

Implementasi Sistem Informasi Geografis dalam Memvisualisasikan Tingkat Kualitas Udara di Jakarta secara Real Time Berbasis Web

Theodorus Ansell¹⁾, Jullend Gatc²⁾

Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Desain, Institut Teknologi dan Bisnis Kalbis
Jalan Pulomas Selatan Kav. 22, Jakarta 13210

¹⁾ Email: 2017103281@student.kalbis.ac.id

²⁾ Email: jullend.gatc@kalbis.ac.id

Abstract: Knowing the Air Quality index is important. Humans sometimes forget about this and keep doing their activities without realizing it has polluted the air. Pollution activities can endanger human health and can cause death. Therefore, in this study, researchers want to implement a geographic information system to visualize air quality data in Jakarta in real time. The purpose of this study is to display the air quality in Jakarta in real time to the people in Jakarta in the hope of creating a sense of concern for the level of air quality. This research uses research and development research and prototype system development methods. The result of this research is a GIS website that displays the value of air quality in Jakarta in real time and information about the development of air quality in Jakarta so far.

Keywords: Geographic Information System, AQI, Website, AQI in real time.

Abstrak: Mengetahui tingkat kualitas udara merupakan hal yang penting. Manusia seringkali melupakan hal ini dan terus melakukan aktivitasnya yang tanpa mereka sadari telah mencemari udara. Pencemaran udara ini dapat membahayakan kesehatan manusia, bahkan dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti ingin melakukan implementasi sistem informasi geografis untuk memvisualisasikan data kualitas udara di Jakarta secara real time. Tujuannya adalah untuk menunjukkan kualitas udara di Jakarta secara real time kepada masyarakat di Jakarta dengan harapan dapat menimbulkan rasa lebih peduli terhadap tingkat kualitas udara. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian research and development dan dengan metode pengembangan sistem prototipe. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah web sistem informasi geografis yang menampilkan nilai kualitas udara di Jakarta secara real time dan informasi mengenai perkembangan kualitas udara di Jakarta selama ini.

Kata Kunci: Sistem Informasi Geografis, Indeks Kualitas Udara, Web, Kualitas udara secara real time.

I. PENDAHULUAN

Kualitas udara sudah menjadi masalah yang umum terjadi di seluruh dunia. Data dari situs web *World Health Organization (WHO)* menunjukkan 9 dari 10 orang yang ada di dunia menghirup udara yang sudah tercemar. Data lainnya menunjukkan bahwa, hampir sekitar 7 juta jiwa di dunia meninggal akibat terpapar polusi udara, baik di luar maupun di dalam ruangan, dan sekitar 47% dari korban tersebut

meninggal akibat gangguan pada sistem pernafasan[1].

Masalah kualitas udara yang buruk ini juga tidak terlepas di Indonesia, khususnya di Ibu Kota DKI Jakarta. Data dari halaman web IQAir tentang analisis dan statistik kualitas udara di Jakarta dari tahun 2016 sampai pertengahan 2019, menunjukkan bahwa kualitas udara di Jakarta mengalami peningkatan dalam kategori udara tidak sehat khususnya pada tahun 2018 dan 2019. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa persentase kualitas udara buruk semakin

meningkat hampir sekitar 20% jika dibandingkan dengan tahun 2017[2].

Selama tahun 2020, data kualitas udara di Jakarta sering mengalami perubahan. Diadakannya pembatasan sosial berskala besar (PSBB) sempat membuat kualitas udara di Jakarta menjadi sedikit lebih bersih. Namun, seiring dengan dijalankannya kembalinya kegiatan-kegiatan, tingkat polusi udara menjadi meningkat kembali [3]. Jika dibandingkan dengan tahun 2019, memang kualitas udara sudah lebih baik di tahun 2020. Akan tetapi, jika pada suatu saat seluruh masyarakat sudah dapat beraktivitas normal, akan sangat memungkinkan jika kualitas udara kian memburuk, bahkan melebihi tahun-tahun sebelumnya.

Dengan berkembangnya teknologi, semakin banyak hal-hal yang dapat dilakukan oleh manusia, salah satunya adalah melakukan pengamatan pada permukaan bumi. Pengamatan pada permukaan bumi ini terkadang dapat menjadi sebuah hal yang krusial untuk diketahui. Misalnya, bagi pemilik usaha pengantaran jasa, sangat penting bagi mereka untuk dapat melakukan pengamatan pada kurir dari mulai pengantaran sampai barang selesai diantarkan kepada pelanggan. Pengamatan akan permukaan bumi ini dapat dilakukan dengan sebuah sistem yang bernama sistem informasi geografis[4].

Penerapan sistem informasi geografis dapat dilakukan di bidang bisnis, kesehatan, pendidikan, pemerintahan, ilmiah dan lain sebagainya. Penerapan sistem informasi geografis ini juga dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang seperti kandungan unsur-unsur oksigen pada perairan, zat-zat yang terkandung dalam tanah, juga kandungan unsur-unsur polutan yang ada di udara[5].

Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti memutuskan untuk

memvisualisasikan tingkat kualitas udara di Jakarta secara *real time* dengan menggunakan sistem informasi geografis berbasis web. Tujuannya agar masyarakat di Jakarta dapat menyadari tingkat kualitas udara yang ada dan dapat bersikap lebih peduli terhadap udara.

II. METODOLOGI PENELITIAN

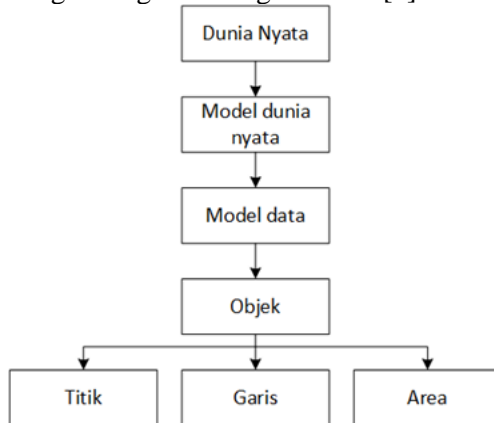
A. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis menurut Rhind adalah sebuah sistem komputer yang digunakan untuk mengecek, mengumpulkan, dan menganalisis data atau informasi yang berkaitan dengan permukaan bumi atau geografis. Sedangkan menurut *GIS Center Lund University*, sistem informasi geografis adalah sebuah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, mengatur, mengelola, menyimpan, memanipulasi, dan menampilkan data atau informasi geografis beserta atribut-atribut didalamnya[6].

Sistem informasi geografis harus dapat membaca atau mengelola informasi-informasi geografis. Informasi-informasi geografis ini harus berisikan komponen-komponen yang sesuai sehingga dalam pelaksanaan sistem dalam menganalisis dan pengelolaan data dapat lebih maksimal dan akurat. Menurut ESCAP, informasi geografis memiliki empat komponen utama, yaitu komponen posisi geografis, komponen spasial, komponen atribut, dan komponen waktu[6].

Secara umum konsep sistem informasi geografis adalah dengan mengubah fenomena dunia luar menjadi sebuah model data yang dapat di analisis. Proses pemodelan ini dinamakan pemodelan data. Dalam pemodelan data terdapat alur-alur pemodelan yang dimulai dari dunia nyata atau dunia yang sebenarnya, model dunia nyata, model data yang biasanya disebut sebagai layer-layer, dan terakhir adalah objek yang

menunjukkan data yang ditampilkan. Alur pemodelan data dapat digambarkan dengan diagram sebagai berikut[6].



Gambar 1 Diagram Alur Pemodelan Data

Dalam penerapannya, sistem informasi geografis dapat dimanfaatkan dalam pemeliharaan fasilitas umum, pengelolaan tata letak kota, pemetaan penduduk, perencanaan pencegahan bencana, dan hal-hal lain yang berhubungan dengan bumi. Dengan adanya sistem informasi geografis, pengamatan hal-hal yang berhubungan dengan permukaan bumi dan isinya menjadi lebih mudah dilakukan.

B. Indeks Kualitas Udara

Indeks kualitas udara atau yang lebih sering dikenal secara umum sebagai *Air Quality Index* (AQI), merupakan angka yang digunakan oleh berbagai pemerintah di setiap negara untuk menilai kualitas udara di sebuah lokasi. Dibuatnya AQI bertujuan agar masyarakat baik di sebuah negara atau di seluruh dunia dapat mengetahui nilai kualitas udara di tempat mereka tinggal, sehingga dapat menjaga diri mereka dari polusi. Angka penilaian AQI berbanding lurus dengan tingkat polusi yang ada di sebuah tempat. Semakin tinggi nilai AQI sebuah tempat, maka semakin tinggi pula tingkat polusi di tempat tersebut[7]. Terdapat beberapa kategori penilaian dalam menilai AQI yaitu sebagai berikut[8].

Tabel 1 Kategori Nilai AQI berdasarkan USEPA

| Nilai AQI | Kategori |
|-----------|--------------------------------|
| 0 - 50 | Good |
| 51 - 100 | Moderate |
| 101 - 150 | Unhealthy for Sensitive Groups |
| 151 - 200 | Unhealthy |
| 201 - 300 | Very Unhealthy |
| 301 ≤ | Hazardous |

AQI memantau kadar polutan-polutan yang ada di udara. Tidak semua polutan di pantau oleh AQI. Beberapa negara mempunyai polutan-polutan tersendiri sendiri untuk dipantau. *U.S. Environmental Protection Agency* (USEPA) mengukur enam polutan utama untuk menilai AQI, yaitu CO, NO₂, SO₂, O₃ dan partikulat seperti PM_{2.5} dan PM₁₀. Waktu penilaian setiap polutan berbeda-beda[7]. SO₂, PM_{2.5} dan PM₁₀ memiliki waktu penilaian setiap 24 jam, O₃ memiliki waktu penilaian setiap 1 jam dan 8 jam, CO memiliki waktu penelitian setiap 8 jam dan NO₂ memiliki waktu penelitian setiap 1 jam[8].

Dalam melakukan penilaian AQI, USEPA menetapkan sebuah persamaan yang berdasarkan kepada sebuah tabel bernama tabel *breakpoint*. Tabel *breakpoint* merupakan tabel yang berisikan angka-angka yang menjadi panduan dalam menentukan AQI. Berikut persamaan yang dibuat USEPA dalam menghitung AQI[8].

$$I_p = \frac{I_{hi} - I_{lo}}{BP_{hi} - BP_{lo}} (C_p - BP_{lo}) + I_{lo}$$

Keterangan:

I_p = Indeks dari polutan.

C_p = Nilai kadar polutan yang didapat dari sensor.

BP_{hi} = Nilai breakpoint yang lebih tinggi atau sama dengan CP

BP_{lo} = Nilai Breakpoint yang lebih rendah atau sama dengan CP

I_{hi} = Nilai AQI tinggi berdasarkan BPhi

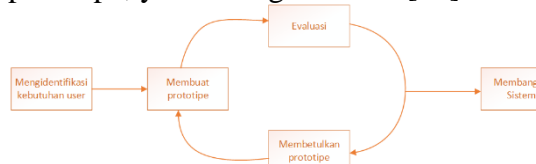
I_{lo} = Nilai AQI rendah berdasarkan BPlo

Hasil dari perhitungan ini hanya menghasilkan nilai indeks satu polutan. Jika ada beberapa polutan yang diukur, maka polutan dengan nilai indeks terbesar lah yang bertanggung jawab menjadi kontributor terbanyak dalam menentukan AQI, atau bisa dibilang nilai indeks polutan terbesar lah yang menjadi nilai AQI.

C. Metode Pengembangan Sistem Prototipe

Prototyping model merupakan sebuah metode pengembangan sistem yang membuat prototipe pada sebagian besar prosesnya. Prototipe merupakan bentuk sederhana dari sebuah sistem keseluruhan yang dibuat secara cepat untuk mengetahui bahwa kebutuhan pengguna sudah sesuai dengan sistem yang akan dibuat[9]. Proses pembuatan prototipe sangat memerlukan peran dari pengguna akhir untuk memberikan masukan-masukan yang ada agar hasil sistem yang dibuat dapat benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna[10].

Dalam pengembangan model prototipe, terdapat 5 tahapan untuk pembangunan sistem dengan metode prototipe, yaitu sebagai berikut[11].



Gambar 2 Tahapan Metode Prototipe

1. Mengidentifikasi kebutuhan user
Pada tahap ini pengembang dan pengguna berdiskusi bersama untuk

menentukan kebutuhan-kebutuhan awal untuk sistem yang akan dibuat.

2. Membuat prototipe
Pada tahap ini pengembang membuat prototipe dari sistem yang akan dibuat. Pembuatan prototipe ini diawali dengan tahap perancangan.

3. Evaluasi dari user
Pada tahap ini pengembang menunjukkan kepada pengguna hasil prototipe yang telah dibuat dan melakukan evaluasi dari prototipe yang dibuat. Pada tahap ini juga pengembangan mencatat bila ada tambahan-tambahan kebutuhan yang diinginkan pengguna.

4. Membetulkan prototipe
Pada tahap ini pengembang melakukan perbaikan pada prototipe yang sebelumnya dan bersiap untuk membuat prototipe yang selanjutnya sesuai dengan tambahan-tambahan kebutuhan.

5. Membangun sistem
Tahap ini merupakan tahap saat prototipe yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Setelah prototipe sudah sesuai dengan pengguna barulah dilakukan pembangunan sistem dengan fitur yang lengkap dan siap digunakan.

Bagian membuat prototipe, evaluasi dan membetulkan prototipe bersifat berulang. Bagian ini bertujuan untuk menghasilkan prototipe akhir yang nantinya digunakan sebagai dasar membangun sistem.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahapan Penelitian

1. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan API yang tersedia secara gratis pada web The World Air Quality Project. Web ini merupakan sebuah proyek web dari Beijing, Tiongkok, yang bekerja non-profit memonitori kualitas udara secara *real time* di seluruh dunia dari tahun 2008.

Untuk mendapatkan data ini, peneliti harus terlebih dahulu melakukan

registrasi. Setelah itu peneliti akan mendapatkan token, untuk mengakses API yang disediakan. Data ini kemudian akan digunakan sebagai data utama dalam penelitian ini. Berikut data-data yang didapat dari web Aqicn.

- Data penanda lokasi pada peta
- Data deskriptif di beberapa daerah di Jakarta. Data ini berbentuk JSON.
- Data historis tingkat kualitas udara di Jakarta dalam bentuk .csv.

2. Identifikasi Kebutuhan Sistem

Sebelum mengidentifikasi kebutuhan sistem, peneliti terlebih dahulu melakukan penelitian terhadap beberapa web yang menampilkan tingkat kualitas udara. Alasan penelitian ini dilakukan adalah karena web tersebut memiliki pembahasan yang serupa dengan web yang akan dibuat, yaitu tingkat kualitas udara. Dari penelitian tersebut dapat ditentukan bahwa informasi-informasi yang dibutuhkan pada web ini adalah sebagai berikut

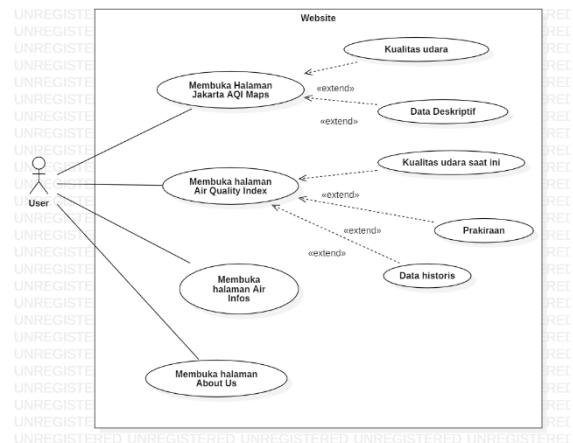
- Informasi kualitas udara di Jakarta
- Informasi prakiraan AQI selama beberapa hari kedepan
- Informasi tingkat kualitas udara selama beberapa tahun kebelakang.
- Informasi edukasi mengenai udara

3. Pembuatan Prototipe

Pada penelitian ini terdapat dua kali pembuatan prototipe sebelum membangun web ini.

a. Prototipe pertama

Pada prototipe pertama, peneliti terlebih dahulu membuat rancangan berupa diagram *use case* dan rancangan-rancangan *User Interface* (UI) yang nantinya menjadi dasar pembuatan dari web ini. Diagram *use case* yang dibuat menggambarkan hubungan antara interaksi pengguna dengan web yang akan dibuat. Pengguna akan dapat mengakses semua halaman dan isi dari halaman yang disediakan pada web. Berikut diagram *use case* dari penelitian ini.



Gambar 3 Diagram *Use Case*

Terdapat 4 halaman yang akan dibuat. Halaman-halaman tersebut adalah sebagai berikut.

- Halaman Jakarta AQI Maps
Berisikan peta Jakarta dengan tingkat kualitas udara di beberapa daerah. Pada daerah tersebut juga terdapat data deskriptif yang akan ditampilkan.
- Halaman Air Quality Index
Berisikan nilai kualitas udara di Jakarta, data prakiraan selama 5 hari kedepan, dan grafik dari data kualitas udara selama 3 tahun kebelakang.
- Halaman Air Infos
Berisikan informasi-informasi secara umum tentang udara, pencemaran udara, sampai kepada cara mengatasi pencemaran udara.
- Halaman About Us
Berisikan penjelasan tentang halaman web yang dibuat beserta dengan sumber data.

Pada akhir halaman Air Quality Index, Air Infos, dan About Us terdapat moto dari web ini yaitu “Jagalah Udara di Jakarta Bersama Kami”. Peneliti berharap adanya tambahan moto ini dapat menambah keinginan masyarakat untuk mulai sadar akan kualitas udara di Jakarta dan mulai menjaganya.

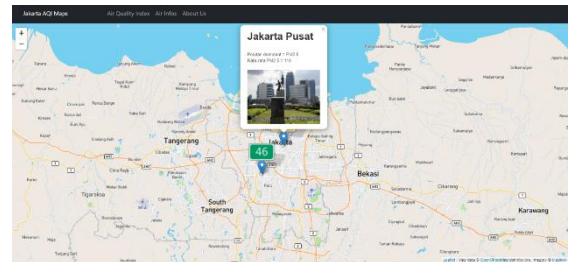
Setelah melakukan tahap perancangan, peneliti memilih data-data yang akan ditampilkan pada web. Data yang dibutuhkan adalah data penanda, nilai AQI, data prakiraan, dan data historis. Pengambilan data historis agak

berbeda dari pengambilan data lainnya. Data ini sedikit bersifat konfidensial, sehingga diperlukan konfirmasi lagi agar memastikan data yang diambil tidak disalahgunakan. Setelah memilih data-data yang ingin digunakan, selanjutnya peneliti melakukan pengkodean untuk membuat web.

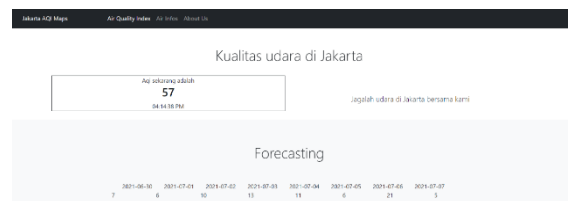
Pembuatan web ini menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript. Peneliti juga menggunakan beberapa *framework* dari bootstrap untuk membuat tampilan yang lebih bervariasi. Peneliti melakukan pengkodean dengan aplikasi Visual Code Studio. Platform yang peneliti gunakan untuk membantu peneliti menampilkan web adalah melalui GitHub. Dengan adanya bantuan dari GitHub peneliti dapat membuat dan menampilkan web pada server maupun pada server GitHub itu sendiri. Penggunaan GitHub ini menjadi alternatif dari penggunaan localhost dalam membuat web yang menggunakan API dalam pengambilan datanya. GitHub memberikan hosting gratis dan sudah tersertifikasi yang dengan itu para pembuat web dapat membuat web dan mengambil informasi atau data melalui web yang mereka buat.

Pada halaman Jakarta AQI Maps, membutuhkan sebuah peta dasar untuk menampilkan peta dan data geografis. Peta dasar yang dipakai pada penelitian ini adalah peta dari OpenStreetMap (OSM) dan untuk menampilkan layer-layer pada peta, peneliti menggunakan bantuan Mapbox. Penelitian ini memilih menggunakan OSM sebagai peta dasar karena peta OSM bersifat gratis, dan memiliki instalasi yang tidak rumit peta dasar lainnya.

Hasil dari prototipe pertama berbentuk web dengan fitur yang belum lengkap dan belum dipublis. Hasil dari prototipe pertama adalah sebagai berikut.



Gambar 4 Halaman Jakarta AQI Maps Prototipe 1



Gambar 5 Halaman Air Quality Index Prototipe 1



Gambar 6 Halaman Air Infos Prototipe 1



Gambar 7 Halaman About Us Prototipe 1

Setelah selesai tahap pembuatan prototipe, tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi. Pada tahap ini, peneliti mencari beberapa teman dari peneliti yang merupakan orang awam terhadap sistem dan juga kualitas udara untuk berperan sebagai pengguna. Hasil evaluasi dari pengguna dan peneliti adalah sebagai berikut.

- Pada tampilan halaman Jakarta AQI beberapa pengguna kurang mengerti maksud dari web ini, karena kurangnya informasi tentang kegunaan web.
- Pada halaman Air Quality Index, beberapa fitur belum berjalan seperti kategori dan data historis, bentuk tampilan masih

sangat sederhana, dan masih adanya penggunaan bahasa yang tidak konsisten antara bahasa Inggris dan bahasa Indonesia.

- Pada halaman Air Infos masih banyak informasi yang masih belum disampaikan.
- Pada Halaman Jakarta AQI Maps, penanda-penanda belum semua menampilkan data deskriptif yang diinginkan. Karena ada perbedaan sumber data pada setiap tanda atau setiap daerah yang ada.

Dari hasil evaluasi tersebut peneliti melakukan beberapa perbaikan. Perbaikan yang dilakukan merupakan perbaikan minor yang hanya memperbaiki hal-hal detail dari web, sementara perbaikan mayor seperti tambahan fitur dan sebagainya akan dimasukkan kedalam tahap prototipe kedua. Berikut hasil perbaikan yang dilakukan oleh peneliti pada prototipe pertama.

- Peneliti memperbaiki inkonsistensi penggunaan bahasa yang ada menjadi bahasa Indonesia.
- Peneliti menambahkan informasi tentang dampak pencemaran udara dan cara mencegah dan mengatasi pencemaran udara pada Air Infos
- Pada halaman utama yaitu halaman Jakarta AQI, peneliti membuat penulisan nama halaman menjadi tidak disingkat dari “Jakarta AQI Maps” menjadi “Jakarta Air Quality Index Maps”. Hal ini agar pengguna dapat mengerti apa guna web ini saat pertama kali dibuka.
- Pada halaman utama juga dibuat kategori penilaian pada bawah tengah halaman, untuk dapat membuat pengguna lebih mengerti tingkat kualitas udara yang ada pada saat ini.

b. Prototipe Kedua

Pada Pembuatan prototipe kedua ini tidak ada perubahan rancangan sistem dan rancangan pada UI. Sehingga peneliti langsung membuat prototipe dari hasil

evaluasi-evaluasi yang telah dilakukan pada tahap prototipe pertama.

Pada pembuatan prototipe kedua ini peneliti melengkapi fitur-fitur yang belum lengkap pada rancangan awal. Pada halaman Jakarta Air Quality Index Maps, terdapat penanda-penanda untuk memberikan informasi kualitas udara di daerah tersebut. Penanda ini jika diklik hanya menampilkan data rata-rata AQI pada hari tersebut. Peneliti melengkapi bagian ini dengan foto sekitar lokasi diambilnya data, temperatur udara, data waktu terbaru diambilnya data, dan data polutan yang dominan pada daerah tersebut. Peneliti mengganti data rata-rata AQI dengan hanya menampilkan nilai AQI saja. Peneliti juga melengkapi data pada setiap penanda yang ada.

Pada halaman Air Quality Index, peneliti membuat tampilan peta pada halaman bagian atas dan juga melengkapi tabel penilaian tingkat kualitas udara. Pada prototipe kedua ini juga, peneliti sudah melengkapi tabel yang ada pada data prakiraan dan memberikan moto pada akhir halaman. Semua bagian pada halaman ini sudah ditambahkan penjelasan-penjelasan dan ditampilkan dalam bahasa Indonesia, agar semua pengguna dapat mengerti maksud dari data yang ditampilkan.

Dalam pembuatan grafik data historis, ada beberapa step yang dilakukan peneliti. Pertama, peneliti terlebih dahulu melakukan pembersihan data historis dan melakukan beberapa tahapan sebelum pemorsesan agar data dapat dianalisis dengan lebih mudah dan menghasilkan hasil yang lebih akurat. Tahap ini dilakukan peneliti dengan menggunakan bahasa python dan menggunakan *tools* Visual Code Studio. Kemudian peneliti memilih data 3 tahun kebelakang dan membuat beberapa perbandingan data. Setelah mendapatkan nilai-nilai perbandingan yang ada, peneliti menggunakan JavaScript melalui beberapa template dari chart.js untuk

membuat grafik perbandingan pada bagian data historis.

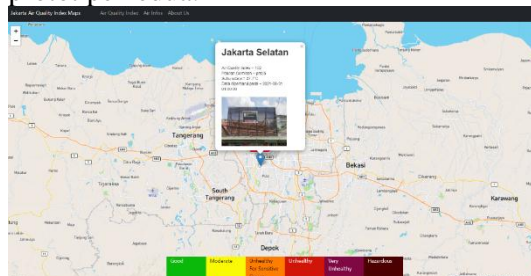
Peneliti juga melakukan beberapa tambahan pada Halaman Air Infos dan Halaman About Us. Pada halaman Air Infos peneliti sudah menambahkan informasi- informasi ditahap perbaikan sistem. Pada bagian ini peneliti berfokus pada merapikan halaman About Us dan Air Infos lebih nyaman untuk dilihat.

Pada pembanguna prototipe kedua ini terdapat perubahan moto pada halaman Air Quality Index, Air Infos, dan About Us yang pada awalnya “Jagalah Udara di Jakarta Bersama Kami”, menjadi “Jagalah Udara Jakarta Bersama Kami.”. Kalimat dibuat lebih singkat agar memberikan kesan yang lebih membangkitkan.

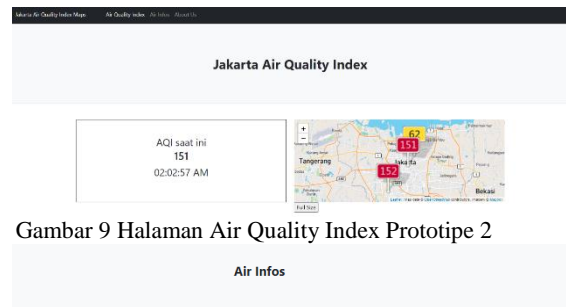
Setelah prototipe kedua telah selesai dibuat secara utuh, user dan peneliti kembali melakukan evaluasi terhadap UI dan fitur agar web dapat berjalan sesuai dengan semestinya. Rangkuman hasil evaluasi pada prototipe kedua adalah sebagai berikut.

- Semua Fitur yang disediakan sudah berjalan dengan semestinya.
- Tampilan UI cukup baik. Secara penampilan tidak perlu adanya
- perbaikan.
- Pengguna baru sudah cukup mengerti maksud dari web ini pada saat pertama kali dibuka.

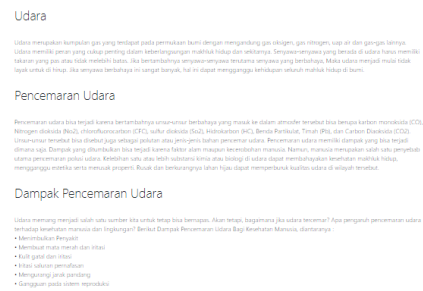
Dengan hasil evaluasi yang cukup baik, peneliti dirasa tidak perlu melakukan perbaikan lagi. Hal ini menunjukkan bahwa web sudah siap dibangun dan dipublikasi. Berikut hasil tampilan prototipe kedua.



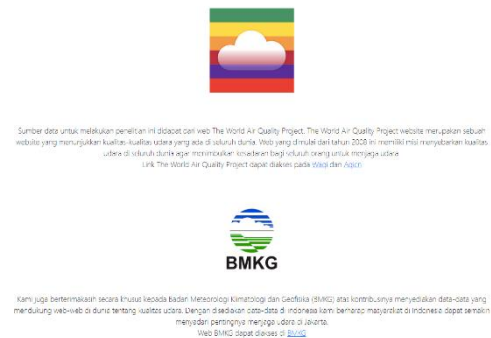
Gambar 8 Halaman Jakarta Air Quality Index Maps Prototipe 2



Gambar 9 Halaman Air Quality Index Prototipe 2



Gambar 10 Halaman Air Infos Prototipe 2



Gambar 11 Halaman About Us Prototipe 2

4. Pembangunan Web GIS

Dari hasil-hasil prototipe dan evaluasi yang telah dilakukan, pada tahap ini peneliti dapat membangun web yang nantinya akan dipublikasikan.

Peneliti pertama membuat Logo dari Jakarta AQI web dan membuat *splash screen* pada saat membuka web. Hal ini merupakan salah satu usaha untuk memperkenalkan web Jakarta AQI kepada pengguna awam. Dengan adanya hal ini diharapkan pengguna awam dapat mengetahui sedikit pembahasan yang akan dibahas pada web ini. Berikut logo pada web Jakarta AQI.



Gambar 12 Logo Web Jakarta AQI

Setelah itu, peneliti merasa perlu dilakukannya beberapa perubahan UI pada halaman Air Infos dan About Us. Perubahan UI pada halman About Us bertujuan untuk memberikan unsur keindahan pada web. Sedangkan pada halaman Air Infos tujuan awal peneliti adalah membuat halaman yang menampilkan informasi dalam bentuk artikel. Peneliti merasa tampilan UI sebelumnya yang menampilkan seluruh artikel dijadikan satu halaman kurang rapi dan kurang cocok. Oleh karena itu, peneliti membuat pemisahan-pemisahan informasi artikel yang akan ditampilkan pada halaman Air Infos.

Adanya pergantian UI pada Air Infos membuat bertambahnya halaman yang akan ditampilkan pada web Jakarta AQI. Rancangan UI pada halaman Air Infos juga berubah dan berbentuk seperti halaman blog.

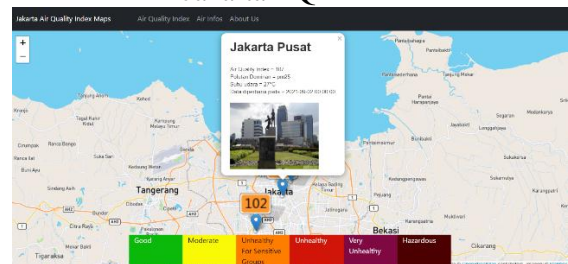
Selanjutnya akan ada 4 artikel yang akan ditampilkan pada website, yaitu artikel tentang udara, pencemaran udara, dampak pencemaran udara, dan cara mencegah dan megatasi pencemaran udara. Hal ini berarti akan ada tambahan empat halaman artikel yang semuanya berada dibawah halaman Air Infos.

Setelah semua sudah selesai, peneliti selanjutnya peneliti akan melakukan evaluasi sistem sebelum akhirnya melakukan publikasi web pada GitHub sehingga semua orang dapat mengakses dengan menggunakan alamat web telah disediakan. Berikut tampilan hasil dari web Jakarta AQI.

- Halaman Jakarta Air Quality Index Maps Merupakan halaman utama yang diawali dengan *splash screen* dan diakhir dengan menampilkan halaman maps. Berikut gambar dari halaman ini.

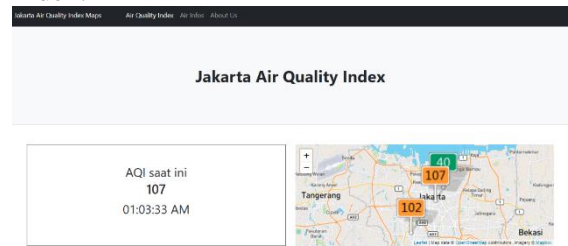


Gambar 13 Splash Screen Pada Web Jakarta AQI

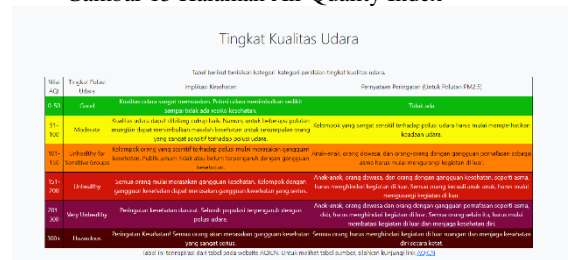


Gambar 14 Halaman Jakarta Air Quality Index

- Halaman Air Quality Index Merupakan halaman yang berisikan Indeks Kualitas udara, *mini maps*, tabel penilaian AQI, informasi prakiraan, dan informasi historis kualitas udara di Jakarta selama tiga tahun kebelakang. Berikut gambar halaman Air Quality Index.



Gambar 15 Halaman Air Quality Index



Gambar 16 Tabel Penilaian AQI

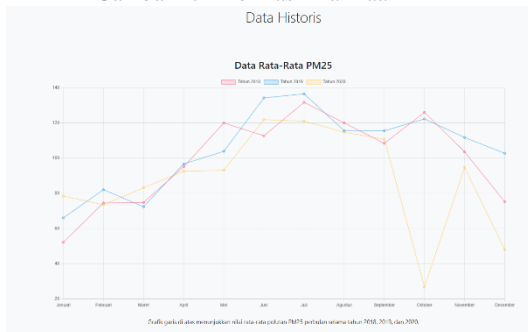
Data Prakiraan

Untuk ini merupakan prediksi prakiraan berdasarkan laporan dengan nilai AQI udara > 100 sebagai berikut

| Tempa | 01/01/21 | 01/01/20 | 01/01/19 | 01/01/18 | 01/01/17 |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PM2.5 | 117.79 | 111.85 | 111.58 | 117.80 | 117.16 |
| PM10 | 181.488 | 182.002 | 181.202 | 181.559 | 180.722 |
| NO2 | 101.490 | 101.500 | 101.631 | 97.468 | 100.104 |
| SO2 | 101.490 | 101.499 | 101.492 | 96.408 | 101.212 |

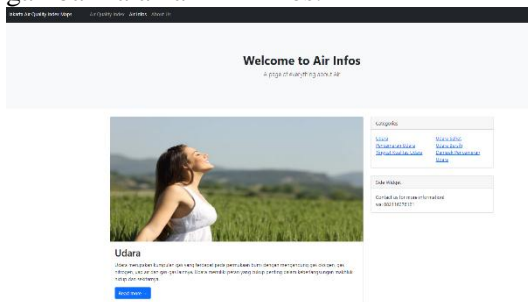
Perbaikan AQI menggunakan data historis yang diunggah melalui portal ini untuk menganalisis dan memperkirakan AQI untuk tahun-tahun sebelumnya. Perbaikan ini menggunakan data historis yang diunggah melalui portal ini untuk menganalisis dan memperkirakan AQI untuk tahun-tahun sebelumnya.

Gambar 17 Informasi Prakiraan



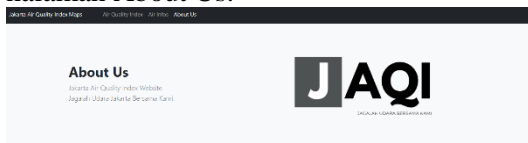
Gambar 18 Grafik Data Historis selama tiga tahun.

- Halaman Air Infos Merupakan halaman yang berisikan Informasi-informasi edukasi mengenai udara, pencemaran udara, hingga cara mengatasi pencemaran udara. Berikut gambar halaman Air Infos.



Gambar 19 Halaman Air Infos

- Halaman About Us Merupakan halaman yang berisikan informasi tentang web Jakarta AQI dan sumber data dalam menampilkan informasi pada web ini. Berikut gambar halaman About Us.



Gambar 20 Halaman About Us.

5. Evaluasi

Setelah web selesai dibuat, peneliti akan melakukan pengujian atau evaluasi secara keseluruhan. Evaluasi ini menggunakan black box testing dengan metode pengujian alfa. Pada pengujian ini, peneliti akan melakukan segala kegiatan yang dapat dilakukan pada web

dan menguji apakah segala fitur yang disediakan telah sesuai dan dapat bekerja dengan baik. Evaluasi ini berfungsi sebagai konfirmasi bahwa web yang telah dibuat telah layak dan dapat digunakan oleh pengguna akhir. Hasil dari evaluasi ini menunjukkan semua fungsi yang ada berjalan dengan lancar dan tidak ada error. Berarti menandakan web ini siap digunakan.

IV. SIMPULAN

Simpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Sistem informasi geografis dapat digunakan untuk memvisualisasikan tingkat kualitas udara di Jakarta secara *real time*.
- Pada latar belakang disebutkan bahwa pada awal covid polusi udara cenderung menurun, namun saat penelitian selesai ini dibuat, yaitu pada tanggal 28 Juni 2021, peneliti sering mendapati hasil AQI cenderung bernilai sedang sampai ke tidak sehat walau hasilnya tidak banyak. Hal ini berarti bahwa adanya wabah covid tidak memberikan pengaruh yang cukup mengubah kebiasaan masyarakat untuk menjaga kualitas udara di Jakarta.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] World Health Organization, "Air Pollution." <https://www.who.int/news-room/air-pollution#:~:text=WHO estimates that around 7,deaths in the same period.> (accessed Mar. 29, 2021).
- [2] IQAir, "Air Quality in Jakarta," 2020. <https://www.iqair.com/us/indonesia/jakarta> (accessed Nov. 22, 2020).
- [3] A. Muh. Ibnu Aqil, "Jakarta's Air Pollution Return as Activity Resumes," *The Jakarta Post*, 2020. <https://www.thejakartapost.com/news/2020/06/24/jakartas-air-pollution-returns-as-activity-resumes.html> (accessed Nov. 22, 2020).

- [4] P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, and D. W. Rhind, *Geographic Information System and Science*, 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, 2005.
- [5] ESRI, "GIS for Air Quality," New York, 2007. [Online]. Available: www.esri.com/conservation.
- [6] E. Prahasta, *Sistem Informasi Geografis (Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Bandung: Bandung : Informatika, 2009.
- [7] B. D. Fath, *Managing Air Quality and Energy Systems*, 2nd ed. CRC Press, 2020.
- [8] D. Mintz, "Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality – the Air Quality Index (AQI)," *Environ. Prot.*, no. May, pp. 1–28, 2013, [Online]. Available: <https://airnowtest.epa.gov/sites/default/files/2018-05/aqi-technical-assistance-document-may2016.pdf>.
- [9] S. Kundu, *Software Engineering: A Systematic Approach*. Raleigh: Lulu Publication, 2020.
- [10] B. B. Agarwal, S. P. Tayal, and M. Gupta, *Software Engineering and Testing An Introduction*. Mississauga: Jones and Bartlett Publisher, 2010.
- [11] S. Bhargava and P. B. Jain, *Software Engineering Conceptualize*. New Delhi: Educreation Publishing, 2018.