



# Designing a Web Based Geographic Information System Application for Air Quality Monitoring in the Campus Area of X University

## **SM Zaidan Ali Difyah**

Universitas Dinamika Bangsa, Jambi, 36138, Indonesia

E-mail: zidanjambii2018@gmail.com

## **Dika Juansan A**

Universitas Dinamika Bangsa, Jambi, 36138, Indonesia

E-mail: dikajuansan@gmail.com

## **Riko Oktaviari**

Universitas Dinamika Bangsa, Jambi, 36138, Indonesia

E-mail: 88rikko@gmail.com

## **M Tegar Amril**

Universitas Dinamika Bangsa, Jambi, 36138, Indonesia

E-mail: amriltegar96@gmail.com

## **Vascal Mustajab**

Universitas Dinamika Bangsa, Jambi, 36138, Indonesia

E-mail: vascalmustajaby@gmail.com

## **Mochammad Arief Hermawan Sutoyo**

Universitas Jambi, Indonesia

E-mail: mochammadarx@gmail.com

\*Corresponding Author

## **Renaldi Yulvianda**

Universitas Jambi, Indonesia

E-mail: renaldi.yulvianda@unja.ac.id

## **Rudi Nata**

Universitas Jambi, Indonesia

E-mail: rudinata@unja.ac.id

## **Rahmad Ashar**

Universitas Jambi, Indonesia

E-mail: rahmadashar@unja.ac.id

Received: Date Month, Year; Accepted: Date Month, Year; Published: Date Month, Year

**Abstract:** This research aims to analyze air pollution patterns and develop a program to calculate the air conditions in the surrounding area of University X using Geographic Information System. Air pollution is an environmental issue that will never disappear; therefore, a better understanding and data on air pollution are needed, utilizing spatial information. The system development method employs the prototyping model, and the implementation of this research utilizes XAMPP as the tool and MySQL, PHP, and HTML as the programming languages. As the conclusion of the research the system could be used as monitoring system for two campus.

**Keywords:** Air Quality Monitoring, SIG, Air Pollution, Web Based

## **1. Introduction**

Dalam rangka mengembangkan strategi pengelolaan polusi udara yang efektif, pemahaman dampaknya secara spasial menjadi suatu keharusan. Integrasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam analisis polusi udara mampu memberikan wawasan mendalam, menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih baik demi perlindungan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Polusi udara, yang tak terhindarkan akibat perkembangan teknologi dan kebakaran hutan, merugikan kesehatan manusia dan merusak ekosistem.

Permasalahan udara yang sehat menjadi salah satu masalah utama di Jambi, sebab kebakaran hutan sering kali terjadi dan menyebabkan kerusakan lingkungan serta mengakibatkan masalah pernafasan pada manusia. Oleh karena itu, penelitian penulis bertujuan untuk menganalisis polusi udara dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG sebagai sistem informasi berbasis komputer dengan data spasial, memainkan peran kunci dalam pengelolaan sumber daya, perencanaan darurat, analisis kejahatan, kesehatan masyarakat, dan bidang lainnya.

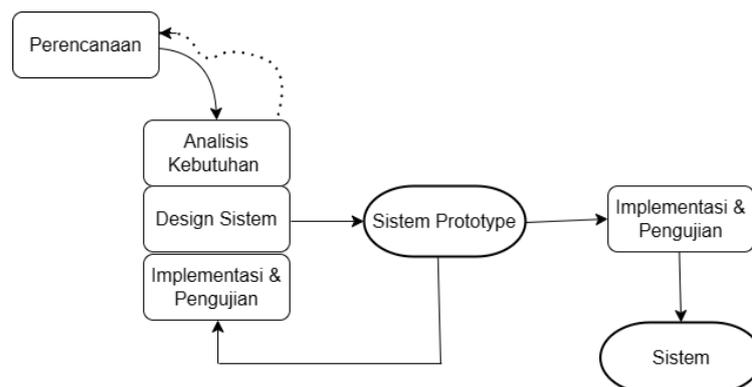
Sistem Informasi Geografis (SIG) terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak terintegrasi [1] yang menyimpan, mengelola, menganalisis, mengedit, mengeluarkan, dan memvisualisasikan data geografis. Sistem informasi geografis adalah sistem yang berguna untuk menangkap, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data yang secara spasial di referensikan ke bumi. Istilah Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan gabungan tiga unsur pokok, yaitu sistem, informasi, dan geografis. Dapat diketahui bahwa SIG merupakan suatu sistem yang menekan pada unsur informasi geografis [2]. Penggunaannya melibatkan database spasial dan mencakup aspek manusia, prosedur kerja, pengetahuan konseptual, dan organisasi.

SIG digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek yang lokasi geografisnya merupakan fitur penting dan memerlukan analisis kritis. Pengolahan dan analisis data berdasarkan lokasi geografis menjadi kunci utama SIG. Data yang digunakan dan dianalisis dalam SIG berupa data kartografi (data spasial) yang dihubungkan langsung dengan data tabular yang mendefinisikan geometri data spasial tersebut [3]. Melalui analisis SIG, informasi polusi udara dapat divisualisasikan dalam peta interaktif, memberikan gambaran sebaran polutan di suatu wilayah. Analisis spasial SIG juga memungkinkan identifikasi pola dan hubungan spasial antara polusi udara dengan variabel seperti aktivitas industri, lalu lintas, dan karakteristik topografi.

Universitas X adalah universitas yang terletak di Jambi, dan memiliki 2 kampus dengan lokasi yang berbeda. Dengan perbedaan lokasi tersebut maka dapat dibandingkan bagaimana kondisi kesehatan udara pada dua kampus, dan dapat dianalisis untuk meningkatkan kenyamanan serta keamanan kualitas udara pada lingkungan kampus. Penulis akan mengembangkan sistem informasi yang terintegrasi dengan SIG yang ditambahkan dengan Peta Gradasi Warna (Choropleth Map). Diharapkan dengan menggunakan Peta Gradasi warna civitas akademika Universitas X lebih peduli mengenai polusi udara yang ada di sekitar, dan bersama sama menjaga kesehatan lingkungan.

## 2. Research Method

Metode yang digunakan untuk mengembangkan sistem ini adalah model *prototyping* dikarenakan untuk menerapkan dalam sistem mudah dan sistematis. Model *prototyping* biasa juga disebut siklus hidup perangkat lunak. Model *prototyping* adalah metode yang menyarankan pendekatan yang sistematis Melalui tahapan-tahapan yang ada pada siklus pengembangan sistem untuk membangun sebuah perangkat lunak [4].



Gambar 1 Metode *Prototype*

Adapun penjelasan dari masing-masing tahap dalam metode *Prototype* pada gambar 1 adalah sebagai berikut:

- Perencanaan, pada tahap ini perancangan perangkat lunak sistem informasi geografis yaitu perencanaan yang bertujuan untuk membuat skema sistem yang akan dibuat yaitu sistem informasi geografis yang menunjukkan kualitas udara di kampus unama Jambi.
- Analisis Kebutuhan (*Requirements Definition*), pada tahap ini akan dilakukan analisis sistem pada aplikasi yang akan dibuat, yaitu dengan cara melakukan pengumpulan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan

didefinisikan apa yang harus dipenuhi oleh aplikasi yang akan dibangun yaitu aplikasi sistem informasi geografis di Kampus unama Jambi berupa tingkat kualitas udara, tata letak, faktor lingkungan, serta informasi lain yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi ini

- c. Design Sistem, pada tahap ini merupakan tahapan dimana penulis melakukan perancangan berdasarkan analisis yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya yaitu analisis kebutuhan, mulai dari menentukan rancangan basis data sesuai inputan data yang telah dianalisis sebelumnya, rancangan antar muka (*user interface*), dan *input* dan *output* yang akan ditampilkan sehingga dalam aplikasi yang akan dibuat dapat menarik dan dapat menyampaikan informasi secara efektif kepada pengguna SIG tersebut
- d. Implementasi dan Pengujian Unit (*Implementation and unit testing*), pada tahap ini penulis akan mengimplemetasikan sistem aplikasi yang telah di rancang dengan menggunakan program bantu yaitu *PHP*, *Dart*, *Google Maps API*, *MYSQL*, *UML*, dan *Flowchart*. Tahap pengkodean program lakukan bersamaan dengan tahapan implementasi dan pengujian sistem. Sistem diuji dengan metode *black box testing* dengan pengujian fungsional. Setelah sistem lulus ujicoba maka pengembangan akan memberikan aplikasi kepada pengguna dan mengajari pengguna dalam penggunaan aplikasi. Jika terdapat kekurangan atau penambahan dalam aplikasi maka pengguna mengkomunikasikan dengan tim pengembang.

## 2.1 Perancangan

Perancangan adalah proses perencanaan, pembuatan kerangka, atau rancangan suatu sistem, produk, atau objek sebelum dilakukan implementasi atau produksi yang sebenarnya. Perancangan adalah proses mendeskripsikan, merencanakan dan mensketsa atau menyusun beberapa elemen independen menjadi satu kesatuan fungsional yang lengkap. Perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk diagram alir sistem (*system flowchart*), yaitu suatu alat grafis yang dapat digunakan untuk menampilkan proses Urutan sistem[5].

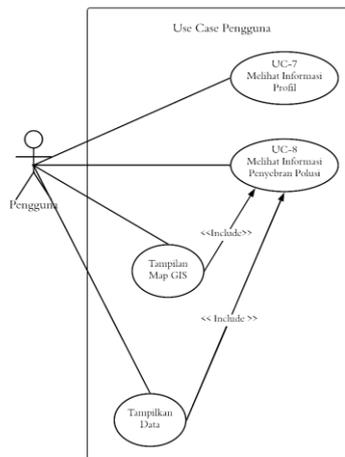
Aplikasi aplikasi dibuat oleh pengembang perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman tertentu dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan atau keinginan pengguna. Menurut Rahma Novria, dkk [6] Aplikasi berbasis web adalah aplikasi yang dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML, PHP, CSS, dan JS serta memerlukan web server dan browser untuk menjalankannya yaitu, Chrome, Firefox atau Opera, Internet Explorer, Microsoft Edge, dll. Aplikasi ini dapat berjalan di jaringan Anda atau melalui Internet (jaringan LAN). Data terpusat dan akses mudah adalah fitur utama yang meningkatkan popularitas aplikasi web dan memfasilitasi implementasinya di berbagai bidang kehidupan.

Sebuah situs web adalah kumpulan halaman web yang berisi informasi di domain. Website merupakan suatu kumpulan-kumpulan halaman yang menampilkan berbagai macam informasi teks, data, gambar, video maupun gabungan dari semuanya bersifat statis dan dinamis[7].

## 2.2 Alat Bantu Perancangan Sistem

- Use Case Diagram

*Use Case Diagram* merupakan diagram yang bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara pengguna dengan suatu sistem melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai. Use case diagram terdiri dari aktor dan interaksi yang dilakukannya, aktor tersebut dapat berupa manusia, perangkat keras, sistem lain, ataupun yang berinteraksi dengan sistem[8-10].



Gambar 2 Use Case Diagram Pengguna

*Use Case* diagram pada gambar 2 menjelaskan interaksi pengguna saat menggunakan aplikasi web. Pengguna tidak diharuskan untuk login ketika menggunakan aplikasi web. Pengguna dapat mencari daftar profil wilayah kampus, pengguna dapat melihat informasi penyebaran polusi udara.

### 2.3 Alat Bantu Perancangan Program

Database adalah “Kelompok data logis yang berhubungan dan sebuah gambaran dari data yang dibentuk untuk mempertemukan kebutuhan informasi dari sebuah organisasi. Menurut Jupri [11] Arsitektur Basis Data merupakan barisan pengetahuan tentang pemodelan data. Pengetahuan tentang File, table, field, record Indeks, abstraksi data dan barisan konsep yang dipakai untuk membuat deskripsi struktur basis data. Lewat deskripsi Struktur basis data dapat ditentukan jenis data, hubungan dan keterbatasan data yang ditangani. Di basis data, data diorganisasikan ke dalam bentuk elemen data (field), rekaman (record), dan berkas (file).

## 3. Hasil Dan Pembahasan

### 3.1. Analisis Sistem

Dari permasalahan tersebut salah satu solusi yang dapat digunakan oleh penulis untuk mengetahui kualitas udara di wilayah kampus adalah dengan merancang suatu sistem informasi berbasis web. Adapun solusi dari sistem yang akan dirancang tersebut sebagai berikut :

1. Merancang aplikasi berbasis web untuk memudahkan akses pengguna.
2. Dirancang SIG yang memudahkan pengguna untuk pemantauan kualitas udara di wilayah kampus.

Analisis sistem merupakan kegiatan untuk menemukan atau mengidentifikasi masalah, mengevaluasi, membuat model serta membuat spesifikasi sistem. Pada tahap ini penulis akan menentukan hal-hal detail yang terkait mengenai aplikasi yang dirancang dengan cara menganalisis kebutuhan-kebutuhan baik fungsional maupun nonfungsional.

- **Analisis Kebutuhan Fungsional**

Adapun kebutuhan fungsional ini akan menggambarkan proses atau fungsi yang harus dikerjakan sistem untuk melayani kebutuhan pengguna. Berdasarkan kebutuhan pengguna maka fungsi utama yang dilakukan pada sistem adalah:

1. Sistem dapat menampilkan lokasi kampus.
2. Sistem dapat menampilkan kualitas udara.
3. Sistem dapat menampilkan perbandingan kualitas udara antara kampus lama dan baru.

- **Analisis Kebutuhan Non Fungsional**

Berdasarkan kebutuhan fungsional sistem yang telah dijelaskan pada sub-sub bab sebelumnya, sistem yang dirancang mampu memiliki hal-hal sebagai berikut :

1. Sistem dapat dioperasikan dengan mudah oleh *user*.
2. Program ini dibuat menggunakan Bahasa pemrograman *PHP*, *HTML*, dan *MySQL*.
3. Penggunaan *font* dan ukuran *font* yang mudah dibaca oleh *user*.
4. Dapat digunakan oleh semua kalangan masyarakat.

### 3.2. Implementasi

Gambar 3 menampilkan tampilan menu perbandingan yang merupakan hasil dari rencana yang telah penulis desain sebelumnya. Pada tahap ini menu dapat berfungsi, dengan tujuan agar rencana desain awal sesuai dengan program yang telah dibuat. Tampilan *form* menu perbandingan digunakan untuk mengintegrasikan semua fungsi-fungsi yang dibutuhkan untuk melakukan pengolahan atau menampilkan data perbandingan kualitas udara.



Gambar 3.1 Tampilan Perbandingan Kualitas Udara

Setelah melakukan berbagai pengujian pada sistem pengolahan data pada Penyebaran Polusi Udara di kampus Unama Jambi, maka didapatkan evaluasi dari kemampuan penampilan sistem ini. Adapun kelebihan dan kelemahan dari sistem penampilan ini adalah sebagai berikut:

- **Kelebihan Program**

- a. Sistem ini bisa digunakan oleh *User* pada Sistem informasi Geografis pada Penyebaran Polusi Udara di kampus, dengan memanfaatkan fungsi pencarian sehingga mempermudah dalam pencarian data.
- b. Sistem mampu melakukan pengolahan data seperti mendata Admin, Penyebaran Polusi Udara, Profil dan Kategori

- **Kekurangan program**

Tampilan *interface* masih sederhana diharapkan untuk pengembangan sistem selanjutnya dapat meningkatkan kualitas dari tampilan *interface* tersebut

### 3.3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilaksanakan dengan tujuan memverifikasi kesesuaian perangkat lunak yang telah dibuat dengan desainnya, serta untuk memastikan bahwa semua fitur dan fungsi berjalan dengan baik tanpa adanya kesalahan. Pada tahap ini penulis menggunakan pengujian *Black box testing*. Metode pengujian ini melibatkan pengamatan terhadap hasil eksekusi perangkat lunak menggunakan data uji untuk memeriksa fungsionalitasnya. Dalam pengujian black box, evaluasi dilakukan berdasarkan fungsionalitas yang dapat diamati dari luar tanpa memperhatikan detail proses kode yang digunakan, sehingga hanya input dan output yang diuji.

#### Pengujian Halaman Menu Utama (*Home*)

Pengujian menu utama (*Home*) dilaksanakan untuk memastikan bahwa halaman menu utama (*Home*) beroperasi dengan baik dan sesuai dengan tujuannya yang telah ditetapkan.

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran	Hasil yang di dapat	kesimpulan
Menu utama	- Berhasil Login - Tampilkan menu utama	Login	Tampilan halaman menu utama	Tampilan Halaman menu utama beserta menu	Baik
Menu admin	- Klik menu Admin - Tampilkan halaman menu Admin	Klik menu admin	Tampil Halamaman menu admin	Tampil Halamaman menu admin	Baik
Menu Penyebaran Polusi Udara	- Klik menu Penyebaran Polusi Udara - Tampilkan Halaman Penyebaran Polusi Udara	Klik menu Penyebaran Polusi udara	Tampil Halaman menu Penyebaran Polusi udara	Tampil Halaman menu Penyebaran Polusi udara	Baik
Menu Profil	- Klik menu Profil - Tampilkan halaman menu Profil	Klik Menu Profil	Tampil Halaman menu profil	Tampil Halaman menu profil	Baik
Menu Kategori	- Klik menu kategori - Tampilkan halaman menu kategori	Klik Menu Kategori	Tampil Menu Kategori	Tampil Menu Kategori	Baik

### 4. Kesimpulan

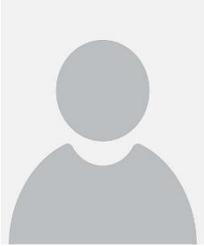
Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka penulis memberikan kesimpulan tentang Rancangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Pemantau Kualitas Udara di Wilayah Kampus Universitas X adalah sebagai berikut, dari hasil observasi yang telah penulis lakukan, area Kampus Universitas X pertama mudah sekali terkena polusi udara daripada Kampus Universitas X yang kedua. Aplikasi ini dapat membantu dalam mendapatkan informasi lebih efektif dalam memantau kualitas udara di kedua kampus universitas. Penelitian ini menghasilkan pembandingan antara dua Kampus kampus universitas dinamika bangsa. Pada penelitian berikutnya akan dikembangkan teknologi pengukuran berbasis iot sehingga data udara dapat dimasukkan secara otomatis sesuai kondisi udara saat itu (*real time*).

### References

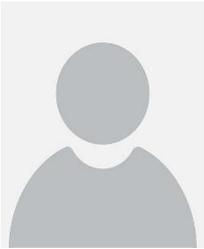
- [1] K.-T. Chang, *Introduction to geographic information systems*. 2018.
- [2] Kartika Damayanti, "Rancangan Bangun Website Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Tingkat Pencemaran Udara di Indonesia," 2017.
- [3] M. Ramaddan Julianti, Agus Budiman, and Agil Patriosa, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Apotek di Wilayah Kota Bogor Berbasis Web," 2018.
- [4] A. Zuhri, A. Muhtadi, and L. Junaedi, "Implementasi Metode Prototype dalam Membangun Sistem Informasi Penjualan Online pada Toko Herbal Pahlawan." 2018.
- [5] Nur Azis and M. S. N. Gali Pribadi, "Analisa dan Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Dasar Berbasis Android," 2020.
- [6] Rahma Novria and M. K. , S. M. K. Budi Kurniawan, "Aplikasi Pemesanan Makanan Di Bebek dan Ayam Tekaeng Menggunakan Php dan Mysql," 2022.

- [7] Reni Nursyanti and S. P. R.Yadi Rakhman Alamsyah, “Perancangan Aplikasi berbasis WEB untuk membantu Pengujian Kualitas Kain Tekstil Otomotif,” 2019.
- [8] Bagus Saputra and Dana, “Perancangan Aplikasi GIS Panduan Informasi Toko Material Bangunan Kota Jambi. Skripsi thesis. UNAMA,” 2021.
- [9] E. Sopriani and H. Purwanto, “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG BERBASIS WEB PADA PT. XYZ (DEPARTMENT IT INFRASTRUCTURE).”
- [10] M. Syarif and W. Nugraha, “PEMODELAN DIAGRAM UML SISTEM PEMBAYARAN TUNAI PADA TRANSAKSI E-COMMERCE,” *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [11] Jupri, “Analisis dan Perancangan Ssistem Informasi Geografis (SIG) Titik CCTV di Kota,” 2021.

#### Authors' Profiles



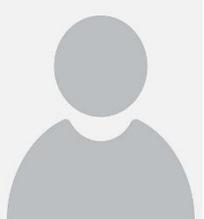
**Sm Zaidan Ali Difyah**, lahir di Jambi, saat ini dia tengah menempuh Sarjana Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika di Universitas Dinamika Bangsa Jambi, Indonesia.



**Dika Juansan A**, lahir di Jambi, saat ini dia tengah menempuh Sarjana Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika di Universitas Dinamika Bangsa Jambi, Indonesia.



**Riko Oktaviari**, lahir di Jambi, saat ini dia tengah menempuh Sarjana Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika di Universitas Dinamika Bangsa Jambi, Indonesia.



**M. Tegar Amril**, lahir di Jambi, saat ini dia tengah menempuh Sarjana Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika di Universitas Dinamika Bangsa Jambi, Indonesia.



**Vascal Mustajab**, lahir di Jambi, saat ini dia tengah menempuh Sarjana Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika di Universitas Dinamika Bangsa Jambi, Indonesia.



**Mochammad Arief Hermawan Sutoyo, M,Kom** meraih gelar Magister Fakulats Ilmu Komputer, Program Studi Magister Ilmu Komputer di Universitas Indonesia. Saat ini beliau adalah dosen di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi, Indonesia.