
RANCANG BANGUN APLIKASI BERBASIS MOBILE UNTUK DETEKSI KUALITAS UDARA DI KOTA BATAM

Ahmadi Irmansyah Lubis
Politeknik Negeri Batam, Batam
e-mail: ahmadi@polibatam.ac.id

Abstract: *The deteriorating air quality in Batam City due to industrial and motor vehicle activities demands innovative solutions in real-time air quality monitoring. This research aims to design and build a mobile-based application for air quality detection using the prototyping method. The application was developed using the Flutter Mobile framework, with the Air Quality API as the source of air quality data and Firebase as the data storage base. Testing is carried out using the black box method to ensure that the application runs according to the specified specifications. The prototyping method was chosen so that application development could be carried out iteratively based on feedback from users, so that key features could be tailored to needs. The result of the system implementation of this study is a mobile application that is able to display real-time air quality information with a responsive and easy-to-use interface. Data obtained from the Air Quality API is processed and stored in Firebase to ensure fast and accurate synchronization and accessibility. Based on the results of the system's functionality test, the application can provide information about the level of air pollution in Batam City with a good level of accuracy. The results of this research are expected to help the community in increasing awareness of air quality and become a tool for the government in better environmental management.*

Keywords: *Air Quality; Batam City; Mobile Apps; Prototyping; Black Box Testing*

Abstrak: Kualitas udara yang semakin memburuk di Kota Batam akibat aktivitas industri dan kendaraan bermotor menuntut adanya solusi yang inovatif dalam pemantauan kualitas udara secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi berbasis mobile untuk deteksi kualitas udara menggunakan metode prototyping. Aplikasi yang dikembangkan menggunakan framework Flutter Mobile, dengan API Air Quality sebagai sumber data kualitas udara dan Firebase sebagai basis penyimpanan data. Pengujian dilakukan menggunakan metode black box untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Metode prototyping dipilih agar pengembangan aplikasi dapat dilakukan secara iteratif berdasarkan umpan balik dari pengguna, sehingga fitur-fitur utama dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Hasil implementasi sistem dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi mobile yang mampu menampilkan informasi kualitas udara secara real-time dengan antarmuka yang responsif dan mudah digunakan. Data yang diperoleh dari API Air Quality diolah dan disimpan dalam Firebase untuk memastikan sinkronisasi serta aksesibilitas yang cepat dan akurat. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas sistem, aplikasi tersebut dapat memberikan informasi mengenai tingkat polusi udara di Kota Batam dengan tingkat akurasi yang baik. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam meningkatkan kesadaran akan kualitas udara dan menjadi alat bantu bagi pemerintah dalam pengelolaan lingkungan yang lebih baik.

Kata kunci: Kualitas Udara; Kota Batam; Aplikasi Mobile; Prototyping; Black Box Testing

PENDAHULUAN

Kualitas udara yang buruk telah

menjadi perhatian utama di berbagai kota besar di Indonesia (Ansell & Gatc, 2022), termasuk Kota Batam. Sebagai pusat industri dan perdagangan, Batam menghadapi tantangan signifikan terkait polusi udara yang berasal dari aktivitas industri, emisi kendaraan bermotor, dan faktor lingkungan lainnya. Data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Batam pada Oktober 2023 menunjukkan bahwa Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) mencapai level "tidak sehat", dengan nilai PM_{2.5} sebesar 132. Kondisi ini menegaskan perlunya solusi efektif untuk memantau dan mengelola kualitas udara secara real-time.

Teknologi informasi dan komunikasi menawarkan peluang besar dalam mengatasi permasalahan ini melalui pengembangan aplikasi mobile yang mampu mendeteksi dan memantau kualitas udara secara langsung (Listianti et al., 2021). Namun, aplikasi-aplikasi tersebut umumnya berfokus pada wilayah tertentu dan mungkin tidak sepenuhnya sesuai dengan kondisi spesifik di Batam. Oleh karena itu, pengembangan aplikasi mobile yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan lokal menjadi sangat penting.

Flutter sebagai *framework open-source* yang dikembangkan oleh Google, memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi mobile lintas platform dengan satu basis kode (Romadoni et al., 2023). Keunggulan Flutter terletak pada kemampuannya dalam menghasilkan antarmuka pengguna yang responsif dan konsisten di berbagai perangkat (Fauzi et al., 2021). Sementara itu, Firebase menyediakan berbagai layanan backend seperti autentikasi, database real-time, dan analitik, yang memudahkan integrasi dan pengelolaan data dalam aplikasi mobile. Kombinasi Flutter dan Firebase menawarkan solusi yang efisien dan efektif dalam pengembangan aplikasi mobile untuk deteksi kualitas udara.

Metode prototyping dipilih dalam penelitian ini karena memungkinkan pengembang untuk membuat model awal aplikasi yang dapat diuji dan dievaluasi

sebelum pengembangan penuh dilakukan (Ardiyansah et al., 2021). Pendekatan ini memungkinkan identifikasi dini terhadap kebutuhan pengguna dan penyesuaian fitur aplikasi berdasarkan umpan balik yang diterima (Fadhli & Annisa Marion, 2022). Dalam konteks pengembangan aplikasi deteksi kualitas udara, metode prototyping memungkinkan pengujian fungsionalitas seperti pengambilan data dari API Air Quality, penyimpanan data di Firebase, dan penyajian informasi kepada pengguna secara real-time.

Pengujian *black box* digunakan untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi tanpa memerlukan pengetahuan tentang struktur internal atau kode sumber aplikasi (Lubis et al., 2020). Pengujian ini fokus pada input dan output aplikasi, memastikan bahwa setiap fitur bekerja dengan benar dan memenuhi kebutuhan pengguna (Lubis & Gaol, 2022). Dalam konteks aplikasi deteksi kualitas udara, pengujian *black box* akan memverifikasi bahwa data kualitas udara ditampilkan dengan akurat, notifikasi diberikan pada kondisi tertentu, dan antarmuka pengguna berfungsi dengan baik.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan dalam pengembangan sistem pemantauan kualitas udara berbasis teknologi. Misalnya, penelitian oleh Pradana dan Arnomo (2023) mengembangkan sistem monitoring kualitas udara berbasis Android yang memungkinkan pengguna memantau kualitas udara di area tertentu secara real-time. Selain itu, penelitian oleh Sapi'i dan Sitohang (2025) mengembangkan sistem deteksi polusi udara berbasis Internet of Things (IoT) yang menampilkan data kualitas udara melalui aplikasi Telegram. Meskipun penelitian-penelitian tersebut memberikan kontribusi signifikan, masih terdapat kebutuhan untuk mengembangkan aplikasi yang lebih terintegrasi dan *user-friendly*.

Integrasi API Air Quality dalam aplikasi memungkinkan pengambilan data kualitas udara secara real-time dari sumber-sumber terpercaya (Rizal et al.,

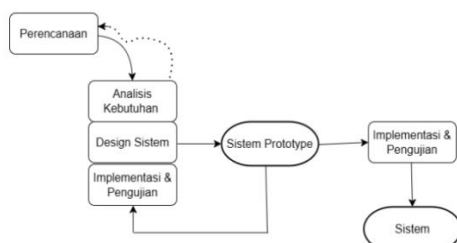
2023). Data ini kemudian disimpan dan dikelola menggunakan Firebase, yang memungkinkan sinkronisasi data secara efisien dan aksesibilitas tinggi. Penggunaan Flutter sebagai framework pengembangan memastikan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan optimal di berbagai platform, memberikan pengalaman pengguna yang konsisten dan responsif.

Dengan mempertimbangkan urgensi permasalahan kualitas udara di Batam dan potensi solusi yang ditawarkan oleh teknologi, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi mobile yang mampu mendeteksi dan memantau kualitas udara secara real-time. Aplikasi ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat dan mudah diakses oleh masyarakat, sehingga meningkatkan kesadaran dan partisipasi dalam menjaga kualitas udara. Selain itu, aplikasi ini juga diharapkan dapat menjadi alat bantu bagi pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya dalam mengambil keputusan dan kebijakan terkait pengelolaan kualitas udara di Kota Batam.

METODE

Metode Pengembangan Sistem

Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Metode prototyping yang merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan pembuatan model awal untuk diuji dan diperbaiki sebelum aplikasi dikembangkan sepenuhnya (Fadhli & Annisa Marion, 2022).



Gambar 1 Metode Prototyping

Berikut adalah tahapan rinci penerapan metode prototyping pada penelitian ini:

1. Langkah pertama dalam metode ini adalah pengumpulan kebutuhan, yang dilakukan dengan menganalisis kebutuhan pengguna dan sistem. Pada tahap ini, dilakukan studi literatur mengenai aplikasi pemantauan kualitas udara yang telah ada serta identifikasi fitur yang diperlukan dalam aplikasi. Beberapa fitur utama yang dikumpulkan meliputi tampilan indeks kualitas udara secara real-time, grafik perubahan kualitas udara, serta notifikasi peringatan jika kualitas udara dalam kondisi berbahaya.
2. Setelah kebutuhan sistem ditentukan, tahap selanjutnya adalah membangun prototipe awal. Pada tahap ini, dibuat desain awal aplikasi dalam bentuk wireframe dan mockup menggunakan alat seperti Figma. Tujuannya adalah untuk merancang antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah dipahami. Selain itu, dilakukan implementasi awal menggunakan Flutter untuk mengembangkan tampilan interaktif serta simulasi data kualitas udara yang nantinya diperoleh dari API Air Quality.
3. Prototipe yang telah dibuat kemudian dievaluasi pada tahap evaluasi dan perbaikan prototipe. Proses evaluasi melibatkan pengguna potensial yang memberikan masukan terkait tampilan dan fungsionalitas aplikasi. Jika ditemukan kekurangan, dilakukan revisi terhadap elemen UI/UX serta fitur yang masih perlu disempurnakan. Masukan ini sangat penting agar aplikasi yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna.
4. Setelah prototipe dianggap layak, dilakukan pengembangan aplikasi secara penuh menggunakan Flutter sebagai framework utama. Pada tahap ini, API Air Quality diintegrasikan untuk memperoleh data kualitas udara secara real-time, sementara Firebase digunakan sebagai basis penyimpanan data agar

informasi dapat diakses dan disinkronkan dengan cepat. Selama tahap ini, setiap fitur yang sebelumnya diuji dalam prototipe diterapkan secara lebih kompleks dalam kode program.

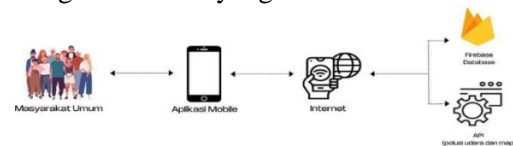
5. Setelah aplikasi selesai dikembangkan, dilakukan pengujian sistem menggunakan metode black box testing. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai spesifikasi tanpa perlu mengetahui struktur internal kode. Pengujian meliputi pengujian fungsionalitas setiap fitur, kompatibilitas pada perangkat Mobile, integrasi API untuk memastikan data kualitas udara ditampilkan dengan akurat, serta pengelolaan data di Firebase agar dapat menyimpan dan menampilkan informasi dengan baik. Jika ditemukan bug atau kesalahan, dilakukan perbaikan dan pengujian ulang hingga aplikasi berfungsi optimal.
6. Langkah terakhir dalam metode ini adalah implementasi dan pemeliharaan. Setelah aplikasi dinyatakan siap, aplikasi didistribusikan kepada pengguna untuk diuji coba secara luas. Pemeliharaan dilakukan dengan memantau kinerja aplikasi, memperbaiki bug yang mungkin muncul, serta menyesuaikan aplikasi dengan perubahan yang terjadi pada API Air Quality maupun kebutuhan pengguna. Selain itu, fitur tambahan juga dapat dikembangkan berdasarkan umpan balik dari pengguna untuk meningkatkan kualitas dan fungsionalitas aplikasi secara keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini menampilkan dan menjelaskan terkait rancangan sistem, implementasi sistem dan hasil pengujian sistem yang dilakukan pada penelitian ini.

Arsitektur Umum Sistem

Pada Gambar berikut menjelaskan pengguna aplikasi yang berasal dari masyarakat umum melakukan interaksi dengan UI aplikasi untuk masuk, daftar dan mendapatkan detail polusi udara, cuaca dan lainnya, lalu sistem akan mengirimkan hasil interaksi pengguna ke API yang digunakan aplikasi sesuai dengan interaksi yang dilakukan. Selanjutnya API akan memberikan keluaran/output sesuai dengan fungsi dan interaksi yang diberikan sistem aplikasi. Setelah itu pengguna akan menerima tampilan yang berada di aplikasi sesuai dengan interaksi yang dilakukan.



Gambar 2 Arsitektur Umum Sistem

Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional sistem ini terdiri atas beberapa fungsi utama yang saling berhubungan dan mendukung satu sama lain, yang meliputi fungsi-fungsi sebagai berikut:

Tabel 1 Kebutuhan Fungsional

Kode	Fungsional
F001	Pengguna dapat mendaftarkan akun.
F002	Pengguna dapat masuk menggunakan akun yang sudah terdaftar.
F003	Pengguna dapat masuk sebagai tamu.
F004	Pengguna dapat mereset kata sandi melalui alamat email terkait akun.
F005	Pengguna dapat melihat indeks kualitas udara, kelembaban, dan suhu udara yang terkini di sekitar mereka dan dapat memonitor indikator polusi udara yang akurat dan mendapatkan saran kesehatan yang relevan.
F006	Pengguna dapat mencari lokasi untuk memeriksa kualitas udara di berbagai daerah

	pemukiman atau lokasi tertentu.
F007	Pengguna dapat memilih lokasi lokasi tertentu untuk disematkan.
F008	Pengguna dapat mengubah informasi akun pengguna
F009	Pengguna dapat mengeluarkan akun dari aplikasi.

Kebutuhan Non Fungsional

Dalam sistem ini, kebutuhan yang mendukung kelancaran fungsi-fungsi utama dapat didefinisikan pada Tabel berikut:

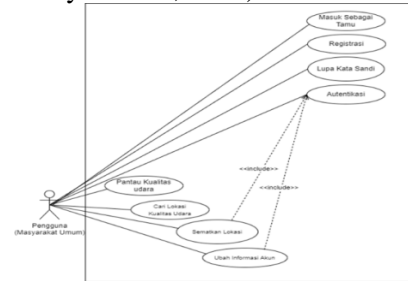
Tabel 2 Kebutuhan Non Fungsional

Parameter	Requirement
<i>Reliability</i>	Akses terhadap sistem terbatas melalui internet secara online, percobaan akses offline tidak dapat dilayani.
<i>Performance</i>	Pengukuran kecepatan dan efisiensi aplikasi dengan memanfaatkan dan mengolah data lokasi dari sensor GPS.
<i>Safety</i>	Sistem mengamankan data pribadi pengguna dengan baik untuk mencegah akses ilegal atau penyalahgunaan.
<i>Security</i>	Sistem menerapkan panjang minimum password dan mencakup setidaknya satu huruf kapital, satu huruf kecil, satu digit numerik, dan satu karakter khusus untuk meningkatkan keamanan keseluruhan autentikasi pengguna.
Bahasa	Menggunakan bahasa Indonesia.

Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah salah satu diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk memvisualisasikan interaksi antara aktor (pengguna atau sistem eksternal) dengan sistem dalam suatu aplikasi atau perangkat lunak (Irmansyah Lubis et al., 2024). Diagram ini berfungsi untuk

menggambarkan bagaimana sistem bekerja dari perspektif pengguna dan membantu dalam mendefinisikan kebutuhan fungsional suatu sistem (Erdiansyah et al., 2022).



Gambar 3 Use Case Diagram

Pada Gambar di atas menjelaskan use case diagram pada penelitian ini yaitu Pengguna adalah individu dari berbagai lapisan Masyarakat yang menggunakan aplikasi untuk memantau kualitas udara di sekitar mereka. Pengguna ingin mendapatkan informasi yang akurat dan bermanfaat untuk mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat. Pengguna yang lebih sering beraktivitas di luar ruangan, seperti pekerja luar mungkin lebih aktif menggunakan aplikasi ini.

Implementasi Antarmuka Aplikasi

Berikut menampilkan beberapa tampilan halaman sistem berdasarkan rancangan antarmuka sistem yang direncanakan.

Tampilan Halaman Daftar dan Login

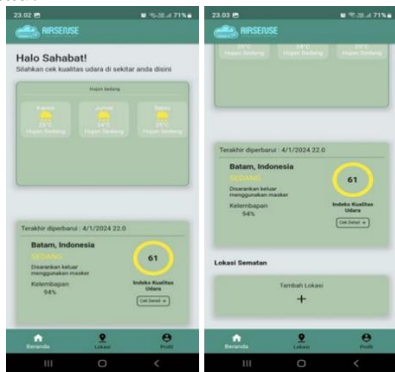
Pada halaman Daftar pengguna harus menginput username, email, kata sandi dan konfirmasi kata sandi untuk mendaftarkan akun pengguna. Untuk halaman Masuk, pengguna hanya harus menginput email dan password saja, juga terdapat fitur lupa password pada halaman Masuk.



Gambar 4 Halaman Daftar dan Login

Tampilan Halaman Beranda

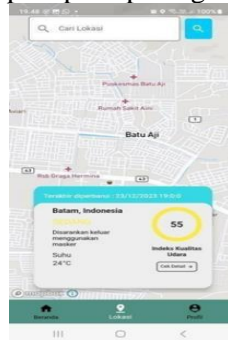
Pada halaman beranda berisi beberapa fitur pada aplikasi. Yang pertama terdapat fitur ramalan cuaca, kemudian index polusi udara yang ada dilingkungan sekitar dan terdapat lokasi sematan. Nantinya pengguna bisa menyematkan lokasi yang ingin pengguna pantau.



Gambar 5 Halaman Beranda

Tampilan Halaman Peta

Pada halaman Peta pengguna dapat mencari lokasi tertentu dan aplikasi akan langsung menampilkan kualitas udara lokasi tersebut. sebelum mengakses halaman peta, sistem juga akan memberikan notifikasi izin untuk mengakses peta pada perangkat pengguna.



Gambar 6 Halaman Peta

Tampilan Halaman Detail Informasi

Pada halaman Detail Informasi pengguna dapat melihat indeks kualitas udara yang berupa lingkaran dengan nilai AQI di dalam lingkaran dan rentang indeks 51 termasuk dalam kualitas udara yang “Sedang”, derajat celcius suhu, nilai persen kelembaban udara, rekomendasi kesehatan dan tingkat polutan terkini. Terdapat enam polutan udara yang

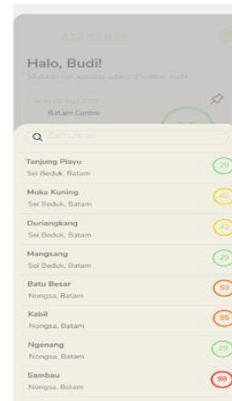
ditampilkan pada aplikasi dengan tampilan kotak di satu polutannya.



Gambar 7 Halaman Detail Informasi

Tampilan Halaman Lokasi Sematan

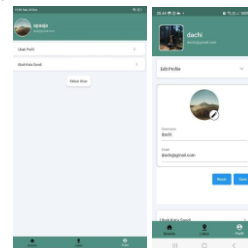
Halaman berikut adalah halaman Lokasi Sematan aplikasi. Pada halaman Lokasi Sematani ini aplikasi menampilkan fitur pencarian dengan icon pencarian di kiri untuk mencari lokasi yang akan disematkan.



Gambar 8 Halaman Lokasi Sematan

Tampilan Halaman Profil dan Keluar Aplikasi

Pada halaman Profil terdapat dua pengaturan yaitu pengaturan untuk ubah data diri akun pengguna dan pengaturan untuk ubah kata sandi. Pada halaman ini juga terdapat pilihan untuk Keluar dari aplikasi.



Gambar 9 Halaman Profil dan Keluar Aplikasi

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dalam penelitian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun sudah berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang (Irmansyah Lubis et al., 2022). Pengujian menggunakan metode Black Box Testing, yang berfokus pada validasi fungsionalitas sistem tanpa memeriksa kode sumbernya (Uperiati et al., 2023). Berikut hasil pengujian dengan Black Box Testing yang dilakukan pada penelitian ini:

Tabel 3 Hasil Pengujian Black Box

Nomor Kasus Uji	Nama Kasus Uji	Kebutuhan Fungsionalitas	Hasil Pengujian
KU-001	Pengujian fungsi registrasi data valid	F001	Berhasil
KU-002	Pengujian fungsi registrasi dengan data tidak valid	F001	Berhasil
KU-003	Pengujian fungsi login data valid	F002	Berhasil
KU-004	Pengujian fungsi login dengan data tidak valid	F002	Berhasil
KU-005	Pengujian fungsi Masuk sebagai guest	F003	Berhasil
KU-006	Pengujian fungsi lupa password berhasil	F004	Berhasil
KU-007	Pengujian fungsi lupa password gagal	F004	Berhasil
KU-008	Pengujian indeks kualitas udara, suhu udara,	F005	Berhasil

	dan kelembaban		
KU-009	Pengujian mencari lokasi untuk memeriksa kualitas udara	F006	Berhasil
KU-010	Pengujian memilih lokasi lokasi yang akan disematkan	F007	Berhasil
KU-011	Pengujian mengubah kata sandi berhasil	F008	Berhasil
KU-012	Pengujian mengubah kata sandi gagal	F008	Berhasil
KU-013	Pengujian mengubah data diri berhasil	F008	Berhasil
KU-014	Pengujian mengubah data diri gagal	F008	Berhasil

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat 14 skenario uji yang telah diimplementasikan untuk mengukur kinerja dan keandalan sistem. Dari seluruh skenario yang diuji, sebanyak 14 skenario berhasil dijalankan tanpa kendala atau kesalahan, yang menunjukkan bahwa sistem telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

Dengan demikian, persentase keberhasilan sistem dalam pengujian ini mencapai 100%, yang mengindikasikan bahwa sistem telah memenuhi seluruh persyaratan yang ditetapkan serta mampu berjalan dengan optimal dalam kondisi yang diuji.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun aplikasi berbasis mobile untuk mendeteksi kualitas udara di Kota Batam dengan menggunakan metode prototyping. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan framework Flutter, yang memungkinkan pembuatan antarmuka yang responsif dan mudah digunakan. API Air Quality digunakan sebagai sumber data utama untuk memperoleh informasi kualitas udara secara real-time, sedangkan Firebase dimanfaatkan sebagai basis penyimpanan data yang memastikan sinkronisasi dan aksesibilitas yang optimal. Pengujian dilakukan menggunakan metode black box untuk memastikan bahwa semua fitur dalam aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat menampilkan informasi kualitas udara dengan akurasi yang baik, memberikan pengalaman pengguna yang optimal, serta menyajikan data yang selalu diperbarui secara otomatis. Keberadaan aplikasi ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam meningkatkan kesadaran terhadap kualitas udara serta mendukung pemerintah dalam mengambil keputusan strategis terkait pengelolaan lingkungan di Kota Batam. Sebagai pengembangan lebih lanjut, aplikasi ini dapat diintegrasikan dengan perangkat IoT untuk memperoleh data kualitas udara yang lebih akurat dan spesifik berdasarkan kondisi lokal. Selain itu, fitur notifikasi peringatan dini dapat ditambahkan agar pengguna mendapatkan informasi saat kualitas udara mencapai tingkat berbahaya. Implementasi kecerdasan buatan (AI) dan machine learning juga dapat diterapkan untuk memprediksi tren kualitas udara berdasarkan data historis. Pengembangan versi web juga menjadi opsi agar informasi dapat diakses lebih luas. Terakhir, kolaborasi dengan pemerintah atau instansi terkait dapat dilakukan agar aplikasi ini dapat digunakan sebagai bagian dari sistem pemantauan lingkungan resmi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansell, T., & Gatc, J. (2022). Implementasi Sistem Informasi Geografis dalam Memvisualisasikan Tingkat Kualitas Udara di Jakarta secara Real Time Berbasis Web. *Jurnal Mahasiswa Institut Teknologi Dan Bisnis Kalbis*, 8(2), 2115–2125.
- Ardiyansah, D., Pahlevi, O., & Santoso, T. (2021). Implementasi Metode Prototyping Pada Sistem Informasi Pengadaan Barang Cetak Berbasis Web. *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 2(2), 17–22. <https://doi.org/10.36761/hexagon.v2i2.1083>
- Erdiansyah, U., Lubis, A. I., & Syahputra, G. (2022). Klasifikasi Penyakit Diabetic Retinopathy Menggunakan Multilayer Perceptron. *JAISE : Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering*, 2(1), 1–6.
- Fadhli, M., & Annisa Marion. (2022). Penerapan Metode Prototyping Pada Aplikasi Sentra Pelayanan Kepolisian Terpadu Berbasis Web. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 3(1), 127–133. <https://doi.org/10.52158/jacost.v3i1.267>
- Fauzi, M., Teddyyana, A., & Enda, D. (2021). Pengembangan Aplikasi Mobile Tanggap Bencana Di Kab. Bengkalis Menggunakan Framework Flutter. *ZONasi: Jurnal Sistem Informasi*, 3(1), 27–36. <https://doi.org/10.31849/zn.v3i1.5856>
- Irmansyah Lubis, A., Setiawan, F., Lusiyanti, L., Erdiansyah, U., & Siregar, R. (2022). Perancangan dan Pembangunan Sistem Informasi Manajemen berbasis Website Pada Masjid Taqwa Al-Falah Ranting Muhammadiyah Pasar VII Tembung. *Abdimas Iptek*, 2(1), 7. <https://doi.org/10.53513/abdi.v2i1.4757>
- Irmansyah Lubis, A., Supardianto, S., Santiputri, M., Ardi, N., & Uperiaty, A. (2024). Project-Based Learning

- Performance Measurement Using Vikor Method and Rank Order Centroid. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 10(3), 491–498. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v10i3.2853>
- Listianti, E. D. S., Rusdiana, U., Alrajak, M. S., & ... (2021). Aplikasi Mobile Pemantauan Kualitas Udara dengan Fitur Gamifikasi Tantangan Penghijauan. *Senamika*, April, 286–294. <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/1336%0A> <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/download/1336/1060>
- Lubis, A. I., & Gaol, N. Y. L. (2022). Application of Certainty Factor Method in Intelligent System for Diagnosis of Periodontal Disease in Cigarette Addicts Application of Certainty Factor Method in Intelligent System for Diagnosis of Periodontal Disease in Cigarette Addicts. *Sinkron*, 7(4), 2272–2279. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i4.11695>
- Lubis, A. I., Sihombing, P., & Nababan, E. B. (2020). Comparison SAW and MOORA Methods with Attribute Weighting Using Rank Order Centroid in Decision Making. *MECnIT 2020 - International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology, February 2022*, 127–131. <https://doi.org/10.1109/MECnIT48290.2020.9166640>
- Rizal, M., Arifin, A., Rasyd, M. F., Suradi, A. A. M., & Bahtiar, A. (2023). Desain dan Implementasi Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis Android Real-Time di SMKS Darul Ulum Layoa Bantaeng. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 3(2), 143–152. <https://doi.org/10.57152/malcom.v3i2.894>
- Romadoni, J., Hakim, B. R., & Rasyid, M. (2023). Sistem Informasi Wisata Religi di Kota Banjarmasin Berbasis Flutter dan Firebase. *JSITIK: Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi Komputer*, 2(1), 41–53. <https://doi.org/10.53624/jsitik.v2i1.3>
- Uperiati, A., Thohari, A. H., Dzikri, A., & Sembiring, E. B. (2023). Pengembangan dan Implementasi Sistem Informasi Kelurahan Berbasis Website (Studi Kasus : Kantor Kelurahan Pulau Buluh , Kota Batam). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Batam*, 5(2), 165–177