggal pengajuan dan jenis dokumen tertentu. Fitur ini digunakan untuk menjaga keamanan dan keakuratan data sehingga dokumen tidak dapat diubah kembali.

Staff Admin bertugas mengelola data yang berkaitan dengan kegiatan operasional, meliputi data dokumen, data perusahaan, dan data sarana kapal. Staff Admin juga dapat membuat tanda terima secara otomatis untuk mempermudah proses administrasi dokumen.

Selain fitur yang sesuai dengan peran masing-masing, Manajer dan Staff Admin sama-sama dapat melakukan *Rename file* otomatis serta memperbarui informasi profil akun. Setelah selesai menggunakan sistem, pengguna dapat keluar dari sistem sebagai bentuk akhir dari sesi penggunaan.

b. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 3. ER Diagram

Pada ERD yang dirancang terdapat lima entitas utama, yaitu Manajer, Admin, Dokumen, Perusahaan, dan Sarana Kapal. Entitas Dokumen menjadi pusat dari sistem karena menyimpan berbagai informasi yang berkaitan dengan proses administrasi dokumen. Data yang tersimpan meliputi nomor PPFTZ, jenis dokumen, status scan, status jalur, status kunci, nomor aju, tanggal pengajuan, voyage, kemas, shipper, consignee, tanggal SPPB kembali, tanggal pass ke Pak Uly, serta referensi BL.

Hubungan antar entitas menunjukkan bahwa satu Manajer dapat mengelola beberapa Admin. Selain itu, setiap Admin dapat mengelola banyak dokumen, sedangkan satu dokumen hanya dikelola oleh satu Admin. Dalam proses validasi, satu Manajer dapat mengunci banyak dokumen, namun setiap dokumen hanya dapat dikunci oleh satu Manajer. Di sisi lain, setiap dokumen terhubung dengan satu Perusahaan dan satu Sarana Kapal, sedangkan satu Perusahaan maupun satu Sarana Kapal dapat memiliki lebih dari satu dokumen yang terkait.

Dengan adanya hubungan antar entitas tersebut, sistem dapat menyimpan dan mengelola data arsip secara terstruktur. Selain memudahkan proses pencatatan dokumen, rancangan basis data ini juga membantu dalam pencarian data, pemantauan status dokumen, serta pengelolaan informasi perusahaan dan sarana kapal yang terkait. Oleh karena itu, ERD yang dibuat telah mampu menggambarkan

kebutuhan sistem dan dapat dijadikan dasar dalam pembangunan basis data untuk Sistem Pengelolaan Arsip Digital.

4) Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan dengan membangun aplikasi berbasis web menggunakan Laravel sebagai *framework*, PHP sebagai bahasa pemrograman, dan MySQL sebagai sistem manajemen basis data. Antarmuka sistem dikembangkan menggunakan HTML, CSS, JavaScript, dan Bootstrap. Teknologi Tesseract OCR diintegrasikan untuk mengekstraksi informasi dari dokumen hasil pemindaian, seperti nomor aju, nomor PPFTZ, nama perusahaan, *vessel*, dan *voyage*, yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses penamaan file dokumen secara otomatis sesuai format yang telah ditentukan.

5) Pengujian (*Testing*)

Tahap pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi aplikasi telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas *Black Box Testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT). *Black Box Testing* dilakukan untuk menguji setiap fungsi sistem berdasarkan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) tanpa memperhatikan struktur kode program. Pengujian dilakukan pada seluruh fitur utama sistem, meliputi proses login, pengelolaan data pengguna, data perusahaan, data sarana kapal, data dokumen, pembuatan tanda terima, penamaan file, penguncian dokumen, pengelolaan profil, dan *logout*. Hasil pengujian digunakan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional. *User Acceptance Testing* (UAT) dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Pengujian melibatkan manajer dan staf administrasi PPJK sebagai pengguna akhir. Responden diminta mencoba seluruh fitur sistem kemudian memberikan penilaian melalui kuesioner menggunakan skala Likert. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui tingkat kepuasan dan penerimaan pengguna terhadap sistem [12].

6) Pemeliharaan (*Maintenance*)

Tahap pemeliharaan dilakukan setelah proses pengujian selesai. Pada tahap ini dilakukan perbaikan terhadap kesalahan yang ditemukan selama pengujian, penyempurnaan fungsi sistem berdasarkan masukan pengguna, agar tetap berjalan sesuai kebutuhan operasional perusahaan.

C. Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif. Metode ini digunakan untuk mengolah dan menginterpretasikan data hasil penelitian dalam bentuk persentase sehingga dapat menggambarkan tingkat keberhasilan sistem yang dikembangkan sebagai dasar dalam penarikan kesimpulan penelitian [13].

Analisis dilakukan terhadap hasil *User Acceptance Testing* (UAT) untuk mengetahui tingkat penerimaan

pengguna terhadap sistem, serta hasil evaluasi *Optical Character Recognition* (OCR) untuk mengukur kemampuan sistem dalam mengekstraksi informasi dari dokumen permit ekspor dan impor yang digunakan pada proses *rename* file otomatis. Evaluasi OCR dilakukan dengan membandingkan hasil ekstraksi terhadap data referensi (*ground truth*) berdasarkan atribut Nomor Pengajuan, Voyage, Bill of Lading (BL), dan Nama Perusahaan.

Tingkat penerimaan pengguna diperoleh dari hasil kuesioner menggunakan skala Likert yang kemudian dihitung dalam bentuk persentase menggunakan Persamaan berikut.

$$UAT(\%) = \frac{\text{Total Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Selanjutnya, kinerja OCR dievaluasi menggunakan metrik *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, *Character Error Rate* (CER), dan *Word Error Rate* (WER). *Accuracy* digunakan untuk mengukur tingkat ketepatan hasil ekstraksi secara keseluruhan, *Precision* menunjukkan proporsi data yang dikenali dengan benar dari seluruh data yang diprediksi benar, *Recall* mengukur kemampuan sistem dalam menemukan seluruh data yang seharusnya dikenali, sedangkan *F1-Score* merupakan rata-rata harmonis antara *Precision* dan *Recall*. Selain itu, CER digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan pengenalan pada level karakter, sedangkan WER digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan pada level kata. Semakin tinggi nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* serta semakin rendah nilai CER dan WER, maka semakin baik performa OCR dalam mengekstraksi informasi dokumen.

Selain evaluasi OCR, penelitian ini juga menganalisis tingkat keberhasilan proses *rename* file otomatis. Keberhasilan *rename* didefinisikan sebagai kondisi ketika nama file yang dihasilkan sistem identik dengan nama file referensi sesuai standar penamaan perusahaan. Apabila terdapat satu atau lebih atribut yang tidak sesuai sehingga menghasilkan nama file yang berbeda, maka proses *rename* dikategorikan tidak berhasil. Tingkat akurasi digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan OCR dalam mengenali teks dan informasi yang terdapat pada dokumen sehingga dapat diketahui kinerja sistem dalam melakukan ekstraksi data secara otomatis [14]. Tingkat keberhasilan *rename* dihitung menggunakan Persamaan berikut.

$$\text{Rename}(\%) = \frac{\text{Jumlah Kasus Uji Berhasil}}{\text{Jumlah Seluruh Kasus Uji}} \times 100\%$$

Hasil analisis UAT, evaluasi OCR, dan tingkat keberhasilan *rename* file selanjutnya digunakan untuk mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna, kemampuan OCR dalam mengekstraksi informasi di dalam dokumen dan melakukan penamaan file secara otomatis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

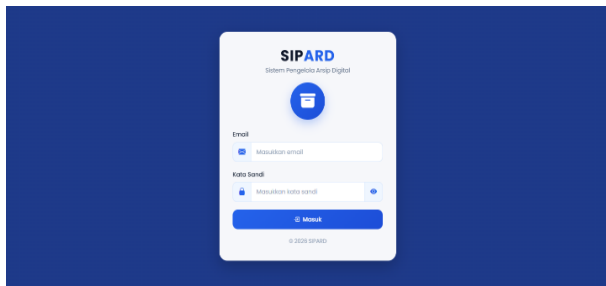
Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pengelolaan arsip digital berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi *Optical Character Recognition* pada Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanan (PPJK). Sistem dikembangkan menggunakan framework Laravel dengan basis data MySQL untuk mendukung proses administrasi dokumen ekspor dan impor secara terintegrasi. Integrasi teknologi Tesseract OCR digunakan untuk mengekstraksi informasi penting dari dokumen hasil pemindaian sehingga proses penamaan file dokumen dapat dilakukan secara otomatis.

Sistem yang dikembangkan menyediakan berbagai fitur utama, meliputi autentikasi pengguna, pengelolaan data staf admin, data perusahaan, data sarana kapal, pengelolaan data dokumen, penamaan file otomatis berbasis OCR, pembuatan tanda terima dokumen, penguncian data dokumen berdasarkan periode tertentu, pengelolaan profil pengguna, serta proses *logout*. Seluruh fitur diimplementasikan untuk mendukung proses pengelolaan arsip digital yang lebih terstruktur, efisien, dan mengurangi kesalahan administrasi yang sebelumnya masih dilakukan secara manual.

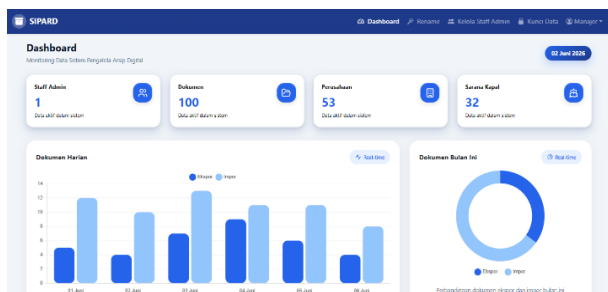
Selain implementasi sistem, penelitian ini juga melakukan pengujian menggunakan *Black Box Testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT) untuk memastikan sistem berfungsi sesuai kebutuhan serta diterima oleh pengguna. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap kemampuan teknologi OCR dalam mengenali informasi pada dokumen permit ekspor dan impor guna mengetahui tingkat akurasi ekstraksi data yang digunakan dalam proses penamaan file secara otomatis.

A. Implementasi Sistem

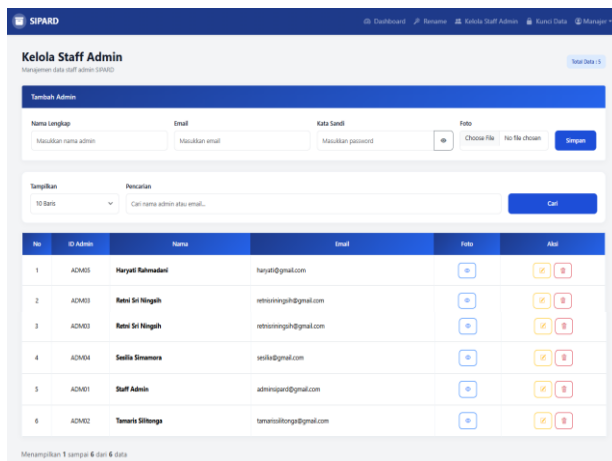
Implementasi sistem menghasilkan sebuah sistem pengelolaan arsip digital berbasis web yang dirancang untuk mendukung proses administrasi dokumen ekspor dan impor pada Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanan (PPJK). Sistem dikembangkan menggunakan framework Laravel dengan MySQL sebagai sistem manajemen basis data serta diintegrasikan dengan teknologi Tesseract Optical Character Recognition (OCR) untuk mendukung proses penamaan file dokumen secara otomatis berdasarkan informasi yang terdeteksi dari dokumen. Selain itu, sistem juga dirancang dengan antarmuka yang mudah digunakan sehingga dapat membantu pengguna dalam mengelola arsip digital secara lebih cepat, terstruktur, dan efisien dibandingkan proses manual. Implementasi sistem mencakup berbagai fitur utama, antara lain halaman masuk (*login*), pengelolaan data *staff admin*, data perusahaan, data sarana kapal, data dokumen, penguncian data dokumen, pembuatan tanda terima dokumen secara otomatis, penamaan file otomatis berbasis OCR, pengelolaan profil pengguna, serta fitur keluar sistem (*logout*). Implementasi dari masing-masing fitur dijelaskan sebagai berikut.

1) Halaman Masuk Sistem (*login*)Gambar 4. Halaman Masuk Sistem (*login*)

Halaman masuk sistem digunakan sebagai proses autentikasi pengguna sebelum mengakses sistem. Pengguna memasukkan email dan kata sandi yang kemudian divalidasi oleh sistem. Jika validasi berhasil, pengguna akan diarahkan ke halaman utama sesuai hak aksesnya. Tampilan halaman utama pengguna dapat diamati pada Gambar 3.

Gambar 5. Halaman Utama (*Dashboard*)

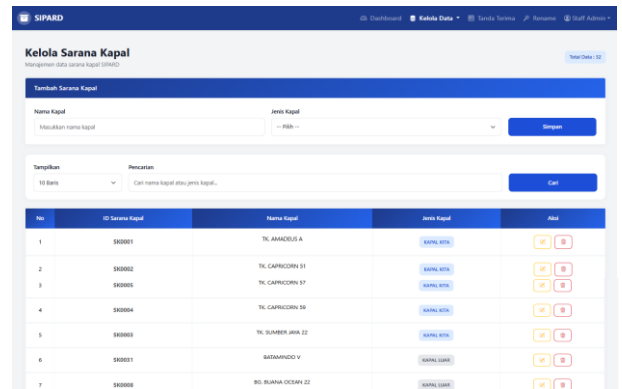
2) Halaman Kelola Staff Admin



Gambar 6. Halaman Kelola Staff Admin

Halaman kelola data Staff Admin digunakan oleh Manajer dalam pengelolaan akun pengguna dengan hak akses sebagai administrator sistem. Pada halaman ini, manajer dapat menambahkan, mengubah, melihat, dan menghapus data staff admin. Pengelolaan data staff admin dilakukan untuk membatasi akses sistem hanya kepada pengguna yang memiliki wewenang.

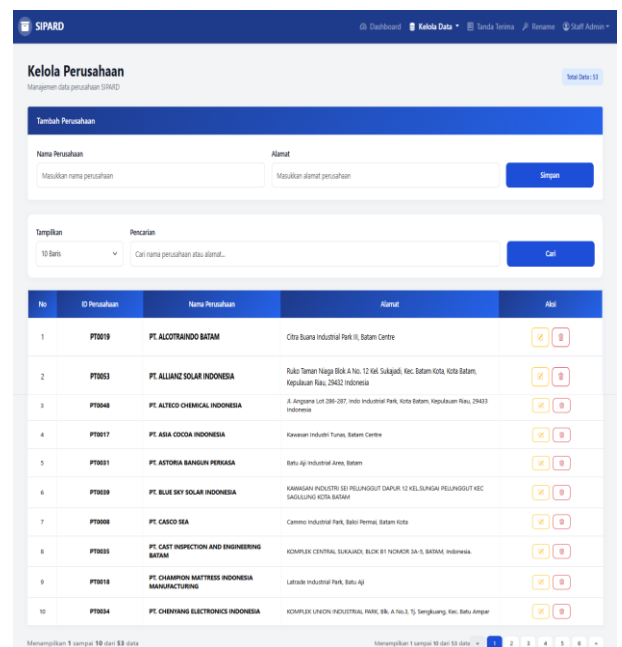
3) Halaman Kelola Sarana Kapal



Gambar 7. Halaman Kelola Sarana Kapal

Halaman kelola data sarana kapal berfungsi bagi Staff Admin untuk mengelola data sarana kapal yang tersimpan dalam sistem. Pada halaman ini terdapat fitur pengelolaan data sarana kapal, meliputi penambahan, pengubahan, penghapusan, dan peninjauan data sarana kapal. Data yang dikelola meliputi informasi sarana kapal yang digunakan sebagai referensi dalam proses pengelolaan dokumen permit. Selain itu, sistem juga memiliki fitur pencarian data untuk membantu pengguna menemukan informasi sarana kapal dengan lebih mudah. Dengan adanya halaman ini, proses pengelolaan data sarana kapal dapat dilakukan secara lebih terstruktur, efektif, dan terorganisir.

4) Halaman Kelola Perusahaan



Gambar 8 Halaman Kelola Perusahaan

Halaman kelola data perusahaan berfungsi bagi Staff Admin untuk mengelola data perusahaan yang tersimpan dalam sistem. Pada halaman ini terdapat fitur pengelolaan

data perusahaan, meliputi penambahan, pengubahan, penghapusan, dan peninjauan data perusahaan. Data yang dikelola meliputi informasi perusahaan yang digunakan sebagai referensi dalam proses pengelolaan data dokumen. Selain itu, sistem juga memiliki fitur pencarian data untuk membantu pengguna menemukan informasi perusahaan dengan lebih mudah. Dengan adanya halaman ini, proses pengelolaan data perusahaan dapat dilakukan secara lebih terstruktur, efektif, dan terorganisir.

5) Halaman Kelola Data Dokumen

No. Aja	No. PPTZ	Tgl Pengajuan	Jenis	Shipper	Consignee	Sarana Kapal	Voyage	Komoditas	BL Ref	Detail	Aksi
016344	211731	01-06-2025	Import	SHENCHEN HONOR ELECTRONIC CO., LTD	PT. PRASINAHAN TECHNOLOGY INDONESIA	TLK SUNBER JARA 22	Q5664	1 NE	SINBAR125480		[Edit] [Hapus] [Detail]
016314	211720	01-06-2025	Import	BESTOY DEVELOPMENT LIMITED	PT. SINATELX MANUFACTORY BARAH	TLK SUNBER JARA 22	Q5664	1 NE	SINBAR125386		[Edit] [Hapus] [Detail]
016224	211598	01-06-2025	Import	GUANDONG GUOHENG YOUNE ADVANCED MATERIALS CO., LTD.	PT. SUNTECH PLASTICS INDUSTRIES BARAH	TLK SAMUDRA BINTAN 08	PM4025	1 NE	XINGULBAR125752-25		[Edit] [Hapus] [Detail]
016002	212380	01-06-2025	Import	INGERSOLL-RAND MACHINEERY (SHANGHAI) CO., LTD	PT. LUNGAN PRECISION INDONESIA	MLV SITC HAPONG	25285	1 NE	SITVBAR1259880		[Edit] [Hapus] [Detail]
016290	212356	01-06-2025	Import	MYTECH & ASSEMBLY SDN BHD	PT. PRASINAHAN TECHNOLOGY INDONESIA	BIG INFRAT 10	H5M01E	2 NE	H5M1ETPRP49025		[Edit] [Hapus] [Detail]
016388	212351	01-06-2025	Import	GUANGDONG LEE & MAN PAPER MFG. LTD.	PT. GLOBAL PACKAGING BARAH	MLV SITC HAPONG	25285	4 NE	NGABAR1254253		[Edit] [Hapus] [Detail]

Gambar 9. Halaman Kelola Data Dokumen

Halaman Kelola Data Dokumen digunakan oleh Staff Admin untuk mengelola seluruh data dokumen yang tersimpan dalam sistem secara terintegrasi. Pada halaman ini tersedia berbagai fitur utama, yaitu menambahkan, mengubah, menghapus, melihat detail, serta mengekspor data dokumen. Selain itu, sistem juga menyediakan fitur pencarian yang memungkinkan pengguna menemukan dokumen berdasarkan kata kunci atau informasi tertentu sehingga proses penelusuran arsip menjadi lebih cepat dan efisien. Fitur ekspor data dokumen memungkinkan pengguna menghasilkan laporan dalam format yang telah ditentukan untuk mendukung kebutuhan administrasi, dokumentasi, dan pelaporan. Dengan adanya berbagai fitur tersebut, proses pengelolaan arsip digital dapat dilakukan secara lebih terstruktur, meminimalkan kesalahan pengelolaan data, serta meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan dokumen ekspor dan impor.

6) Halaman Kunci Data Dokumen

No. Aja	No. PPTZ	Nomor Pengajuan	Jenis Dokumen	Tanggal Pengajuan	Status Kunci	Aksi
1	124153	000960	Ekspor	01/06/2025	Tidak Terkunci	[Kunci]
2	124166	000966	Ekspor	01/06/2025	Tidak Terkunci	[Kunci]
3	124212	000954	Ekspor	01/06/2025	Tidak Terkunci	[Kunci]
4	124346	000980	Ekspor	01/06/2025	Tidak Terkunci	[Kunci]
5	124485	000995	Ekspor	01/06/2025	Tidak Terkunci	[Kunci]
6	210720	016214	Impor	01/06/2025	Tidak Terkunci	[Kunci]
7	210731	016344	Impor	01/06/2025	Tidak Terkunci	[Kunci]
8	210908	016324	Impor	01/06/2025	Tidak Terkunci	[Kunci]

Gambar 10. Halaman Kunci Data Dokumen

Halaman kunci data dokumen digunakan oleh Manajer untuk mengelola proses penguncian data dokumen berdasarkan tanggal pengajuan dan jenis dokumen. Fitur ini bertujuan untuk menjaga integritas dan keamanan data yang telah selesai diproses sehingga tidak dapat diubah, ditambah, maupun dihapus oleh pengguna lain. Pada halaman ini, Manajer dapat menentukan periode tanggal pengajuan dan jenis dokumen yang akan dikunci sesuai kebutuhan. Setelah proses penguncian dilakukan, data dokumen yang termasuk dalam kriteria tersebut akan berstatus terkunci dan hanya dapat dilihat tanpa dapat dilakukan perubahan. Dengan adanya fitur ini, konsistensi dan validitas data arsip dapat terjaga dengan baik.

7) Halaman Generate Tanda Terima

Jenis Dokumen	Tanggal Pengajuan	Jumlah Dokumen	Generate
...	...	...	[Generate PDF]

Periode Data	Per Bulan	Generate
...	...	[Generate Excel]

Bulan	Tahun	Jumlah Dokumen	Generate
...	...	...	[Generate Excel]

Gambar 11. Halaman Generate Tanda Terima

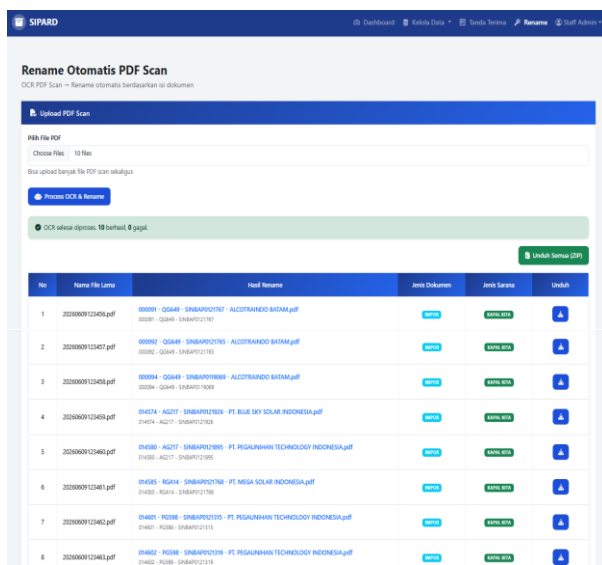
Halaman Generate Tanda Terima digunakan oleh Staff Admin untuk melakukan pembuatan tanda terima serta laporan dokumen secara otomatis berdasarkan data yang telah tersimpan di dalam sistem. Halaman ini dirancang untuk mempermudah proses administrasi dokumen dengan menyediakan tiga form utama, yaitu Tanda Terima Per Tanggal (PDF), List Pak Uli, dan Tanda Terima Per Bulan

(Excel). Masing-masing form memiliki fungsi yang berbeda sesuai dengan kebutuhan pengguna dalam menghasilkan dokumen administrasi maupun laporan.

Pada form Tanda Terima Per Tanggal (PDF), pengguna dapat menentukan jenis dokumen, tanggal *pass* ke Pak Uli, serta jumlah dokumen yang akan diproses. Berdasarkan data tersebut, sistem secara otomatis menghasilkan tanda terima dalam format PDF yang siap dicetak atau disimpan. Sementara itu, pada form List Pak Uli dan Tanda Terima Per Bulan (Excel), pengguna dapat memilih periode berdasarkan bulan dan tahun tertentu untuk menghasilkan laporan dalam format Excel yang berisi data dokumen sesuai dengan periode yang dipilih. Proses ini dilakukan secara otomatis dengan mengambil data yang telah tersimpan pada basis data sehingga dapat meminimalkan kesalahan dalam penyusunan laporan.

Implementasi halaman ini memberikan kemudahan dalam menghasilkan tanda terima dokumen tanpa harus melakukan pencatatan dan penyusunan data secara manual, sehingga proses menjadi lebih cepat, akurat serta efisien.

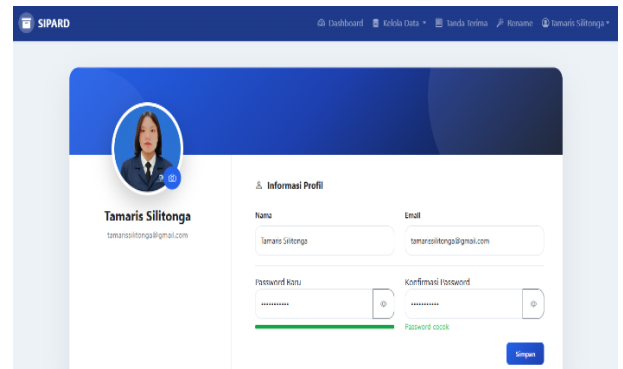
8) Halaman Rename Otomatis



Gambar 12. Halaman Rename Otomatis

Halaman *Rename file* otomatis digunakan untuk melakukan perubahan nama *file* dokumen secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR). Pada halaman ini, pengguna dapat mengunggah dokumen hasil pemindaian yang kemudian akan diproses oleh sistem untuk membaca informasi penting yang terdapat pada dokumen, seperti nomor permit atau identitas dokumen lainnya. Berdasarkan hasil pembacaan tersebut, sistem akan mengubah nama *file* secara otomatis sesuai format yang telah ditentukan. Fitur ini membantu mengurangi proses penamaan *file* secara manual, meningkatkan konsistensi penamaan dokumen, serta memudahkan pencarian dan pengelolaan arsip digital.

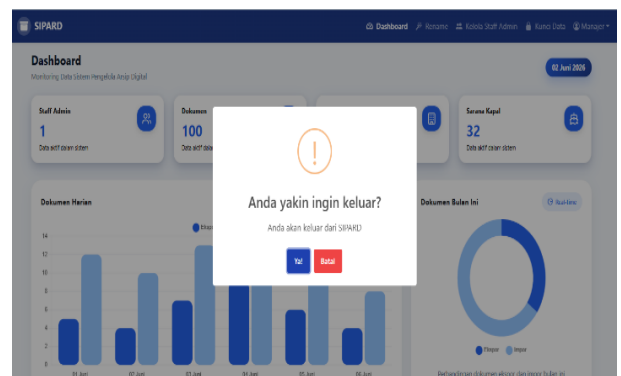
9) Halaman Ubah Profil



Gambar 13. Halaman Ubah Profil

Halaman Profil digunakan untuk menampilkan dan mengelola informasi akun pengguna yang sedang masuk ke dalam sistem. Melalui halaman ini, pengguna dapat memperbarui data profil, seperti nama dan informasi akun, serta mengubah kata sandi untuk meningkatkan keamanan akun. Fitur ini dirancang agar data pengguna tetap akurat, mudah diperbarui, dan terlindungi dari akses yang tidak sah.

10) Halaman Keluar Sistem (*logout*)



Gambar 14. Halaman Keluar Sistem (*logout*)

Fitur keluar sistem (*logout*) digunakan untuk menutup sesi pengguna yang sedang aktif dalam sistem. Setelah proses *logout* berhasil, pengguna akan diarahkan kembali ke halaman *login*. Fitur ini membantu menjaga keamanan akses ke dalam sistem.

B. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fitur pada sistem pengelolaan arsip digital berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian yang dilakukan meliputi *Black Box Testing* untuk menguji kesesuaian fungsi sistem dan *User Acceptance Testing* (UAT) untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan.

1) *Black Box Testing*

Black Box Testing dilakukan dengan menguji seluruh fitur utama sistem berdasarkan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang diharapkan tanpa memperhatikan

struktur kode program. Pengujian meliputi fitur login, pengelolaan data staf administrasi, data perusahaan, data sarana kapal, data dokumen, penamaan file otomatis menggunakan OCR, pembuatan tanda terima, penguncian dokumen, pengelolaan profil pengguna, serta *logout*.

TABEL 1.
HASIL *BLACK BOX TESTING*

Fitur	Hasil
Masuk Sistem	Berhasil
Kelola Data Staf Admin	Berhasil
Kelola Data Perusahaan	Berhasil
Kelola Data Sarana Kapal	Berhasil
Kelola Data Dokumen	Berhasil
Rename Otomatis OCR	Berhasil
Tanda Terima Dokumen	Berhasil
Penguncian Dokumen	Berhasil
Kelola Profil	Berhasil
Logout	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, seluruh fitur sistem berhasil dijalankan sesuai dengan kebutuhan fungsional tanpa ditemukan kesalahan pada proses masukan maupun keluaran. Dengan demikian, sistem memperoleh tingkat keberhasilan 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh fungsi sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2) User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem pengelolaan arsip digital yang telah dikembangkan. Pengujian melibatkan Manajer dan Staff Admin PPJK sebagai pengguna akhir yang secara langsung menggunakan sistem dalam menjalankan berbagai fitur yang tersedia, seperti pengelolaan data dokumen, data perusahaan, data sarana kapal, proses *rename* file otomatis berbasis OCR, serta pembuatan tanda terima dokumen. Setelah menggunakan sistem, setiap responden diminta mengisi kuesioner berdasarkan skala Likert untuk memberikan penilaian terhadap beberapa aspek, yaitu kemudahan penggunaan (*usability*), tampilan antarmuka (*user interface*), kelengkapan dan fungsionalitas fitur, kemudahan navigasi, serta manfaat sistem dalam mendukung proses pengelolaan arsip digital. Hasil pengujian UAT kemudian diolah dalam bentuk persentase untuk mengukur tingkat kepuasan dan penerimaan pengguna terhadap sistem

yang dikembangkan serta mengevaluasi kesesuaiannya dengan kebutuhan operasional di lingkungan PPJK.

TABEL 2
HASIL KUESIONER *USER ACCEPTANCE TESTING* (UAT)

No	Pernyataan	Total Skor	Rata-rata
P1	Sistem mempermudah proses pengelolaan data dokumen dibandingkan proses sebelumnya	25	5.0
P2	Sistem membantu mempercepat proses pencarian data dokumen yang dibutuhkan	23	4.6
P3	Fitur pengelolaan data dokumen, perusahaan, dan sarana kapal membantu pekerjaan menjadi lebih terstruktur	25	5.0
P4	Fitur <i>generate</i> tanda terima otomatis membantu mengurangi proses pembuatan dokumen secara manual	25	5.0
P5	Fitur <i>Rename</i> dokumen otomatis menggunakan OCR membantu mempercepat proses penamaan file dokumen	24	4.8
P6	Sistem membantu mengurangi kesalahan pengguna dalam proses pengelolaan data dibandingkan cara manual sebelumnya	23	4.6
P7	Sistem membuat proses penyimpanan dan pengarsipan dokumen menjadi lebih rapi dan terorganisir	23	4.6
P8	Fitur penguncian data membantu meningkatkan keamanan data agar tidak mudah diubah kembali	25	5.0
P9	Tampilan dan fitur sistem mudah dipahami serta mudah digunakan oleh pengguna	24	4.8
P10	Secara keseluruhan, sistem telah mampu untuk menyelesaikan permasalahan pengelolaan arsip data dokumen di perusahaan	24	4.8
Total		241	4.82

Hasil pengujian UAT menunjukkan bahwa pengguna memberikan penilaian terhadap sistem berdasarkan kuesioner yang telah disediakan. Data hasil pengujian tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif untuk memperoleh tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem.

C. Hasil Analisis

Hasil analisis pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif untuk mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem melalui *User Acceptance Testing* (UAT) serta kemampuan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) dalam mengenali informasi pada dokumen ekspor dan impor. Analisis dilakukan berdasarkan data hasil pengujian yang diperoleh selama proses implementasi sistem.

1) Analisis *User Acceptance Testing* (UAT)

Analisis UAT dilakukan berdasarkan hasil kuesioner yang diisi oleh pengguna akhir, yaitu manajer dan staf administrasi PPJK. Penilaian diberikan terhadap aspek kemudahan penggunaan, fungsionalitas, tampilan antarmuka, dan manfaat sistem menggunakan skala Likert. Persentase tingkat penerimaan pengguna dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$UAT(\%) = \frac{\text{Total Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Skor maksimal diperoleh dari jumlah responden dikalikan jumlah pertanyaan dan nilai tertinggi pada skala Likert. $\text{Skor Maksimal} = 5 \times 10 \times 5 = 250$. Perhitungan persentase UAT dilakukan sebagai berikut.

$$UAT(\%) = \frac{241}{250} \times 100\% = 96.4\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem memperoleh tingkat penerimaan pengguna sebesar 96,4%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem telah diterima dengan sangat baik oleh pengguna karena mampu memenuhi kebutuhan dalam proses pengelolaan arsip digital, mulai dari pengelolaan data dokumen, pencarian arsip, pembuatan tanda terima, hingga penamaan file secara otomatis menggunakan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR).

Untuk memberikan interpretasi terhadap hasil tersebut, digunakan kategori tingkat penerimaan pengguna berdasarkan rentang persentase penilaian sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut.

TABEL 3.
KATEGORI PENILAIAN UAT

Persentase	Kategori
81% – 100%	Sangat Baik
61% – 80%	Baik
41% – 60%	Cukup
21% – 40%	Kurang
0% – 20%	Sangat Kurang

Berdasarkan hasil pengolahan data, sistem memperoleh nilai tingkat penerimaan pengguna sebesar

96,40% yang berada pada kategori Sangat Baik. Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem dapat diterima dengan baik oleh pengguna serta mampu meningkatkan efisiensi dalam proses pengelolaan dokumen. Sistem juga memberikan kontribusi dalam mengurangi aktivitas manual dan mendukung proses pengelolaan arsip digital yang lebih efektif, aman, serta terorganisir.

2) Analisis *Rename File* Otomatis Berbasis OCR

Analisis *rename file* otomatis berbasis *Optical Character Recognition* (OCR) dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mengekstraksi informasi dari dokumen hasil pemindaian dan membentuk nama *file* secara otomatis sesuai dengan standar penamaan dokumen yang diterapkan pada perusahaan. Pengujian dilakukan menggunakan 100 dokumen yang terdiri atas dokumen ekspor dan impor dengan jenis kapal internal maupun kapal eksternal. Seluruh dokumen diproses menggunakan *Tesseract OCR* untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam proses penamaan *file*.

Informasi yang diekstraksi meliputi Nomor Pengajuan, *Voyage*, *Bill of Lading* (BL), dan Nama Perusahaan. Pada dokumen dengan jenis kapal internal, nama *file* dibentuk menggunakan kombinasi Nomor Pengajuan, *Voyage*, BL, dan Nama Perusahaan, sedangkan pada dokumen dengan jenis kapal eksternal nama *file* dibentuk menggunakan Nomor Pengajuan, *Voyage*, dan Nama Perusahaan sesuai dengan format penamaan dokumen yang berlaku di perusahaan.

Seluruh hasil ekstraksi kemudian dibandingkan dengan data referensi (*ground truth*) berdasarkan ID dokumen. Evaluasi dilakukan terhadap setiap atribut hasil ekstraksi menggunakan metrik *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, *Character Error Rate* (CER), dan *Word Error Rate* (WER). Nilai *Accuracy* digunakan untuk mengukur tingkat ketepatan hasil ekstraksi, sedangkan *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* digunakan untuk mengevaluasi konsistensi pengenalan informasi terhadap data referensi. Selain itu, CER digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan pada level karakter, sedangkan WER digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan pada level kata. Semakin tinggi nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score*, serta semakin rendah nilai CER dan WER, maka semakin baik performa OCR dalam mendukung proses penamaan *file* otomatis.

Pada penelitian ini, keberhasilan proses *rename file* otomatis didefinisikan sebagai kondisi ketika nama *file* yang dihasilkan sistem identik dengan nama *file* referensi (*ground truth*) sesuai standar penamaan perusahaan. Penilaian dilakukan pada hasil akhir nama *file*, bukan hanya pada keberhasilan pembacaan setiap karakter atau setiap *field* secara terpisah. Dengan demikian, apabila terdapat satu atau lebih atribut seperti Nomor Pengajuan, *Voyage*, *Bill of Lading* (BL), atau Nama Perusahaan yang tidak sesuai dengan data referensi sehingga menghasilkan nama *file* yang berbeda,

maka proses *rename* dikategorikan tidak berhasil, meskipun atribut lainnya berhasil dikenali dengan benar.

Hasil evaluasi setiap atribut ditampilkan meliputi Nomor Pengajuan, *Voyage*, BL, Nama Perusahaan, serta nilai *Overall* sebagai representasi performa OCR secara keseluruhan.

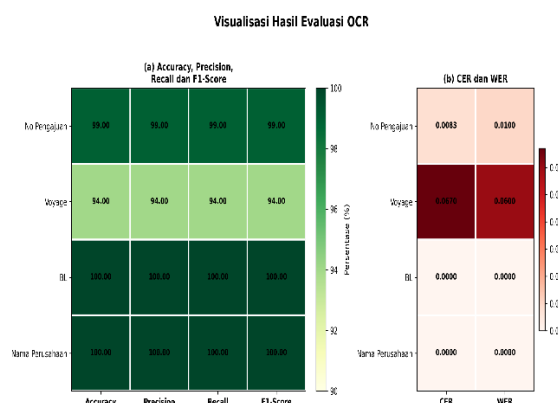
TABEL 4.
HASIL EVALUASI OCR PADA SETIAP ATRIBUT

Field	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1 Score (%)
No Pengajuan	99,00	99,00	99,00	99,00
<i>Voyage</i>	94,00	94,00	94,00	94,00
BL	100,00	100,00	100,00	100,00
Nama Perusahaan	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>Overall</i>	98,25	98,25	98,25	98,25

Berdasarkan hasil evaluasi, sistem menunjukkan kemampuan yang sangat baik dalam mengekstraksi informasi penting dari dokumen menggunakan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR). Atribut *Bill of Lading* (BL) dan Nama Perusahaan memperoleh nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* masing-masing sebesar 100%, yang menunjukkan bahwa seluruh informasi pada kedua atribut tersebut berhasil dikenali dengan benar tanpa kesalahan. Hal ini juga didukung oleh nilai *Character Error Rate* (CER) dan *Word Error Rate* (WER) sebesar 0, yang mengindikasikan tidak adanya kesalahan pada tingkat karakter maupun kata. Sementara itu, atribut Nomor Pengajuan memperoleh nilai *Accuracy* sebesar 99,00% dengan nilai CER 0,008333 dan WER 0,010000, sedangkan atribut *Voyage* memperoleh nilai *Accuracy* sebesar 94,00%, CER 0,067000, dan WER 0,060000. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kesalahan ekstraksi masih lebih sering terjadi pada atribut *Voyage*, yang dipengaruhi oleh variasi format penulisan, kualitas hasil pemindaian, serta karakter yang memiliki bentuk serupa sehingga lebih sulit dikenali oleh OCR.

Secara keseluruhan (overall), sistem memperoleh nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* masing-masing sebesar 98,25%, dengan nilai *Character Error Rate* (CER) sebesar 0,018833 dan *Word Error Rate* (WER) sebesar 0,017500. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali informasi pada dokumen secara akurat dan konsisten sesuai dengan data referensi (ground truth), sementara rendahnya nilai CER dan WER mengindikasikan bahwa tingkat kesalahan pengenalan karakter maupun kata relatif kecil. Hasil ini membuktikan bahwa implementasi Tesseract OCR memiliki performa yang sangat baik dalam mendukung proses pembentukan nama file secara otomatis pada sistem pengelolaan arsip digital. Tingginya nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan ekstraksi informasi yang andal pada sebagian besar dokumen uji, sehingga dapat

mengurangi kesalahan yang umumnya terjadi pada proses penamaan file secara manual. Selain itu, rendahnya nilai CER dan WER menunjukkan bahwa kesalahan yang terjadi hanya bersifat minor dan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil akhir proses *rename* file otomatis. Dengan demikian, integrasi teknologi OCR pada sistem mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan arsip digital sekaligus mendukung proses administrasi dokumen yang lebih cepat, konsisten, dan akurat di lingkungan Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanan (PPJK). Visualisasi hasil evaluasi OCR untuk setiap atribut pada 100 dokumen pengujian disajikan pada Gambar 15 sebagai representasi performa sistem dalam mengekstraksi informasi dokumen.



Gambar 15. Hasil Evaluasi OCR terhadap 100 Dokumen

Sebelum proses OCR dilakukan, setiap dokumen PDF terlebih dahulu dikonversi menjadi citra berformat JPEG menggunakan *pdftoppm* agar dapat diproses oleh Tesseract OCR. Proses konversi ini merupakan tahap *preprocessing* yang bertujuan menghasilkan citra dengan resolusi yang sesuai untuk proses ekstraksi teks. Pada penelitian ini tidak diterapkan teknik *preprocessing* lanjutan, seperti *binarization*, *noise removal*, *deskew*, maupun peningkatan kontras citra. Oleh karena itu, kualitas hasil OCR masih dipengaruhi oleh kondisi dokumen hasil pemindaian. Kondisi tersebut terlihat dari beberapa dokumen yang mengalami kesalahan ekstraksi, terutama pada atribut *Voyage*, sehingga menunjukkan bahwa penerapan teknik *preprocessing* lanjutan berpotensi meningkatkan akurasi OCR dan keberhasilan proses *rename* file otomatis.

Berdasarkan hasil evaluasi OCR, selanjutnya dilakukan analisis terhadap keberhasilan proses *rename file* otomatis. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil ekstraksi OCR dapat digunakan dalam membentuk nama *file* sesuai dengan format penamaan dokumen yang diterapkan pada perusahaan. Keberhasilan proses ini ditentukan berdasarkan kesesuaian antara nama *file* OCR yang dihasilkan sistem dengan nama *file* Referensi pada *dataset*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari 100 dokumen yang diuji, sebanyak 93 dokumen berhasil menghasilkan nama *file* yang sesuai dengan referensi,

sedangkan 7 dokumen menghasilkan nama *file* yang tidak sesuai. Tingkat keberhasilan *rename file* otomatis dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Rename (\%)} = \frac{\text{Jumlah Dokumen Berhasil}}{\text{Jumlah Total Dokumen Diuji}} \times 100\%$$

Perhitungan akurasi dilakukan sebagai berikut.

$$\text{Rename (\%)} = \frac{93}{100} \times 100\% = 93,00\%$$

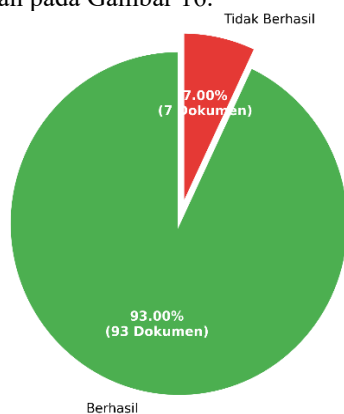
Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem memperoleh tingkat akurasi sebesar 93,00% dalam melakukan penamaan *file* otomatis berbasis OCR. Meskipun performa OCR secara keseluruhan mencapai *Accuracy* sebesar 98,25%, tingkat keberhasilan *rename file* otomatis tercatat sebesar 93,00%. Perbedaan tersebut terjadi karena evaluasi OCR dilakukan terhadap setiap atribut secara terpisah, sedangkan keberhasilan *rename* dievaluasi berdasarkan kesesuaian nama *file* secara keseluruhan.

TABEL 5.

TINGKAT KEBERHASILAN *RENAME FILE*

Keterangan	Jumlah
Total Dokumen Diuji	100
Dokumen Berhasil Diproses (Benar)	93
Dokumen Tidak Sesuai (Salah)	7
Tingkat Keberhasilan <i>Rename file</i>	93,00%

Persentase keberhasilan proses *rename file* otomatis divisualisasikan pada Gambar 16.

Gambar 16 Persentase Keberhasilan *Rename*

Berdasarkan hasil pengujian, sistem berhasil melakukan penamaan *file* secara otomatis pada 93 dari 100 dokumen yang diuji sehingga memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 93,00%. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa informasi hasil ekstraksi OCR pada sebagian besar dokumen telah sesuai dengan data referensi sehingga nama *file* dapat dibentuk sesuai dengan format yang telah ditentukan.

Sementara itu, 7 dokumen menghasilkan nama *file* yang tidak sesuai karena masih terdapat kesalahan pada

proses ekstraksi salah satu atau beberapa atribut, seperti Nomor Pengajuan, *Voyage*, BL, atau Nama Perusahaan. Berdasarkan hasil analisis, kesalahan pada satu atribut akan memengaruhi pembentukan nama *file* OCR, sehingga meskipun atribut lainnya berhasil dikenali dengan benar, nama *file* tetap dikategorikan tidak sesuai. Kondisi tersebut umumnya dipengaruhi oleh kualitas hasil pemindaian, karakter yang kurang jelas, variasi tata letak dokumen, serta kesalahan pengenalan karakter oleh OCR yang tercermin pada nilai CER dan WER. Penyebab ketidaksesuaian hasil *rename file* otomatis kemudian dianalisis berdasarkan tujuh dokumen yang mengalami kegagalan. Hasil analisis kegagalan tersebut disajikan pada Tabel 6.

TABEL 6.

PENYEBAB KEGAGALAN *RENAME FILE* DENGAN OCR

ID	Perbedaan Hasil OCR	Atribut yang Tidak Sesuai	Penyebab Kegagalan
Dok-05	000470→ 217000	Nomor Pengajuan	Dipengaruhi oleh kualitas hasil pemindaian yang kurang baik sehingga OCR salah mengenali digit yang memiliki bentuk serupa.
Dok-35	P01L25→ PO1L25	<i>Voyage</i>	Dipengaruhi oleh kemiripan bentuk karakter sehingga angka 0 terbaca sebagai huruf O.
Dok-59	RGA14→ FLIGHT	<i>Voyage</i>	Dipengaruhi oleh tata letak dokumen dan kualitas hasil pemindaian sehingga OCR mengekstraksi teks lain di sekitar area <i>Voyage</i> .
Dok-78	S51103→ FLIGHT	<i>Voyage</i>	Dipengaruhi oleh kualitas hasil pemindaian pada area <i>Voyage</i> sehingga OCR

			mengeksktraksi teks lain sebagai hasil pengenalan.
Dok-79	S51103→ FLIGHT	Voyage	Dipengaruhi oleh kualitas hasil pemindaian pada area Voyage sehingga OCR mengekstraksi teks lain sebagai hasil pengenalan.
Dok-94	QG651→ FLIGHT	Voyage	Dipengaruhi oleh kualitas hasil pemindaian pada area Voyage sehingga OCR gagal mengenali nilai Voyage.
Dok-95	1548A→ FLIGHT	Voyage	Dipengaruhi oleh ketidakjelasan karakter sehingga hasil OCR berbeda dari data referensi.

Pada implementasi sistem, hasil *rename* yang dihasilkan OCR terlebih dahulu ditampilkan kepada pengguna sebelum proses penyimpanan dilakukan. Apabila ditemukan ketidaksesuaian antara nama *file* hasil OCR dan informasi yang terdapat pada dokumen, pengguna dapat melakukan koreksi nama *file* secara manual. Mekanisme ini memastikan bahwa seluruh dokumen tetap dapat diarsipkan menggunakan nama *file* yang benar meskipun proses OCR mengalami kesalahan ekstraksi pada beberapa atribut.

Berdasarkan Tabel 6. diketahui bahwa 6 dari 7 kegagalan (85,71%) terjadi pada atribut *Voyage*, sedangkan 1 kegagalan (14,29%) terjadi pada Nomor Pengajuan. Hal ini menunjukkan bahwa atribut *Voyage* merupakan bagian yang paling sulit dikenali oleh OCR karena dipengaruhi oleh variasi bentuk karakter, kualitas hasil pemindaian, serta posisi teks pada dokumen. Sebaliknya, atribut BL dan Nama Perusahaan tidak ditemukan kesalahan ekstraksi selama proses pengujian sehingga keduanya memperoleh tingkat akurasi sebesar 100%.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode OCR mampu mendukung proses *rename file*

otomatis dengan baik. Hal ini dibuktikan oleh nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* yang tinggi serta nilai CER dan WER yang rendah, sehingga menghasilkan tingkat keberhasilan pembentukan nama *file* sebesar 93,00%. Sistem berhasil memproses 93 dari 100 dokumen sesuai format penamaan yang diterapkan perusahaan, sehingga meningkatkan efisiensi pengarsipan digital dan mengurangi kebutuhan penamaan *file* secara manual. Meskipun belum mencapai tingkat keberhasilan 100,00%, dokumen yang mengalami ketidaksesuaian masih dapat diperbaiki melalui verifikasi dan koreksi manual sebelum disimpan, sehingga metode OCR tetap layak diterapkan sebagai pendukung pengarsipan digital di perusahaan.

D. Hasil Analisis System Usability Scale (SUS)

Pengujian *System Usability Scale* (SUS) dilakukan untuk menilai tingkat kemudahan penggunaan (*usability*) pada Sistem Pengelolaan Arsip Digital Terintegrasi *Optical Character Recognition* (OCR) yang telah dikembangkan. Evaluasi ini melibatkan lima responden yang merupakan pengguna langsung sistem, yaitu satu orang Manajer dan empat orang Staff Admin. Proses penilaian dilakukan menggunakan kuesioner SUS yang terdiri dari sepuluh pernyataan dengan skala Likert lima tingkat, dimana nilai 1 menunjukkan Sangat Tidak Setuju (STS) dan nilai 5 menunjukkan Sangat Setuju (SS). Hasil evaluasi SUS digunakan untuk mengukur tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem berdasarkan aspek kemudahan penggunaan, kemudahan pembelajaran, konsistensi antarmuka, serta kenyamanan pengguna dalam mengoperasikan sistem.

Perhitungan skor SUS dilakukan sesuai metode standar, yaitu dengan mengurangi skor pada pernyataan bernomor ganjil sebesar satu dan mengurangi angka lima terhadap skor pada pernyataan bernomor genap. Selanjutnya, seluruh skor dijumlahkan dan dikalikan dengan faktor 2,5 sehingga diperoleh nilai SUS dalam rentang 0–100.

Rata-rata nilai SUS diperoleh dengan menjumlahkan seluruh nilai SUS responden, kemudian dibagi dengan jumlah responden, sehingga diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Rata - rata SUS} = \frac{470,0}{5} = 94,0$$

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh nilai rata-rata *System Usability Scale* (SUS) sebesar 94,0. Mengacu pada interpretasi skor SUS, nilai tersebut berada pada kategori *Best Imaginable*, yang menunjukkan bahwa Sistem Pengelolaan Arsip Digital Terintegrasi OCR memiliki tingkat *usability* yang sangat baik. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pengguna menilai sistem mudah digunakan, mudah dipahami, memiliki integrasi fitur yang baik, serta mampu mendukung proses pengelolaan arsip digital secara efektif. Dengan demikian, sistem telah memenuhi aspek kemudahan penggunaan dan dapat diterima dengan sangat baik oleh pengguna.

E. Hasil Pengujian kinerja dan keamanan sistem

Pengujian kinerja dan keamanan sistem dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mendukung proses pengelolaan arsip digital secara efektif serta memastikan keamanan data selama proses operasional. Pengujian meliputi waktu pemrosesan upload dan rename file berbasis Optical Character Recognition (OCR), pengujian terhadap dokumen dengan ukuran file yang berbeda, validasi jenis dokumen yang diunggah, pengujian hak akses pengguna berdasarkan role, serta mekanisme locking dokumen.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memproses dokumen dengan waktu respons yang stabil pada berbagai ukuran file. Fitur validasi berhasil memastikan bahwa hanya dokumen dengan format yang sesuai yang dapat diunggah ke dalam sistem sehingga mengurangi risiko kesalahan pengelolaan data. Selain itu, mekanisme pengaturan hak akses berjalan sesuai dengan peran pengguna, di mana Staff Admin hanya dapat mengakses fitur sesuai kewenangannya, sedangkan Manajer memiliki hak tambahan untuk melakukan locking dokumen berdasarkan periode tertentu.

Pengujian juga menunjukkan bahwa mekanisme locking berhasil mencegah perubahan terhadap dokumen yang telah dikunci sehingga integritas data arsip tetap terjaga. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang baik dalam mengelola arsip digital serta mampu memenuhi aspek keamanan melalui penerapan validasi dokumen, pembatasan hak akses, dan mekanisme locking data, sehingga layak digunakan untuk mendukung operasional pengelolaan arsip digital pada Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanaan (PPJK).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, telah berhasil dirancang dan dibangun Sistem Pengelolaan Arsip Digital berbasis web pada Perusahaan Jasa Kepabeanaan (PPJK) menggunakan framework Laravel, basis data MySQL, dan teknologi *Tesseract OCR*. Sistem menyediakan berbagai fitur, meliputi login, pengelolaan data *staff* admin, sarana kapal, perusahaan, dokumen, penguncian data, *generate* tanda terima, *rename file* otomatis berbasis OCR, pengelolaan profil, dan *logout*, sehingga proses pengelolaan arsip menjadi lebih terstruktur dibandingkan metode manual menggunakan *spreadsheet*.

Tujuan penelitian untuk mengotomatisasi proses administrasi berhasil dicapai melalui implementasi fitur *generate* tanda terima dan *rename file* otomatis berbasis OCR. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan dengan tingkat keberhasilan *Black Box Testing* sebesar 100%, sedangkan hasil *User Acceptance Testing* (UAT) sebesar 96,4% menunjukkan bahwa sistem diterima dengan kategori sangat baik oleh pengguna. Selain itu, implementasi teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) berhasil mendukung proses penamaan *file* dokumen secara otomatis. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan

metrik *precision*, *recall*, dan *F1-score*, sistem memperoleh nilai *overall* masing-masing sebesar 98,25%, yang menunjukkan bahwa OCR mampu mengenali atribut-atribut penting pada dokumen dengan tingkat performa yang sangat baik. Kinerja OCR tersebut mendukung keberhasilan fitur *rename file* otomatis dengan tingkat keberhasilan sebesar 93,00% pada 100 dokumen yang diuji, sehingga penerapan OCR terbukti mampu meningkatkan efisiensi proses penamaan *file* dibandingkan metode manual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Batam, khususnya kepada dosen pembimbing, atas arahan, bimbingan, dan masukan yang diberikan selama proses penelitian. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Perusahaan Pengurusan Jasa Kepabeanaan (PPJK) yang telah memberikan izin, data, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian, serta kepada rekan-rekan yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. A. de Souza, M. J. F. de Barros, and P. Melo, "How management information systems might add value to the decision-making process in organizations," *Journal on Innovation and Sustainability RISUS*, vol. 15, no. 1, pp. 62–70, Apr. 2024, doi: 10.23925/2179-3565.2023v15i1p62-70.
- [2] T. Balogun, "Data management of digitized indigenous knowledge system in repositories," *Information Development*, vol. 39, no. 3, pp. 425–438, Sep. 2023, doi: 10.1177/026666669231186777.
- [3] M. E. Matlala and T. R. Ncube, "Electronic records management amidst the seismic shift in the dynamic infosphere," *Records Management Journal*, vol. 35, no. 1, pp. 59–74, Jan. 2025, doi: 10.1108/RMJ-04-2023-0022.
- [4] T. Hiraide, S. Hanaoka, and T. Matsuda, "The Efficiency of Document and Border Procedures for International Trade," *Sustainability*, vol. 14, no. 14, p. 8913, Jul. 2022, doi: 10.3390/su14148913.
- [5] X. Zhang, W. Bai, and H. Cui, "Review of *Optical Character Recognition* for Power System Image Based on Artificial Intelligence Algorithm," *Energy Engineering*, vol. 120, no. 3, pp. 665–679, 2023, doi: 10.32604/ee.2023.020342.
- [6] M. Ponnuru, S. P. P. L. A, T. sree B, and G. C. G, "Image-Based Extraction of Prescription Information using OCR-Tesseract," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 235, pp. 1077–1086, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.04.102.
- [7] M. Pandey, M. Arora, S. Arora, C. Goyal, V. K. Gera, and H. Yadav, "AI-based Integrated Approach for the Development of Intelligent Document Management System (IDMS)," *Procedia Comput.*

- Sci.*, vol. 230, pp. 725–736, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.12.127.
- [8] H. Su, R. Kang, and Y. Fan, “Research on a Web System Data-Filling Method Based on *Optical Character Recognition* and Multi-Text Similarity,” *Applied Sciences*, vol. 14, no. 3, p. 1034, Jan. 2024, doi: 10.3390/app14031034.
- [9] M. V. Alekseyuk, A. A. Shaburov, D. A. Tereshkin, and M. Yu. Ushankova, “Development and Optimization of a Semantic Search System for Scanned Legal Documents,” in *2025 XXVIII International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM)*, IEEE, May 2025, pp. 136–139. doi: 10.1109/SCM66446.2025.11060319.
- [10] M. H. Mokdam, M. H. Abdelsadek, M. N. Saad, and T. M. Nassef, “Document Digitization Using Deep Learning: Classification, Preprocessing, and OCR Optimization,” in *2025 5th International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME)*, IEEE, Oct. 2025, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICECCME64568.2025.11277877.
- [11] D. T. Haniva, J. A. Ramadhan, and A. Suharso, “Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi Waterfall, Agile, dan Hybrid,” *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, vol. 7, no. 1, pp. 36–42, Jun. 2023, doi: 10.26740/jieet.v7n1.p36-42.
- [12] L. Antonelli, G. Camilleri, D. Torres, and P. Zaraté, “User acceptance test for software development in the agricultural domain using natural language processing,” *J. Decis. Syst.*, vol. 33, no. 4, pp. 913–936, Oct. 2024, doi: 10.1080/12460125.2023.2229579.
- [13] G. Kotronoulas *et al.*, “An Overview of the Fundamentals of Data Management, Analysis, and Interpretation in Quantitative Research,” *Semin. Oncol. Nurs.*, vol. 39, no. 2, p. 151398, Apr. 2023, doi: 10.1016/j.soncn.2023.151398.
- [14] T. Hegghammer, “OCR with Tesseract, Amazon Textract, and Google Document AI: a benchmarking experiment,” *J. Comput. Soc. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 861–882, May 2022, doi: 10.1007/s42001-021-00149-1.