

Pengembangan Aplikasi Berbasis Web untuk Pengelolaan Data Tekstual dan Otomatisasi Dokumen Pertimbangan Teknis Pertanahan

Development of A Web-Based Application for Textual Data Management and Automation of Land Technical Consideration Documents

Ridho Darman

Kementerian Agraria dan Tata Ruang/BPN Kantor Pertanahan Kabupaten Agam
corresponding author: ridho.darman@atrbpn.go.id

Submitted: April 9, 2025 | Accepted: September 29, 2025 | Published: November 2, 2025

Abstract: Document preparation for land technical considerations, such as assignment letters, minutes, invitations, attendance lists, and minutes, has traditionally been done manually using word processing software. This process tends to be time-consuming and potentially leads to errors and formatting inconsistencies. This research aims to design and build a web-based application capable of automating the creation of land documents. The development method uses the waterfall model with stages of needs analysis, system design, implementation, and testing. Trials were conducted using the black box testing method to assess the system's functionality and reliability in producing documents according to standard formats. The results indicate that the application is capable of automatically producing documents with a high level of accuracy, maintaining format uniformity, and minimizing the potential for errors. This application has proven efficient, easy to use, and effective in supporting land administration. Scientifically, this research contributes to the modernization of services with information technology-based innovation.

Keywords: Web Application, Efficiency, Document Automation, Land Affairs.

Abstrak: Penyusunan dokumen dalam kegiatan pertimbangan teknis pertanahan, seperti surat tugas, berita acara, undangan, daftar hadir, dan risalah, selama ini dilakukan manual menggunakan perangkat lunak pengolah kata. Proses tersebut cenderung memakan waktu lebih lama serta berpotensi menimbulkan kesalahan dan inkonsistensi format. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi berbasis web yang mampu mengotomatisasi pembuatan dokumen pertanahan. Metode pengembangan menggunakan model waterfall dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Uji coba dilakukan dengan metode black box testing untuk menilai fungsionalitas dan keandalan sistem dalam menghasilkan dokumen sesuai format standar. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi mampu menghasilkan dokumen secara otomatis dengan tingkat akurasi tinggi, keseragaman format terjaga, serta meminimalkan potensi kesalahan. Aplikasi ini terbukti efisien, mudah digunakan, dan efektif dalam mendukung administrasi pertanahan. Secara ilmiah, penelitian berkontribusi terhadap modernisasi layanan dengan inovasi berbasis teknologi informasi.

Kata Kunci: Aplikasi Web, Efisiensi, Otomatisasi Dokumen, Pertanahan.



Pendahuluan

Digitalisasi layanan publik telah menjadi kebutuhan mendesak untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas birokrasi, termasuk pada sektor pertanahan. Salah satu layanan strategis dalam bidang ini adalah pertimbangan teknis pertanahan, yang berfungsi sebagai prasyarat utama penerbitan Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang (KKPR) dalam perizinan berusaha. Pemenuhan izin berusaha tidak hanya memastikan aktivitas usaha berjalan sesuai dengan ketentuan hukum, tetapi juga berperan dalam melindungi kepentingan masyarakat, lingkungan, dan perekonomian. Dalam konteks tersebut, pelayanan perizinan berusaha yang saat ini terintegrasi secara elektronik melalui *Online Single Submission* (OSS) menjadi salah satu bentuk reformasi birokrasi berbasis teknologi digital (Mayasari, 2019; Puspadewi et al., 2024).

Kegiatan pertimbangan teknis pertanahan memiliki peran strategis dalam mendukung tata kelola administrasi pertanahan yang akuntabel, transparan, dan sesuai regulasi. Dokumen hasil pertimbangan teknis tidak hanya berfungsi sebagai arsip administratif, tetapi juga memiliki kekuatan hukum dalam pengambilan keputusan terkait pemanfaatan ruang dan hak atas tanah. Kesalahan kecil dalam penyusunan dokumen, baik berupa salah ketik maupun inkonsistensi format, dapat berimplikasi serius pada validitas keputusan administrasi pertanahan. Kondisi ini menunjukkan bahwa efisiensi dan akurasi dalam proses penyusunan dokumen pertanahan bukan sekadar kebutuhan teknis, melainkan juga merupakan aspek penting dalam menjamin kepastian hukum serta kualitas pelayanan publik.

Proses pembuatan dokumen pertimbangan teknis pertanahan pada umumnya dilakukan dengan cara manual menggunakan perangkat lunak pengolah kata, seperti Microsoft Word untuk mengetik dokumen satu per satu. Dalam kegiatan pertimbangan teknis pertanahan, dokumen pendukung seperti surat tugas, berita acara, daftar hadir dan risalah merupakan bagian yang wajib disusun oleh tim pertimbangan teknis pertanahan. Regulasi menyebutkan bahwa hasil peninjauan lapangan dituangkan dalam berita acara, sedangkan kesimpulan tim dituangkan dalam bentuk risalah pertimbangan teknis pertanahan (Permen ATR/BPN No. 12 Tahun 2021). Jika proses pertimbangan teknis pertanahan terus dijalankan dengan cara manual, terdapat sejumlah risiko yang berpotensi menghambat kualitas pelayanan publik. Pertama, waktu penyusunan dokumen yang relatif lama berimplikasi pada tertundanya proses perizinan. Kedua, potensi kesalahan pengetikan maupun inkonsistensi format dokumen dapat menurunkan kredibilitas layanan. Ketiga, beban kerja petugas menjadi tidak efisien karena energi banyak tersita pada pekerjaan administratif berulang, bukan pada analisis substansi pertimbangan teknis. Dengan demikian, kebutuhan akan sistem yang mampu mengotomatisasi proses ini semakin mendesak untuk diterapkan.

Beberapa negara telah mengadopsi sistem digital dalam pengelolaan dokumen. Estonia menjadi contoh paling terkenal dengan konsep "e-Estonia," yang meliputi layanan publik digital seperti sistem perpajakan online, layanan kesehatan digital, sistem pendidikan berbasis digital, serta proses perizinan perusahaan yang dapat dilakukan dalam hitungan menit secara online. Estonia juga menerapkan prinsip *open governance* dengan keamanan

data dan transparansi yang tinggi. Hampir 99% layanan publik telah berbasis digital di Estonia, memberikan kemudahan, efisiensi, dan penghematan waktu bagi warga negara serta meningkatkan keterbukaan pemerintahan (Pamungkas, 2024). Singapura mengembangkan revolusi digital dengan meluncurkan *Smart Nation 2.0* dirancang untuk lebih memanfaatkan teknologi digital guna meningkatkan produktivitas, layanan publik, dan kualitas hidup secara keseluruhan. Melalui digitalisasi dan pemanfaatan teknologi seperti kecerdasan buatan, *data analytics*, dan infrastruktur digital yang maju, layanan publik menjadi lebih cepat, responsif, dan mudah diakses oleh seluruh lapisan masyarakat. Program *Smart Nation 2.0* juga menekankan pentingnya membangun kepercayaan, pertumbuhan, dan komunitas digital yang inklusif, sehingga tidak ada warga yang tertinggal dalam transformasi digital ini. Selain itu, keamanan siber yang diperkuat dan penggunaan teknologi yang etis turut memastikan layanan digital yang aman dan bertanggung jawab (Febriansah et al., 2025; Nuraini, 2024; Wau & Dompok, 2024). Korea Selatan menerapkan *e-government* terintegrasi yang menggunakan infrastruktur digital maju. Program-program seperti *Government Integrated Data Center* (GIDC), *Comprehensive Tax System* (PostNet), dan *Employment Portal* (WORKNET) menunjukkan keberhasilan transformasi digital pelayanan publik di Korea Selatan (Purnamasari, 2019). Pemerintah Denmark menjalankan pemerintahan digital hampir tanpa kertas melalui strategi yang mengintegrasikan layanan publik lintas tingkat pemerintahan, penggunaan sistem *NemID* atau teknologi ID digital, dan pelatihan literasi digital, yang secara bersamaan meningkatkan efisiensi layanan, keamanan, inklusivitas, serta menjaga keberlanjutan lingkungan (Fauziah & Harahap, 2024; Salsabila, 2020).

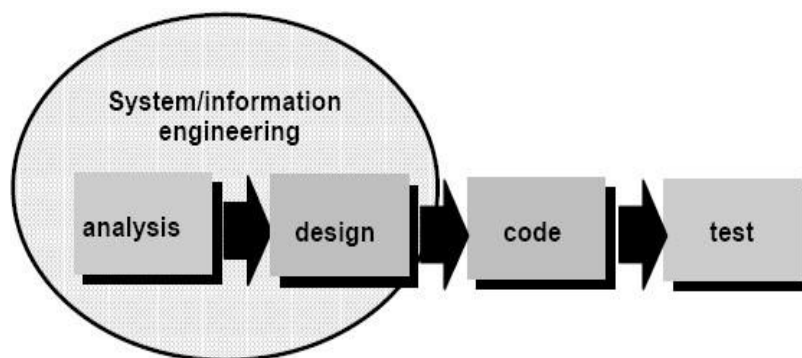
Dengan berkembangnya teknologi informasi, penerapan sistem berbasis web menjadi solusi potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem berbasis web memungkinkan pengguna untuk mengotomatisasi proses pembuatan dokumen dengan cepat dan akurat (Alade, 2023; Harefa et al., 2024; Yato & Hidayat, 2024). Selain itu, sistem ini juga mendukung pengelolaan data yang terstruktur, aksesibilitas yang tinggi, dan integrasi dengan basis data yang relevan (Anthony & Tony, 2024; Idroes et al., 2024; Meta et al., 2025). Dalam konteks kegiatan pertimbangan teknis pertanahan, aplikasi berbasis web dapat digunakan untuk mengumpulkan data masukan, menyimpan informasi secara terpusat, dan menghasilkan dokumen-dokumen yang diperlukan secara otomatis tanpa harus mengetiknya secara manual. Beberapa penelitian sebelumnya membahas mengenai rancang bangun aplikasi pembuatan dokumen berbasis web, di antaranya sistem informasi pelayanan pembuatan surat desa berbasis web (Raya & Nurhidayat, 2022), rancang bangun modul surat keterangan bebas pustaka di Universitas Lampung (Zikri et al., 2023), serta perancangan sistem pembuatan surat keterangan mahasiswa berbasis web pada Program Studi Teknik Informatika UIN Jakarta (Dharmawan, 2014). Sistem-sistem tersebut mampu meningkatkan efisiensi pekerjaan, namun belum dilengkapi dengan fitur pengelolaan format surat secara dinamis sehingga apabila terjadi perubahan nomenklatur atau peraturan, *output* yang dihasilkan masih memerlukan proses penyuntingan ulang sebelum dapat digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi berbasis web yang mampu mengotomatisasi proses pembuatan dokumen dalam kegiatan pertimbangan teknis pertanahan. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah *waterfall*, yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Dengan menerapkan metode ini, diharapkan aplikasi yang dibangun dapat memenuhi kebutuhan pengguna, meningkatkan efisiensi kerja, dan meminimalkan kesalahan dalam pembuatan dokumen.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam mendukung modernisasi proses administrasi pertanahan, khususnya tim pertimbangan teknis pertanahan Kantor Pertanahan dalam menyusun dokumen secara lebih cepat, akurat, dan konsisten. Selain itu, aplikasi ini juga diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan sistem serupa di bidang administrasi lainnya yang membutuhkan otomatisasi pembuatan dokumen.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *waterfall*, yang terdiri dari empat tahapan utama, yaitu analisis, perancangan, pengkodean, dan pengujian sistem. Model *waterfall* dipilih karena memberikan pendekatan yang sistematis dan terstruktur dalam pengembangan aplikasi, dimana setiap tahap diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya (Jufri et al., 2025; Nakhuda, 2024; Yuono et al., 2024). Metode pengembangan perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Waterfall (Pressman, 2012)

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing tahapan dalam penelitian ini:

a. Analisis

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna dan spesifikasi sistem yang akan dikembangkan. Analisis dilakukan dengan mengumpulkan informasi mengenai proses manual yang selama ini digunakan dalam pembuatan dokumen pertimbangan teknis pertanahan, serta fitur-fitur utama yang harus dimiliki oleh aplikasi, seperti input data, pengelolaan basis data, serta otomatisasi pembuatan dokumen dalam format yang dibutuhkan.

b. Perancangan

Setelah kebutuhan sistem teridentifikasi, tahap selanjutnya adalah perancangan sistem yang mencakup desain antarmuka pengguna (user interface) dan perancangan basis data menggunakan *Crow's Foot Notation*. Penggunaan model *Crow's Foot Notation* dalam perancangan basis data dipilih karena mampu memberikan visualisasi hubungan antar entitas yang jelas dan mudah dipahami, terutama dalam menggambarkan relasi *one-to-one (1:1)*, *one-to-many (1:N)*, dan *many-to-many (M:N)*. Notasi ini mempermudah proses normalisasi data, mengurangi redundansi, serta meningkatkan efisiensi penyimpanan dan pengolahan informasi. Selain itu, model ini merupakan standar yang umum digunakan dalam industri dan mendukung implementasi dalam sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) seperti MySQL (Mutoffar & Putra, 2024; Oracle, 2025).

c. Pengkodean

Pada tahap ini, sistem mulai dikembangkan dengan menerapkan kode program sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya. Pengkodean dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP, SQL, dan JavaScript.

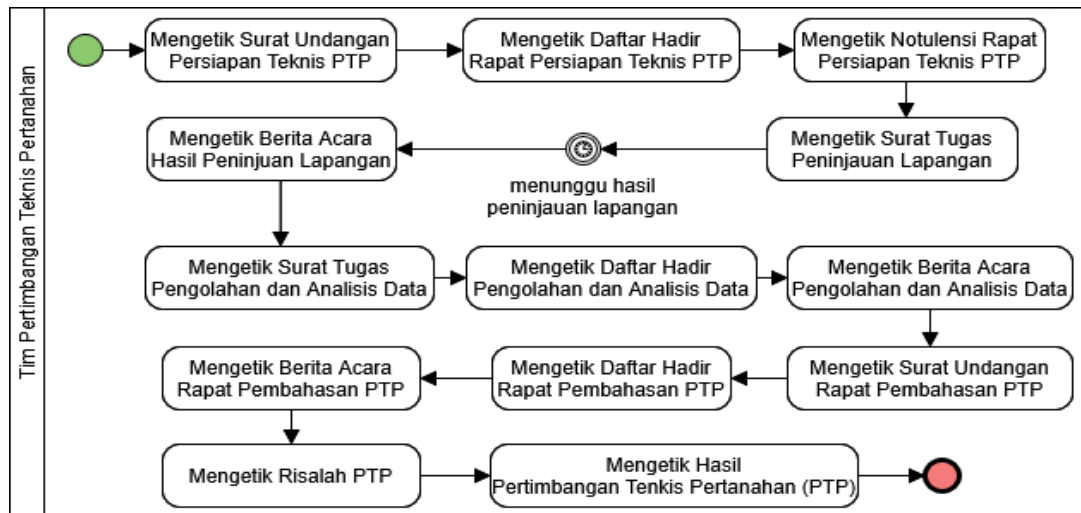
d. Pengujian Sistem

Setelah pengkodean selesai, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan menggunakan metode black box testing. Metode Black Box Testing digunakan dalam penelitian ini karena berfokus pada pengujian fungsionalitas aplikasi tanpa perlu melihat kode sumbernya. Pengujian ini memastikan bahwa setiap fitur dalam aplikasi bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, sehingga sangat cocok untuk mengevaluasi sistem berbasis web yang dikembangkan (Alit et al., 2023; Joosten, 2021; Totade et al., 2023). Selain itu, Black Box Testing memungkinkan pengujian dilakukan dari perspektif pengguna akhir, memastikan bahwa aplikasi dapat menghasilkan dokumen secara otomatis dengan akurasi tinggi dan tanpa kesalahan dalam proses input, pengolahan data, serta output (Khalid, 2024; Namdev et al., 2024; Pi, 2020). Metode ini juga lebih efisien untuk mengidentifikasi kesalahan dalam antarmuka pengguna, validasi input, dan proses pembuatan dokumen, sehingga mendukung tujuan utama penelitian dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan data tekstual pertimbangan teknis pertanian.

Hasil dan Pembahasan

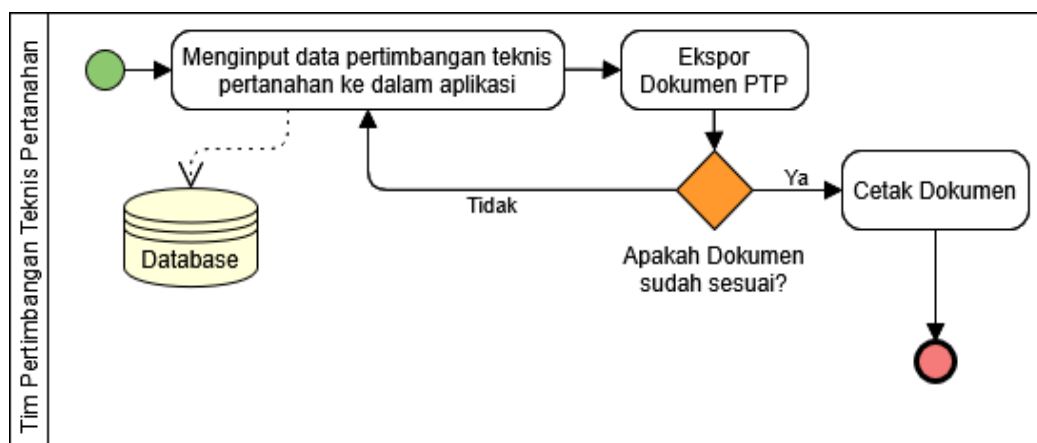
Analisis

Identifikasi kebutuhan sistem dilakukan melalui observasi langsung proses penyusunan dokumen pertimbangan teknis pertanian di Kantor Pertanian. Analisis proses bisnis yang berlangsung saat ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pembuatan Dokumen Kegiatan Pertimbangan Teknis Pertanahan Yang Sedang Berlangsung

Pada proses pembuatan dokumen kegiatan pertimbangan teknis pertanahan yang sedang berlangsung, tim pertimbangan teknis pertanahan harus mengetik beberapa dokumen secara berurutan. Dokumen yang diketik pada dasarnya memiliki sejumlah teks yang ditulis berulang, seperti nama pemohon, nomor induk kependudukan, alamat, luas yang dimohon, arahan fungsi kawasan sesuai rencana tata ruang dan wilayah serta beberapa informasi lainnya. Informasi tersebut diperoleh dari berkas permohonan dan hasil peninjauan lapangan. Berdasarkan pengamatan di Kantor Pertanahan, petugas mengeluhkan bahwa proses manual penyusunan dokumen pertimbangan teknis pertanahan membutuhkan waktu berulang, terutama karena banyak data yang harus diketik ulang dan format dokumen yang berbeda-beda antar kasus. Misalnya, untuk satu paket dokumen, input nama pemohon, alamat, luas tanah, dan detail hasil survei harus diketik satu-per-satu di setiap dokumen. Oleh karena itu, ada kebutuhan nyata bagi aplikasi berbasis web yang mampu mengotomatisasi pembuatan dokumen PTP, guna meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil administrasi pertanahan.

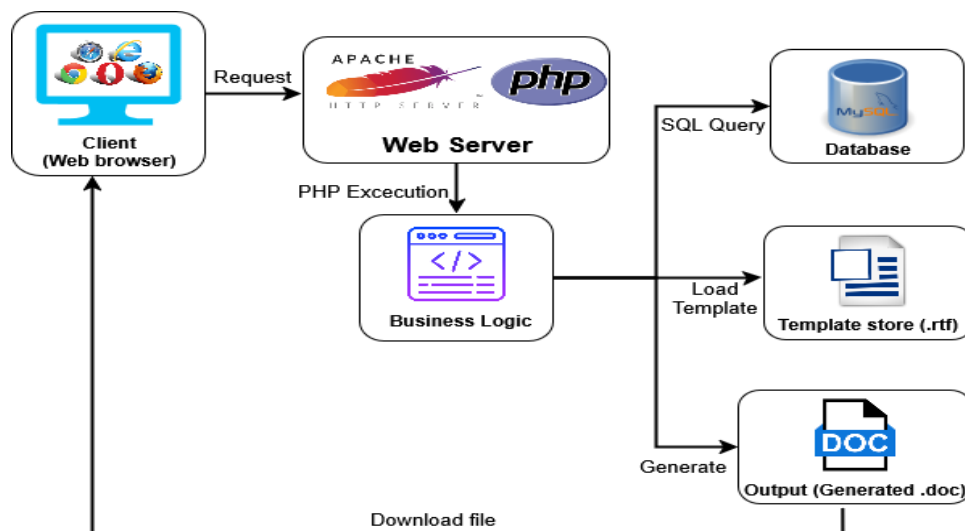


Gambar 3. Proses Pembuatan Dokumen Kegiatan Pertimbangan Teknis Pertanahan Yang Diusulkan

Pada proses yang diusulkan (Gambar 3), data pemohon dan hasil peninjauan lapangan cukup sekali diinput ke dalam aplikasi, kemudian disimpan ke dalam basis data. Dari data yang tersimpan, aplikasi dapat secara otomatis menghasilkan seluruh dokumen PTP dengan format yang seragam. Kebutuhan fungsional sistem diantaranya aplikasi dapat menyimpan, mengedit dan menghapus data pertimbangan teknis pertanahan serta dapat menghasilkan dokumen pertimbangan teknis pertanahan yang diperlukan sesuai dengan format yang ditentukan.

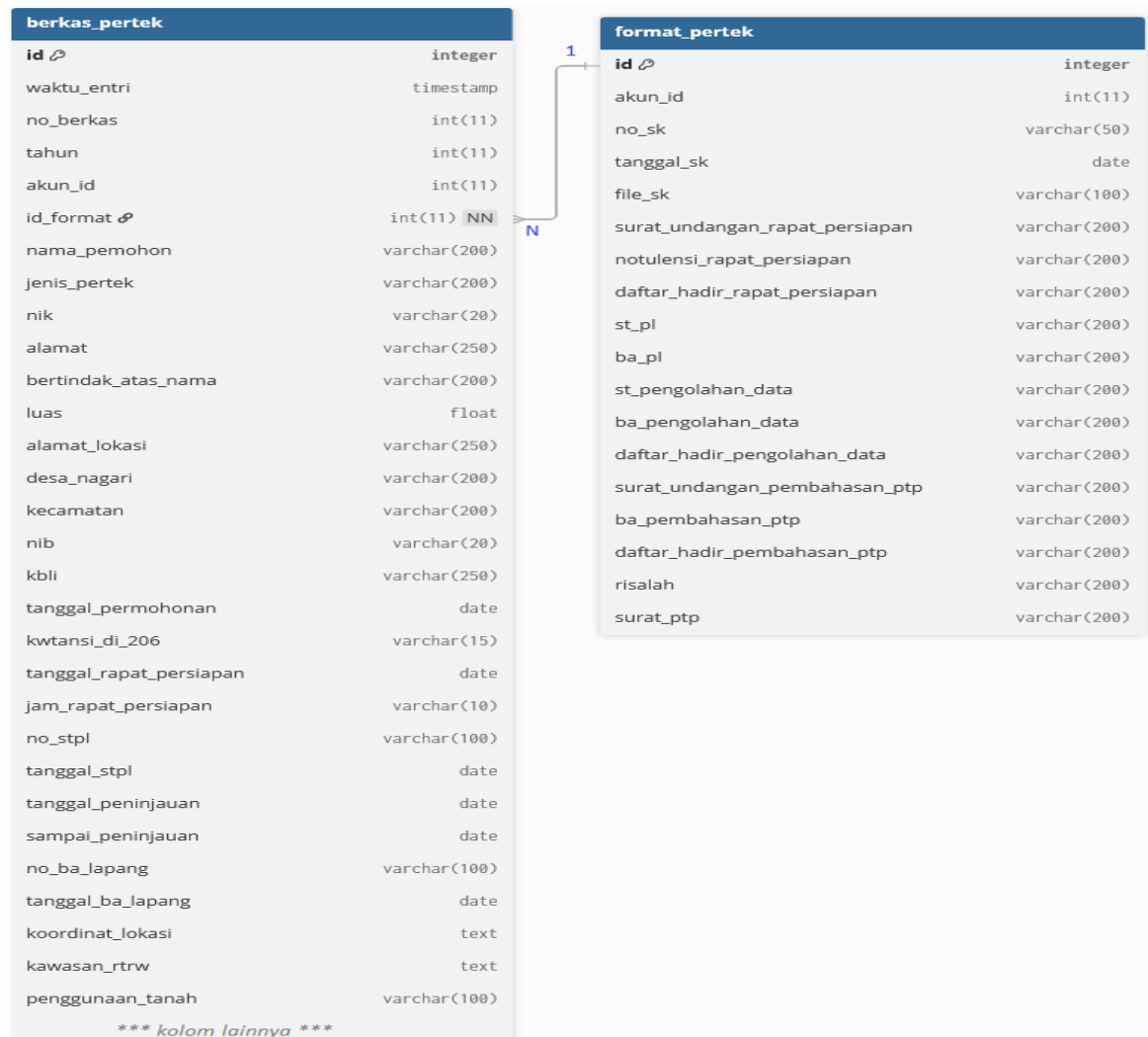
Perancangan

Perancangan sistem merupakan tahapan penting dalam pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi rancangan teknis yang terstruktur. Salah satu aspek utama yang dirancang adalah arsitektur teknologi, yang menjelaskan hubungan antar komponen utama, mulai dari antarmuka pengguna, server aplikasi, basis data, hingga proses pembangkitan dokumen. Arsitektur ini berfungsi untuk memastikan integrasi yang optimal antar komponen serta menjamin kinerja sistem dalam menghasilkan dokumen. Rancangan arsitektur teknologi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Arsitektur Teknologi

Arsitektur teknologi yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen utama. Pengguna berinteraksi melalui *web browser (client)* untuk melakukan input data dan permintaan pembuatan dokumen. Permintaan ini diteruskan ke *web server* (Apache + PHP) yang mengelola logika aplikasi. Modul *business logic* berfungsi untuk memproses data, mengambil informasi dari *database* MySQL, serta memuat template dokumen (.rtf) yang telah disediakan. Selanjutnya, sistem menghasilkan file dokumen secara otomatis yang dapat diunduh oleh pengguna melalui browser. Alur ini memastikan bahwa proses pembuatan dokumen menjadi lebih cepat, konsisten, dan minim kesalahan dibandingkan metode manual. Agar aplikasi dapat menyimpan, mengedit, dan menghapus data pertimbangan teknis pertanahan diperlukan sebuah database yang mampu mengolah data tersebut. Rancangan basis data dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rancangan Basis Data

Pada perancangan basis data, terdapat dua tabel dimana tabel *berkas_pertek* berfungsi untuk menyimpan data berkas permohonan pertek seperti nama pemohon, NIK, alamat, luas yang dimohon lokasi tanah, dan data hasil tinjauan lapanagan. Sedangkan tabel *format_pertek* berfungsi untuk menyimpan data format pertek seperti format surat tugas, berita acara, surat undangan, dan daftar hadir. Hubungan antara tabel *format_pertek* dan *berkas_pertek* bersifat one-to-many (1:N), di mana satu baris data pada tabel *format_pertek* dapat digunakan oleh banyak baris data pada tabel *berkas_pertek*. Hal ini mencerminkan bahwa satu format dokumen pertimbangan teknis pertanahan dapat diaplikasikan ke sejumlah berkas permohonan yang berbeda. Sebaliknya, setiap berkas permohonan hanya merujuk pada satu format tertentu melalui atribut foreign key *id_format* yang mengacu pada primary key *id* pada tabel *format_pertek*. Dengan relasi ini, integritas data dapat dijaga sehingga setiap berkas permohonan selalu terkait dengan format dokumen yang sah dan konsisten. Dari sisi implementasi basis data, keberadaan relasi 1:N ini memberikan beberapa keuntungan. Pertama, menghindari duplikasi format dokumen pada setiap entri berkas, karena format hanya disimpan sekali pada tabel *format_pertek* dan direferensikan sesuai kebutuhan. Kedua, memudahkan proses pemeliharaan dan pembaruan format, sebab

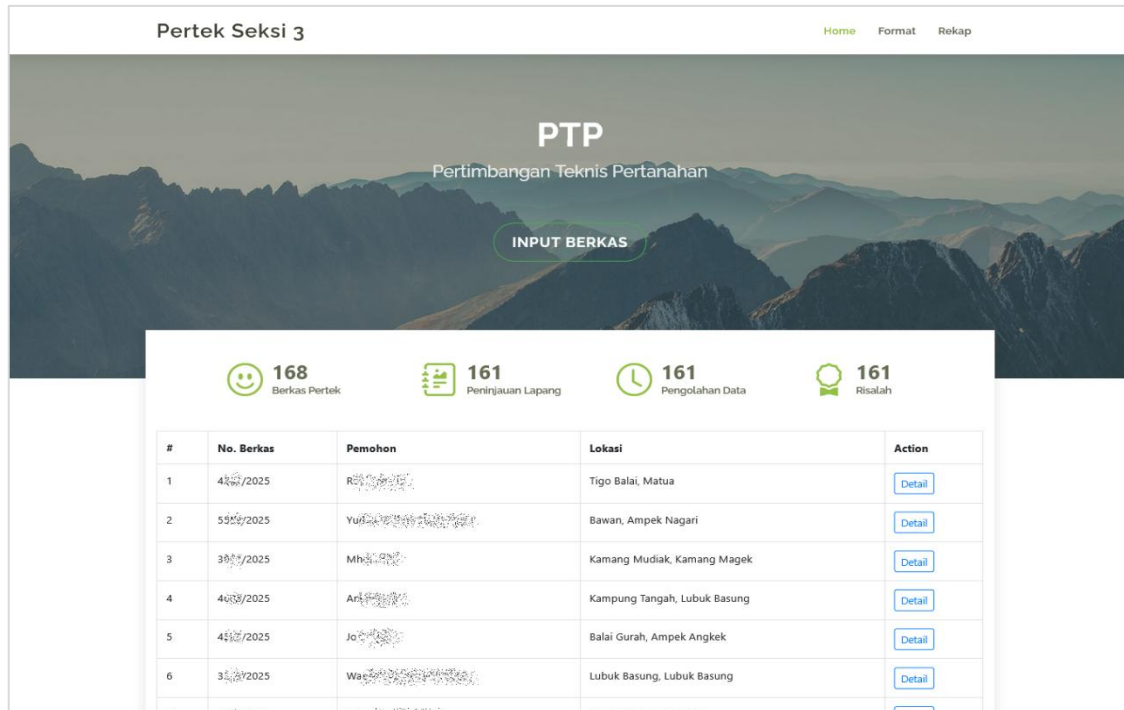
perubahan pada tabel `format_pertek` secara otomatis berlaku bagi seluruh berkas yang menggunakan format tersebut. Ketiga, struktur ini mendukung efisiensi penyimpanan serta konsistensi tata letak dan isi dokumen yang dihasilkan. Hubungan relasi tabel `format_pertek` ke `berkas_pertek` adalah 1: N. Rancangan *user interface* aplikasi dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Rancangan User Interface (UI) Input Data Berkas

Pada rancangan user interface (UI), aplikasi dirancang dengan *form-based interface* yang sederhana dan mudah dipahami oleh pengguna, yaitu petugas Kantor Pertanahan. Terdapat beberapa elemen input berupa *text field* untuk memasukkan data berkas permohonan, seperti nama pemohon, NIK, alamat, luas tanah, lokasi permohonan, serta data hasil tinjauan lapangan. Selain itu, disediakan *drop-down menu* untuk memilih jenis layanan pertimbangan teknis pertanahan serta *date picker* untuk memudahkan pengisian tanggal kegiatan. Pada bagian bawah form, terdapat tombol aksi (*action button*) yang berfungsi untuk melakukan proses *generate* dokumen, seperti surat tugas peninjauan lapang, berita acara, daftar hadir, dan risalah.

Pengkodean

Pada tahap ini dilakukan pembangunan aplikasi web dengan bahasa pemrograman PHP dan javascript dengan framework bootstrap CSS untuk tampilan user interface serta bahasa SQL untuk database. Implementasi *User Interface* (UI) halaman awal dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Implementasi UI Halaman Awal Aplikasi

Pada halaman awal aplikasi terdapat tombol “Input Berkas” yang sebagai *call to action* (CTA) untuk memasukkan data permohonan baru dan terdapat tabel daftar berkas, dimana setiap baris tabel terdapat tombol “Detail” yang berfungsi untuk mengakses halaman detail berkas. Pada halaman tersebut, pengguna dapat melakukan input lanjutan, seperti memasukkan data hasil peninjauan lapangan, maupun melengkapi atribut lain yang dibutuhkan dalam kegiatan pertimbangan teknis pertanahan. Halaman detail ini juga dilengkapi dengan tombol cetak dokumen, yang memungkinkan sistem secara otomatis menghasilkan dokumen berdasarkan data yang telah diinput. Halaman tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8 Implementasi UI Halaman Detail Input Berkas Permohonan

Formulir detail input terdiri atas beberapa kelompok data yang dipisahkan dengan panel agar lebih terstruktur. Panel pertama berisi data identitas pemohon, seperti nama pemohon, alamat, NIB, serta informasi administrasi wilayah (nagari/desa, kecamatan, kelurahan). Panel berikutnya menampung informasi terkait tanah yang dimohonkan, termasuk luas, status, penggunaan, serta kondisi fisik lainnya. Terdapat pula bagian untuk mencatat hasil tinjauan lapangan, serta keterangan tambahan yang diperlukan. Di bagian bawah, sistem menyediakan tombol aksi untuk cetak dokumen secara otomatis, serta "Simpan & Perbarui Data" untuk menyimpan perubahan ke basis data. Dengan rancangan ini, sistem tidak hanya mempermudah proses input data yang kompleks, tetapi juga memastikan bahwa seluruh informasi penting dapat terdokumentasi secara terstruktur. Hal ini sekaligus mengurangi risiko kehilangan data serta mempercepat proses pembuatan dokumen pertimbangan teknis.

Gambar 9 Implementasi UI Halaman Edit Format

Gambar 9 merupakan tampilan halaman Edit Format yang digunakan untuk mengelola *template* dokumen dalam bentuk file RTF (Rich Text Format) yang dipakai pada proses pertimbangan teknis. Pada halaman ini ditampilkan informasi Nomor SK dan Tanggal SK, serta daftar jenis dokumen seperti undangan rapat, notulensi, daftar hadir, surat tugas, dan berita acara. Setiap dokumen dapat diunduh melalui tombol *Unduh Format* atau diperbarui dengan mengunggah file baru melalui tombol *Upload Format Baru*, sehingga sistem tetap fleksibel dan dokumen yang dihasilkan selalu konsisten dengan standar administrasi yang berlaku. Format RTF bersifat lintas platform serta relatif ringan dibandingkan format lain seperti DOCX atau ODT. Hal ini memudahkan proses pembuatan dokumen secara otomatis melalui aplikasi berbasis web, karena file RTF dapat di-generate langsung dari kode program dengan penyisipan data dinamis yang berasal dari basis data. Dengan demikian, penggunaan RTF

memberikan keseimbangan antara kemudahan pemrosesan oleh sistem dan keterbacaan hasil dokumen oleh pengguna, tanpa memerlukan aplikasi khusus untuk membukanya.

Contoh kode program untuk men-generate risalah PTP dapat dilihat pada Gambar 10.

```
if($namafile=="risalah"){
    $query = "SELECT risalah AS file FROM format_pertek WHERE id=?";
}
$sql = $koneksi->prepare($query);
$sql->bind_param("i", $id_format);
$sql->execute();
$data = $sql->get_result();
if ($row = $data->fetch_assoc()) {
    $namafile2 = $row['file'];
}
$document = file_get_contents("../format/".$namafile2);

$document = str_replace("#no_berkas", $no_berkas, $document);
$document = str_replace("#tahun", $tahun, $document);
$document = str_replace("#jenis_pertek", $jenis_pertek, $document);
$document = str_replace("#nama_pemohon", $nama_pemohon, $document);
$document = str_replace("#nik", $nik, $document);
$document = str_replace("#alamat_pemohon", $alamat, $document);
$document = str_replace("#bertindak_atas_nama", $bertindak_atas_nama,
$document);
$document = str_replace("#alamat_lokasi", $alamat_lokasi, $document);
$document = str_replace("#luas", $luas, $document);
/** data pertek lainnya **
header("Content-type: application/msword");
$file=$no_berkas.$namafile;
header("Content-disposition: inline; filename=$file.doc");
header("Content-length: ".strlen($document));
echo $document;
```

Gambar 10. Potongan Kode Program Untuk Cetak Risalah PTP

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan terhadap salah satu fungsi aplikasi yaitu pembuatan dokumen akhir Pertimbangan Teknis Pertanahan (PTP). Prosedur pengujian cetak dokumen risalah menggunakan metode black box dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 11.

Tabel 1. Prosedur Pengujian Sistem

Aksi	User mengeklik Cetak Risalah PTP
Ekspektasi	Sistem mengekspor dokumen Risalah PTP
Hasil	Sistem mengekspor dokumen Risalah PTP dalam format .doc
Kesalahan	Tidak Ada

RISALAH PERTIMBANGAN TEKNIS PERTANAHAN
Persetujuan Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang (PKKPR) Untuk Kegiatan Berusaha
Nomor: [REDACTED] Tanggal: [REDACTED]

I. DASAR PENERBITAN RISALAH PERTIMBANGAN TEKNIS PERTANAHAN

1. Identitas Pemohon
 - a. Nama : [REDACTED]
 - b. Nomor Induk Kependudukan : [REDACTED]
 - c. Nomor Induk Berusaha * : [REDACTED]
 *) untuk pemohon pelaku usaha yang sudah memiliki NIB
 - d. Alamat : [REDACTED]
 - e. Bertindak atas nama : PT. [REDACTED]
2. Peraturan Daerah Kabupaten Agam Nomor 07 Tahun 2021, tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Agam.
3. Peraturan Bupati Agam Nomor 12 Tahun 2020 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.
4. Berita Acara Peninjauan Lapang Nomor: [REDACTED] Tanggal: [REDACTED]
5. Berita Acara Rapat Tim Pertimbangan Teknis Pertanahan Nomor: [REDACTED] Tanggal: [REDACTED]

II. KETERANGAN MENGENAI TANAH YANG DIMOHON

1. Letak tanah yang dimohon :
 - a. Jalan, nomor, RT/RW : [REDACTED]
 - b. Nagari : Kam [REDACTED]
 - c. Kecamatan : Lu [REDACTED]
2. Luas tanah yang dimohon : [REDACTED] m²
3. Penguasaan tanah saat ini : Hak [REDACTED]
4. Penggunaan tanah saat ini : Base Transceiver Station
5. Rencana penggunaan tanah : Menara Telekomunikasi
 Kode dan Nama KBLI ***: 42206 dan Konstruksi Sentral Telekomunikasi
 ***) Klasifikasi Baku Lapangan usaha Indonesia (untuk pemohon pelaku usaha)
6. Arah fungsi kawasan RTRW: Kawasan P [REDACTED]

Gambar 11 Hasil Export Risalah PTP dalam format .doc

Gambar 11 memperlihatkan contoh hasil ekspor dokumen risalah Pertimbangan Teknis Pertanahan (PTP) yang dihasilkan oleh aplikasi berbasis web. Dokumen ini diekspor dalam format DOC (Word Document) sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan pengeditan lebih lanjut apabila diperlukan. Setelah dokumen risalah berhasil diekspor, tahap berikutnya adalah menghasilkan dokumen akhir Pertimbangan Teknis Pertanahan (PTP). Pada proses penyusunan dokumen ini, terdapat banyak bagian teks yang bersifat berulang dan

Berdasarkan hasil pengujian sistem, aplikasi dapat menghasilkan dokumen-dokumen hasil pengolahan data tekstual kegiatan pertimbangan teknis pertanahan dalam format *.doc, lebih cepat dan praktis dibandingkan mengetik teks secara manual menggunakan Microsoft Office Word serta mengurangi ketergantungan terhadap *software* berbayar sehingga lebih efisien dari segi waktu dan biaya. Tabel hasil uji coba *black box testing* dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil pengujian berupa hasil input data berkas ke dalam *database*, ekspor dokumen dalam bentuk .doc sebanyak 13 jenis dokumen, hapus data berkas dari *database*, input data format ke dalam *database*, dan hapus data format dari *database*.

Tabel 2. Hasil Black Box Testing

No	Skenario Uji	Input	Output yang Diharapkan	Hasil	Status
1	Input data berkas permohonan	Nama, NIK, alamat, luas tanah, jenis permohonan, dan hasil tinjauan lapangan	Data tersimpan dalam basis data	Data tersimpan	Sukses
2	Generate Surat Undangan Rapat Persiapan	Klik tombol "Cetak Surat Undangan Rapat Persiapan"	Ekspor dokumen surat undangan dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
3	Generate Daftar Hadir Rapat Persiapan	Klik tombol "Cetak Daftar Hadir Rapat Persiapan"	Ekspor dokumen daftar hadir dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
4	Generate Notulensi Rapat Persipan	Klik tombol "Cetak Notulensi Rapat Persipan"	Ekspor dokumen notulensi rapat dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
5	Generate Surat Tugas Peninjauan Lapangan	Klik tombol "Cetak Surat Tugas Peninjauan Lapangan"	Ekspor dokumen surat tugas dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
6	Generate Berita Acara Peninjauan Lapangan	Klik tombol "Cetak Berita Acara Peninjauan Lapangan"	Ekspor dokumen berita acara dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
7	Generate Surat Tugas Pengolahan Data	Klik tombol "Cetak Surat Tugas Pengolahan Data"	Ekspor dokumen surat tugas dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
8	Generate Berita Acara Rapat Pengolahan Data	Klik tombol "Cetak Berita Acara Rapat Pengolahan Data"	Ekspor dokumen berita acara dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
9	Generate Daftar Hadir Rapat Pengolahan Data	Klik tombol "Cetak Daftar Hadir Rapat Pengolahan Data"	Ekspor dokumen daftar hadir dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
10	Generate Surat Undangan Rapat Pembahasan PTP	Klik tombol "Cetak Surat Undangan Rapat Pembahasan PTP"	Ekspor dokumen surat undangan dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
11	Generate Berita Acara Rapat Pembahasan PTP	Klik tombol "Cetak Berita Acara Rapat Pembahasan PTP"	Ekspor dokumen berita acara dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
12	Generate Daftar Hadir Rapat Pembahasan PTP	Klik tombol "Cetak Daftar Hadir Rapat Pembahasan PTP"	Ekspor dokumen daftar hadir dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses

13	Generate Risalah PTP	Klik tombol “Cetak Risalah PTP”	Ekspor dokumen risalah dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
14	Generate Dokumen Akhir PTP	Klik tombol “Dokumen Akhir PTP”	Ekspor dokumen akhir PTP dalam format .doc	Dokumen berhasil dibuat	Sukses
15	Hapus data berkas	Klik tombol “Hapus”	Data terhapus dari basis data	Data terhapus	Sukses
16	Input data format dokumen PTP	Format surat tugas, berita acara, surat undangan, daftar hadir, risalah, dan dokumen akhir PTP	Data tersimpan dalam basis data	Data tersimpan	Sukses
17	Hapus data format	Klik tombol “Hapus”	Data terhapus dari basis data	Data terhapus	Sukses

Pengujian dilakukan dengan membandingkan proses manual (menggunakan pengolah kata) dan proses otomatis (menggunakan aplikasi web) dalam pembuatan dokumen Pertimbangan Teknis Pertanahan (PTP). Akurasi dokumen juga divalidasi dengan membandingkan hasil keluaran aplikasi dengan template resmi yang diatur dalam Permen ATR/BPN No. 12 Tahun 2021 tentang Pertimbangan Teknis Pertanahan. Hasil validasi menunjukkan bahwa format dan isi dokumen yang dihasilkan sesuai dengan standar, sehingga aplikasi dapat menjamin konsistensi antar dokumen. Dengan demikian, aplikasi tidak hanya lolos uji fungsional, tetapi juga terbukti efisien dan akurat dalam menghasilkan dokumen pendukung pertimbangan teknis pertanahan.

Selain itu, tingkat akurasi dan konsistensi format dokumen pada sistem otomatis jauh lebih tinggi dibandingkan dengan cara manual, karena proses penulisan dilakukan secara otomatis tanpa risiko salah ketik maupun variasi format antar dokumen. Tabel 3 menunjukkan perbandingan proses manual dan otomatis dalam pembuatan dokumen pertimbangan teknis pertanahan. Pengujian secara manual dilakukan dengan cara mengetik satu per satu dokumen pertimbangan teknis pertanahan menggunakan *software* pengolah kata Microsoft word, sedangkan pengujian aplikasi web dilakukan dengan cara menginput data permohonan pertimbangan teknis pertanahan beserta hasil peninjauan lapang kemudia men-*generate* dokumen pertimbangan teknis pertanahan menggunakan *action button* yang ada di dalam aplikasi.

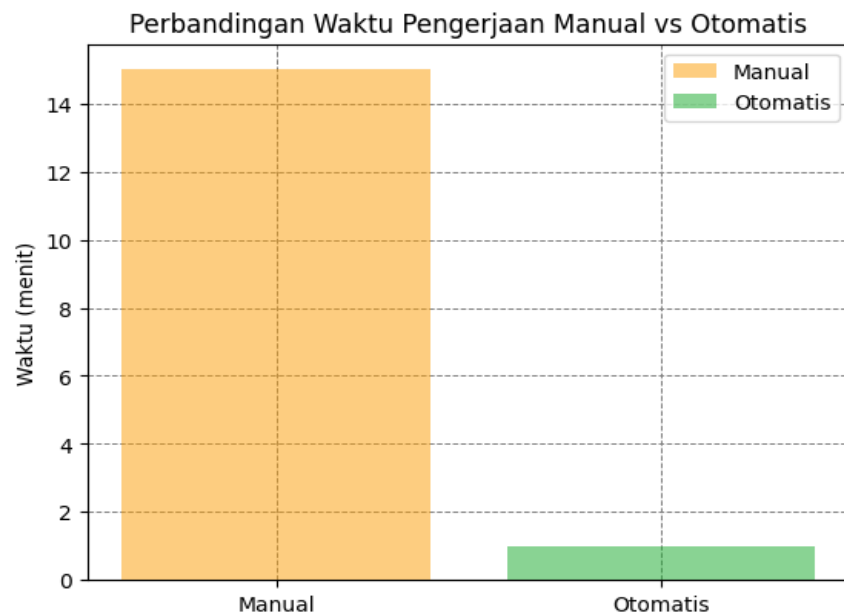
Tabel 3. Perbandingan Proses Manual dan Otomatis dalam Pembuatan Dokumen PTP

Aspek	Manual (Pengolah Kata)	Otomatis (Aplikasi Web)
Jumlah dokumen yang dibuat	13 dokumen (surat undangan, surat tugas, berita acara, daftar hadir, risalah, dokumen akhir PTP)	13 dokumen (surat undangan, surat tugas, berita acara, daftar hadir, risalah, dokumen akhir PTP)

Waktu rata-rata penyelesaian	± 15 menit per paket dokumen	± 1 menit per paket dokumen
Input data	Diketik berulang di setiap dokumen	Cukup sekali input, tersimpan di basis data
Potensi kesalahan	Tinggi (salah ketik, inkonsistensi format)	Rendah (otomatisasi, format seragam sesuai template)
Akurasi isi dokumen	Bergantung pada ketelitian petugas	100% sesuai data yang diinput
Efisiensi kerja	Rendah (mengetik teks yang sama berulang kali)	Tinggi (hanya sekali input untuk satu paket dokumen)

Keterangan: Data diperoleh dari simulasi pembuatan dokumen PTP menggunakan metode manual dan aplikasi yang dikembangkan.

Hasil uji menunjukkan bahwa metode manual membutuhkan waktu rata-rata sekitar 15 menit untuk menyelesaikan satu paket dokumen, karena petugas harus mengetik ulang data yang sama pada setiap dokumen serta memastikan format tetap konsisten. Sementara itu, dengan aplikasi berbasis web, waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu paket dokumen hanya sekitar 1 menit, sebab sistem secara otomatis mengambil data dari basis data dan menghasilkan dokumen sesuai template yang telah ditentukan. Hal ini menegaskan bahwa aplikasi yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi kerja secara signifikan dibandingkan metode manual. Perbandingan waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan dokumen PTP secara manual dan otomatis dapat dilihat pada Gambar 13



Gambar 13. Rata-rata Perbandingan Waktu Pembuatan Dokumen PTP Secara Manual dan Otomatis

Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah aplikasi berbasis web yang mampu mengotomatisasi proses pembuatan dokumen dalam kegiatan pertimbangan teknis pertanahan. Dengan menerapkan metode pengembangan waterfall, yang terdiri dari tahapan analisis, perancangan, pengkodean, dan pengujian sistem, aplikasi ini berhasil dikembangkan sesuai dengan kebutuhan tim pertimbangan teknis pertanahan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat mempercepat proses pembuatan dokumen dibandingkan metode manual, sekaligus meminimalkan kesalahan dalam penulisan dan meningkatkan efisiensi kerja. Dengan adanya fitur otomatisasi, pengguna tidak lagi perlu mengetik dokumen secara manual menggunakan perangkat lunak pengolah kata, melainkan dapat men-*generate* dokumen secara otomatis berdasarkan data yang telah dimasukkan sehingga keseragaman format dan akurasi data lebih terjamin.

Aplikasi yang dikembangkan telah menghasilkan dokumen sesuai dengan format resmi sebagaimana diatur dalam regulasi pertanahan, sehingga tidak menimbulkan pertentangan hukum maupun kebijakan dengan otoritas pembuat aplikasi. Sistem ini lebih tepat diposisikan sebagai alat bantu internal bagi petugas Kantor Pertanahan, karena aplikasi resmi seperti Komputerisasi Kantor Pertanahan (KKP) belum memiliki fitur otomatisasi dokumen pendukung pertimbangan teknis. Dengan demikian, implikasi sistem ini adalah mendukung efisiensi administrasi internal tanpa menggantikan sistem resmi yang ada. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, antara lain belum terintegrasi dengan sistem KKP, fitur keamanan data yang masih sederhana, serta ruang pengembangan lebih lanjut pada aspek optimalisasi performa. Ke depan, penelitian dapat difokuskan pada integrasi dengan sistem KKP, peningkatan mekanisme keamanan, dan penyempurnaan fitur agar aplikasi ini dapat benar-benar dipertimbangkan sebagai solusi praktis dalam modernisasi administrasi pertanahan.

Daftar Pustaka

- Alade, S. M. (2023). Design and Implementation of a Web-based Document Management System. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 15(2), 35–53. <https://doi.org/10.5815/ijitcs.2023.02.04>
- Alit, R., Nuryana, I. K. D., & Indriyanti, A. D. (2023). Testing of Industrial Practice Monitoring Information Systems Using the Black Box Method (Case Study: Informatics Department of Surabaya State University). *International Journal Of Computer, Network Security and Information System*, 4(2), 1–6. <https://doi.org/10.33005/ijconsist.v4i2.79>
- Anthony, E., & Tony. (2024). Perancangan Aplikasi Manajemen Data Publikasi dan Penelitian. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 12(2), 1–8. <https://doi.org/10.24912/jiksi.v12i2.31564>
- Dharmawan, G. R. (2014). *Perancangan Sistem Pembuatan Surat Keterangan Mahasiswa Berbasis Web Pada Fakultas Sains dan Teknologi Prodi Teknik Informatika Universitas*

- Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*. Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/28811/1/GEILANDRI_RATHELLA_DHARMAWAN-FST.pdf
- Fauziah, U., & Harahap, I. A. (2024). Meningkatkan Sistem E-Government di Indonesia: Perbandingan dengan Sistem NemID Denmark. *Yurispruden: Jurnal Fakultas Hukum Universitas Islam Malang*, 7(2), 168–183. <https://doi.org/10.33474/yur.v7i2.20532>
- Febriansah, F., Jonathan, A., Laura, J. F. P., & Cahyono, A. S. (2025). Smart City di Singapura dan di Indonesia Dalam Konsep Perbandingan E- Government. *Journal of Governance and Public Administration (JoGaPA)*, 19(2), 416–425. <https://journal.ppmi.web.id/index.php/jogapa/article/view/1670>
- Harefa, R. F., Waruwu, E., Zendrato, T., & Mendrofa, Y. (2024). Sistem Pengelolaan Surat Masuk dan Surat Keluar Berbasis Web di Sekretariat Daerah Kabupaten Nias. *Tuhenori: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(4), 292–304. <https://doi.org/10.62138/tuhenori.v2i4.87>
- Idroes, R., Afidh, R. P. F., Zahriah, Z., Noviandy, T. R., Sugara, D. R., Ahsya, Y., Amirah, K., Baihaqi, B., & Dharma, A. (2024). Development of a Web-Based Educational Management System for a Technology Vocational High School in Banda Aceh, Indonesia. *Journal of Educational Management and Learning*, 2(2), 64–73. <https://doi.org/10.60084/jeml.v2i2.230>
- Joosten. (2021). The Black Box Testing and LOC Method Approach in Testing and Streamlining the Patient Registration Program. *Jurnal Riset Informatika*, 3(2), 137–144. <https://doi.org/10.34288/jri.v3i2.59>
- Jufri, A. F. K. Al, Paskalis, S. A., & Rukhviyanti, N. (2025). Design of A Web-Based Regional Food Ordering Information System at Seribu Rasa Restaurant. *Jurnal Inovtek Polbeng - Seri Informatika*, 10(1), 2025. <https://doi.org/10.35314/mb5xe359>
- Khalid, M. W. (2024). *Developing a Quality Assurance Model for OER Conversion Tool (convOERter)*. Thesis. RWTH Aachen University. <https://publications.rwth-aachen.de/record/1002220/files/1002220.pdf>
- Mayasari, I. (2019). Evaluasi Kebijakan Izin Lokasi dan Pertimbangan Teknis Pertanahan Pasca Penerapan Online Single Submission. *Jurnal Rechts Vinding: Media Pembinaan Hukum Nasional*, 8(3), 403–420. <https://doi.org/10.33331/rechtsvinding.v8i3.348>
- Meta, M. R., Efendy, Z., & Rajab. (2025). Transformasi Digital Penerimaan Peserta Didik Baru dengan Integrasi Pembayaran Online. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 8(1), 294–299. <https://doi.org/10.32672/jnkti.v8i1.8703>
- Mutoffar, M. M., & Putria, N. E. (2024). *Dasar-Dasar Sistem Basis Data*. Batam: UPB Press. https://upbpress.upbatam.ac.id/e_book/Draf%20Buku%20Dasar-Dasar%20Sistem%20Basis%20Data.pdf
- Nakhuda, A. (2024). A Comparative Analysis of Waterfall VS. Agile Methodologies in Software Project Management. *International Research Journal of Modernization in Engineering*, 6(6), 4264–4269.

- https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper//issue_6_june_2024/59658/final/fin_irjmets1719729672.pdf
- Namdev, K., Sharan Kant, G., & Bhushan, K. (2024). A Review of Techniques for Clarifying Black Box Models. *Nanotechnology Perceptions*, 20(S16), 2309–2323. <https://nanonntp.com/index.php/nano/article/download/4937/3886/9628>
- Nuraini, R. R. I. D. (2024). Strategi Inovasi Smart City Ibu Kota Negara Yang Berkelanjutan (Studi Kasus di Lima Kota Dunia). *Region : Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif*, 19(2), 449–464. <https://doi.org/10.20961/region.v19i2.85258>
- Oracle. (2025). *Database Concepts*. Austin: Oracle Database. <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/23/cncpt/database-concepts.pdf>
- Pamungkas, S. H. A. (2024). *Negara dan Paradoks Digitalisasi: Telaah Komparatif Dampak Digitalisasi di Estonia dan China*. MegaShift Fisipol UGM. <https://megashift.fisipol.ugm.ac.id/2024/08/12/negara-dan-paradoks-digitalisasi-telaah-komparatif-dampak-digitalisasi-di-estonia-dan-china/>
- Peraturan Menteri Agraria Dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 Tentang Pertimbangan Teknis Pertanahan. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/209796/permen-agrariakepala-bpn-no-12-tahun-2021>
- Pi, C. (2020). Development and classification of computer software testing technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1650/3/032111>
- Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Edisi 7*. Yogyakarta: Andi.
- Purnamasari, E. (2019). Kerjasama Indonesia – Korea Selatan Dalam Bidang E-Government. *EJournal Ilmu Hubungan Internasional*, 7(4), 1669–1682. [https://ejournal.hi.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/uploads/2020/03/jurnal%20eka%20pdf%20\(03-11-20-12-01-03\).pdf](https://ejournal.hi.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/uploads/2020/03/jurnal%20eka%20pdf%20(03-11-20-12-01-03).pdf)
- Puspadewi, A. A. A. I., Mahadewi, K. J., & Nandari, N. P. S. (2024). Pertimbangan Teknis Pertanahan Dalam Penatagunaan Tanah Untuk Kegiatan Perizinan Berusaha. *Jurnal Darma Agung*, 5, 54–59. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v32i5.4788>
- Raya, M. N., & Nurhidayat, A. I. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Pelayanan Pembuatan Surat Desa Sanggrahan Berbasis Web. *Jurnal Manajemen Informatika*, 14(1), 1–14. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-manajemen-informatika/article/view/47935>
- Salsabila. (2020). *Studi Korelasi Antara Tingkat Pemerintahan Berbasis Elektronik (E-Government) Dengan Tingkat Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals) di Eropa Utara Pada Tahun 2018*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. <http://digilib.uinsa.ac.id/47134/>

- Totade, Tayde, T., & Dhole, P. (2023). Black Box Testing. *International Research Journal of Innovations in Engineering and Technology*, 7(10), 684–687. <https://doi.org/10.47001/IRJIET/2023.710089>
- Wau, M. M., & Dompok, T. (2024). Pebandingan Implementasi E-Government Di Indonesia Dengan Singapura (Studi Kasus Pelaksanaan E-Government). *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK)*, 443–448. <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/download/9380/3893/36717>
- Yato, D. B. R. W., & Hidayat, Z. (2024). Web Based Internal Quality Management Information System: A Design and Prototyping. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 2(2), 8–13. <https://doi.org/10.70429/sjis.v2i2.142>
- Yuono, N. T., Haris, M. S., & Pradini, R. S. (2024). Designing Inventory Information System at ITSK Soepraoen Using the Waterfall Method. *Journal of Enhanced Studies in Informatics and Computer Applications*, 1(2), 40–46. <https://doi.org/10.47794/jesica.v1i2.9>
- Zikri, A., Nama, G. F. F., Pradipta, R. A., & Batubara, M. A. (2023). Rancang Bangun Modul Surat Keterangan Bebas Pustaka (SKBP) Pada Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Perpustakaan Universitas Lampung “SIMPAPER.” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(2), 188–199. <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i2.2954>