

# Pemetaan Tingkat Polusi Udara di Kota Surabaya Berbasis Android

<sup>1</sup>Miftakhul Wijayanti Akhmad, <sup>2</sup>Anik Vega Vitianingsih, dan <sup>3</sup>Tri Adhi Wijaya  
Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Dr. Soetomo Surabaya  
*e-mail*: miftakhulwijyantia@gmail.com

**Abstrak**— Pencemaran udara merupakan permasalahan yang sangat umum terjadi di kota-kota besar seperti Kota Surabaya, pemerintah sudah melakukan banyak hal dalam menangani kondisi tersebut salah satunya dengan menempatkan beberapa titik alat pantau udara yang ditempatkan pada wilayah tertentu. Masyarakat dapat mengetahui tingkat polusi udara melalui display yang terpasang pada beberapa ruas jalan raya. Penempatan display yang terbatas membuat masyarakat kesulitan dalam mendapatkan informasi tingkat polusi udara. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan tingkat polusi udara berupa peta digital sehingga masyarakat dapat dengan mudah melihat informasi polusi udara. Selain memudahkan masyarakat untuk memperoleh informasi, juga dapat membantu Badan Lingkungan Hidup dalam memantau kualitas udara. Hasil penelitian ini mampu menampilkan peta tingkat polusi udara pada perangkat android dan server berupa web yang menampilkan line chart tiap parameter. Dalam pengembangan sistem ini menggunakan metode Indeks Standar Pencemar Udara dengan menggunakan parameter carbon monoksida, nitrogen dioksida, sulfur dioksida, partikulat, dan ozon. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem mampu mempermudah Badan Lingkungan Hidup dalam memantau kualitas udara di Kota Surabaya, sistem juga mampu memberikan informasi mengenai tingkat polusi udara kepada masyarakat berupa peta digital yang dapat dilihat pada perangkat Android. Hasil pengklasifikasian sistem pemetaan tingkat polusi udara di Kota Surabaya didapatkan nilai precision sebesar 79.47% dan recall sebesar 85.71%.

**Kata Kunci**— Polusi Udara, Android, Indeks Standar Pencemaran Udara, Display.

## I. PENDAHULUAN

Kota Surabaya merupakan Kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta, sehingga Kota Surabaya dijadikan pusat bisnis, perdagangan dan industri. Saat ini pencemaran udara di perkotaan menjadi permasalahan yang serius. Penggunaan bahan bakar minyak yang dipergunakan sebagai penggerak bagi kendaraan, sistem ventilasi mesin dan yang terutama adalah buangan dari knalpot hasil pembakaran bahan bakar yang merupakan pencampuran ratusan gas dan aerosol menjadi penyebab utama keluarnya berbagai pencemar [1]. Beberapa permasalahan yang menimbulkan penurunan kualitas udara adalah Peningkatan penggunaan kendaraan bermotor dan konsumsi energi di kota-kota, jika tidak dikendalikan akan memperparah pencemaran udara, kemacetan, dan dampak perubahan iklim yang menimbulkan kerugian kesehatan, produktivitas, dan ekonomi bagi Negara [2]. Berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara, maka udara perlu dilakukan pengendalian terhadap pencemaran udara. Pengendalian pencemaran udara terhadap udara dilakukan dengan berbagai teknik dan pengukuran tertentu, dimana tujuannya adalah untuk mengurangi kecepatan pertumbuhan polusi udara secara langsung maupun tidak langsung. Pengukuran secara teknisnya melibatkan teknologi, material, pengoptimalan ataupun pembatasan terhadap parameter ukuran.

Pencemaran udara merupakan permasalahan yang sangat umum terjadi di kota-kota besar dimana aktivitas manusia menyebabkan penurunan kualitas udara. Pemerintah sudah melakukan banyak hal dalam menangani kondisi tersebut salah satunya dengan menempatkan beberapa titik alat pantau udara yang ditempatkan pada wilayah tertentu. Masyarakat dapat mengetahui tingkat polusi udara melalui display yang terpasang pada beberapa ruas jalan raya. Penempatan *display* yang terbatas membuat masyarakat kesulitan dalam mendapatkan informasi tingkat polusi udara.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka perlu adanya tindak lanjut dalam pemanfaatan alat titik pantau kualitas udara. Dalam mengatasi permasalahan tersebut maka perlu adanya aplikasi yang dapat membantu memudahkan penyampaian informasi kepada masyarakat, yaitu dengan memanfaatkan aplikasi android yang dapat menawarkan berbagai fitur dan keunggulan seperti aplikasi *mobile map* yang interaktif demi memudahkan masyarakat untuk mengetahui tingkat polusi udara di wilayahnya. Dalam mengolah data tingkat polusi udara ditentukan berdasarkan 5 parameter kunci yaitu carbon monoksida, nitrogen dioksida, sulfur dioksida, partikulat dan ozon dengan mengolah data tersebut menggunakan metode Indeks Standar Pencemar Udara.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut di atas, maka pada penelitian ini dibuatlah sistem Pemetaan Tingkat Polusi Udara di Kota Surabaya Berbasis Android. Sistem ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk membantu pemerintah dalam memantau kondisi kualitas udara di kota Surabaya.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metodologi yang dilakukan dalam perancangan pemetaan tingkat polusi udara di Kota Surabaya berbasis android yaitu dengan menggunakan metode SDLC (System Development Life Cycle). SDLC adalah metode atau cara-cara atau teknik yang digunakan untuk menganalisa dan merancang sistem dimana sistem tersebut telah dikembangkan dengan sangat baik melalui penggunaan siklus kegiatan penganalisis dan pemakai secara spesifik. Terdapat tujuh siklus pengembangan sistem, yaitu [3]: Identifikasi Masalah: Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan, serta menentukan target atau sasaran hasil dari pembuatan sistem aplikasi tersebut. Analisa Sistem: Pada tahap ini dilakukan analisis sistem untuk menentukan syarat-syarat informasi. Pengumpulan data mengenai kebutuhan user dilakukan dengan cara wawancara, kuisisioner, sampling, dan menganalisis hard data di lokasi terkait (Laboratorium Badan Lingkungan Hidup Surabaya). Menentukan Kebutuhan Sistem: pada tahap ini melakukan pendefinisian kebutuhan sistem yang akan dibuat dengan membuat Sequence Diagram, dan Activity Diagram. Perancangan Sistem: Pada tahap ini mulai mendesain sistem yang dibuat, mulai dari mendesain interface untuk pengguna, mendesain use case, kemudian mendesain cara pengendalian sistem, mendesain database dan file yang dibutuhkan dalam sistem dan membuat perincian program yang diajukan untuk sistem yang dibuat. Pengembangan dan Dokumentasi Sistem: Pada tahap ini mendesain program komputer yang telah direkomendasikan, kemudian menulis program komputer, dan mulai mendokumentasikan dengan bantuan file serta memeriksanya dengan prosedur manual. Uji Coba dan Maintenance Sistem: Pada tahap ini melakukan pengujian program komputer yang telah dibuat, dan perawatan sistem agar kinerja lebih optimal. Penerapan dan Evaluasi Sistem: Pada tahap ini ditentukan rencana cadangan apabila terjadi perubahan, kemudian melatih pengguna untuk menggunakan sistem secara tepat dan benar.

### B. Metode Penentuan Tingkat Polusi Udara

Metode yang digunakan untuk menentukan tingkat polusi udara yaitu menggunakan perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU). ISPU adalah laporan kualitas udara kepada masyarakat untuk menerangkan seberapa bersih atau tercemarnya kualitas udara kita dan bagaimana dampaknya terhadap kesehatan kita setelah menghirup udara tersebut selama beberapa jam atau hari. Penetapan ISPU ini mempertimbangkan tingkat mutu udara terhadap kesehatan manusia, hewan, tumbuhan, bangunan, dan nilai estetika. ISPU ditetapkan berdasarkan 5 pencemar utama, yaitu: karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), Ozon permukaan (O<sub>3</sub>), dan partikel debu (PM<sub>10</sub>). Di Indonesia ISPU diatur berdasarkan Keputusan Badan Pengendalian Dampak

Lingkungan (Bapedal) Nomor KEP-107/Kabapedal/11/1997. Langkah-langkah perhitungan ISPU adalah sebagai berikut:

1. Diketahui konsentrasi udara ambient jenis parameter (karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), Ozon permukaan (O<sub>3</sub>), dan partikel debu (PM<sub>10</sub>)) dengan nilai tertinggi dari hasil pemantauan kualitas udara.
2. Mengubah nilai konsentrasi udara ambient untuk tiap jenis parameter ke dalam nilai Indeks Standar Pencemar Udara berdasarkan satuan SI dengan rumus (1).

$$I = \frac{Ia - Ib}{Xa - Xb}(Xx - Xb) + Ib \quad (1)$$

dimana:

I adalah ISPU terhitung, Ia adalah ISPU batas atas, Ib adalah ISPU batas bawah, Xa adalah Ambient batas atas, Xb adalah Ambient batas bawah, Xx adalah kadar ambient nyata hasil pengukuran.

3. Mencari nilai tertinggi dari tiap jenis parameter yang sudah dirubah ke bentuk ISPU
4. Mengklasifikasikan berdasarkan indeks pada Tabel 2.

Tabel 1: Batas Standar Pencemaran Udara

Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)	24 jam PM10 µg/m <sup>2</sup>	24 jam SO <sub>2</sub> µg/m <sup>2</sup>	8 jam CO µg/m <sup>2</sup>	1 jam O <sub>3</sub> µg/m <sup>2</sup>	1 jam NO <sub>2</sub> µg/m <sup>2</sup>
50	50	80	5	120	-
100	150	365	10	235	-
200	350	800	17	400	1130
300	420	1600	34	800	2260
400	500	2100	46	1000	3000

Tabel 2: Angka Kategori ISPU

Indeks	Kategori
1-50	Sehat
51-100	Sedang
101-199	Tidak Sehat
200-299	Sangat Tidak Sehat
300-lebih	Berbahaya

### III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan aplikasi ini berupa aplikasi android yang menampilkan peta tingkat polusi udara berdasarkan titik pantau udara. Data hasil pemantauan diolah pada tampilan *back-end* yang dikontrol oleh badan lingkungan hidup, sehingga hasilnya dapat ditampilkan pada tampilan *front-end* yaitu aplikasi Android oleh pengguna. Aplikasi ini menyajikan peta tingkat polusi udara, informasi mengenai polusi udara dan jadwal event yang diadakan oleh pemerintah dalam penanggulangan polusi udara. Hasil uji coba *front-end* pemetaan tingkat polusi udara dari perancangan dan pembuatan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4. Hasil uji coba *back-end* pemetaan tingkat polusi udara dari perancangan dan pembuatan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 1: Tampilan Hasil Analisa Tingkat Polusi Udara (*front-end*)



Gambar 2. Tampilan Jadwal Event dan Tampilan Menu Bantuan

Range Tingkat Polusi Udara	
Nomor	1
Tingkat Polusi	Sehat
Range	1-50
CO	Tidak ada efek
NO2	Sedikit berbau.
SO2	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O3 (Selama 4 jam)

Gambar 3: Tampilan Informasi Tingkat Polusi Udara (*front-end*)

The screenshot shows the 'Admin Home' page of the 'POLUSI UDARA' application. The main content area displays a table titled 'Data Laporan titik pantau Polusi Udara Kota Surabaya'. The table has 12 columns: id\_pantau, Tanggal, Wilayah, SUF, CO, NO2, SO2, PM10, O3, Status, and Keterangan. The data rows show monitoring points in Surabaya Timur with various pollutant levels and status reports (Sedang, sehat).

id_pantau	Tanggal	Wilayah	SUF	CO	NO2	SO2	PM10	O3	Status	Keterangan
15	2015-11-10	Surabaya Timur	SUF5	2.19	25.71	16.31	52	77.46	Sedang	<a href="#">Edit Hapus</a>
16	2015-11-10	Surabaya Timur	SUF6	2.19	25.71	16.31	52	77.46	Sedang	<a href="#">Edit Hapus</a>
17	2015-12-18	Surabaya Timur	SUF5	2.19	25.71	16.31	52	77.46	Sedang	<a href="#">Edit Hapus</a>
18	2015-12-18	Surabaya Timur	SUF6	2.19	25.71	16.31	52	77.46	Sedang	<a href="#">Edit Hapus</a>
24	2015-12-19	Surabaya Timur	SUF5	2.19	25.71	16.31	30	77.46	sehat	<a href="#">Edit Hapus</a>
25	2015-12-19	Surabaya Timur	SUF6	2.19	25.71	16.31	30	77.46	sehat	<a href="#">Edit Hapus</a>
31	2015-12-20	Surabaya Timur	SUF5	2.19	25.71	16.31	30	77.46	sehat	<a href="#">Edit Hapus</a>
32	2015-12-20	Surabaya Timur	SUF6	2.19	25.71	16.31	31	77.46	sehat	<a href="#">Edit Hapus</a>
38	2015-12-21	Surabaya Timur	SUF5	2.19	25.71	16.31	52	77.46	Sedang	<a href="#">Edit Hapus</a>
39	2015-	Surabaya	SUF6	2.19	24	20	50	90	sehat	<a href="#">Edit Hapus</a>

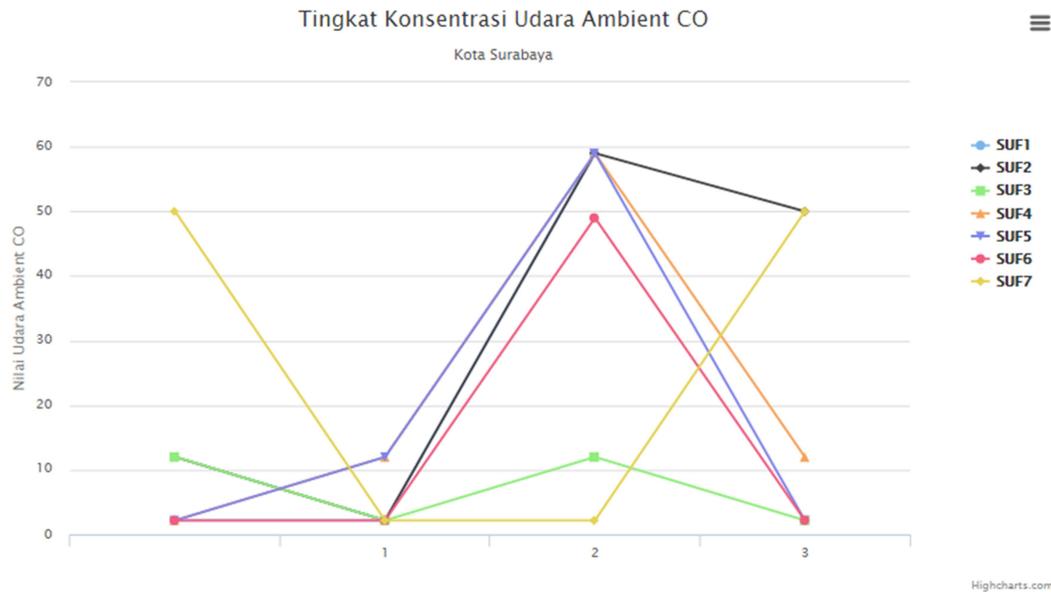
Gambar 4: Tampilan Hasil Analisa Tingkat Polusi Udara (*Back-End*)

Pemetaan tingkat polusi udara di Kota Surabaya berbasis android dapat dijalankan para perangkat bergerak berbasis Android sehingga pengguna aplikasi dapat dengan mudah mendapatkan informasi mengenai tingkat polusi udara saat ini hanya dengan mengakses aplikasi pemetaan tingkat polusi udara.

Pada aplikasi android ini terdapat beberapa menu utama, yaitu menu tingkat polusi udara, menu jadwal event, menu informasi dan menu bantuan. Menu “Tingkat Polusi Udara” berisi peta tingkat polusi udara berdasarkan titik pantau kualitas udara dengan rincian nilai tiap parameter. Pada menu “Jadwal Event” berisi jadwal event yang diselenggarakan pemerintah dalam menanggulangi polusi udara seperti *Car Free Day* (CFD). Pada menu “Informasi” berisi informasi mengenai dampak tiap parameter polusi udara terhadap lingkungan. Sementara menu “Bantuan” berisi bantuan untuk pengguna dalam menjalankan aplikasi.

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, diperoleh hasil yaitu aplikasi pemetaan tingkat polusi udara di kota Surabaya layak untuk digunakan. Hal ini sesuai dengan pengujian sistem menggunakan metode pengklasifikasian precision dan recall. Hasil pengklasifikasian didapatkan nilai *precision* sebesar 79.47% dan nilai *recall* sebesar 85.71%.

Aplikasi pemetaan tingkat polusi udara tidak dapat mengakses posisi pengguna, sehingga tampilan peta hanya menampilkan tingkat polusi udara berdasarkan data titik pantau kualitas udara yang telah diletakkan oleh pemerintah. Oleh karena itu diharapkan pada penelitian selanjutnya titik pantauanya dapat berupa wilayah pantau sehingga user dapat mengetahui tingkat polusi udara berdasarkan titik pantau pada wilayahnya masing-masing.



Gambar 5: Tampilan *Line Chart* Laporan Polusi Udara

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dibahas sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi mampu mempermudah Badan Lingkungan Hidup dalam memantau kondisi kualitas polusi udara di Kota Surabaya.
2. Aplikasi pemetaan tingkat polusi udara ini mampu memberikan informasi mengenai tingkat polusi udara di titik-titik pantau polusi udara yang tersebar di beberapa titik di Kota Surabaya.
3. Hasil pengklasifikasian sistem Pemetaan Tingkat Polusi Udara di Kota Surabaya didapatkan nilai *precision* sebesar 79.47% dan nilai *recall* sebesar 85.71%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M Akhadi. 2009. Ekologi Energi Mengenal Dampak Lingkungan Dalam Pemanfaatan Sumber-Sumber Energi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] KABAPEDAL. 2008. Laporan Pemeliharaan Stasiun Monitoring Udara Ambient. Surabaya: Badan Pengendalian Lingkungan Hidup.
- [3] E Kendall, Kenneth and Julie E, Kendall. 2003. Analisis Dan Perancangan Sistem (System Analysis and Design). Terjemahan: Thamir Abdul Hafedh. Jakarta: PT. Indeks Kelompok Gramedia