Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 4, Nomor 9, October 2026, P. 95-105
E-ISSN: 2986-6340
Licenced by CC BY-SA 4.0
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.23398935

Perancangan dan Implementasi Sistem Arsip Berkas Keluar Unit Pelaksana PKB Pulogadung Menggunakan Metode *Waterfall* Berbasis *React* dan *Typescript*

Design and Implementation of an Outgoing Document Archiving System for the Pulogadung PKB Implementation Unit Using the Waterfall Method Based on React and TypeScript

Mohammad Riky Firmansyah[1], Siti Faizah[2]
[1,2]Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika
e-mail: 17220985@bsi.ac.id, siti.sfz@nusamandiri.ac.id

Abstrak

Pengelolaan arsip berkas keluar pada Unit Pelaksana Pengujian Kendaraan Bermotor (UP PKB) Pulogadung, Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta, masih dilakukan secara konvensional melalui buku register dan penyimpanan dokumen fisik sehingga menimbulkan risiko kehilangan dan kerusakan dokumen, kesulitan penelusuran berkas, serta ketiadaan mekanisme persetujuan yang terstruktur. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem arsip berkas keluar berbasis web yang terpusat dengan mekanisme persetujuan berjenjang. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka, sedangkan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode Waterfall yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, code generation, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dimodelkan dengan UML, ERD, dan LRS serta dibangun menggunakan React dan TypeScript, Node.js (Express.js), dan MySQL melalui arsitektur REST API. Sistem menerapkan Role-Based Access Control (RBAC) dengan tiga peran pengguna (User, Admin, dan Super Administrator), pengelolaan enam kategori berkas, pencetakan berkas resmi hanya untuk berkas yang telah disetujui, serta pencatatan log aktivitas. Hasil pengujian Black Box Testing terhadap 12 skenario menunjukkan seluruh fitur utama berjalan sesuai spesifikasi. Sistem ini mampu memusatkan pengarsipan berkas keluar, mempermudah penelusuran berkas, dan meningkatkan akuntabilitas proses administrasi di UP PKB Pulogadung.
Kata Kunci: Sistem Informasi, Manajemen Arsip, Waterfall, React, TypeScript.

Abstract

The management of outgoing document archives at the Motor Vehicle Testing Implementation Unit (UP PKB) Pulogadung, Jakarta Provincial Transportation Agency, is still conducted conventionally through register books and physical storage, causing risks of document loss and damage, difficulty in retrieving files, and the absence of a structured approval mechanism. This study aims to design and implement a centralized web-based outgoing document archiving system with a tiered approval mechanism. Data were collected through observation, interviews, and literature review, while the software was developed using the Waterfall method (requirement analysis, system design, code generation, testing, and maintenance). The system was modeled using UML, ERD, and LRS and built with React and TypeScript, Node.js (Express.js), and MySQL through a REST API architecture. It applies Role-Based Access Control (RBAC) with three roles (User, Admin, and Super Administrator), manages six document categories, allows official printing only for approved files, and records activity logs. Black Box Testing on 12 scenarios shows that all major features operate according to the specifications. The system centralizes the archiving of outgoing documents, simplifies file retrieval, and improves administrative accountability at UP PKB Pulogadung.
Keywords: *Information System, Archive Management, Waterfall, React, TypeScript.*

Article Info
Received date: 22 September 2026 Revised date: 30 September 2026 Accepted date: 07 October 2026

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mengubah cara instansi pemerintah maupun swasta mengelola administrasi perkantoran, termasuk pengelolaan arsip surat. Pengarsipan secara manual memiliki banyak kelemahan, mulai dari risiko kehilangan data, sulitnya pencarian kembali arsip, hingga inefisiensi waktu dalam proses administrasi [6]. Arsip merupakan rekaman kegiatan atau peristiwa dalam berbagai bentuk dan media yang dibuat dan diterima oleh lembaga

negara, pemerintah daerah, maupun organisasi dalam pelaksanaan kehidupan bermasyarakat dan bernegara [10], sedangkan pengarsipan mencakup kegiatan sejak penciptaan, pengumpulan, pemeliharaan, penyimpanan, hingga pemusnahan arsip [13]. Unit Pelaksana Pengujian Kendaraan Bermotor (UP PKB) Pulogadung sebagai instansi pemerintah yang melayani masyarakat di bidang pengujian kendaraan bermotor memiliki intensitas korespondensi yang tinggi, sehingga setiap hari menghasilkan berbagai berkas keluar yang harus didokumentasikan dan diarsipkan sebagai bukti aktivitas kelembagaan.

Namun demikian, pengarsipan berkas keluar di UP PKB Pulogadung masih dilakukan secara konvensional, yaitu melalui pencatatan pada buku register dan penyimpanan dokumen fisik. Kondisi serupa ditemukan pada Biro Administrasi dan Pembangunan Provinsi Sumatera Utara, di mana pengarsipan konvensional menyulitkan pencarian kembali surat dan berpotensi menimbulkan pendataan ganda [2]. Penelitian pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar juga menunjukkan bahwa pengelolaan arsip secara manual menyulitkan penemuan kembali surat dan salinan berkas penting [7]. Selain itu, penyimpanan fisik rentan mengalami kerusakan akibat kelembaban dan keterbatasan ruang, sebagaimana ditemukan pada Fakultas Ekonomi Universitas Sulawesi Barat ketika sebagian arsip terpaksa diletakkan di lantai [6]. Pada UP PKB Pulogadung, belum tersedia pula mekanisme persetujuan berjenjang yang terstruktur antara User dan Admin, sehingga pencetakan berkas resmi dilakukan secara manual dan pimpinan tidak dapat memantau status perkembangan dokumen secara *real-time*.

Solusi atas permasalahan tersebut adalah sistem informasi pengarsipan berbasis web yang mengelola berkas keluar secara digital dan terpusat. Sistem informasi merupakan sistem dalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, serta kegiatan manajerial dan strategis organisasi [11]. Teknologi berbasis web memungkinkan arsip surat disimpan dengan mudah dan akurat, mencegah kehilangan surat, serta memudahkan pengambilan kembali kapan pun dibutuhkan [2], dan pemanfaatan teknologi dalam tata kelola administrasi pemerintahan diharapkan mempercepat terwujudnya tata kelola pemerintahan yang baik [7]. Pada sisi antarmuka, sistem dibangun menggunakan *React*, yaitu *library* JavaScript berbasis komponen untuk membangun antarmuka web yang responsif dan modular, serta *TypeScript* yang menambahkan pengecekan tipe data statis untuk meningkatkan keandalan dan keterpeliharaan kode. Pengembangan sistem mengikuti metode Waterfall yang sistematis dan berurutan [5], [12].

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas sistem pengarsipan berbasis web. Penelitian [6] membangun sistem pengarsipan surat masuk dan surat keluar menggunakan PHP dan MySQL dengan metode Prototype, namun belum dilengkapi mekanisme persetujuan berjenjang. Penelitian [2] merancang sistem arsip surat masuk dan keluar menggunakan PHP, MySQL, dan metode Waterfall, tetapi belum menerapkan pembagian hak akses berbasis peran dengan tiga level pengguna. Penelitian [7] mengembangkan aplikasi pengelolaan disposisi surat berbasis web dengan metode Waterfall yang mengintegrasikan pimpinan dan sekretaris, namun berfokus pada disposisi surat masuk, bukan pada pengarsipan berkas keluar.

Berdasarkan tinjauan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem arsip berkas keluar UP PKB Pulogadung yang menggabungkan teknologi React dan TypeScript dengan *Role-Based Access Control* (RBAC) dan alur persetujuan berjenjang antara User dan Admin, pengelolaan enam kategori berkas, pencetakan berkas resmi secara otomatis, serta pencatatan log aktivitas. Penelitian ini bertujuan (1) merancang dan mengimplementasikan sistem informasi arsip berkas keluar berbasis React dan TypeScript, (2) membangun mekanisme persetujuan berjenjang berbasis RBAC yang membedakan hak akses User, Admin, dan Super Administrator, dan (3) mengembangkan fitur pencetakan berkas resmi secara otomatis untuk berkas yang telah disetujui Admin.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan tiga teknik pengumpulan data. Observasi dilakukan secara langsung selama kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di UP PKB Pulogadung untuk mengamati proses bisnis pengelolaan dan pengarsipan berkas keluar pada kategori numpang uji, mutasi, identifikasi PTSP, identifikasi perorangan, surat keterangan, dan laporan. Wawancara dilakukan kepada staf pengurus arsip berkas keluar dan pimpinan UP PKB Pulogadung yang terlibat langsung dalam pengelolaan berkas keluar untuk memahami kebutuhan sistem dan alur kerja yang berlaku. Studi pustaka dilakukan dengan mengacu pada penelitian terdahulu dalam bentuk jurnal ilmiah serta dokumentasi teknologi yang relevan sebagai dasar teori dan pembanding penelitian.

Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall, yaitu model pengembangan perangkat lunak yang bersifat sekuensial atau linier, di mana setiap fase harus diselesaikan sepenuhnya sebelum fase berikutnya dimulai [5]. Model ini mencakup tahap analisis, desain, implementasi, pengujian, dan perawatan [5], [12]. Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lima langkah sebagai berikut.

a. Analisis Kebutuhan (Requirement Analysis)

Dilakukan identifikasi kebutuhan sistem berdasarkan hasil observasi dan wawancara, meliputi manajemen pengguna dengan tiga peran, pengunggahan berkas berbagai kategori, mekanisme persetujuan berjenjang, pengajuan edit dengan persetujuan ulang, penghapusan berkas, dan pencetakan dokumen resmi.

b. Perancangan Sistem (System Design)

Meliputi perancangan arsitektur sistem, basis data, dan antarmuka pengguna yang digambarkan melalui diagram UML [8], *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan *Logical Record Structure* (LRS).

c. Code Generation

Hasil desain diterjemahkan ke dalam kode program menggunakan React dan TypeScript dengan Vite sebagai *build tool* [3] dan Tailwind CSS untuk penataan tampilan [1], [4] pada sisi frontend, serta Node.js (Express.js) dan basis data MySQL pada sisi backend.

d. Testing

Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memverifikasi kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan yang ditetapkan, mulai dari autentikasi, pengelolaan berkas, hingga manajemen pengguna.

e. Support/Maintenance

Tahap pemeliharaan sistem, meliputi perbaikan kesalahan (*bug*) yang ditemukan setelah sistem digunakan serta pembaruan sistem sesuai perkembangan kebutuhan UP PKB Pulogadung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Requirement Analysis

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa pengelolaan arsip berkas keluar di UP PKB Pulogadung masih menggunakan buku register fisik dan penyimpanan dokumen kertas. Kondisi ini menimbulkan sejumlah permasalahan, yaitu dokumen rentan rusak akibat faktor fisik seperti kelembaban serta berisiko hilang; pencarian kembali arsip membutuhkan waktu lama karena tidak adanya indeks digital; belum tersedianya sistem berbasis web terintegrasi untuk mengelola enam kategori berkas keluar; serta belum adanya mekanisme persetujuan berjenjang sehingga pencetakan berkas resmi dilakukan secara manual dan pimpinan tidak dapat memantau status dokumen secara *real-time*. Solusi yang diusulkan adalah sistem informasi arsip berkas keluar berbasis web yang dilengkapi persetujuan berjenjang dan pencetakan dokumen resmi secara otomatis.

Berdasarkan hasil tersebut, disusun kebutuhan fungsional utama sistem, yaitu:

(1) menyediakan autentikasi (*login* dan *logout*) dengan validasi kredensial pada basis data serta tiga peran pengguna, yaitu User, Admin, dan Super Administrator, dengan hak akses berbeda sesuai prinsip RBAC;
(2) memungkinkan User mengunggah berkas dengan mengisi judul, memilih kategori (numpang uji, mutasi, identifikasi PTSP, identifikasi perorangan, surat keterangan, atau laporan), dan menambahkan keterangan opsional, dengan status awal "Menunggu Persetujuan" (pending);
(3) memungkinkan Admin meninjau berkas yang masuk serta memberikan persetujuan (approved) atau penolakan (rejected) disertai keterangan;
(4) memungkinkan User mengajukan perubahan (*edit request*) atas berkas yang telah disetujui dengan status "Edit – Menunggu ACC" (edit_pending) hingga Admin memberikan keputusan;
(5) memungkinkan Admin menghapus berkas dan mencetak dokumen resmi secara otomatis untuk berkas yang telah disetujui, mencakup kop surat instansi, informasi berkas, lampiran gambar (jika berkas berupa foto), riwayat status, dan kolom tanda tangan;
(6) memungkinkan Super Administrator mengelola akun pengguna, yaitu menambah akun, menonaktifkan akun, dan mengubah kata sandi, di samping seluruh hak akses Admin;
(7) menyediakan log aktivitas (*audit trail*) dan notifikasi internal bagi Admin saat terdapat berkas baru yang memerlukan persetujuan; dan
(8) menyediakan fitur ekspor rekap berkas ke format Excel bagi Admin dan Super Administrator.

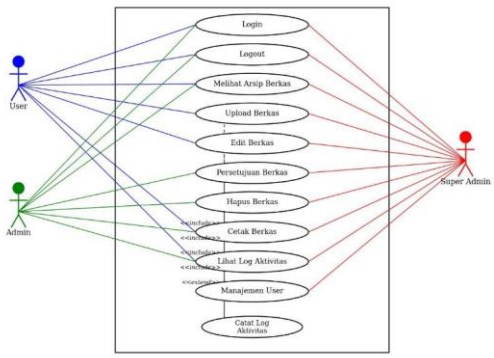
Pada aspek nonfungsional, sistem menerapkan autentikasi berbasis token JWT untuk melindungi *endpoint* API, mampu menjalankan operasi *Create, Read, Update, Delete* (CRUD) dengan waktu respons yang dapat diterima, dapat diakses melalui peramban modern seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, dan Microsoft Edge, menggunakan arsitektur berbasis komponen untuk memudahkan pemeliharaan, serta menggunakan arsitektur RESTful API yang memungkinkan pengembangan dan integrasi lebih lanjut.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem dituangkan ke dalam model UML [8], ERD, dan LRS.

1. Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan interaksi antara tiga aktor dan sistem. User dapat mengunggah berkas, mengajukan perubahan, mencetak berkas yang telah disetujui, dan memantau riwayat aktivitasnya; Admin dapat meninjau, menyetujui atau menolak, menghapus, dan mencetak berkas; sedangkan Super Administrator memiliki seluruh hak akses Admin ditambah pengelolaan akun pengguna.

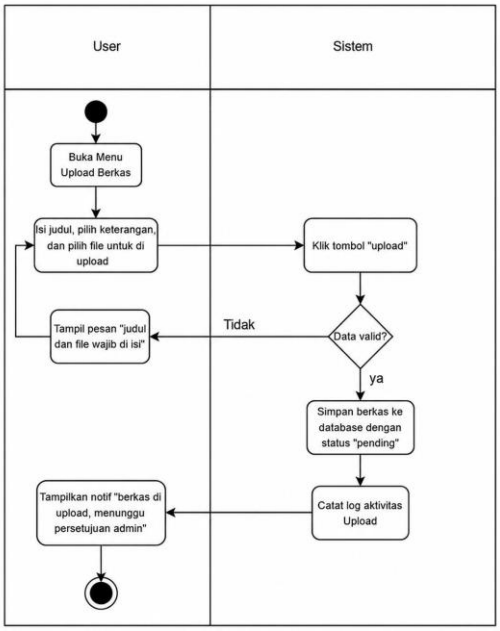


Gambar 1. Use Case Diagram Sistem Arsip Berkas Keluar UP PKB Pulogadung

Pada Gambar 1 digambarkan interaksi fungsional antara aktor eksternal dengan sistem yang dikembangkan. *Use case* ini merinci batasan hak akses pengguna yang dibagi ke dalam tiga tingkatan, yaitu User, Admin, dan Super Administrator.

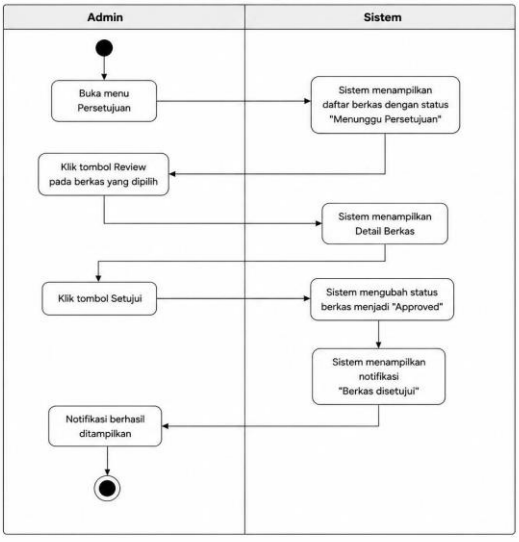
2. Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk memodelkan alur proses bisnis utama. Pada proses unggah berkas (Gambar 2), User membuka menu upload, mengisi judul, memilih kategori dan file; apabila judul atau file belum terisi, sistem menampilkan pesan kesalahan, sedangkan jika lengkap sistem menyimpan berkas dengan status pending dan mencatat aktivitas pada log.



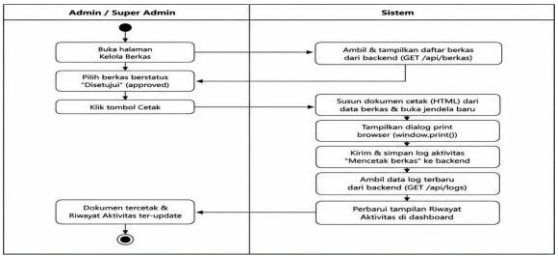
Gambar 2. Activity Diagram Upload Berkas

Pada proses persetujuan berkas (Gambar 3), Admin membuka menu persetujuan, sistem menampilkan daftar berkas berstatus “Menunggu Persetujuan”, kemudian Admin membuka detail berkas dan menekan tombol Setujui. Sistem mengubah status berkas menjadi approved, mencatat riwayatnya, dan menampilkan notifikasi keberhasilan.



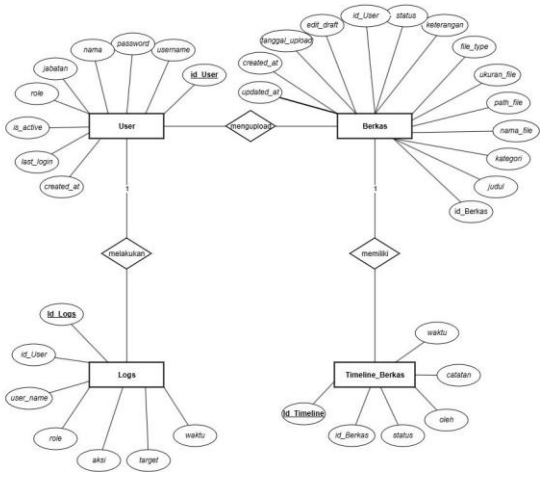
Gambar 3. Activity Diagram Persetujuan Berkas

Pada proses cetak berkas (Gambar 4), Admin atau Super Administrator memilih berkas berstatus approved pada halaman Kelola Berkas dan menekan tombol Cetak. Sistem menyusun dokumen cetak dari data berkas, menampilkan dialog cetak peramban, kemudian menyimpan log aktivitas “Mencetak berkas” dan memperbarui tampilan riwayat aktivitas. Pencetakan hanya dapat dilakukan terhadap berkas yang telah disetujui sehingga dokumen resmi selalu berasal dari data yang telah divalidasi.



Gambar 4. Activity Diagram Cetak Berkas

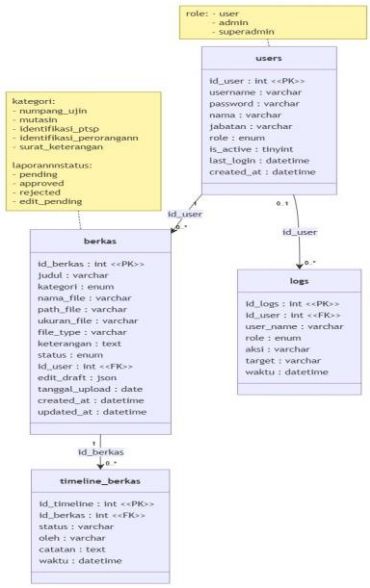
3. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 5. Entity Relationship Diagram (ERD)

Pada Gambar 5 rancangan basis data digambarkan melalui ERD yang memuat empat entitas, yaitu User, Berkas, Logs, dan Timeline_Berkas. Seluruh relasi antar entitas bersifat satu-ke-banyak: satu User dapat mengunggah banyak Berkas dan melakukan banyak aktivitas yang tercatat pada Logs, sedangkan satu Berkas memiliki banyak catatan riwayat pada Timeline_Berkas. Kolom status pada entitas Berkas mengontrol alur kerja berkas, yaitu pending, approved, rejected, dan edit_pending, sedangkan kolom edit_draft bertipe JSON menyimpan draf perubahan sementara sehingga data berkas yang telah disetujui tidak berubah sebelum Admin melakukan validasi.

4. Logical Record Structure (LRS)



Gambar 6. Logical Record Structure (LRS)

Gambar 6 menunjukkan LRS yang memetakan ERD ke dalam struktur tabel relasional pada basis data MySQL. Setiap tabel memiliki sebuah *primary key*, sedangkan tabel berkas, logs, dan timeline_berkas memiliki *foreign key* yang merujuk pada *primary key* tabel induknya, yaitu tabel users dan berkas.

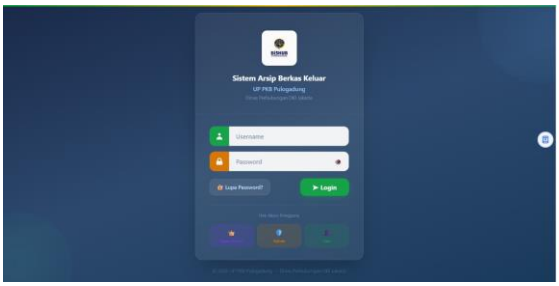
Implementasi Sistem

Sistem dibangun menggunakan arsitektur *client-server* dengan pendekatan REST API yang memisahkan aplikasi sisi klien (*frontend*) dan sisi server (*backend*) sebagai dua layanan independen yang berkomunikasi melalui protokol HTTP dalam format JSON. Frontend berupa *Single Page Application* yang dibangun menggunakan React 18 dengan TypeScript, Vite sebagai *build tool*, dan Tailwind CSS untuk penataan tampilan yang responsif. Backend dibangun menggunakan Node.js dengan framework Express.js, sedangkan data disimpan pada basis data MySQL melalui driver mysql2. Struktur kode backend diorganisasikan berdasarkan tanggung jawab komponen (*separation of concerns*), yaitu *routes* untuk mendefinisikan endpoint API, *middleware* untuk verifikasi token dan pembatasan akses, *controllers* untuk logika bisnis, serta konfigurasi koneksi basis data menggunakan *connection pool*.

Autentikasi dan otorisasi menggunakan *JSON Web Token* (JWT). Setelah *login* berhasil, server menerbitkan token yang memuat identitas dan peran pengguna dan disertakan pada setiap permintaan ke API melalui header Authorization. Middleware *verifyToken* memeriksa keabsahan token, sedangkan *requireRole* membatasi endpoint tertentu hanya untuk peran yang diizinkan sehingga konsep RBAC [9], [14] diterapkan pada tiga peran, yaitu user, admin, dan superadmin. Kata sandi disimpan dalam bentuk terenkripsi menggunakan algoritma bcrypt, sedangkan unggahan berkas ditangani oleh middleware multer yang memvalidasi tipe dan ukuran file dengan batas maksimal 20 MB.

Berikut adalah hasil rancangan antarmuka sistem arsip berkas keluar UP PKB Pulogadung.

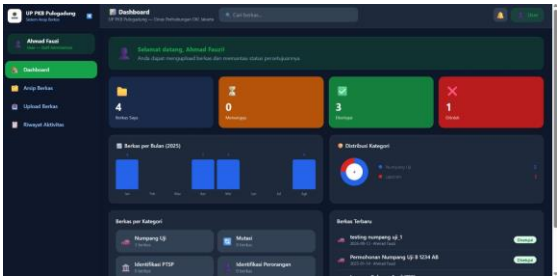
1. Halaman Login



Gambar 7. Halaman Login

Gambar 7 merupakan halaman pertama yang diakses seluruh pengguna. Pengguna memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar; apabila kredensial valid dan akun berstatus aktif, sistem mengarahkan pengguna ke halaman Dashboard sesuai perannya.

2. Halaman Dashboard User



Gambar 8. Halaman Dashboard untuk Peran User

Gambar 8 menampilkan ringkasan jumlah berkas yang telah diunggah beserta statusnya (menunggu, disetujui, ditolak), grafik jumlah unggahan per bulan, dan daftar berkas terbaru milik pengguna.

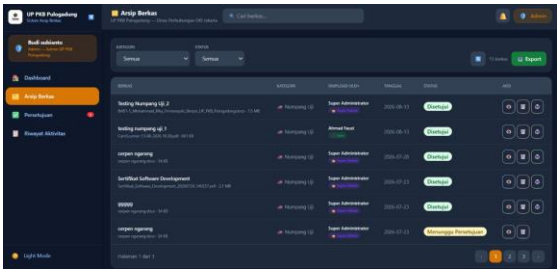
3. Halaman Dashboard Admin



Gambar 9. Halaman Dashboard untuk Peran Admin

Gambar 9 menampilkan ringkasan seluruh berkas pada sistem, distribusi kategori berkas, aktivitas terbaru pengguna, serta daftar berkas yang masih menunggu persetujuan sebagai pengingat prioritas kerja Admin.

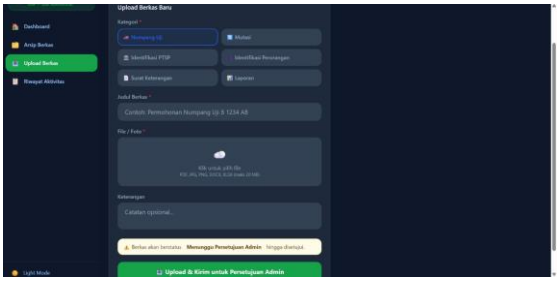
4. Halaman Arsip Berkas



Gambar 10. Halaman Arsip Berkas

Pada Gambar 10 seluruh data berkas ditampilkan dalam bentuk tabel yang dapat dicari berdasarkan judul, difilter berdasarkan kategori dan status, serta diekspor oleh Admin dan Super Administrator. Setiap baris dilengkapi tombol detail untuk melihat linimasa berkas.

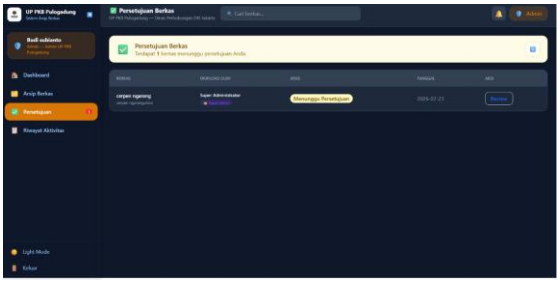
5. Halaman Upload Berkas



Gambar 11. Halaman Upload Berkas

Gambar 11 digunakan User untuk mengunggah berkas keluar baru dengan mengisi judul, memilih kategori, menambahkan keterangan opsional, dan memilih file (PDF/JPG/PNG/DOC/XLS maksimal 20 MB). Berkas yang diunggah otomatis berstatus pending dan tercatat pada linimasa berkas.

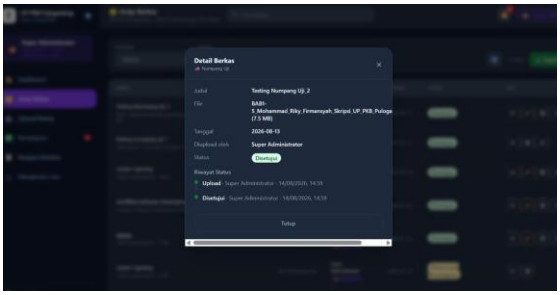
6. Halaman Persetujuan Berkas



Gambar 12. Halaman Persetujuan Berkas

Gambar 12 hanya dapat diakses oleh Admin dan Super Administrator dan memuat daftar berkas berstatus pending atau edit_pending. Admin dapat menyetujui atau menolak berkas beserta alasan penolakannya.

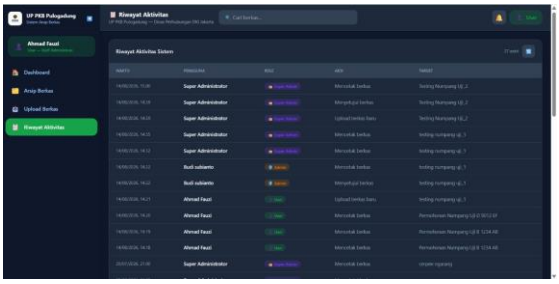
7. Halaman Review Detail Berkas



Gambar 13. Review Detail Berkas

Gambar 13 menampilkan informasi lengkap berkas, meliputi judul, nama file, tanggal upload, pengunggah, dan status, beserta riwayat status yang mencatat setiap proses yang telah dilalui berkas, lengkap dengan pelaku, catatan, dan waktu kejadian.

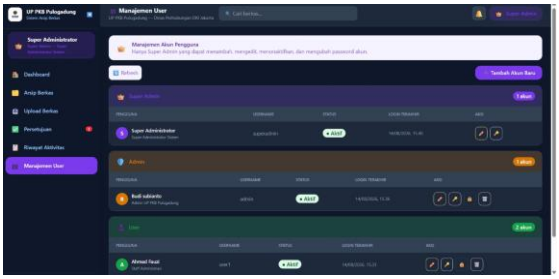
8. Halaman Riwayat Aktivitas



Gambar 14. Halaman Riwayat Aktivitas

Gambar 14 menampilkan seluruh log aktivitas pengguna secara kronologis, meliputi waktu, nama pengguna, peran, jenis aksi, dan target aktivitas, sebagai bentuk *audit trail* sistem.

9. Halaman Manajemen User



Gambar 15. Halaman Manajemen User

Gambar 15 hanya dapat diakses oleh Super Administrator untuk menambah, mengubah data, mengubah kata sandi, menonaktifkan, dan menghapus akun. Akun dengan peran superadmin tidak dapat dinonaktifkan demi menjaga ketersediaan akses pengelolaan sistem.

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yaitu pengujian yang berfokus pada keluaran (*output*) sistem terhadap masukan (*input*) tertentu tanpa memeriksa struktur kode program secara internal. Pengujian mencakup 12 skenario yang dikelompokkan ke dalam lima modul fungsional utama, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

No.	Modul Pengujian	Contoh Skenario	Jumlah	Hasil
1	Autentikasi	Login data valid, login data tidak valid, login akun nonaktif	3	Valid
2	Unggah Berkas	Unggah dengan data lengkap, unggah tanpa file	2	Valid
3	Persetujuan & Penolakan	Persetujuan berkas, penolakan tanpa dan dengan keterangan	3	Valid
4	Edit & Hapus Berkas	Pengajuan edit oleh User, penghapusan berkas oleh Admin	2	Valid
5	Manajemen Pengguna	Tambah akun pengguna, nonaktifkan akun superadmin	2	Valid
	Total		**12**	**Valid**

Tabel 1. Ringkasan Hasil Black Box Testing

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh 12 skenario berjalan valid sesuai hasil yang diharapkan, termasuk validasi masukan (pesan kesalahan ketika judul atau file kosong dan ketika keterangan penolakan tidak diisi), perubahan status berkas menjadi approved, rejected, dan edit_pending, penyimpanan kata sandi dalam bentuk terenkripsi, serta pembatasan hak akses berbasis peran. Dengan demikian, sistem telah berjalan sesuai dengan rancangan fungsional yang ditetapkan.

Support dan Pemeliharaan

Sistem dirancang untuk digunakan secara internal di lingkungan UP PKB Pulogadung. Backend dijalankan pada server lokal atau server internal instansi, sedangkan frontend diakses melalui peramban dalam jaringan intranet kantor. Pendekatan ini dipilih karena data arsip berkas keluar bersifat internal dan berkaitan dengan layanan pengujian kendaraan bermotor, sehingga akses dibatasi hanya untuk perangkat yang terhubung ke jaringan lokal guna menjaga keamanan dan kerahasiaan data. Berkas yang diunggah disimpan pada direktori *uploads* di sisi server. Tahap pemeliharaan dilakukan melalui perbaikan *bug* yang ditemukan setelah penggunaan, pembaruan sistem sesuai kebutuhan, serta pencadangan basis data secara terjadwal. Apabila sistem dipublikasikan pada jaringan yang lebih luas, diperlukan konfigurasi domain dan sertifikat keamanan (SSL/HTTPS).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem arsip berkas keluar UP PKB Pulogadung berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan metode Waterfall dengan React dan TypeScript pada sisi frontend serta Node.js (Express.js) dan MySQL pada sisi backend melalui arsitektur REST API. Mekanisme persetujuan berjenjang antara User dan Admin berhasil dibangun melalui penerapan RBAC dengan tiga peran, yaitu User, Admin, dan Super Administrator, sehingga setiap berkas yang diunggah atau diajukan perubahannya baru dinyatakan sah setelah disetujui Admin. Fitur pencetakan berkas resmi hanya dapat dilakukan pada berkas yang telah disetujui, dan setiap aktivitas tercatat pada log. Hasil pengujian Black Box Testing terhadap 12 skenario menunjukkan seluruh fitur utama berjalan sesuai dengan rancangan.

Dengan demikian, sistem ini dapat meminimalkan risiko kehilangan dan kerusakan dokumen fisik serta mempermudah penelusuran berkas keluar secara digital dan terpusat.

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengembangkan notifikasi *real-time* melalui surel atau pesan instan, menambahkan autentikasi dua faktor, mengembangkan pencarian berbasis isi dokumen (*full-text search*), menyediakan akses seluler melalui *Progressive Web Application*, serta mengintegrasikan sistem dengan sistem persuratan elektronik dan tanda tangan elektronik di lingkungan Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta.

REFERENSI

[1] Azhariyah, S., & Mukhlis, M. (2023). Framework CSS: Tailwind CSS untuk front-end website store PT. XYZ. Jurnal Informatika, 2, 30–36.

[2] Azmi, M. C., Siddiq, T. A., & Nasution, Y. R. (2023). Perancangan sistem arsip surat masuk dan keluar Biro Administrasi dan Pembangunan Provinsi Sumatera Utara berbasis web. Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer, 8(1), 58–60.

[3] Fauzi, A. Z. (2024). Analisis efisiensi proses build dan performa single-page application React, Vue, dan Svelte yang dikembangkan menggunakan Vite sebagai build tool (Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta).

[4] Harahap, B., Rambe, A., Ramadhan, M. R., & Kurniawan, N. (2025). Analisis framework, library front-end populer: Bootstrap, Tailwind CSS, React, dan Vue pada mata kuliah perancangan web design. RJTI: Riau Jurnal Teknik Informatika, 4(2), 329–334.

[5] Hidayati, N., Priandi, A., Sembiring, Y., Sirait, D., & Fachry, I. (2025). Sistem informasi di Apotek Whitney menggunakan metode Waterfall. Jatilima: Jurnal Multimedia dan Teknologi Informasi, 7(1), 50–60.

[6] Idrus, R., Munthakhabah, C. St., & Hatta, A. Q. (2023). Sistem informasi pengarsipan surat masuk dan surat keluar berbasis web pada Fakultas Ekonomi Universitas Sulawesi Barat. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, 9(1), 51–62.

[7] Imasita, & Hirman. (2022). Aplikasi pengelolaan disposisi surat berbasis web pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar. INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi), 7(1), 106–114.

[8] Nisa', C., Wijaya, A., & Rizal, F. (2024). Teori UML dan implementasi praktek: Panduan untuk pengembangan perangkat lunak. Pekanbaru: CV Bravo Press Indonesia.

[9] Prasetia, Y. A., & Manongga, D. (2024). Role-Based Access Control (RBAC) untuk sistem otorisasi terpusat berbasis Flask: Studi kasus PT. XYZ. JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika), 9(4), 1768–1778. https://doi.org/10.29100/jipi.v9i4.5403

[10] Republik Indonesia. (2009). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan.

[11] Riefnaldi, A. R., Aranta, A., & Muaidi, M. (2021). Pembuatan sistem informasi pengarsipan surat pada Kantor Desa Sandik berbasis website. JBegaTI: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat Bidang Teknologi Informasi, 2(2), 191–202.

[12] Satria J, M. B., & Ardiansyah, H. (2023). Analisis dan perancangan sistem raport digital metode Waterfall. Journal on Education, 5(2), 5143–5151.

[13] Syahrizal. (2025). Sistem informasi pengarsipan surat di Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kabupaten Asahan. Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika, 3(1), 152–169.

[14] Yuricha, & Phan, I. K. (2023). Penerapan Role Based Access Control dalam sistem Supply Chain Management berbasis cloud. MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, 3(2), 339–348.