



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 3 (2025) pp: 3290-3302

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Pengembangan Sistem Informasi Dashboard Profile Peta Monitoring Hsse Environmental PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju

Ade Kurniawan¹, Imamulhakim Syahid Putra²

Program Studi Sistem Informasi Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Raden Fatah Palembang¹

Program Studi Sistem Informasi Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Raden Fatah Palembang²

adekurniawan21032003@gmail.com ¹, imamulhakim_uin@radenfatah.ac.id ²

Abstrak

Transformasi digital telah mendorong berbagai industri untuk memanfaatkan sistem informasi sebagai sarana peningkatan efisiensi dan efektivitas operasional. PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju sebagai salah satu unit pengolahan minyak nasional juga menghadapi tantangan dalam pengelolaan data lingkungan, khususnya di bidang Health, Safety, Security, and Environment (HSSE). Selama ini, proses pemantauan dan pelaporan data lingkungan masih dilakukan secara manual menggunakan Excel dan dokumen cetak, sehingga rawan keterlambatan, kesalahan input, serta sulit diintegrasikan antar titik pantau. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan Sistem Informasi Dashboard Profile Peta Monitoring HSSE Environmental berbasis web dengan metode Rapid Application Development (RAD). Sistem ini dilengkapi dengan dashboard interaktif dan peta berbasis spasial (GIS) yang mampu menyajikan data lingkungan secara terpusat, cepat, dan informatif. Hasilnya, sistem yang dibangun mampu meningkatkan keakuratan pencatatan, mempercepat proses pelaporan, serta mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan lingkungan di PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju.

Kata kunci: Sistem Informasi, HSSE, Dashboard, Peta Monitoring, Rapid Application Development (RAD), Lingkungan.

1. Latar Belakang

Di era globalisasi dan transformasi digital saat ini, sistem informasi telah menjadi salah satu komponen vital dalam mendukung keberhasilan operasional dan manajerial berbagai organisasi, termasuk sektor industri. Sistem informasi adalah suatu sistem yang dirancang untuk mengelola, menyimpan, dan menyajikan data guna mendukung proses pengambilan keputusan. Dalam dunia industri, keberadaan sistem informasi berperan penting untuk meningkatkan efisiensi operasional, kecepatan respons, serta ketepatan dalam mengambil keputusan strategis. Sistem informasi yang dikembangkan dengan baik mampu menyediakan data yang akurat, terkini, dan relevan bagi seluruh pemangku kepentingan, terutama dalam lingkungan kerja yang kompleks seperti industri minyak dan gas (Laudon & Laudon, 2021). Seiring berkembangnya teknologi informasi, berbagai inovasi seperti dashboard interaktif, teknologi berbasis Geographic Information System (GIS), serta integrasi big data menjadi kunci dalam menghadirkan sistem informasi yang responsif, adaptif, dan berbasis spasial (Epuri, 2024).

PT Kilang Pertamina Internasional (KPI) RU III Plaju merupakan salah satu bagian dari subholding Refining & Petrochemical Pertamina yang memiliki peran strategis dalam menyediakan energi nasional. Sebagai salah satu kilang minyak tertua di Indonesia, RU III Plaju memiliki sejarah panjang dalam mendukung ketahanan energi nasional. Kilang ini tidak hanya memproduksi bahan bakar minyak (BBM) tetapi juga berbagai produk petrokimia yang mendukung berbagai sektor industri lainnya. Dalam operasionalnya, PT KPI RU III Plaju terus melakukan transformasi digital dan inovasi guna menjawab tantangan industri migas yang semakin kompleks. Komitmen terhadap keberlanjutan (*sustainability*) dan tanggung jawab sosial menjadikan aspek kesehatan, keselamatan kerja, dan lingkungan (*Health, Safety, Security and Environment*) sebagai prioritas utama dalam mendukung kelancaran kegiatan produksi.

Salah satu fokus utama dalam unit HSSE di PT KPI RU III Plaju adalah pengelolaan aspek lingkungan (Environmental). Divisi ini bertanggung jawab terhadap berbagai aktivitas pemantauan dan pengendalian dampak

lingkungan yang dihasilkan dari proses industri. Beberapa tugas utamanya meliputi monitoring kualitas udara, pengelolaan emisi gas buang, pengawasan limbah cair, serta pengendalian potensi pencemaran lainnya. Mengingat sifat aktivitas industri kilang yang padat dan berisiko tinggi, maka akurasi dan kecepatan pelaporan data lingkungan sangatlah krusial untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi pemerintah serta menjaga keberlanjutan operasional (Chin et al., 2019). Namun demikian, sistem monitoring yang digunakan sebelumnya masih bersifat konvensional dan semi-digital, di mana pencatatan dilakukan secara manual melalui Excel atau laporan kertas. Hal ini berdampak pada lambatnya proses pelaporan, tingginya potensi kesalahan pencatatan, serta kurangnya integrasi data spasial antar lokasi titik pantau (Fitriani et al., 2022).

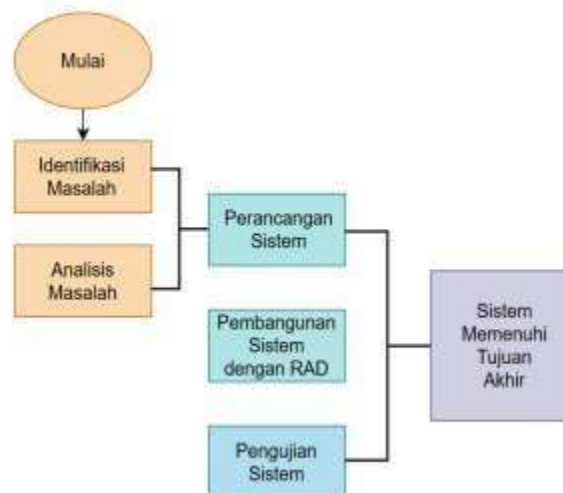
Permasalahan utama yang dihadapi oleh divisi Environment HSSE di PT KPI RU III Plaju adalah kurangnya sistem monitoring lingkungan yang terintegrasi, real-time, dan berbasis spasial. Data dari berbagai titik pantau tersebar di berbagai format yang tidak terpusat, sehingga menyulitkan tim HSSE dan manajemen dalam melakukan analisis lingkungan yang komprehensif. Tidak adanya visualisasi spasial menyebabkan keterbatasan dalam memahami konteks geografis dari data lingkungan yang dikumpulkan. Selain itu, pelaporan insiden lingkungan juga membutuhkan waktu lama karena tidak adanya sistem dashboard yang mampu menyajikan informasi secara otomatis dan interaktif (Ghozali, 2021). Keterlambatan akses informasi ini dapat menghambat proses pengambilan keputusan cepat yang sangat dibutuhkan dalam situasi darurat atau saat terjadi anomali pada parameter lingkungan. Menjawab tantangan tersebut, dalam proyek kerja praktik ini dikembangkan Sistem Informasi Dashboard Profile Peta Monitoring HSSE Environmental berbasis web yang dirancang untuk mendukung proses digitalisasi monitoring lingkungan. Sistem ini menampilkan data lingkungan dalam bentuk dashboard interaktif dan peta georeferensi, sehingga informasi yang disajikan menjadi lebih mudah dipahami, lebih cepat diakses, dan lebih akurat. Pengembangan sistem ini menggunakan metode Rapid Application Development (RAD), yaitu metode yang mengutamakan kecepatan pengembangan melalui prototyping dan keterlibatan langsung dari pengguna akhir. RAD memungkinkan sistem dikembangkan dalam waktu yang lebih singkat namun tetap sesuai dengan kebutuhan pengguna di lapangan. Sistem yang dibangun terdiri dari modul login, peta interaktif, grafik performa kualitas udara, serta laporan insiden lingkungan. Pendekatan ini selaras dengan pendapat Avison & Fitzgerald (2006) yang menyatakan bahwa RAD sangat sesuai untuk pengembangan sistem berbasis kebutuhan pengguna yang berubah dinamis. Dalam konteks industri migas, Ploug & Holm (2023) juga menunjukkan bahwa metode RAD lebih fleksibel dan efisien dibandingkan pendekatan waterfall atau tradisional lainnya.

Metode Penelitian

Metode Penelitian

Dalam proses pengembangan sistem informasi dashboard peta monitoring HSSE Environment di PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju, digunakan dua pendekatan utama, yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem. Kedua metode ini dipilih agar sistem yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan di lapangan serta dapat digunakan secara langsung oleh tim HSSE.

Pada fase penelitian ini penulis menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian ini disusun berdasarkan tahapan-tahapan yang sistematis sesuai diagram alir penelitian yang digunakan dalam proses pengembangan sistem informasi dashboard profile peta monitoring HSSE Environmental PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju. Tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

Identifikasi Masalah

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang ada di lapangan. Penulis melakukan observasi langsung terhadap aktivitas pencatatan dan pelaporan data lingkungan oleh tim HSSE Environment. Ditemukan bahwa kegiatan pemantauan seperti air limbah, emisi, dan kualitas udara masih dilakukan secara manual menggunakan file Excel. Selain itu, wawancara dengan staf HSSE juga dilakukan untuk menggali permasalahan yang dihadapi, seperti kesulitan dalam menyusun laporan yang cepat dan akurat serta tidak adanya sistem visualisasi data yang terintegrasi.

Analisis Masalah

Setelah mengumpulkan informasi dari observasi dan wawancara, penulis menganalisis berbagai kendala yang dihadapi. Salah satu permasalahan utama adalah belum adanya sistem informasi terpusat yang dapat menampilkan data monitoring secara real-time dan mudah dipahami. Pengolahan data yang masih manual menyebabkan ketidakefisienan dalam pelaporan dan berpotensi menimbulkan kesalahan input data. Selain itu, tidak adanya visualisasi spasial membuat tim kesulitan dalam melakukan pemantauan secara geografis terhadap titik-titik pemantauan lingkungan.

Perancangan Sistem

Berdasarkan hasil analisis, penulis mulai merancang sistem informasi dashboard yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sistem dirancang untuk memiliki fitur utama seperti tampilan data dalam bentuk grafik dan tabel, peta interaktif yang menampilkan titik-titik pantau, manajemen pengguna, serta fasilitas pelaporan otomatis. Prototipe sistem dirancang menggunakan pendekatan user friendly dengan tampilan antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan oleh petugas HSSE.

Pengembangan Sistem dengan RAD

Dalam tahap ini, sistem dikembangkan menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) yang terdiri dari beberapa fase: perencanaan kebutuhan, desain cepat, pembangunan prototipe, dan pengujian. Metode ini dipilih karena mampu menyesuaikan kebutuhan pengguna dengan lebih fleksibel dan cepat. Pembuatan sistem dilakukan secara iteratif agar dapat segera memperoleh masukan dari pengguna dan memperbaiki sistem secara langsung.

Pengujian Sistem

Setelah pengembangan sistem selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan seluruh fitur berjalan dengan baik. Sistem diuji secara lokal menggunakan server localhost, dan pengguna diminta untuk mencoba langsung sistem tersebut. Pengujian ini mencakup fungsionalitas sistem, antarmuka pengguna, dan ketepatan penyajian data. Hasil dari pengujian menjadi dasar untuk melakukan perbaikan minor sebelum sistem dianggap siap digunakan.

Sistem Memenuhi Tujuan Akhir

Pada tahap akhir ini, sistem telah selesai diuji dan dinyatakan mampu memenuhi kebutuhan yang telah dirumuskan sebelumnya. Sistem dashboard yang dikembangkan mampu menampilkan data monitoring lingkungan secara visual dan interaktif, mempermudah pelaporan, serta meningkatkan efektivitas kerja tim HSSE. Dengan tercapainya tujuan tersebut, sistem dinyatakan berhasil dikembangkan dan siap untuk digunakan secara fungsional oleh instansi terkait.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara langsung di lapangan untuk memahami alur kerja pemantauan lingkungan, kendala yang dihadapi petugas, serta kebutuhan dari sisi pengguna sistem. Beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi:

Penelitian langsung, yaitu mengamati aktivitas pencatatan dan pelaporan data lingkungan seperti pemantauan air limbah, emisi, dan kualitas udara yang masih dilakukan secara manual.

Wawancara, dilakukan kepada staf HSSE untuk menggali informasi mengenai hambatan dan kebutuhan fitur dalam sistem yang akan dikembangkan.

Dokumentasi, yaitu mempelajari format laporan, file excel, serta struktur data yang digunakan tim HSSE dalam kegiatan monitoring harian.

Studi pustaka dilakukan dengan menelaah berbagai sumber literatur ilmiah yang relevan, seperti buku, jurnal nasional dan internasional, serta artikel akademik yang membahas pengembangan sistem informasi, dashboard berbasis GIS, metode Rapid Application Development (RAD), dan pemantauan lingkungan berbasis teknologi informasi. Studi ini berguna untuk memperkuat landasan teori dan memberikan referensi terhadap praktik terbaik dalam pengembangan sistem sejenis.

Metode Pengembangan Sistem : Rapid Application Development (RAD)

Rapid Application Development (RAD) merupakan sebuah metode yang menekankan pada pengembangan perangkat lunak atau software yang berfokus pada siklus pengembangan dengan waktu yang lebih pendek. Metode RAD juga mengutamakan pendekatan berorientasi objek dalam mengembangkan perangkat lunak. (Agus Hermanto,2020).



Gambar 3.2 Tahapan Rapid Application Development

Rapid Application Development (RAD) adalah sebuah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada penyelesaian cepat proyek dengan menggunakan metode yang iteratif dan kolaboratif. Dalam RAD, iterasi dan prototyping digunakan untuk mempercepat proses pengembangan, sementara keterlibatan pengguna dan pemangku kepentingan diutamakan. Metode pembangunan sistem informasi RAD mengalami empat tahapan siklus pengembangan sistem

Perencanaan Kebutuhan (Planning)

Pada tahap ini, penulis bersama tim HSSE melakukan perencanaan awal terkait sistem yang akan dibangun. Perencanaan meliputi identifikasi kebutuhan pengguna, ruang lingkup sistem, tujuan sistem, serta pemilihan teknologi yang akan digunakan. Kegiatan ini dilakukan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi yang telah dikumpulkan sebelumnya.

Desain Bersama Pengguna (User Desain)

Setelah kebutuhan sistem diketahui, dilakukan proses desain sistem dengan melibatkan pengguna (user). Pada tahap ini, dibuat sketsa antarmuka (mockup) dan alur sistem, kemudian dilakukan validasi terhadap desain tersebut dengan pengguna. Pengguna memberikan masukan terhadap tampilan dan fitur yang diusulkan agar sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Pembangunan Sistem (Construction)

Setelah kebutuhan sistem diketahui, dilakukan proses desain sistem dengan melibatkan pengguna (user). Pada tahap ini, dibuat sketsa antarmuka (mockup) dan alur sistem, kemudian dilakukan validasi terhadap desain tersebut dengan pengguna. Pengguna memberikan masukan terhadap tampilan dan fitur yang diusulkan agar sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Implementasi dan Uji Coba (Custover)

Tahap akhir dari RAD adalah implementasi sistem dan pengujian akhir. Sistem diuji secara internal (localhost) oleh pengguna untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai harapan. Apabila sistem telah dianggap layak, maka akan dilakukan dokumentasi dan serah terima hasil akhir kepada pihak HSSE Environmen.

Hasil dan Pembahasan

Perencanaan Kebutuhan (Planning)

Pada tahap perencanaan kebutuhan sistem, dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan pengguna (user needs) yang bertujuan untuk memahami fungsi-fungsi apa saja yang harus disediakan oleh sistem agar dapat digunakan secara

optimal oleh pengguna utama. Pengumpulan kebutuhan ini dilakukan melalui metode observasi langsung di lapangan, wawancara dengan pihak HSSE Environment PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju, serta dokumentasi dari proses kerja yang berjalan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, ditemukan bahwa pengguna utama sistem adalah Environment Admin, yaitu personel dari divisi Environment yang memiliki tanggung jawab dalam pemantauan dan pelaporan data lingkungan. Sistem yang dikembangkan harus mampu mendukung kegiatan pemantauan, pengelolaan titik lokasi pantau, visualisasi data dalam bentuk dashboard dan peta, serta pencetakan laporan.

Adapun hasil identifikasi kebutuhan pengguna dapat dilihat pada Tabel 5.1 Analisis Kebutuhan User di bawah ini:

Nomor	Environment Admin	Fitur Utama
1	Dapat login ke sistem menggunakan akun terdaftar	Login
2	Dapat melihat dashboard grafik kondisi lingkungan	Dashboard Monitoring Lingkungan
3	Dapat melihat dan mengelola peta lokasi titik pantau	lokasi titik pantau Peta Monitoring Interaktif
4	Dapat menginput dan mengedit data pemantauan lingkungan	Form Input Data (Air Limbah, Emisi, dll)
5	Dapat menambahkan atau mengubah titik lokasi pemantauan	Manajemen Titik Lokasi

Tabel 4.1 Tabel Analisis Kebutuhan User

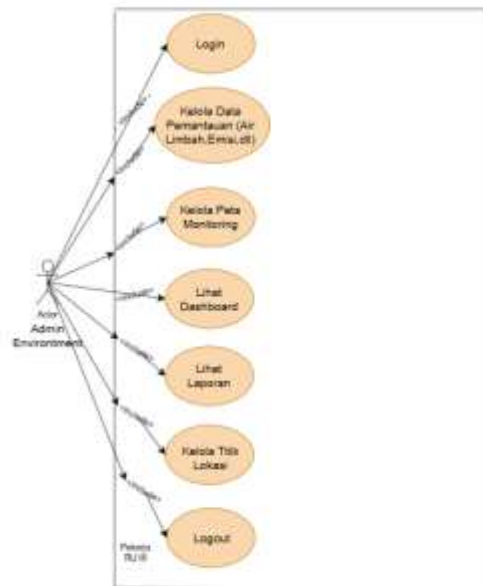
Desain Bersama Pengguna (*User Design*)

System Activities

Untuk memahami alur kerja dan fungsionalitas yang dimiliki oleh sistem informasi yang dikembangkan, maka perlu dilakukan pemetaan terhadap aktivitas-aktivitas utama yang terjadi dalam sistem.

Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk memodelkan interaksi antara pengguna (aktor) dengan sistem yang dikembangkan, sehingga dapat memberikan gambaran umum mengenai fungsi-fungsi yang tersedia dan bagaimana pengguna memanfaatkannya. Diagram ini membantu dalam memahami alur kerja sistem serta batasan peran masing-masing aktor.



Gambar 4.1 Use Case Diagram

Pada sistem informasi dashboard profile peta monitoring HSSE Environmental yang dikembangkan di PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju, terdapat dua jenis aktor, yaitu Admin Environment dan Pekerja RU III.

Admin Environment memiliki hak akses penuh untuk mengelola data pemantauan lingkungan, titik lokasi pantau, serta peta monitoring, sementara Pekerja RU III hanya memiliki akses untuk melihat informasi yang disajikan, seperti dashboard, laporan, dan peta monitoring.

Action Description

Aktor pada sistem informasi ini terdiri dari dua jenis pengguna, yaitu Admin Environment dan Pekerja RU III. Masing-masing aktor memiliki peran yang berbeda dalam penggunaan sistem. Admin Environment memiliki hak akses penuh untuk mengelola data lingkungan, titik lokasi pantauan, serta peta interaktif. Sedangkan Pekerja RU III berperan sebagai pengguna pasif yang hanya dapat melihat informasi yang ditampilkan oleh sistem melalui dashboard dan laporan.

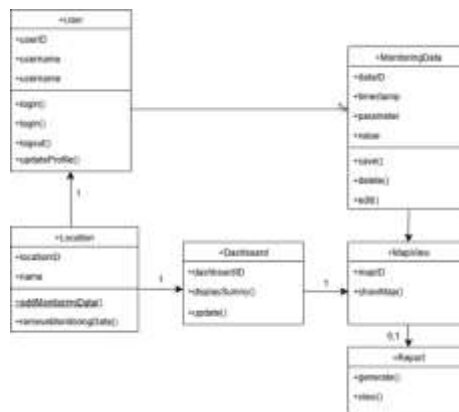
Nomor	Aktor	Deskripsi
1	Admin Environment	Admin Environment berperan sebagai pengguna utama yang mengelola data pemantauan lingkungan pada PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju. Aktor ini memiliki akses penuh untuk login, input data, mengelola titik lokasi, mengatur peta monitoring, serta melakukan logout dari sistem.
2	Pekerja RU III	Pekerja RU III merupakan pengguna sistem yang memiliki akses untuk melihat informasi lingkungan yang tersedia, seperti dashboard, laporan monitoring, dan peta lokasi. Aktor ini tidak memiliki akses untuk mengubah atau menambahkan data di dalam sistem.

Tabel 5.2 Action Description

Dengan pembagian peran ini, sistem menjadi lebih terstruktur dan aman, serta mampu memenuhi kebutuhan monitoring lingkungan secara digital, transparan, dan efisien.

Class Diagram

Class Diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar kelas dalam sistem. Diagram ini menjelaskan atribut dan metode yang dimiliki setiap kelas, serta hubungan antar objek yang membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan.

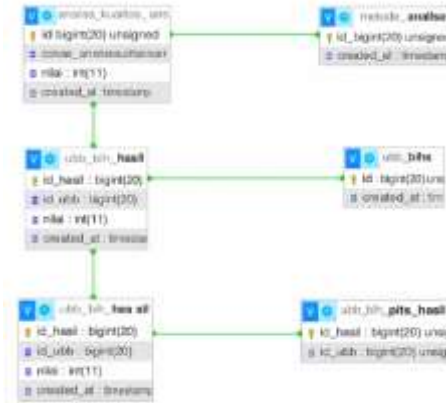


Gambar 4.2 Class Diagram

Dalam sistem informasi dashboard profile peta monitoring HSSE Environmental yang dikembangkan di PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju, Class Diagram berfungsi sebagai representasi struktur logis dari sistem, khususnya dalam pengelolaan data pemantauan lingkungan seperti air limbah, emisi, serta titik lokasi pantauan. Class Diagram ini terdiri dari beberapa kelas utama, di antaranya kelas User, MonitoringData, Location, Dashboard, MapView, dan Report. Masing-masing kelas memiliki atribut dan fungsi yang mendukung aktivitas pengguna dalam melakukan pemantauan lingkungan secara digital. Selain itu, diagram ini juga menunjukkan relasi antara kelas-kelas tersebut, seperti hubungan antara User dengan data yang dikelola, serta hubungan MonitoringData dengan peta lokasi (MapView) dan laporan (Report) yang dihasilkan.

Relasi Antar Tabel

Relasi antar tabel dalam sistem informasi pemantauan lingkungan HSSE di PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju dirancang untuk mengintegrasikan data hasil pemantauan dengan data acuan secara terstruktur dan konsisten. Salah satu relasi utama dalam sistem ini adalah antara tabel `analisa_kualitas_airs` dengan tabel `metode_analisis`. Tabel `analisa_kualitas_airs` menyimpan hasil analisis terhadap kualitas air di berbagai titik pantau, sementara `metode_analisis` berisi daftar metode yang digunakan dalam proses analisis tersebut. Hubungan antar keduanya memungkinkan setiap data analisis mengacu pada metode tertentu yang digunakan, sehingga proses pelacakan dan verifikasi metode dapat dilakukan secara akurat.



Gambar 4.3 Relasi Antar Tabel

Pembangunan Sistem (*Construction*)

Pada tahap pembangunan sistem atau *construction*, seluruh kebutuhan pengguna yang telah diidentifikasi dan dirancang sebelumnya mulai direalisasikan dalam bentuk program berbasis web. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel, serta basis data SQLite sebagai media penyimpanan data.

Rancangan program digambarkan dan dijelaskan sebagai berikut :

Halaman Login

Gambar ini menampilkan halaman login sistem yang menjadi pintu utama bagi pengguna untuk mengakses sistem informasi. Terdapat form isian berupa username dan password, yang memastikan bahwa hanya pengguna terdaftar seperti Admin Environment dan Pekerja Environment yang dapat masuk ke sistem.



Gambar 4.4 login

Halaman Dashboard Utama

Halaman dashboard utama merupakan tampilan awal setelah pengguna berhasil login ke sistem. Di halaman ini ditampilkan ringkasan informasi pemantauan lingkungan seperti jumlah data yang masuk, grafik tren parameter lingkungan, dan status kondisi tiap kategori (air limbah, emisi, air pendingin, dll). Dashboard dirancang sebagai pusat informasi yang menyajikan data secara cepat dan visual, membantu pengguna dalam pengambilan keputusan.



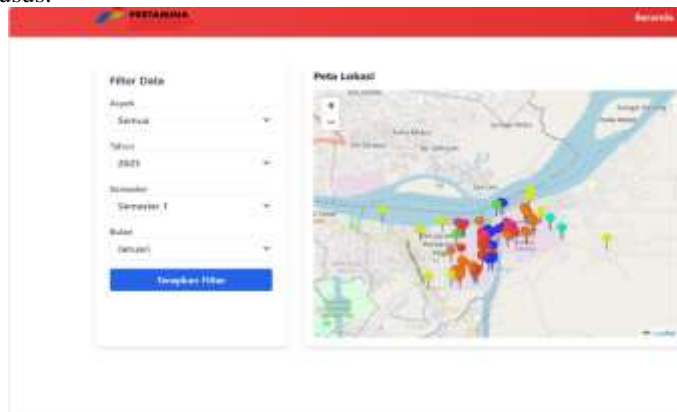
Gambar 4.5 Dashboard Utama



Gambar 4.6 Dashboard Utama

Halaman Peta Monitoring

Halaman ini menampilkan titik-titik lokasi pemantauan dalam bentuk peta interaktif. Setiap marker mewakili lokasi pantau yang dapat diklik untuk menampilkan data lingkungan terbaru dari titik tersebut. Fitur ini memudahkan visualisasi kondisi lingkungan secara spasial dan membantu dalam pelacakan lokasi yang membutuhkan perhatian khusus.



Gambar 4.7 Peta Monitoring

Halaman Hasil Perhitungan Air Limbah Proses dan Domestik

Menampilkan data hasil analisis air limbah proses yang telah diproses oleh sistem. Perhitungan ini membantu mengevaluasi apakah limbah yang dibuang telah memenuhi standar lingkungan berdasarkan nilai parameter yang terukur. Halaman ini menampilkan hasil perhitungan dari parameter-parameter air limbah domestik yang telah diinput sebelumnya. Sistem secara otomatis mengkalkulasi dan menampilkan nilai rata-rata, status kelayakan, serta membandingkannya dengan baku mutu yang berlaku.



Gambar 4.8 Hasil Perhitungan Air Limbah Proses



Gambar 4.9 Hasil Perhitungan Air Limbah Domestik

Halaman Hasil Perhitungan Air Pendingin

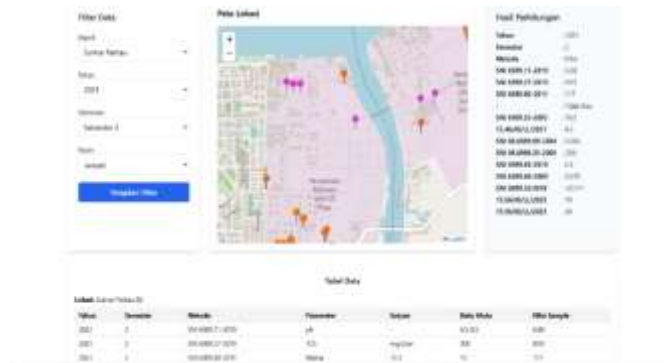
Halaman ini digunakan untuk menampilkan hasil analisis dari air pendingin. Data perhitungan disajikan dalam bentuk tabel yang menunjukkan status masing-masing parameter serta kesesuaiannya dengan standar operasional.



Gambar 4.10 Hasil Perhitungan Air Pendingin

Halaman Hasil Perhitungan Sumur Pantau

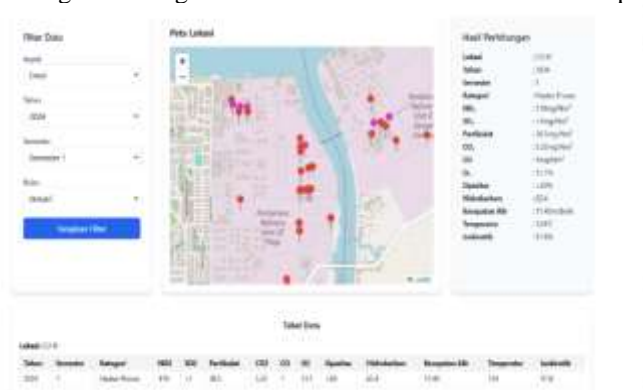
Hasil pengukuran air tanah dari sumur pantau ditampilkan dan dihitung secara otomatis di halaman ini. Sistem akan menunjukkan apakah nilai-nilai parameter yang ada menunjukkan pencemaran atau kondisi normal.



Gambar 4.11 Hasil Perhitungan Sumur Pantau

Halaman Hasil Perhitungan Emisi

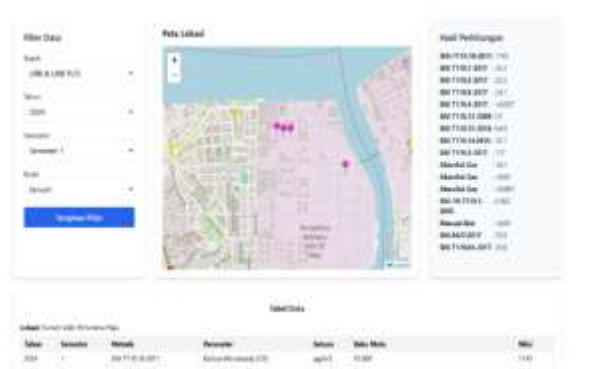
Pada halaman ini, sistem menyajikan hasil akhir dari perhitungan emisi berdasarkan parameter gas yang telah diinput. Nilai-nilai dibandingkan dengan ambang batas emisi untuk menentukan status kepatuhan lingkungan.



Gambar 4.12 Hasil Perhitungan Emisi

Hasil Perhitungan UBB dan UBB PLTS

Hasil pemantauan dari Unit Biogas dan Biomassa (UBB) diproses dan ditampilkan secara otomatis. Sistem menghitung rata-rata parameter dan memberikan status evaluasi terhadap efektivitas dan dampak lingkungan dari unit tersebut. Halaman ini berfungsi untuk menampilkan hasil akhir perhitungan dari pemantauan UBB yang menggunakan PLTS. Data yang dihitung mencerminkan kontribusi energi bersih terhadap pengurangan dampak lingkungan dan efisiensi sistem.



Gambar 4.13 Hasil Perhitungan UBB



Gambar 4.14 Hasil Perhitungan UBB PLTS

Implementasi dan Uji Coba (Custover)

Tahap implementasi dan uji coba merupakan proses akhir dari pengembangan sistem informasi pemantauan lingkungan berbasis web. Pada tahap ini, sistem yang telah selesai dibangun diimplementasikan pada server lokal dan diuji untuk memastikan seluruh fungsinya berjalan sesuai kebutuhan pengguna, khususnya dalam mendukung kegiatan pemantauan kualitas lingkungan di PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode Black Box Testing, yaitu metode pengujian yang berfokus pada input dan output tanpa mengetahui struktur internal kode program. Pengujian difokuskan pada fitur-fitur utama seperti input data parameter lingkungan (air limbah, air pendingin, sumur pantau, emisi, UBB dan PLTS), visualisasi peta monitoring, hingga proses pembuatan laporan.

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian black box yang dilakukan terhadap fitur-fitur utama dalam sistem :

No	Fitur yang Diuji	Input	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login Sistem	Username & Password valid	Masukkan username dan password lalu klik "Login"	Pengguna berhasil masuk ke dashboard utama	✓
2	Tambah Data Air Limbah Proses	Tanggal, parameter, nilai hasil, metode	Isi seluruh form dan klik tombol "Simpan"	Data berhasil disimpan dan muncul di tabel data	✓
3	Tambah Data Air Pendingin	Tanggal, lokasi, parameter, hasil pengujian	Isi data pada form tambah air pendingin dan klik simpan	Data berhasil ditambahkan ke database	X
4	Tambah Data Emisi	Parameter emisi, nilai hasil, satuan, metode	Masukkan data lengkap dan klik tombol simpan	Data emisi tersimpan dan tampil di daftar data emisi	✓
5	Tambah Data Sumur Pantau	Titik pantau, parameter, nilai hasil	Isi data lalu klik tombol simpan	Data sumur pantau berhasil disimpan dan tampil di halaman	✓
6	Tambah Data UBB	Lokasi UBB, parameter, nilai pengamatan	Lengkapi form dan simpan	Data hasil UBB muncul di halaman data UBB	X

No	Fitur yang Diuji	Input	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
7	Tambah Data UBB PLTS	Parameter energi, hasil pengamatan	Input data dan klik simpan	Data tersimpan dan tampil di halaman data UBB PLTS	✓
8	Visualisasi Peta Monitoring	Klik marker lokasi di peta	Akses halaman peta dan klik salah satu titik pantau	Info lokasi dan hasil analisis ditampilkan dalam popup marker	✗
9	Cetak Laporan	Pilih jenis data dan periode waktu	Akses halaman laporan, pilih filter dan klik cetak	Laporan ditampilkan dalam format PDF dan dapat diunduh	✓

Tabel 4.3 Pengujian Sistem

Berdasarkan hasil pengujian awal terhadap sistem informasi dashboard pemantauan lingkungan, ditemukan beberapa fitur yang belum berjalan secara optimal. Tiga fitur yang mengalami kendala dalam pengujian awal adalah Tambah Data Air Pendingin, Tambah Data UBB, dan Visualisasi Peta Monitoring. Masalah yang terjadi meliputi kegagalan dalam penyimpanan data ke database serta tidak munculnya informasi pada saat interaksi dengan antarmuka sistem. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan serangkaian perbaikan terhadap logika pemrograman, validasi form, serta konektivitas data antar komponen sistem. Setelah dilakukan perbaikan, sistem kembali diuji menggunakan metode Black Box Testing. Hasil pengujian ulang menunjukkan bahwa seluruh fitur yang sebelumnya bermasalah telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun rincian fitur yang telah diperbaiki dan hasil validasinya sebagai berikut :

No	Fitur yang diperbaiki	Masalah Sebelumnya	Tindakan Perbaikan	Hasil Perbaikan	Status
1	Tambah Data Air Pendingin	Data tidak tersimpan ke database	Diperbaiki query insert dan pengecekan validasi form	Data berhasil tersimpan dan tampil di halaman	✓
2	Tambah Data UBB	Data tidak muncul di halaman meskipun sudah di simpan	Perbaikan pemanggilan data dan binding pada tampilan	Data UBB berhasil ditampilkan sesuai parameter lokasi	✓
3	Tambah Data Air Pendingin	Marker tidak menampilkan info ketika diklik	Debug ulang fungsi JS dan pemetaan koordinat	Info lokasi dan parameter berhasil muncul di popup	✓

Tabel 4.4 Pengujian Sistem Yang Sudah Di Perbaiki

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan kerja praktik yang telah dilaksanakan di PT Kilang Pertamina Internasional RU III Plaju, dapat disimpulkan bahwa pembangunan sistem informasi pemantauan lingkungan berbasis web mampu memberikan solusi terhadap permasalahan pencatatan dan pelaporan data lingkungan yang sebelumnya dilakukan secara manual. Sistem ini dirancang untuk mengelola berbagai jenis data pemantauan seperti air limbah proses, air pendingin, emisi, sumur pantau, hingga unit biogas dan PLTS. Dengan adanya sistem ini, proses input data, pengelolaan, visualisasi, serta pelaporan dapat dilakukan secara lebih cepat, efisien, dan akurat. Seluruh data dapat diakses melalui dashboard dan ditampilkan dalam bentuk grafik serta peta monitoring, yang sangat membantu tim HSSE dalam pengambilan keputusan dan pelaporan kepada pihak terkait. Hasil pengujian sistem menggunakan metode Black Box menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan. Secara

keseluruhan, sistem ini telah memenuhi tujuan pengembangan, yaitu menciptakan platform digital yang mendukung kegiatan pemantauan dan pengendalian lingkungan di lingkungan operasional kilang secara lebih modern dan terintegrasi.

Referensi

1. Avison, D., & Fitzgerald, G. (2006). *Information systems development: Methodologies, techniques and tools* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
2. Eperi, V. R. (2024). Integration of big data and GIS for real-time environmental monitoring. *Journal of Sustainable Energy and Environment*, 19(1), 45–59. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-01567-2>
3. Ghozali, A. (2021). Pengaruh sistem dashboard terhadap efektivitas pelaporan HSSE di sektor petrokimia. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 13(1), 22–30.
4. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2021). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson Education.
5. Ploug, T., & Holm, S. (2023). RAD vs Waterfall in industrial IT systems: A comparative study. *Information Systems Frontiers*, 25(2), 331–347. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10234-0>
6. Rahmawati, D., & Saputra, H. (2023). Efektivitas metode RAD dalam pengembangan aplikasi monitoring industri migas. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(5), 567–574.
7. Wahyuni, R. (2022). Dashboard monitoring lingkungan berbasis web: Studi kasus industri pupuk. *Jurnal Informatika*, 13(1), 23–30.
8. Wijaya, F., & Ramadhan, I. (2020). Analisis kebutuhan sistem informasi HSSE berbasis spasial di kilang minyak. *Jurnal Sistem Informasi*, 16(3), 200–210.
9. Zhou, Y., & Wang, J. (2021). GIS-based air pollution monitoring system in largescale industrial areas. *Environmental Modelling & Software*, 142, 105052
10. Purwanto, R. (2020). Web-based environmental dashboard system for petrochemical industries. *Journal of Industrial Information Technology*, 15(4), 211–219.
11. Suryani, E., & Hidayat, T. (2021). Smart environment monitoring using IoT and GIS integration. *Indonesian Journal of Information Systems*, 7(1), 54–63.
12. Nugroho, A., & Hartati, S. (2023). Pengembangan sistem informasi pemantauan kualitas udara berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(2), 134–142.
13. Fitriani, L., Widodo, T., & Rahman, A. (2022). Implementasi GIS dalam sistem informasi monitoring lingkungan industri energi. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 9(2), 145–155. <https://doi.org/10.21009/jtsi.092.04>
14. Han, L., & Chen, H. (2023). Real-time environmental data integration using GIS and cloud-based systems. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 3050. <https://doi.org/10.3390/ijerph20023050>
15. Chin, R., Hassan, M. F., & Farhan, A. (2019). Environmental monitoring dashboard for oil and gas industry. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 22(3), 215–229. <https://doi.org/10.1504/IJETM.2019.101234>