

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI BIDANG TANAH UNTUK OPTIMALISASI PENGELOLAAN ASET LAHAN DI PT KRAKATAU SARANA INFRASTRUKTUR

Roy Amrullah Ritonga¹, Rizki Fatullah², Anita Megayanti³

¹Tehnik Informatika, Universitas Alkhairiyah Cilegon

Jl. Kh.Enggus Arja No.1, Citangkil, Kec. Citangkil, Kota Cilegon, Banten 42441

²Tehnik Informatika, Universitas Banten Jaya

Jl. Syekh Nawawi Al Bantani, Komplek Boru, Kota Serang

³Sistem Informasi, STTIKOM Insan Unggul Cilegon

Jl. Bojonegara No.45, Panggung Rawi, Kec. Jombang, Kota Cilegon, Banten 42412

e-mail: *¹Roy.amrullah@gmail.com, ²rizkifath@unbaja.ac.id, ^{3a}nita.megayanti@gmail.com

Abstract

The development of information and communication technology (ICT) has driven efficiency in data and information processing in various sectors, including the infrastructure industry. PT Krakatau Sarana Infrastruktur (KSI), as a company engaged in infrastructure management, faces challenges in managing data on land assets that have been acquired effectively. The complexity of operational activities and the geographical distribution of assets require an information system that is able to facilitate land management in an integrated and accurate manner. This study aims to design a land information system to optimize land asset management at PT KSI. The system development method used is the waterfall method, which allows system development to be carried out in a structured and systematic manner. System design is carried out by utilizing tools such as flowmaps, Unified Modeling Language (UML), and Entity Relationship Diagrams (ERD). The results of this study are in the form of a prototype information system that can present land data accurately and can be accessed by various related divisions at an optimal time. This system is expected to be able to increase the efficiency of information searches, reduce dependency between divisions, and support faster and more precise decision making in land asset management.

Keyword: Asset Management, Information System, Land Acquisition, Land Sector, System Design.

PENDAHULUAN

Permasalahan dalam pengelolaan informasi bidang tanah menjadi isu krusial dalam manajemen aset lahan, terutama bagi perusahaan infrastruktur berskala besar seperti PT Krakatau Sarana Infrastruktur (KSI). Berdasarkan data yang diperoleh dari laman resmi perusahaan <https://ptksi.id/id>, total area lahan yang dikelola mencapai 3.088 hektare (Ha), dengan 2.662 Ha telah dimanfaatkan (*occupied land*), sementara sisanya sebesar 426 Ha merupakan *land bank* yang belum dikelola secara optimal. Selain itu, KSI juga memiliki 90 tenant yang tersebar di berbagai area lahan, yang masing-masing membutuhkan kepastian legalitas dan status tanah yang terintegrasi dalam sistem informasi yang solid. Ketidakhadiran sistem informasi yang mampu mendukung pencatatan, pelacakan dan pelaporan data bidang tanah secara digital menyebabkan inefisiensi operasional dan berpotensi menghambat pengambilan keputusan strategis. Dalam konteks manajemen aset, sistem informasi sangat penting untuk mendukung proses inventarisasi, perencanaan dan optimalisasi lahan (Gonçalves et al., 2022). Menurut Laudon (2018), sistem informasi manajemen yang baik tidak hanya menyimpan data tetapi juga mendukung analisis dan pengambilan keputusan berbasis data. Oleh karena itu, pengembangan sistem informasi berbasis spasial dan administratif menjadi sangat relevan dalam menjawab kebutuhan organisasi modern yang mengelola lahan secara masif.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem informasi lahan telah banyak dikembangkan dalam konteks sektor publik, seperti untuk tata ruang atau pertanahan oleh pemerintah daerah. Akan tetapi masih terbatas kajian yang menyoroti pengembangan sistem

informasi tanah dalam konteks perusahaan infrastruktur BUMN seperti Krakatau Sarana Infrastruktur (PT KSI). Menurut Rachman et al. (2020) mengembangkan sistem informasi geografis untuk monitoring lahan pertanian, namun belum mengintegrasikan data administratif aset lahan secara komprehensif. Penelitian ini mengisi research gap tersebut dengan fokus pada perancangan sistem informasi bidang tanah yang tidak hanya mencakup aspek spasial, tetapi juga mendukung pencatatan yuridis dan administratif aset lahan perusahaan. *State of the art* dari penelitian ini terletak pada integrasi antardivisi yang memungkinkan pengguna dari berbagai unit kerja (seperti *Legal*, *Land Acquisition* hingga *Business Development*) untuk mengakses informasi yang akurat dan mutakhir. Pendekatan ini didukung oleh teori sistem terintegrasi dalam manajemen aset berbasis teknologi informasi, di mana efisiensi organisasi dapat tercapai melalui penyatuan sistem yang selama ini terfragmentasi. (Saha, 2018)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem informasi bidang tanah yang mampu mengoptimalkan pengelolaan aset lahan di PT Krakatau Sarana Infrastruktur. Pengembangan dilakukan dengan pendekatan *Waterfall* agar setiap tahapan (analisis, desain, implementasi dan pengujian) dapat dilaksanakan secara sistematis. Perbedaan utama dari penelitian ini dibandingkan studi terdahulu terletak pada fokus implementasi untuk perusahaan infrastruktur swasta dengan skala pengelolaan lahan yang besar, serta integrasi antardivisi yang memungkinkan sistem digunakan lintas fungsi. Penelitian ini juga memberikan kontribusi praktis dalam merancang alat bantu visual seperti *flowmap*, diagram UML dan ERD yang disesuaikan dengan proses bisnis aktual di KSI yang belum banyak dikaji dalam literatur sebelumnya.

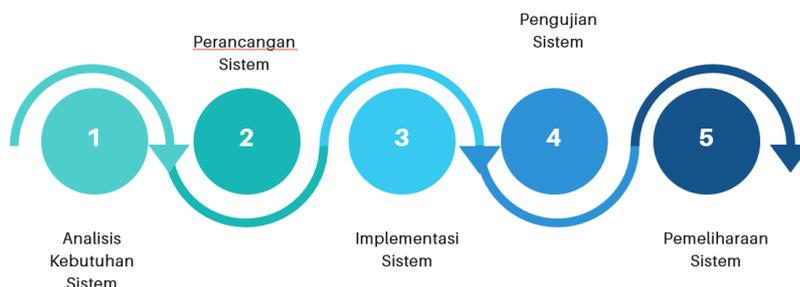
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan metode pengembangan sistem *Waterfall* yang bersifat *linear* dan sistematis. Metode ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik kebutuhan sistem yang sudah terdefinisi dengan baik di awal, serta cocok digunakan untuk proyek yang berskala besar dan kompleks seperti pengelolaan aset lahan perusahaan infrastruktur. Model *Waterfall* memungkinkan tiap tahapan dikembangkan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi dan pemeliharaan (Pressman, 2014).

Rancangan penelitian dilakukan melalui lima tahapan utama, yaitu:

1. Analisis Kebutuhan Sistem
Melakukan observasi dan wawancara dengan pihak *Land Acquisition* dan divisi terkait di PT KSI untuk mengidentifikasi kebutuhan informasi bidang tanah.
2. Perancangan Sistem
Mengembangkan *blueprint* sistem menggunakan alat bantu seperti *flowmap*, UML (*Use Case Diagram*) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD).
3. Implementasi Sistem
Penerapan desain sistem ke dalam kode program berbasis web.
4. Pengujian Sistem
Menggunakan metode *Black Box Testing* untuk menguji apakah fungsionalitas sistem sesuai dengan spesifikasi.
5. Pemeliharaan Sistem
Menyusun dokumentasi dan rencana pemeliharaan untuk pengembangan lanjutan.

Penelitian dirancang dalam bentuk *flowchart* model *Waterfall* sebagai berikut:



Gambar 1. Waterfall Model

Analisis kebutuhan sistem dilakukan melalui pendekatan kualitatif dengan teknik wawancara kepada *stakeholders* di PT KSI, khususnya bagian *Legal, Land Acquisition* dan Divisi IT. Hasil wawancara dianalisis menggunakan metode deskriptif untuk memetakan kebutuhan pengguna dan alur kerja terkait pengelolaan aset lahan. Untuk desain data, digunakan pendekatan perancangan basis data relasional melalui *Entity Relationship Diagram* (ERD). Sedangkan untuk pengujian sistem, digunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan bahwa semua fungsi sistem berjalan sesuai spesifikasi tanpa memeriksa kode program secara internal (Sommerville, 2011).

Penelitian ini mengambil inspirasi dan penguatan dari berbagai penelitian terdahulu yang berhasil mengembangkan sistem informasi geografis (SIG) dan tematik dalam beragam sektor. Salah satu referensi penting berasal dari penelitian mengenai pemetaan layanan kesehatan di Kota Depok yang dikembangkan menggunakan *framework* Laravel dan React.js oleh Hamdani (2023). Penelitian tersebut menekankan pentingnya *usability* dan navigasi spasial sebagai komponen utama dalam menyajikan informasi layanan kesehatan secara cepat dan akurat bagi masyarakat. Selain itu, Utomo (2021) juga mengembangkan SIG Pariwisata Kota Bandung berbasis *Google Maps API* dan *PHP*, yang memungkinkan pengguna memperoleh informasi lokasi wisata secara interaktif dan spasial. Penelitian lain oleh Mauliza, Achmady, dan Nurfebruary (2024) merancang SIG untuk pemetaan tambak garam di Kabupaten Pidie dengan menggunakan format *GeoJSON* dan *framework CodeIgniter*. Sistem ini tidak hanya menampilkan lokasi tambak, tetapi juga menyajikan informasi kepemilikan dan produktivitas tambak secara detail. Arifin dan Supriyana (2023) mengembangkan SIG untuk pemetaan lahan kakao di Kabupaten Pesawaran menggunakan Leaflet JS dan GeoJSON, yang menunjukkan bagaimana integrasi data spasial dan produksi dapat membantu dalam proses pengambilan kebijakan sektor pertanian. Selanjutnya, Ma'rif, Faisol, dan Vendyansyah (2020) menyusun SIG berbasis web untuk memetakan perkebunan di Kalimantan Tengah berdasarkan luas dan jumlah produksinya, mencakup berbagai komoditas dan sebaran wilayah yang luas.

Seluruh studi tersebut memperlihatkan efektivitas pemanfaatan SIG dalam meningkatkan transparansi, akurasi, dan efisiensi penyajian data spasial serta tematik untuk berbagai kebutuhan sektor publik dan swasta. Penelitian ini melanjutkan dan mengembangkan gagasan dari kajian-kajian tersebut, akan tetapi dengan fokus utama pada pengelolaan aset lahan di lingkungan perusahaan infrastruktur, khususnya PT Krakatau Sarana Infrastruktur (KSI). Meskipun perusahaan ini mengelola lahan dengan total luas 3.088 hektare dan 90 tenant yang tersebar di berbagai lokasi, hingga saat ini belum tersedia sistem informasi yang terintegrasi lintas divisi. Oleh karena itu, penelitian ini menghadirkan kontribusi baru dengan merancang sistem informasi bidang tanah yang tidak hanya memetakan lokasi lahan secara spasial, tetapi juga mengintegrasikan data yuridis dan administratif yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan strategis perusahaan infrastruktur.

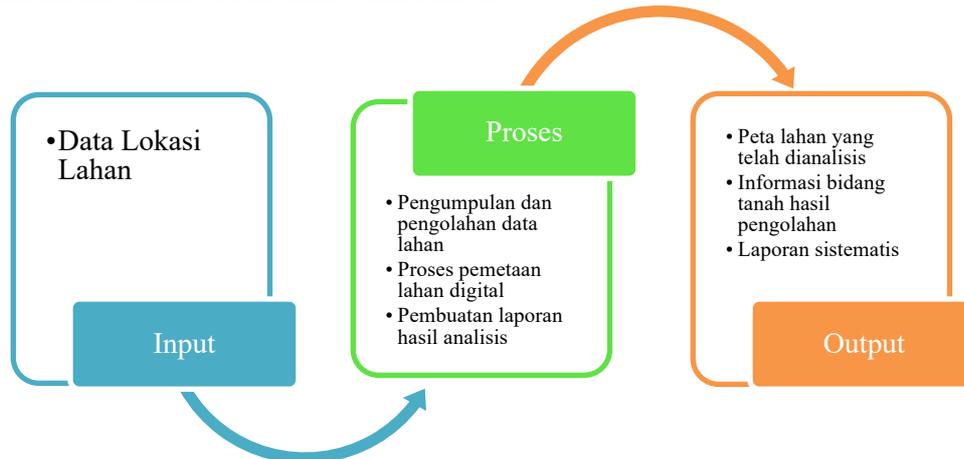
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Sistem

Dalam menganalisis dan merancang aplikasi bidang tanah untuk optimalisasi pengelolaan aset lahan, diperlukan identifikasi kebutuhan sistem yang akurat. Dalam penelitian ini, identifikasi kebutuhan dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Penentuan kebutuhan sistem menjadi langkah krusial, terutama dalam pendekatan *Waterfall*, karena tahap ini menjadi dasar untuk seluruh proses pengembangan selanjutnya.

1. Kebutuhan fungsional menjelaskan proses-proses yang akan dilakukan oleh sistem, serta informasi yang harus tersedia dan dihasilkan. Untuk menggambarkan sistem secara menyeluruh, digunakan pendekatan *Input – Process – Output* (IPO) yang merupakan kerangka dasar dalam rekayasa perangkat lunak. Gambar 2. berikut menunjukkan Diagram IPO dari sistem informasi bidang tanah:
 - a. *Input*
Sistem menerima masukan berupa data lokasi lahan yang akan dianalisis.
 - b. *Proses*
Pengumpulan dan pengolahan data lahan, Proses pemetaan lahan digital dan Pembuatan

- laporan hasil analisis
- c. *Output*
Peta lahan yang telah dianalisis, Informasi bidang tanah hasil pengolahan dan Laporan sistematis yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan
Dengan pendekatan ini, sistem dikembangkan untuk membantu proses digitalisasi dan visualisasi aset lahan secara akurat dan efisien.



Gambar 2. Diagram IPO sistem informasi bidang tanah

2. Kebutuhan non-fungsional menjelaskan karakteristik kualitas dari aplikasi yang dibangun, di antaranya:
- Usability*
Aplikasi dapat digunakan selama 24 jam secara *online* dengan mengandalkan koneksi internet, memberikan kemudahan akses bagi pengguna kapanpun diperlukan.
 - Reliability*
Sistem dibangun dengan antarmuka yang *user-friendly* sehingga mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna, baik teknis maupun non-teknis.
 - Portability*
Sistem memiliki pengamanan data melalui proses enkripsi, seperti penggunaan NIK dan *password* sehingga hanya pengguna tertentu yang dapat mengakses data sensitif.
 - Supportability*
Aplikasi mendukung berbagai jenis perangkat (*multi-platform*) seperti komputer, tablet, maupun *smartphone* guna menunjang fleksibilitas pengguna.
- Analisis terhadap prosedur sistem informasi bidang tanah yang berjalan saat ini di PT Krakatau Sarana Infrastruktur dilakukan untuk memahami alur aktivitas dalam pengelolaan data bidang tanah yang telah dibebaskan. Proses ini menggambarkan interaksi antar divisi yang berkaitan dengan permintaan dan penyampaian informasi bidang lahan. Secara sistematis, prosedur tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :
- Permintaan Informasi oleh Divisi Lain
Proses diawali ketika karyawan dari divisi lain (selain *Land Acquisition*) mengajukan permintaan informasi terkait bidang tanah yang telah dibebaskan. Permintaan ini disampaikan kepada karyawan Divisi *Land Acquisition*.
 - Pencarian Data oleh Divisi *Land Acquisition*
Setelah menerima permintaan, karyawan dari Divisi *Land Acquisition* akan melakukan pencarian terhadap data bidang yang diminta. Proses pencarian dilakukan secara manual melalui dokumen atau file yang tersedia.
 - Pemberian Informasi Bidang
Informasi yang telah ditemukan kemudian diserahkan oleh karyawan Divisi *Land Acquisition* kepada karyawan dari divisi pemohon.
 - Penerimaan Informasi oleh Divisi Pemohon
Karyawan dari divisi lain menerima data atau informasi bidang tanah yang telah diminta untuk kemudian digunakan dalam proses pekerjaan masing-masing.
 - Verifikasi Data oleh Divisi Pemohon

Selanjutnya data yang diterima akan diperiksa untuk memastikan bahwa informasi yang disampaikan telah sesuai dengan kebutuhan dan konteks penggunaannya.

6. Data Sesuai

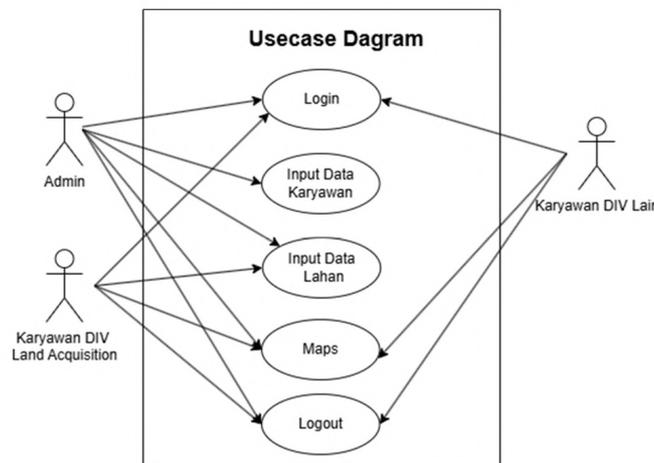
Jika data yang diterima sesuai, maka proses dianggap selesai dan informasi dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Use Case Diagram

Use Case Diagram menunjukkan sistem dengan tingkat kontrol akses berbasis peran, dimana sistem ini dirancang agar:

1. Admin memiliki otoritas penuh
2. Divisi *Land Acquisition* bisa mengelola data lahan secara aktif
3. Divisi lain hanya mengakses informasi yang telah divalidasi.

Penerapan fitur seperti *Maps* berbasis Sistem Informasi Pengelolaan Lahan, *multi-user* management dan struktur hak akses menunjukkan bahwa sistem ini mendukung kebutuhan aktual dalam manajemen aset lahan yang luas dan kompleks, seperti di PT Krakatau Sarana Infrastruktur.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Informasi Pengelolaan Aset Lahan

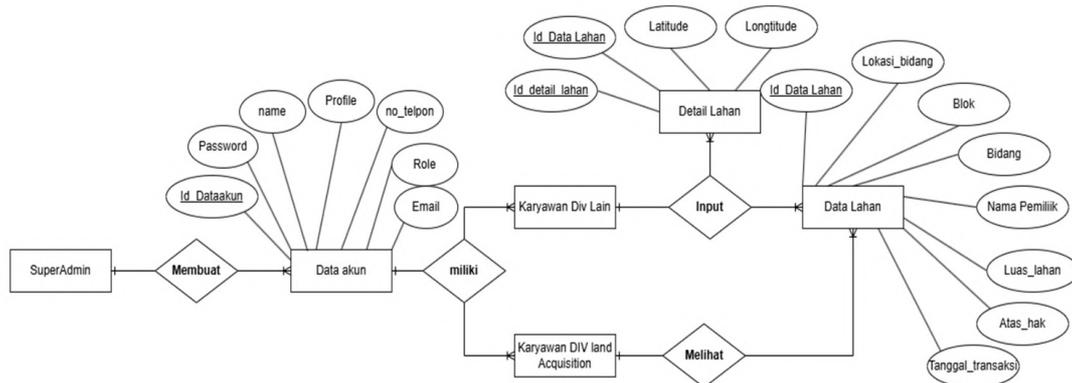
Tabel 1. Detail Use Case

No	Use Case	Aktor	Deskripsi
1.	<i>Login</i>	Semua Aktor	a. Pengguna sistem melakukan proses login dengan memasukkan username dan password. b. Sistem akan memverifikasi kredensial dan memberikan akses sesuai peran pengguna.
2.	Input Data Karyawan	Admin	a. Admin dapat menambahkan, memperbarui, atau menghapus data karyawan, termasuk nama, jabatan, unit/divisi, dan hak akses. b. Fitur ini menjamin keamanan dan kontrol akses.
3.	Input Data Lahan	Admin, Karyawan Div <i>Land Acquisition</i>	Pengguna menginput data bidang lahan, seperti lokasi, koordinat, luas, status pembebasan, status kepemilikan, tenant, serta informasi <i>legal-yuridis</i> terkait lahan.
4.	<i>Maps</i>	Semua Aktor	Menyajikan peta interaktif (GIS) yang menampilkan lokasi bidang lahan. Fitur ini

			memudahkan pengguna melihat distribusi lahan, detail properti, dan navigasi lokasi.
5.	Logout	Semua Aktor	Pengguna keluar dari sistem untuk mengakhiri sesi penggunaan. Logout penting untuk menjaga keamanan akses dan mencegah penyalahgunaan sistem.

Entity Relationship Diagram

Menurut Kadir (2014) dalam bukunya Dasar Pemrograman Visual, *Entity Relationship Diagram* (ERD) adalah model konseptual yang menggambarkan struktur logis basis data dengan menunjukkan entitas data, atributnya, serta hubungan antar entitas tersebut. ERD penting dalam tahap perancangan sistem informasi karena menjamin integritas dan efisiensi basis data yang dibangun. Hal ini diperkuat oleh pendapat Pressman (2010) bahwa perancangan basis data yang baik merupakan fondasi dari sistem informasi yang andal dan terukur.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram Sistem Pengelolaan Aset Lahan

Dengan rancangan ERD ini, sistem mampu mengoptimalkan pencatatan, pencarian, dan pengelolaan aset lahan seluas 3.088 Ha yang dimiliki PT KSI, serta mendukung kolaborasi antar divisi secara real-time. ERD ini sangat relevan dalam upaya digitalisasi dan integrasi data lahan milik Perusahaan dikarenakan :

1. Memisahkan peran pengguna berdasarkan struktur organisasi.
2. Membedakan informasi spasial (Detail Lahan) dan informasi legal/fisik (Data Lahan) secara sistematis.
3. Mewadahi kebutuhan sistem informasi berbasis SIG (*Geographic Information System*) karena adanya atribut koordinat (*latitude, longitude*).

Implementasi Sistem

Implementasi sistem informasi merupakan tahap realisasi dari seluruh proses perancangan sistem yang telah dilakukan sebelumnya. Dalam konteks sistem informasi pengelolaan aset lahan di PT Krakatau Sarana Infrastruktur, implementasi dimaksudkan sebagai hasil akhir dari program yang dijalankan pada perangkat komputer, di mana sistem sudah dapat digunakan secara nyata oleh pengguna dengan berbagai hak akses sesuai perannya.

Salah satu bagian penting dari implementasi adalah halaman login, yang berfungsi sebagai gerbang utama sebelum pengguna dapat mengakses seluruh fitur dalam sistem. Halaman login dirancang untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang telah terdaftar seperti admin, karyawan Divisi *Land Acquisition* dan karyawan divisi lainnya yang dapat mengakses informasi dalam sistem. Pengguna wajib memasukkan *username* dan *password* yang telah dibuat sebelumnya melalui proses pendaftaran atau pengelolaan akun oleh Admin.

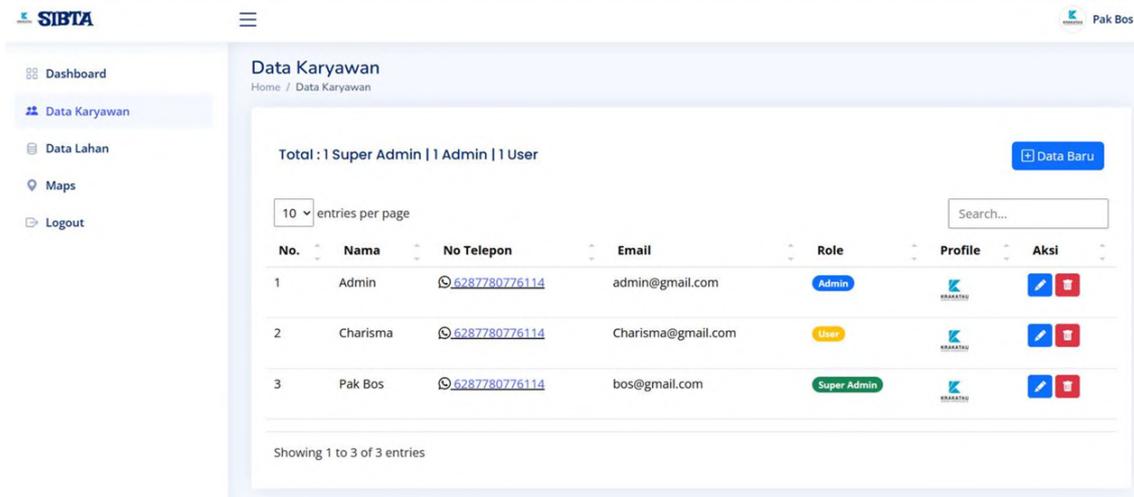
Tujuan utama dari penerapan *login* ini adalah untuk menjaga kerahasiaan data aset lahan, menghindari akses tidak sah, serta melindungi integritas dan validitas data spasial maupun yuridis terkait aset perusahaan. Setelah proses login berhasil, pengguna akan diarahkan ke antarmuka sistem sesuai dengan peran masing-masing, di mana mereka dapat menginput data lahan, melihat peta interaktif atau mengelola data karyawan (khusus Admin).

Dengan adanya tahapan implementasi ini, sistem informasi pengelolaan aset lahan tidak hanya menjadi rancangan atau simulasi, melainkan telah berfungsi sebagai alat bantu digital yang nyata, dapat diakses dan digunakan untuk menunjang efisiensi kerja, pengambilan keputusan, dan transparansi data aset lahan perusahaan.



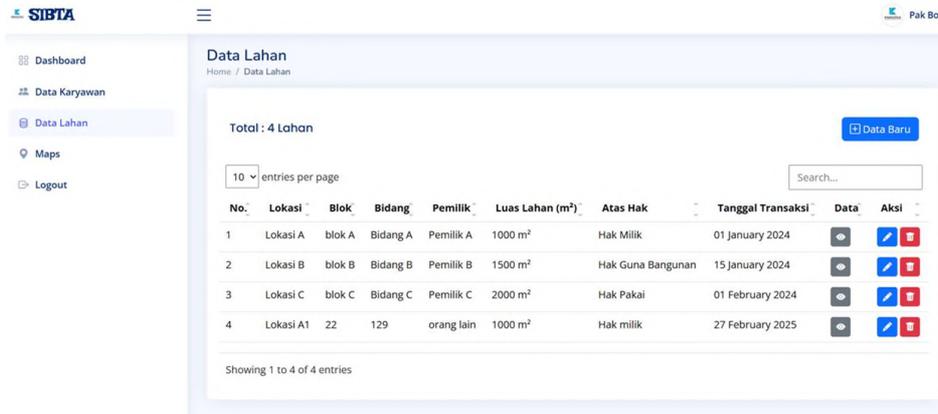
Gambar 5. Login

Menu Login pada sistem informasi pembebasan lahan berfungsi sebagai gerbang utama untuk mengakses seluruh fitur dan data yang terdapat dalam sistem, dengan tujuan menjaga keamanan dan kerahasiaan informasi aset lahan perusahaan. Melalui menu ini, setiap pengguna seperti admin, staf Divisi Land Acquisition, maupun divisi terkait lainnya harus memasukkan username dan password yang valid agar sistem dapat melakukan autentikasi serta memberikan hak akses sesuai peran masing-masing. Dengan adanya menu login, data sensitif seperti informasi lokasi, luas, status kepemilikan, dan dokumen legal lahan yang telah dibebaskan dapat terlindungi dari akses tidak sah, sehingga integritas dan kerahasiaan informasi tetap terjaga serta mendukung pengelolaan aset lahan secara aman dan terkontrol.



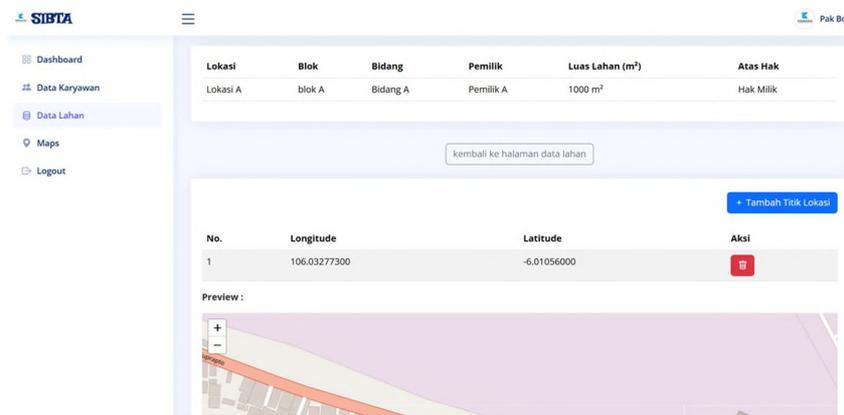
Gambar 6. Tampilan Data Karyawan

Menu Data Karyawan pada gambar di atas berfungsi sebagai pusat pengelolaan akun pengguna dalam sistem informasi pembebasan lahan. Melalui menu ini, administrator dapat menambahkan, mengubah, atau menghapus data karyawan yang mencakup nama, nomor telepon, email, peran (role) seperti Super Admin, Admin, atau User, serta mengakses profil masing-masing karyawan. Menu ini juga menyediakan fitur pencarian dan filter untuk memudahkan pengelolaan data, serta tombol aksi untuk melakukan edit dan hapus secara langsung. Fungsi utama menu ini adalah memastikan setiap pengguna memiliki hak akses sesuai perannya, sehingga pengelolaan sistem lebih terkontrol, aman, dan mendukung kelancaran operasional pengelolaan aset lahan.

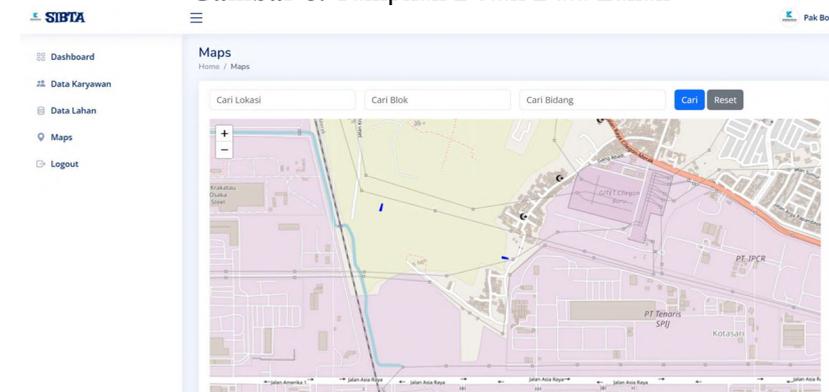


Gambar 7. Tampilan Data Lahan

Menu Data Lahan pada gambar di atas berfungsi sebagai pusat pengelolaan informasi aset lahan pada sistem informasi pembebasan lahan. Melalui menu ini, pengguna dapat menambahkan, mengubah, atau menghapus data lahan yang mencakup informasi lokasi, blok, bidang, nama pemilik, luas lahan, status kepemilikan atau atas hak, serta tanggal transaksi. Tersedia juga fitur pencarian untuk memudahkan pengguna menemukan data tertentu, dan tombol aksi untuk melakukan edit serta hapus data secara cepat. Menu ini memastikan bahwa seluruh informasi terkait aset lahan terdokumentasi dengan rapi dan akurat, sehingga mendukung proses monitoring, pengambilan keputusan, dan pengelolaan aset lahan secara efektif.



Gambar 8. Tampilan Detail Data Lahan



Gambar 9. Tampilan Maps

Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap krusial dalam proses pengembangan perangkat lunak untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan yang telah ditetapkan. Menurut Sommerville (2011), pengujian perangkat lunak adalah proses eksekusi

program dengan maksud menemukan kesalahan perangkat lunak (*bugs*) dan memverifikasi bahwa sistem telah berfungsi sebagaimana mestinya.

Pada penelitian ini, pengujian sistem dilakukan berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah dirancang sebelumnya. Pengujian difokuskan pada sistem Pengelolaan Aset Lahan, dengan tujuan utama untuk mengevaluasi apakah fitur-fitur dalam aplikasi berjalan sesuai ekspektasi dan mampu mengolah data bidang tanah secara akurat serta menampilkan informasi yang relevan kepada pengguna.

Jenis pengujian yang digunakan adalah Black-Box Testing, yaitu metode pengujian perangkat lunak yang fokus pada fungsionalitas sistem tanpa melihat struktur internal kode atau logika program. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan input pada sistem dan memeriksa apakah output yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan.

Menurut Pressman (2010), *Black-box testing focuses on the functional requirements of the software. It enables the tester to derive a set of input conditions that will fully exercise all functional requirements for a program.*

Dalam konteks sistem pengelolaan aset lahan, *black-box testing* dilakukan pada fitur-fitur utama diantaranya login, input data lahan, pemetaan dan visualisasi bidang, pencarian informasi aset berdasarkan lokasi dan hak akses pengguna.

Tabel 2. Pengujian Black Box Sistem Pengelolaan Aset Lahan

Fitur	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian (Sukses/Gagal)
Login	Login dengan <i>username</i> dan <i>password</i> valid	user1 pass123	Pengguna berhasil masuk ke dashboard	Sukses
	Login dengan <i>password</i> salah	user1 salahpass	Muncul pesan error "Password salah"	Sukses
	Login tanpa isi <i>username</i>	pass123	Muncul validasi " <i>Username</i> wajib diisi"	Sukses
Input Data Lahan	Input data lahan dengan data lengkap	ID: B001, Luas: 500m2, Lokasi: KIK 1	Data berhasil disimpan dan tampil di tabel	Sukses
	Input data lahan dengan kolom lokasi kosong	ID: B002, Luas: 400m2, Lokasi: -	Muncul notifikasi "Lokasi tidak boleh kosong"	Sukses
	Input data lahan dengan format luas tidak sesuai	ID: B003, Luas: lima ratus meter Lokasi: 4000	Muncul error validasi format numerik	Sukses
Pemetaan & Visualisasi	Tampilkan peta dari data bidang yang telah diinput	ID: B001	Peta wilayah lahan tampil dengan koordinat dan informasi	Sukses
	Tampilkan peta untuk ID bidang yang tidak tersedia	ID: A999	Muncul notifikasi "Data lahan tidak ditemukan"	Sukses
Pencarian Aset	Cari aset berdasarkan lokasi yang tersedia	Lokasi: KIK 1	Daftar lahan tanah di KIK 1 (Kawasan Industri Krakatau) ditampilkan	Sukses
	Cari aset dengan lokasi tidak terdaftar	Lokasi: Modern 1	Muncul pesan "Data tidak ditemukan"	Sukses

Hak Akses Pengguba	Login sebagai user biasa	Login → akses menu "Kelola Pengguna"	Sistem menolak akses dan menampilkan "Akses Ditolak"	Sukses
	Login sebagai user teknis	Login → akses data bidang	Pengguna dapat melihat data bidang sesuai hak akses	Sukses
	Login sebagai user divisi lain	Login → akses laporan bidang	Pengguna hanya dapat melihat laporan tertentu	Sukses
	Admin membuat user baru dengan role teknis	Buat akun dengan role = teknis	Sistem menyimpan user dan menetapkan hak akses teknis	Sukses

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *black-box* dapat disimpulkan bahwa sistem informasi bidang tanah yang dikembangkan telah berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Adapun kesimpulan utama yang diperoleh dari proses pengujian adalah sebagai berikut:

1. Antarmuka pengguna dirancang secara atraktif dan informatif, sehingga memberikan pengalaman visual yang nyaman serta mendukung kemudahan dalam navigasi fitur-fitur yang tersedia.
2. Sistem menunjukkan tingkat kemudahan penggunaan (*usability*) yang baik, dimana pengguna dari berbagai latar belakang dapat memahami dan mengoperasikan sistem tanpa memerlukan pelatihan teknis yang kompleks.
3. Fungsi-fungsi utama sistem, khususnya dalam pengelolaan data bidang tanah, dapat diakses dan dijalankan dengan lancar, sehingga mempercepat proses pencarian, pelaporan, serta pengambilan keputusan terkait aset lahan secara efisien dan sistematis.

Pemeliharaan Sistem

Setelah sistem informasi bidang tanah selesai dirancang dan diuji, tahap penting selanjutnya adalah pemeliharaan sistem. Pemeliharaan merupakan proses yang bertujuan untuk memastikan sistem tetap berjalan dengan baik, menyesuaikan dengan kebutuhan organisasi yang terus berkembang, serta mengatasi kemungkinan kerusakan atau kekeliruan selama penggunaan.

Menurut Pressman (2010), pemeliharaan sistem mencakup semua aktivitas pasca-implementasi yang bertujuan untuk menjaga dan meningkatkan sistem perangkat lunak agar tetap relevan dan fungsional. Tujuan Pemeliharaan Sistem adalah mengatasi kesalahan yang tidak ditemukan selama tahap pengembangan, menyesuaikan sistem dengan kebutuhan baru pengguna, meningkatkan performa atau efisiensi system serta menjamin keamanan data dan akses sistem tetap terjaga.

Mengacu pada Sommerville (2011) dan standar IEEE, terdapat beberapa jenis pemeliharaan yang relevan untuk sistem pengelolaan bidang tanah:

1. *Corrective Maintenance* merupakan menangani kesalahan atau bug yang ditemukan setelah sistem digunakan, seperti kesalahan validasi data bidang atau kendala akses oleh pengguna.
2. *Adaptive Maintenance* merupakan penyesuaian sistem dengan perubahan lingkungan seperti pembaruan sistem operasi, *browser* atau kebutuhan integrasi dengan sistem lain (misalnya sistem GIS atau ERP).
3. *Perfective Maintenance* merupakan penyempurnaan sistem berdasarkan masukan pengguna, seperti peningkatan UI/UX, penyajian peta interaktif, atau penambahan fitur laporan bidang.
4. *Preventive Maintenance* merupakan pencegahan terjadinya kesalahan di masa depan dengan melakukan *update* rutin, *backup data* dan pengujian keamanan sistem.

Dalam konteks PT Krakatau Sarana Infrastruktur, pemeliharaan sistem dapat dilakukan melalui mekanisme sebagai berikut penjadwalan *update* berkala untuk sistem, baik dari sisi *frontend* maupun *backend*, penggunaan sistem monitoring otomatis untuk mendeteksi kesalahan sistem secara *real-time*, penyediaan tim teknis internal atau mitra TI eksternal yang bertanggung

jawab atas *troubleshooting* dan dokumentasi setiap perubahan atau pembaruan sistem secara sistematis dan penggunaan fitur *backup* dan *recovery* untuk menjaga data bidang tanah dari kehilangan atau kerusakan.

KESIMPULAN

Dengan adanya sistem ini, PT Krakatau Sarana Infrastruktur memiliki pondasi teknologi informasi yang kuat dalam mendukung pengelolaan aset lahan secara digital, transparan, dan efisien. Sistem ini juga dapat menjadi model pengembangan lebih lanjut bagi pengelolaan lahan di sektor industri maupun properti berbasis sistem informasi geografis (SIG). Adapun hasil dan temuan utama dari pengembangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan Akurasi dan Aksesibilitas Data Lahan
Sistem memungkinkan pengolahan data bidang tanah menjadi lebih akurat dan terdokumentasi dengan baik, sehingga meminimalisir redundansi dan risiko kehilangan informasi.
2. Visualisasi Interaktif Menggunakan Peta Digital (GeoJSON)
Implementasi pemetaan berbasis GeoJSON memungkinkan pengguna untuk melihat posisi bidang tanah secara visual dan interaktif, yang sangat membantu dalam proses verifikasi dan pengambilan keputusan.
3. Kemudahan Akses Antar Divisi
Hak akses yang diatur sesuai peran memungkinkan distribusi informasi yang aman dan tepat sasaran. Karyawan dari berbagai divisi kini dapat memperoleh informasi bidang tanah dengan lebih cepat tanpa proses manual yang memakan waktu.
4. Metode Pengujian *Black-Box* Menunjukkan Fungsionalitas yang Stabil
Pengujian sistem dengan metode *black-box* menunjukkan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan, dengan antarmuka yang ramah pengguna dan fitur-fitur yang berfungsi sebagaimana mestinya.

SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi sistem informasi bidang tanah serta kesimpulan yang telah diperoleh, maka disampaikan beberapa saran untuk pengembangan dan pemanfaatan sistem ke depan agar semakin optimal dalam mendukung pengelolaan aset lahan di PT Krakatau Sarana Infrastruktur:

1. Integrasi Sistem dengan Instansi Eksternal
Perlu dilakukan integrasi dengan sistem pertanahan nasional seperti milik BPN (Badan Pertanahan Nasional), sehingga data bidang tanah yang dikelola dapat divalidasi secara resmi dan sinkron dengan basis data pemerintah.
2. Pengembangan Fitur Riwayat Aktivitas Lahan
Disarankan untuk menambahkan fitur histori kegiatan atau riwayat perubahan atas setiap bidang lahan agar proses pengawasan, audit internal, dan pelacakan status lahan dapat dilakukan secara lebih akurat dan kronologis.
3. Penerapan Sistem Keamanan Data yang Lebih Ketat
Untuk menjaga keamanan dan kerahasiaan informasi aset, pengembangan sistem perlu mencakup autentikasi ganda (2FA), penggunaan enkripsi lanjutan, serta penerapan audit log guna mencatat semua aktivitas pengguna dalam sistem.
4. Peningkatan Fitur Analitik Spasial
Sistem dapat diperluas dengan fitur analisis spasial berbasis data geografis, seperti pemetaan lahan potensial untuk pengembangan, identifikasi tumpang tindih bidang, atau estimasi nilai tanah, guna mendukung pengambilan keputusan strategis perusahaan.
5. Pelatihan Pengguna Secara Berkala
Diperlukan program pelatihan dan sosialisasi sistem secara berkala kepada seluruh pengguna dari berbagai divisi agar sistem digunakan secara optimal dan terstandarisasi.
6. Evaluasi Berkala dan Pemeliharaan Sistem
Sistem yang dibangun perlu dievaluasi rutin untuk mendeteksi perbaikan. Pemeliharaan preventif dan korektif dilakukan agar sistem tetap stabil dan sesuai kebutuhan bisnis.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti., D. S. (n.d.). Perancangan Sistem Informasi Lahan Berbasis Web di Kawasan Industri. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 16 No 1, 25-33. Retrieved from <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/JTI/article/view/2057>
- Gonçalves, J. M. (2022). Land Information Systems for Asset Management in Infrastructure Enterprises. *Journal of Infrastructure Systems*, volume 28 No. 3. Retrieved from <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/JISUEE>
- Hamdani, M. A. (2023). Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan Layanan Kesehatan Kota Depok Menggunakan Laravel dan React.js. Retrieved from <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/67402>
- IEEE. (2008, July 18). *IEEE Standard 829-2008*. Retrieved from Standard for Software and System Test Documentation: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4578383>
- Ikhsan Ma'rif, A. F. (2020, September). Pemetaan Daerah Perkebunan Berdasarkan Luas dan Jumlah Produksi di Kalimantan Tengah Berbasis Web. *JATI - Jurnal Mahasiswa Teknologi Informtaika*, 4 No. 2. doi:<https://doi.org/10.36040/jati.v4i2.2672>
- Kadir, A. (2014). *Dasar Pemrograman*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Komputer, W. (2021). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: ANDI Publisher.
- Laudon, K. C. (2018). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm (15th ed.)*. Retrieved from Pearson: <https://www.pearson.com/store/p/management-information-systems/P100000698148>
- Pressman, R. S. (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach (8th ed.)*. McGraw-Hill. Retrieved from <https://www.mheducation.com/highered/product/software-engineering-practitioner-s-approach-pressman-maxim/M9780078022128.html>
- Pressman., R. S. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill .
- Rachman, A. S. (2020). Pengembangan Sistem Informasi Geografis untuk Monitoring Lahan Pertanian. *Jurnal Geomatika*, 26 No. 1, 43-54. Retrieved from <https://jurnal.big.go.id/index.php/GEOMATIKA/article/view/385>
- Saha, P. (2018). *Enterprise Architecture for Connected E-Government: Practices and Innovations*. Retrieved from IGI Global: <https://www.igi-global.com/book/enterprise-architecture-connected-government/206579>
- Sommerville, I. (n.d.). *Software Engineering (9th ed.)*. Pearson Education. Retrieved from <https://www.pearson.com/store/p/software-engineering/P100000354282>
- Suharjanto Utomo, M. A. (2021). Sistem Informasi Geografis (SIG) Pariwisata Kota Bandung Menggunakan Google Maps API dan PHP. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*(ISSN: 2087-2372), 1-9. Retrieved from <http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/jurnalfiki>
- Supriyana, O. A. (Januari 2023). Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Lahan Kakao Menggunakan Leaflet JS dan GeoJSON. *Jurnal TeknoInfo*, 17, Nomor 1(ISSN: 1693-0010(Print), ISSN: 2615-224X(Online)), 364-371. Retrieved from <https://ejournal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- Sutarman. (2016). *Pengantar Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika Bandung.
- Vijay. (2025, May 9). *What is Black Box Testing: Examples and Techniques*. Retrieved from Software Testing help: <https://www.softwaretestinghelp.com/black-box-testing/>
- Yuyun Mauliza, S. A. (2024). Pembuatan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tambak Garam Menggunakan GeoJSON dengan Framework CodeIgniter. *Prosiding Seminar Nasional Sagita Akademia Maju. Vol 1*. Yayasan Sagita Akademia Maju. Retrieved from <https://ejournal.sagita.or.id/index.php/prosiding/sagita/article/view/117>