

PENGEMBANGAN PLATFORM EVALUASI PEMANTAUAN LINGKUNGAN BERBASIS GEOWEB DI KABUPATEN BOGOR

Mohamad Raja Fakhri, Fitrah Satrya Fajar Kusumah, Erwin Hermawan

Teknik Informatika, Universitas Ibn Khaldun

Jalan Raya Sholeh Iskandar No. Km.02, Kedungbadak, Kec. Tanah Sereal, Kota Bogor, Indonesia

rajafakhir7@gmail.com

ABSTRAK

Berkembangnya kegiatan usaha di Kabupaten Bogor menyebabkan peningkatan kewajiban pelaporan pemantauan lingkungan hidup oleh perusahaan kepada Dinas Lingkungan Hidup (DLH). Permasalahan pelaporan yaitu masih dilakukan secara manual yang menyebabkan penumpukan dokumen, kesulitan mencari data, serta kesulitan dalam evaluasi dan pengawasan perusahaan yang rutin, terlambat, atau belum melaporkan. Tujuan dari penelitian ini menghasilkan pengembangan platform evaluasi pemantauan lingkungan berbasis *GeoWeb* yang mampu mendukung pelaporan, pengelolaan, dan pemantauan status pelaporan perusahaan secara efektif dan terintegrasi. Metode pengembangan sistem adalah metode *Waterfall*, yang meliputi tahapan komunikasi, perencanaan, perancangan, implementasi, dan uji coba. Sistem ini dirancang dengan mengimplementasikan framework *Laravel* sebagai *backend* dan terintegrasi dengan *Leaflet.js* sebagai visualisasi peta digital yang mampu memperlihatkan data berbasis *GeoWeb*. Hasil penelitian ini telah menghasilkan website SIPANDU-LH (Sistem Platform Evaluasi Pemantauan Lingkungan Hidup) yang mampu mempermudah perusahaan dalam melakukan pelaporan pemantauan lingkungan secara daring, meningkatkan efisiensi pengelolaan data oleh Dinas Lingkungan Hidup, serta mendukung proses evaluasi dan pengawasan lingkungan berbasis peta digital yang lebih efektif, transparan, dan akurat.

Kata kunci : *GeoWeb, Pemantauan Lingkungan Hidup, Pelaporan Lingkungan, Peta Digital, SIPANDU-LH*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat usaha di era digital, baik di perkotaan maupun daerah, menimbulkan dampak lingkungan yang perlu diperhatikan. Untuk mengantisipasi hal tersebut, perusahaan diwajibkan melaporkan data lingkungan hidup kepada Dinas Lingkungan Hidup sebagai bagian dari prosedur operasional.

Pemrakarsa adalah pihak yang bertanggung jawab atas kegiatan usaha atau proyek yang memiliki dampak terhadap lingkungan. Perusahaan dapat melakukan Pelaporan data lingkungan hidup dengan melakukan pengajuan kepada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bogor. Hasil dari pelaporan yang telah dilakukan oleh perusahaan sampai saat ini menghasilkan ratusan dokumen pelaporan data lingkungan setiap tahunnya yang disimpan di gudang. Nantinya dokumen pelaporan tersebut akan diperiksa kembali sebagai pengawasan yang dilakukan oleh pihak dinas terhadap perusahaan. Dokumen yang tersebut sangat berpengaruh penting bagi dinas sebagai sebuah acuan untuk memonitor atau memantau pelaporan yang biasa dilakukan oleh perusahaan setiap 6 bulan sekali [1]. Terdapat lebih dari ratusan perusahaan di kabupaten bogor dan jumlah pelaporan lingkungan yang terdata dalam periode semester I dan II.

Dengan banyaknya jumlah dokumen pelaporan tersebut, proses pencarian dokumen dilakukan secara manual satu persatu kemudian diserahkan kepada petugas untuk diproses ke tahap pengawasan. Tak hanya itu, dinas cukup kesulitan dalam mengelompokkan perusahaan mana yang rutin

melapor, telat lapor per semester dan belum melaporkan sama sekali.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peranan teknologi sangat dibutuhkan dalam bagian penyimpanan dan pencarian dokumen serta memantau perusahaan mana saja yang rutin melapor, telat melapor persemester, telat lebih dari 1 semester dan belum melapor sebagai suatu inovasi untuk mempermudah pengolahan data dokumen pelaporan lingkungan secara online menggunakan website.

Penerapan *GeoWeb* juga dibutuhkan sebagai alat untuk memantau dan menganalisis menggunakan peta digital terhadap perusahaan yang dipantau secara langsung. *Geoweb* adalah “koleksi terintegrasi dan dapat ditemukan dari layanan web dan data yang terkait secara geografis yang mencakup yurisdiksi dan wilayah geografis yang berbeda”. *Geospatial Web 2.0* (*Geoweb*), sebagaimana disebut, mencakup konten baru (misalnya, informasi geografis sukarela—VGI), praktik data (misalnya, crowdsourcing, mash-ups), perangkat teknologi (misalnya, smartphone dengan GPS), dan platform perangkat lunak (misalnya, platform bumi digital seperti Google Earth dan OpenLayers, serta platform crowdsourcing seperti OpenStreetMap [2].

Metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu *waterfall* karena memiliki struktur yang terancang jelas dan mudah diatur.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pelaporan lingkungan, seperti oleh Dwi Rahma Sari *et al.*, yang mengembangkan sistem pelaporan kualitas udara, limbah cair, dan limbah B3 secara online [3], Sugeng Pranoto *et al.*, mengkaji sistem pelaporan dan

evaluasi pembangunan berbasis UML untuk meningkatkan efisiensi [4]. Penelitian terkait peta digital dilakukan oleh Rizky Aditya melalui aplikasi monitoring berbasis *prototype* [5] dan Dimar Tarmizi *et al.*, yang mengembangkan sistem informasi geografis untuk sebaran fasilitas kesehatan [6].

Penelitian ini diharapkan dapat mempermudah perusahaan dalam melakukan pelaporan pemantauan lingkungan, dapat menyelesaikan masalah penyimpanan data karena keterbatasan ruang penyimpanan dan mampu mempermudah dalam pencarian data serta dapat meminimalisir terjadinya keterlambatan dalam pelaporan pemantauan lingkungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian oleh Dwi Rahma Sari, Adhie Thyo Priandika dan Dedi Darwis [3] yang berjudul Digitalisasi E-Dokumen Pelaporan Data Pemantauan Lingkungan Hidup (Studi Kasus: Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung). Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem pelaporan data lingkungan hidup secara *online*. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *prototype*. Hasil penelitian ini adalah terciptanya sistem website yang dapat diakses oleh pemrakarsa untuk mempermudah melakukan pelaporan data lingkungan hidup seperti limbah cair, kualitas udara dan limbah b3 yang dapat mengurangi permasalahan dalam pelaporan menggunakan berkas *hardcopy*.

Penelitian oleh Sugeng Pranoto, Sulis Sutiono, Sarifudin dan Dr Darmeli Nasution [4] yang berjudul Penerapan UML Dalam Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Evaluasi Pembangunan Pada Bagian Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem informasi pelaporan dan evaluasi pembangunan pada bagian administrasi pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi. Penelitian ini menggunakan metode perancangan sistem UML (*Unified Modeling Language*). Hasil dari penelitian ini terciptanya sistem informasi pelaporan dan evaluasi pembangunan pada bagian administrasi yang dimanfaatkan oleh bagian sekretariat daerah Kota Tebing Tinggi.

Penelitian oleh Dimar Tarmizi dan Muh. Rasyid Ridha [6] yang berjudul Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Persebaran Fasilitas Pelayanan Kesehatan Di Kota Tembilahan. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem persebaran fasilitas pelayanan kesehatan yang terdapat di Kota Tembilahan, serta memberi petunjuk dan kemudahan bagi pengguna untuk memperoleh informasi mengenai fasilitas pelayanan kesehatan. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *waterfall*. Hasil penelitian ini adalah terciptanya sistem website yang dapat memberikan informasi persebaran fasilitas pelayanan kesehatan

yang terdapat di Kota Tembilahan dan ditampilkan dalam bentuk peta digital.

Dalam bab kajian teoritis tentang teori-teori yang mendukung tema penelitian. Berikut adalah penjelasan tentang teori-teori yang mendukung penelitian.

2.1. ChartJS

Chart.js adalah perpustakaan JavaScript sumber terbuka gratis yang digunakan untuk visualisasi data. Perpustakaan ini menggunakan HTML5 canvas untuk menampilkan berbagai jenis grafik dan merupakan salah satu perpustakaan grafik JavaScript paling populer di GitHub [7].

2.2. Bootstrap

Bootstrap Framework adalah framework pengembangan front end yang banyak digunakan yang terdiri dari komponen HTML, CSS, dan JavaScript. Ini menyediakan pengembang dengan serangkaian alat dan template untuk membuat situs web yang responsif dan *mobile-friendly* secara efisien [8].

2.3. Laravel

Laravel Adalah framework PHP terbaik yang dikembangkan oleh Taylor Otwell. Framework web ini berbasis PHP yang *open source* dan tidak berbayar dan diperuntukkan untuk mengembangkan aplikasi web yang menggunakan pola MVC.

2.4. Draw.io

Draw.io merupakan salah satu website yang didesain khusus untuk menggambar diagram secara *online* dan *offline*. Kelebihan Draw.io adalah bisa langsung dikoneksikan dengan google drive yang memudahkan perihal pembagian data kepada anggota tim [9].

2.5. Leaflet.js

Leaflet.js adalah pustaka JavaScript sumber terbuka yang digunakan untuk membuat aplikasi peta web. Menggunakan Leaflet memudahkan pengembang tanpa pengetahuan GIS karena data peta dapat dengan mudah ditampilkan sebagai peta web yang sudah di hosting di host publik. Leaflet menyediakan menu Layer opsional untuk menampilkan data dari file GeoJSON sehingga informasi yang disajikan lebih interaktif, seperti dengan penanda yang muncul saat diklik. *Library* ini dikembangkan oleh Vladimir Agafonkin dan bergabung dengan Mapbox pada tahun 2013 [10].

2.6. Evaluasi dan Pemantauan

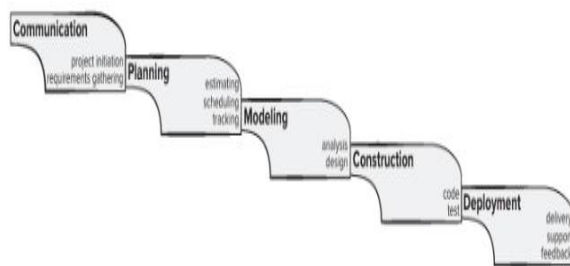
Evaluasi adalah rangkaian kegiatan membandingkan realisasi masukan (*input*), keluaran (*output*), dan hasil (*outcome*) terhadap rencana dan standar. Pemantauan adalah kegiatan mengamati perkembangan pelaksanaan rencana pembangunan, mengidentifikasi serta mengantisipasi permasalahan yang timbul dan/atau akan timbul untuk dapat diambil tindakan sedini mungkin [11].

2.7. User Interface

User Interface adalah tampilan yang berinteraksi langsung dengan pengguna. *User Interface* juga bertujuan sebagai penghubung antara pengguna dengan sistem sehingga, suatu perangkat elektronik dapat dioperasikan dengan baik contohnya komputer, tablet, smartphone serta perangkat elektronik lainnya [12].

3. METODE PENELITIAN

Model pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode *Waterfall* sebagaimana dijelaskan oleh Roger S. Pressman dalam *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. *Waterfall* merupakan model proses perangkat lunak yang bersifat sekuensial linier, di mana setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Adapun tahapan *Waterfall* menurut Pressman adalah: *Communication (Requirement Gathering)*, *Planning*, *Modelling (Design)*, *Construction (Code & Test)*, dan *Deployment (Delivery & Maintenance)*[13]. Metode penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

3.1. Pengumpulan Data

Dalam tahap ini, data dikumpulkan untuk memudahkan proses analisis. Pengumpulan data terbagi menjadi tiga bagian yaitu :

a. Metode Observasi

Observasi merupakan metode pengumpul data dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian sesuai dengan tujuan penelitian, sehingga diperoleh data yang akurat.

b. Metode Wawancara

Salah satu langkahnya adalah melakukan wawancara bersama pihak Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bogor. Wawancara tersebut bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait data perusahaan dan histori pelaporan lingkungan hidup perusahaan.

c. Studi Pustaka

Salah Satu langkahnya adalah mengumpulkan data terkait penelitian melalui pencarian informasi seperti jurnal, buku, e-book dan lainnya terkait dengan pelaporan lingkungan hidup perusahaan

dan penyebaran titik lokasi perusahaan di kabupaten bogor.

3.2. Communication – Pengumpulan Data

Tahap pertama dalam model *Waterfall* menurut Pressman adalah aktivitas komunikasi dengan pengguna atau stakeholder untuk memahami kebutuhan awal sistem. Pada penelitian ini tahap tersebut diwujudkan dalam bentuk proses pengumpulan data, baik data teknis maupun *non-teknis*, yang diperlukan untuk mendukung proses analisis kebutuhan sistem.

3.3. Planning & Requirement Analysis – Analisis Kebutuhan (Requirements Definition)

Pada tahap ini dilakukan proses analisis kebutuhan yang bertujuan untuk mendefinisikan secara rinci apa saja yang dibutuhkan oleh sistem. Pressman menjelaskan bahwa pada tahap *requirement* dilakukan identifikasi kebutuhan fungsional, *non-fungsional*, batasan sistem, serta pemahaman proses bisnis yang berjalan.

3.4. Modelling – Perancangan Sistem (System and Software Design)

Tahap *modelling* menurut Pressman digunakan untuk membangun representasi desain dari sistem yang akan dikembangkan, baik desain data, desain arsitektur, desain antarmuka, maupun desain komponen perangkat lunak.

3.5. Construction – Implementasi dan Pengujian Unit (Implementation & Unit Testing)

Tahap *construction* menurut Pressman meliputi *coding* dan *unit testing*, yaitu menerjemahkan desain ke dalam program yang dapat dijalankan. Implementasi dilakukan dengan PHP menggunakan framework Laravel, pembuatan modul sesuai desain, serta *unit testing* untuk memastikan fungsi berjalan baik. Pengujian sistem menggunakan metode black box testing berdasarkan fungsi dan keluaran SIPANDU-LH.

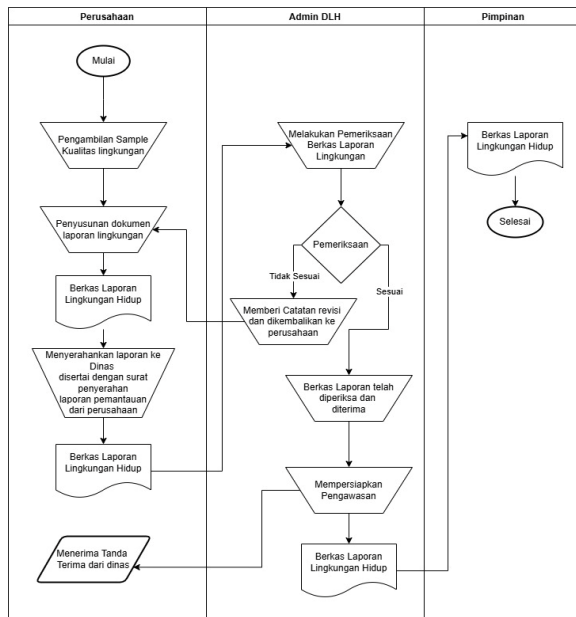
3.6. Deployment (Penerapan dan Pemeliharaan)

Tahap deployment merupakan tahap akhir *Waterfall*, yaitu penerapan sistem kepada pengguna disertai pelatihan, pemeliharaan, serta perbaikan atau pengembangan lanjutan agar sistem dapat digunakan secara optimal dalam jangka panjang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Sistem yang sedang Berjalan

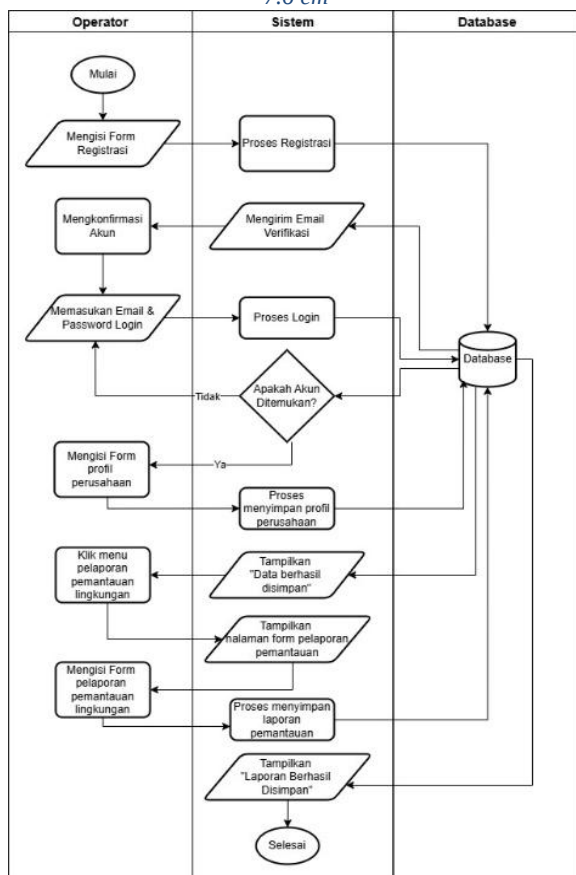
Analisis sistem yang sedang berjalan menjelaskan bagaimana sistem pelaporan pemantauan lingkungan saat ini berjalan. Analisis sistem yang sedang berjalan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem yang sedang Berjalan

4.2. Analisis Sistem yang Diusulkan

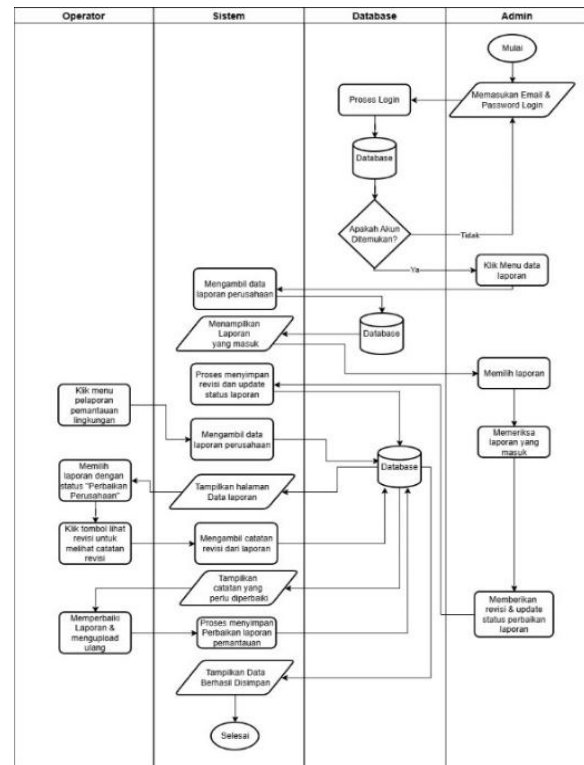
7.6 cm



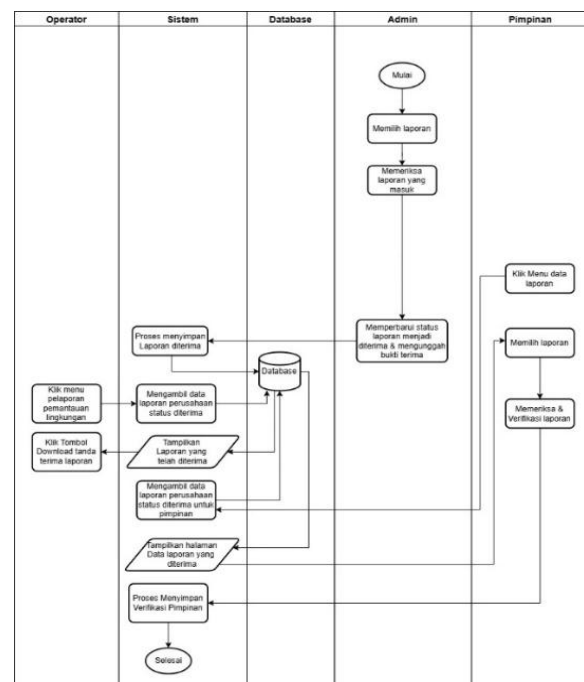
Gambar 3. Analisis sistem yang diusulkan (Login-Pelaporan)

Analisis sistem yang diusulkan menggambarkan sistem baru berupa Pelaporan Pemantauan Lingkungan secara online. Sebelumnya, perusahaan harus menyerahkan laporan cetak ke dinas sehingga berisiko tercampur dan menghambat pengawasan.

Sistem ini dirancang untuk mempermudah pelaporan, penyimpanan, dan pengawasan berdasarkan laporan sebelumnya bagi perusahaan di Kabupaten Bogor setiap semester. Analisis dibagi menjadi tiga tahap: Login–Pelaporan, Pemeriksaan–Perbaikan, dan Laporan Diterima (Gambar 3–5).



Gambar 4. Analisis sistem yang diusulkan
(Pemeriksaan-Perbaikan)



Gambar 5. Analisis sistem yang diusulkan (Laporan diterima)

4.3. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional mendefinisikan hal-hal yang dibutuhkan oleh sistem dalam memenuhi

kebutuhan pengguna baik operator atau admin. Analisis Kebutuhan Fungsional dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Fungsional

No.	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1.	Melihat Sebaran Titik Perusahaan	Fungsi ini digunakan untuk mengetahui titik-titik sebaran Perusahaan
2.	Fungsi <i>login</i>	Fungsi ini digunakan oleh pengguna untuk masuk sistem
2.	Fungsi <i>logout</i>	Fungsi ini digunakan oleh pengguna untuk keluar dari sistem website
3.	Fungsi register	Fungsi ini digunakan untuk mendaftarkan akun
4.	Fungsi profil akun & data perusahaan	Fungsi ini digunakan untuk mengupdate email dan password akun operator dan data diri kegiatan usaha/perusahaan untuk perusahaan
5.	Fungsi Proses pelaporan Lingkungan	Fungsi ini digunakan oleh operator untuk melihat proses dari laporan
6.	Fungsi mengelola data pelaporan pemantauan lingkungannya	Fungsi ini digunakan oleh Pengguna untuk melakukan pelaporan dan memperbaiki laporan pemantauan yang telah dilaporkan.
7.	Fungsi tanda terima laporan	Fungsi ini digunakan operator untuk menerima tanda terima laporan.
8.	Fungsi profil (admin)	Fungsi ini dapat digunakan oleh admin untuk mengupdate akun
9.	Fungsi mengelola data <i>user</i>	Fungsi ini digunakan admin dalam mengelola akun-akun yang terdaftar di dalam sistem
10.	Fungsi mengelola data perusahaan	Fungsi ini digunakan untuk melakukan pengelolaan data kegiatan usaha/Perusahaan yang ada di dalam sistem
11.	Fungsi melihat perusahaan yang perlu melapor	Fungsi ini berguna untuk admin dalam memberitahu perusahaan-perusahaan mana saja yang perlu melapor
12.	Fungsi laporan yang masuk	Fungsi ini berguna untuk memberitahu admin terdapat laporan yang baru masuk/diperbaiki sehingga laporan tersebut perlu diperiksa
13.	Fungsi pengelolaan data pelaporan pemantauan lingkungan	Fungsi ini digunakan untuk mengelola laporan yang masuk dari operator ke Admin.
14.	Fungsi memberi memeriksa laporan pemantauan lingkungan	Fungsi ini dapat digunakan oleh admin untuk memeriksa/memberi masukan pada laporan pemantauan lingkungan yang masuk
15.	Fungsi histori pelaporan pemantauan lingkungan perusahaan	Fungsi ini berguna untuk admin dalam mengetahui histori laporan-laporan pemantauan dari Perusahaan
16.	Fungsi pemantauan lingkungan dengan peta	Fungsi ini digunakan oleh Admin untuk memantau kepatuhan pelaporan lingkungan perusahaan melalui indikator warna status pada setiap titik lokasi kegiatan usaha secara berkala.
17.	Fungsi memeriksa hasil laporan yang telah diperiksa	Fungsi ini digunakan oleh Pimpinan untuk melihat hasil laporan yang telah diperiksa sebelumnya

4.4. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan *non* fungsional mendefinisikan hal-hal yang menjadi batasan dari layanan atau fungsi

sistem. Analisis Kebutuhan *Non-Fungsional* dapat dilihat pada Tabel 2.

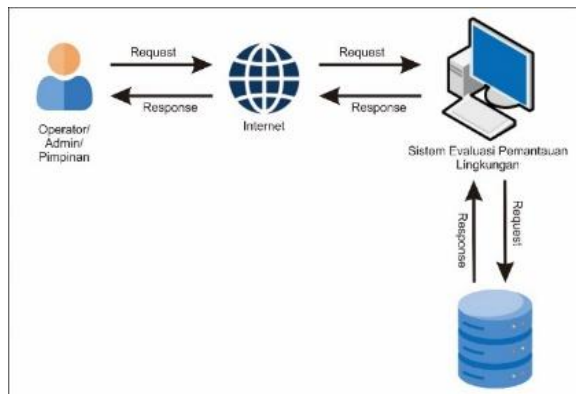
Tabel 2. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

No.	Kebutuhan Non Fungsional	Deskripsi
1.	<i>Correctness</i>	Sistem Pengembangan Platform Evaluasi Pemantauan Lingkungan menyajikan data-data yang benar sesuai dengan data Perusahaan yang menggunakan aplikasi website ini.
2.	<i>Reliability</i>	Sistem Pengembangan Platform Evaluasi Pemantauan Lingkungan dapat diakses oleh operator dan Admin kapanpun dan dimanapun
3.	<i>Integrity</i>	Sistem Pengembangan Platform Evaluasi Pemantauan Lingkungan mempunyai kemampuan untuk mengawasi proses pelaporan pemantauan lingkungan.
4.	<i>Testability</i>	Platform evaluasi pemantauan lingkungan siap diuji coba melalui simulasi pelaporan antara operator, admin dan pimpinan.
5.	<i>Usability</i>	Platform Evaluasi Pemantauan Lingkungan dirancang dengan fitur yang memudahkan pengguna dalam melakukan pelaporan pemantauan lingkungan.

4.5. Analisis Arsitektur Sistem

Analisis arsitektur sistem mengacu pada model *client-server* dengan *server* yang menyediakan

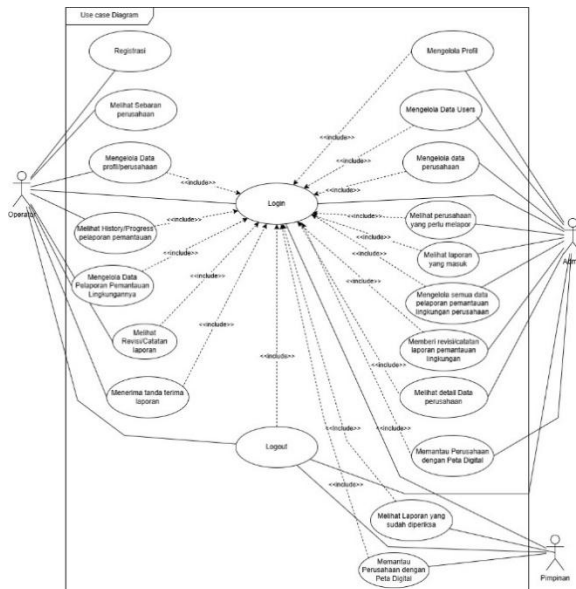
layanan kepada *client* yang bersifat aktif dalam mengirim dan meminta layanan. Analisis arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Arsitektur Sistem

4.6. Perancangan Sistem

Use case diagram menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem yang akan dibuat. *Usecase* tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Usecase Diagram

4.7. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan penerapan dari desain sistem yang telah dibuat. Implementasi sistem dari Pengembangan Platform Evaluasi Pemantauan Lingkungan Berbasis Geoweb Di Kabupaten Bogor adalah sebagai berikut :

4.8. Login

Halaman *login* merupakan halaman untuk masuk kedalam sistem, pengguna perlu memasukan email dan password yang telah disediakan pada *form*.

Masuk

EMAIL

PASSWORD



Enter Captcha

Refresh

MASUK

Lupa Password?

Gambar 8. Halaman Login

4.9. Kelola Laporan Pemantauan (Operator)

Halaman kelola data laporan pemantauan menampilkan daftar data-data laporan pemantauan yang telah dilaporkan. Operator dapat menambah, mengedit, menghapus dan menerima bukti terima laporannya.

No.	Periode	Tahun Periode	Tanggal Melapor	Lapor kembali setelah	Status	Opsi
1.	1	2025	Sabtu, 7 Juni 2025	Selasa, 30 Desember 2025	Daftar Pemantauan	Edit Hapus Terima

Gambar 9. Kelola Data Laporan Pemantauan (Operator)

4.10. Form Laporan Pemantauan Lingkungan (Operator)

Halaman *Form* laporan pemantauan lingkungan menampilkan *form* untuk menambah laporan pemantauan lingkungan ke dalam sistem serta dapat diperiksa dan diterima oleh admin.

Pelaporan Pemantauan Lingkungan

Nama Perusahaan * PT. Shin Han Indonesia Bidang Kegiatan * Manufaktur Elektronik

Periode Pemantauan/Monitoring * Pilih Semester * 2026

Catatan Anda/Keterangan (Optional)
Catatan Anda/Keterangan

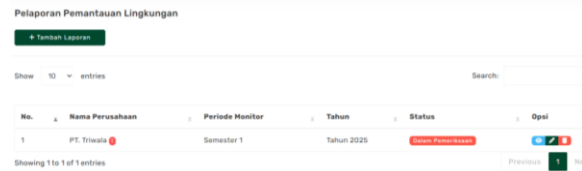
Nama Penanggung Jawab * Direktur Nomor Telephone/Kontak * Nomor Telephone/Kontak

Upload File Pengantar * Upload File Laporan *

Gambar 10. Form Laporan Pemantauan Lingkungan

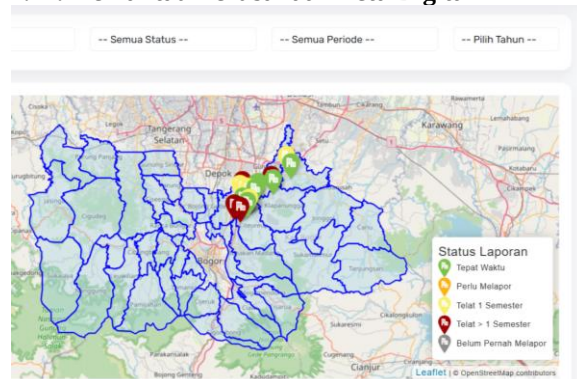
4.11. Kelola Laporan Pemantauan (Admin)

Halaman kelola data laporan pemantauan lingkungan menampilkan data-data laporan yang ada didalam sistem sesuai dengan perusahaan yang melapor. Admin dapat memeriksa, memberi masukan, menambah, mengedit atau menghapus data laporan.



Gambar 11. Kelola Laporan Pemantauan (Admin)

4.12. Memantau Perusahaan Peta Digital

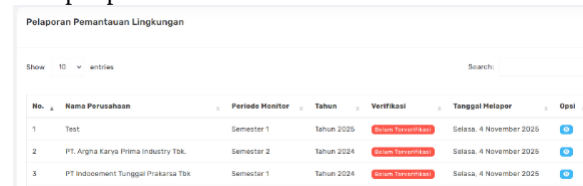


Gambar 12. Memantau Perusahaan Peta Digital

Halaman memantau perusahaan peta digital menampilkan titik-titik lokasi perusahaan dalam peta digital dan titik tersebut ditandai dengan warna untuk mewakili lama pelaporannya apakah perusahaan tersebut rutin melapor/sudah melapor, telat 1 semester, telat lebih dari 1 semester dan belum pernah melakukan pelaporan pemantauan lingkungan.

4.13. Data Laporan Pemantauan (Pimpinan)

Halaman data laporan pemantauan pimpinan menampilkan data-data laporan pemantauan yang sudah dicek oleh admin yang selanjutnya akan dicek oleh pimpinan.



Gambar 13. Data Laporan Pemantauan (Pimpinan)

4.14. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dimaksudkan untuk pengujian setiap tahapan pada system yang telah dibangun. Pengujian sistem pada penelitian ini menggunakan metode *blackbox*. Metode *blackbox* melakukan pengujian validasi hasil yang dikeluarkan sistem pada saat sistem diberikan suatu perintah. Pengujian sistem pada system pengembangan platform evaluasi pemantauan berbasis *GeoWeb* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Black Box Testing

No.	Nama Fungsi	Skenario Uji	Output yang diharapkan	Kesimpulan
1.	Registrasi	Uji coba registrasi dengan mengisi form yang disediakan.	Jika form valid, registrasi berhasil dan sistem mengirim email verifikasi. Jika tidak, sistem menampilkan notifikasi gagal.	Pengujian berhasil
2.	Login	Uji coba login dengan memasukan email dan password	Jika email dan password benar, login berhasil. Jika tidak, sistem menampilkan notifikasi gagal dan tetap di halaman login.	Pengujian berhasil
3.	Logout	Uji coba dengan klik tombol logout	Keluar dari sistem dan menuju halaman home	Pengujian berhasil
4.	Update Profil & data perusahaan	Uji coba ini dilakukan dengan mengisi form profil dan data perusahaan	Jika form profil dan data perusahaan valid, sistem menampilkan notifikasi berhasil. Jika tidak, sistem menampilkan notifikasi gagal	Pengujian berhasil
5.	Kelola Data Laporan Pemantauan Lingkungan	Uji Coba data-data laporan pemantauan seperti menampilkan data menambah, mengubah atau menghapus	Data laporan dapat ditampilkan. Tambah dan ubah laporan akan disimpan ke database jika valid, jika tidak sistem menampilkan notifikasi gagal dan error. Hapus laporan akan menghapus data yang dipilih.	Pengujian berhasil
6.	Tanda terima laporan	Ujicoba operator dapat menerima tanda terima laporan.	File tanda terima dapat ditampilkan atau didownload	Pengujian berhasil
7.	Kelola Users	Uji coba mengelola data users/akun seperti CRUD	Data user/akun dapat ditampilkan. Tambah dan ubah akan disimpan jika valid, jika tidak sistem menampilkan notifikasi gagal dan error. Hapus akan menghapus data yang dipilih dari database.	Pengujian berhasil

No.	Nama Fungsi	Skenario Uji	Output yang diharapkan	Kesimpulan
8.	Kelola Data Perusahaan	Uji coba mengelola data perusahaan seperti CRUD	Data perusahaan dapat ditampilkan. Tambah dan ubah disimpan jika valid, jika tidak sistem menampilkan notifikasi gagal dan error. Hapus akan menghapus data yang dipilih dari database.	Pengujian berhasil
9.	Kelola Data Laporan Pemantauan Lingkungan (Admin)	Uji coba mengelola laporan dengan menampilkan, menambah, mengedit, menghapus, dan memeriksa data yang masuk.	Data laporan dapat ditampilkan. Tambah dan ubah disimpan jika valid, jika tidak sistem menampilkan notifikasi gagal dan error. Hapus akan menghapus data yang dipilih dari database.	Pengujian berhasil
10.	Kelola Revisi/Catatan Laporan	Uji coba memungkinkan pemberian revisi/catatan serta menampilkan, menambah, mengedit, dan menghapus data.	Data revisi/catatan dapat ditampilkan. Tambah dan ubah disimpan jika valid, jika tidak sistem menampilkan notifikasi gagal. Hapus akan menghapus data yang dipilih dari database.	Pengujian berhasil
11.	Melihat Detail data perusahaan	Menampilkan data-data perusahaan beserta laporannya	Data perusahaan dapat ditampilkan beserta daftar laporan-laporan pemantauan yang pernah perusahaan tersebut ajukan.	Pengujian berhasil
12.	Maps Monitoring perusahaan	Uji coba menampilkan titik lokasi perusahaan dan pencarian nama atau tanggal untuk mengetahui status laporan terakhir.	Titik perusahaan pada peta digital ditampilkan dengan indikator: rutin melapor, telat 1 semester, telat >1 semester, dan belum pernah melapor.	Pengujian berhasil
13.	Verifikasi Laporan Pimpinan	Uji coba dilakukan setelah laporan diperiksa admin dan diverifikasi pimpinan.	Laporan berhasil ditampilkan dan pimpinan dapat memverifikasi laporan tersebut	Pengujian berhasil

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perancangan, implementasi, dan pengujian, SIPANDU-LH (Sistem Platform Evaluasi Pemantauan Lingkungan Hidup) berbasis GeoWeb di Kabupaten Bogor berhasil mempermudah perusahaan dalam melakukan pelaporan lingkungan secara daring, terstruktur, dan efisien. Sistem ini juga mendukung evaluasi melalui visualisasi peta digital dengan indikator status pelaporan, sehingga membantu dinas dalam pemantauan, pengawasan, dan pengambilan keputusan terkait kepatuhan perusahaan. Ke depan, sistem ini disarankan untuk terus dikembangkan menggunakan teknologi web terbaru serta diperluas cakupannya agar dapat dimanfaatkan tidak hanya oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bogor, tetapi juga oleh instansi terkait di seluruh Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, *Permen LHK P.15/2020*. 2020. Diakses: 16 Maret 2025. [Daring]. Tersedia pada: https://jdih.menlhk.go.id/new2/uploads/files/P_15_2020_PELWAS_REN_LH_RINCI_KEK_menlhk_08122020090247.pdf
- [2] G. Reid dan R. E. Sieber, "Learning from critiques of GIS for assessing the geoweb and indigenous knowledges," *GeoJournal*, vol. 87, no. 2, hlm. 875–893, Apr 2022, doi: 10.1007/s10708-020-10285-2.
- [3] D. Rahma Sari, A. Thyo Priandika, dan D. Darwis, "Digitalisasi E-Dokumen Pelaporan Data Pemantauan Lingkungan Hidup (Studi Kasus: Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 3, no. 3, hlm. 41–48, 2022.
- [4] S. Pranoto, S. Sutiono, dan D. Nasution, "Penerapan UML Dalam Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Evaluasi Pembangunan Pada Bagian Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi," *SURPLUS: JURNAL EKONOMIDANBISNIS*, vol. 2, no. 2, hlm. 384–401, 2024, Diakses: 24 Juni 2025.
- [5] R. Aditya, V. Handrianus Pranatawijaya, P. Bagus Adidyana Anugrah Putra, J. Hendrik Timang, K. Palangkaraya, dan K. Tengah, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototype," 2021. Diakses: 24 Mei 2025.
- [6] D. Tarmizi dan R. M. R., "Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Persebaran Fasilitas Pelayanan Kesehatan Di Kota Tembilahan," *Jurnal Perangkat Lunak*, 2021, Diakses: 14 Juni 2025.
- [7] S. Benbba, "Comparison of D3.js and Chart.js as Visualisation Tools," 2021.
- [8] Aditya Ramadhani, Andrean Akbar Permana, Azlam Abi Yansah, Affan Setya Fahriza, dan Hendry, "Perancangan Aplikasi Manajemen Surat Keluar Responsive Dengan Bootstrap Berbasis Web," *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 4, no. 4, hlm. 368–375, Jun 2024, doi: 10.47065/bulletincsr.v4i4.342.
- [9] R. A. Maryadi, "Aplikasi Bogor Ngawas Untuk Monitoring Perjalanan Warga Kota Bogor Berbasis Website," 2024. Diakses: 12 April 2025.

- [10] I. Adinda Marleni dan A. Gunaryati, “Presensi Karyawan Berbasis Web dengan Fitur Lokasi Leaflet JS menggunakan Laravel,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 7, no. 3, 2023, doi: 10.35870/jti.
- [11] P. P. Indonesia, *PP No. 39 Tahun 2006 tentang Pengendalian dan Evaluasi Pelaksanaan Rencana Pembangunan*. 2006. Diakses: 13 April 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/49168>
- [12] C. E. Zen, S. Namira, dan T. Rahayu, “Rancang Ulang Desain UI (User Interface) Company Profile Berbasis Website Menggunakan Metode UCD (User Centered Design),” 2022.
- [13] R. S. Pressman dan B. R. Maxim, “Software Engineering a Practitioner’s Approach, Ninth Edition,” 2020.