

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTARMUKA PENGGUNA SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA BERBASIS APLIKASI ANDROID

Afit Miranto¹, Egidius Reynaldi²

¹Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Sumatera
E-mail: afit.miranto@el.itera.ac.id¹

Abstract

Good or bad air quality can be known by monitoring air quality measurements. Air pollution is one of the causes of poor air quality. The Ministry of Environment and Forestry seeks to monitor existing air pollution by establishing air quality monitoring stations in several cities in Indonesia. Monitoring is carried out only around the station location, so a system is needed that can be used anywhere and anytime. This study describes the implementation of an Android system-based user interface used to retrieve and display air quality information. Based on the results, an application is obtained that runs on Android phones that can display air quality data with PM2.5 particle parameters in the air pollution unit index (ISPU), carbon monoxide (CO), and nitrogen dioxide (NO₂). In addition, there are also parameters to see humidity, temperature, and air pressure. The results obtained, if the ISPU value exceeds 100 (healthy limit), will display a pop-up warning message that appears on the Android phone user. The survey results of respondents to this application were 85.81%. This indicates that the system can be used as a carrier of air quality monitoring information.

Keywords: *Air quality, ISPU, Monitoring*

Abstrak

Kualitas udara baik atau buruk dapat diketahui dengan cara melakukan pemantauan pengukuran kualitas udara. Pencemaran udara menjadi salah satu penyebab buruknya kualitas udara. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) berupaya memantau pencemaran udara yang ada dengan mendirikan stasiun pemantauan kualitas udara di sebagian kota di Indonesia. Pemantauan yang dilakukan hanya di sekitar lokasi stasiun saja, sehingga dibutuhkan sistem yang dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. Penelitian ini menjelaskan tentang implementasi antarmuka pengguna berbasis sistem Android yang digunakan untuk dapat mengambil dan menampilkan informasi kualitas udara. Berdasarkan hasil, diperoleh sebuah aplikasi yang berjalan pada ponsel Android yang dapat menampilkan data kualitas udara dengan parameter partikel PM2.5 dalam indeks satuan pencemaran udara (ISPU), karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO₂). Selain itu, terdapat juga parameter untuk melihat kelembaban, suhu, serta tekanan udara. Hasil yang diperoleh, jika nilai ISPU melebihi 100 (batas sehat), akan menampilkan *pop up* pesan peringatan yang muncul pada ponsel Android pengguna. Hasil survei responden terhadap aplikasi ini adalah 85,81% ini menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan sebagai pembawa informasi pemantauan kualitas udara.

Kata Kunci: *Indeks satuan pencemar udara (ISPU), Kualitas udara, Monitoring*

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTARMUKA PENGGUNA SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA BERBASIS APLIKASI ANDROID

1. Pendahuluan

Udara adalah bagian dari lingkungan yang sangat penting bagi manusia serta makhluk hidup lainnya karena merupakan kebutuhan yang paling mendasar bagi kelangsungan hidup. Kualitas yang baik bagi udara akan memberikan daya dukung yang optimal untuk aktivitas manusia. Bukan hanya udara, tapi udara yang bersih akan mendukung kehidupan. Saat ini polusi udara sudah mencapai tingkat yang sangat memprihatinkan, terutama di sebagian besar wilayah di Indonesia yang padat penduduk. Sumber pencemaran umumnya berasal dari berbagai aktivitas manusia, yang terbesar berasal dari kegiatan industri, transportasi, perkantoran dan rumah tinggal. Pencemaran udara memiliki efek yang tidak dapat dihindari berupa memburuknya kualitas udara, yang pada akhirnya berdampak buruk bagi kesehatan manusia [1].

Kegiatan manusia atau alam seringkali menghasilkan polutan udara dan produk sampingan berupa logam berat. Udara yang telah terkontaminasi komponen ini, jika terhirup oleh manusia, dapat mempengaruhi perkembangan infeksi saluran pernapasan seperti asma dan bronkitis. Beberapa bahan organik, seperti partikel debu juga dapat menyebabkan *pneumokoniosis*. Selain itu virus, bakteri dan jamur juga berpotensi membuat infeksi dan reaksi alergi [2]. Kegiatan industri dan transportasi merupakan salah satu sumber pencemaran udara yang paling berpengaruh, bersama dengan sumber lain seperti kebakaran hutan [3]. Masalah tersebut dapat berbahaya bagi manusia, terutama mereka yang bekerja di pabrik industri yang mengeluarkan gas buang dan partikel yang dapat menyebabkan polusi udara.

Pengendalian pencemaran udara telah diupayakan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dengan memasang stasiun pemantauan kualitas udara di beberapa tempat di Indonesia. Parameter yang dipantau di stasiun tersebut adalah PM_{2.5}, PM₁₀, CO, NO₂, SO₂ dan O₃. Data yang dikumpulkan dari parameter tersebut kemudian dihitung terhadap Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU). Skor ISPU akan ditampilkan melalui media informasi berupa papan ISPU dan juga ditampilkan melalui *web* yang disediakan. Berdasarkan data pada tahun 2021 alat pemantauan status mutu udara telah terpasang di 39 lokasi yang tersebar di Indonesia, dari aceh hingga papua [4]. Alat pendeteksi kualitas udara yang telah terpasang ini hanya ada di kota-kota besar, sehingga sulit untuk mengetahui situasi kualitas udara saat ini di wilayah terpencil atau daerah dekat dengan industri yang belum memiliki stasiun pemantauan status kualitas udara.

Pengembangan sistem pemantauan kualitas udara bukanlah hal yang baru. Beberapa penelitian telah dilakukan berkaitan dengan penerapan sistem pendeteksi dan *monitoring* kualitas udara. Beberapa penelitian yang telah dilakukan diantaranya penelitian yang dilakukan oleh M.S. Novelan [5]. Sistem dibuat menggunakan arduino uno sebagai pusat kontrol, sensor gas MQ135, sensor suhu LM35, dan modul *bluetooth* HC-05 yang diintegrasikan dengan menggunakan aplikasi *android*. Hasil yang diperoleh berupa sistem *monitoring* yang mampu untuk *me-monitoring* kualitas udara (gas CO) dalam ruangan.

Penelitian lainnya yaitu yang dilakukan oleh S.R. Damanik [6]. Pada penelitiannya menggunakan Arduino Uno, sensor gas MQ-135 dan Sensor DHT11 yang terintegrasi dengan aplikasi Android. Sistem yang dibuat berfungsi untuk *me-monitoring* kualitas udara pada rumah sakit. Hasil yang diperoleh adalah sebuah *Prototype* sistem pendeteksi kualitas udara dan aplikasi *monitoring* berbasis Android

Penelitian selanjutnya adalah yang dilakukan oleh D. Likuisa [7]. Menggunakan sistem Arduino Uno, MQ-135, sensor gas MQ-7, sensor debu, sensor DHT22, modul ESP-8266, dan modul MicroSD yang terintegrasi dengan aplikasi *website*. Menerapkan sistem *Internet of Things* dengan *website* untuk memberikan informasi kualitas udara. Hasil yang diperoleh adalah

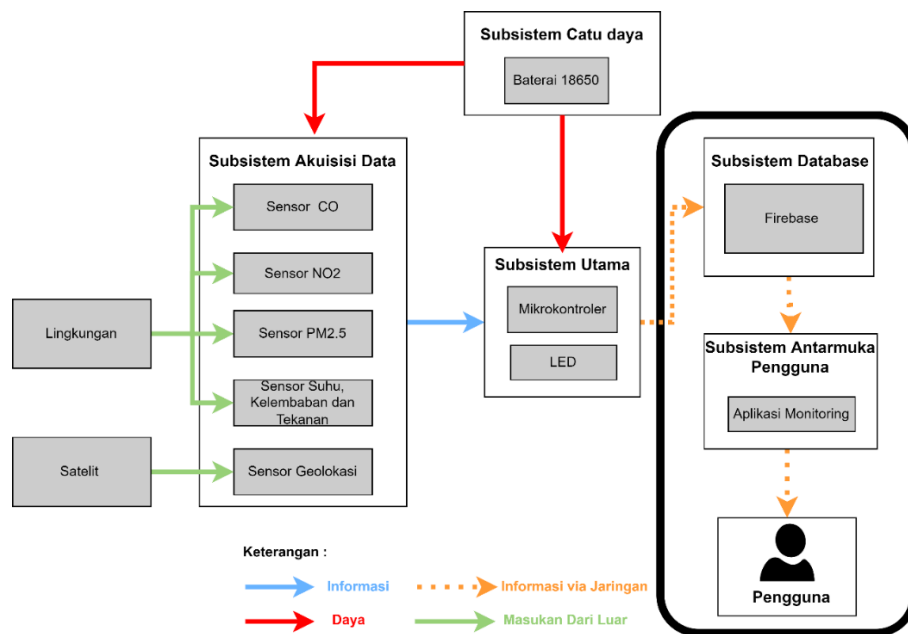
berupa Sistem yang mampu untuk mendeteksi kualitas udara berbasis IoT dan aplikasi *monitoring* berbasis *website*.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh I. Prayoga [8]. Sistem dibangun dengan menggunakan Arduino Nano, NodeMCU, sensor debu, sensor gas MQ-2, MQ-7, dan sensor DHT11 serta *website* dengan fitur *push notification*. Hasil yang diperoleh adalah sistem *monitoring* yang mampu menampilkan kualitas udara dengan fitur *push notification* pada *website*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan sebuah sistem pemantauan kualitas udara portabel berbasis IoT (*PARTY*). Ini adalah sistem antarmuka pengguna yang digunakan untuk pemantauan kualitas udara berbasis aplikasi Android. Antarmuka yang dirancang dapat digunakan oleh pekerja industri. Perlu diketahui bahwa kegiatan tertentu di pabrik-pabrik industri seringkali menghasilkan asap dan partikel yang dapat menyebabkan pencemaran udara dan membahayakan pekerja. Sistem *user interface* berbasis aplikasi Android ini diharapkan dapat membuat kegiatan pemantauan kualitas udara dari jarak jauh menjadi mudah dan dapat diakses kapanpun dan dimanapun. Selain itu, aplikasi ini juga dapat mengingatkan pekerja ketika kualitas udara yang terdeteksi pabrik melebihi ambang batas normal (nilai ISPU di atas 100), sehingga dapat meminimalisir penyakit pernafasan dan dapat dilakukan tindakan lain untuk menurunkannya.

2. Metodologi

Secara umum, sistem yang dibangun terdiri dari lima subsistem seperti pada Gambar 1. Subsistem ini meliputi utama, daya, akuisisi data, *database*, dan subsistem antarmuka pengguna. Subsistem daya memiliki tugas untuk memenuhi kebutuhan daya dari setiap komponen yang digunakan. Tugas subsistem akuisisi data adalah memperoleh parameter tertentu yang berasal dari lingkungan dan satelit. Subsistem utama bertanggung jawab untuk memproses data, yang dikirim ke subsistem basis data. Sedangkan subsistem user interface berperan sebagai pembawa informasi pada ponsel pintar pengguna melalui aplikasi *monitoring*. Namun, desain dan implementasi sistem ini berfokus pada pendeskripsian subsistem basis data dan antarmuka pengguna.

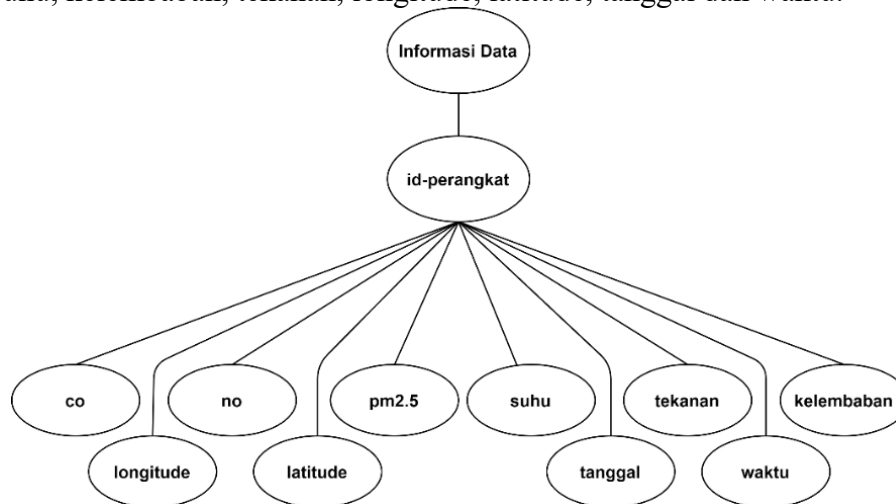


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTARMUKA PENGGUNA SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA BERBASIS APLIKASI ANDROID

Tahap awal penelitian yaitu melakukan tinjauan pustaka terhadap penelitian-penelitian yang sudah ada sebelumnya mengenai pembuatan aplikasi Android serta *database*. Aplikasi Android dibuat menggunakan perangkat lunak *Android Studio* dengan menggunakan Bahasa pemrograman Java dan *extensible markup language (XML)*. Sedangkan untuk *database* yang digunakan menggunakan platform *Firestore Database*. Hasil rancangan selanjutnya diimplementasikan dan melakukan pengujian. Pengujian aplikasi dilakukan untuk memeriksa apakah aplikasi yang dikirimkan mendukung fungsinya. Cara untuk menguji fungsionalitas aplikasi Anda adalah metode pengujian *blackbox*. Pengujian *blackbox* adalah teknik untuk menguji fungsionalitas aplikasi tanpa memperhatikan struktur kode program aplikasi. Selain itu juga terdapat usability test yang bertujuan untuk mengecek *user rating* dari *user interface* dan fitur serta menemukan masalah fungsional pada aplikasi.

Database yang digunakan menggunakan *Firestore Database*, dan dimodelkan dengan menggunakan struktur *JavaScript Object Notation (JSON)*. Berdasarkan Gambar 2, beberapa data yang digunakan dalam *database* adalah *co*, *ei*, *pm2.5*, suhu, kelembaban, tekanan, longitude, latitude, tanggal dan waktu.

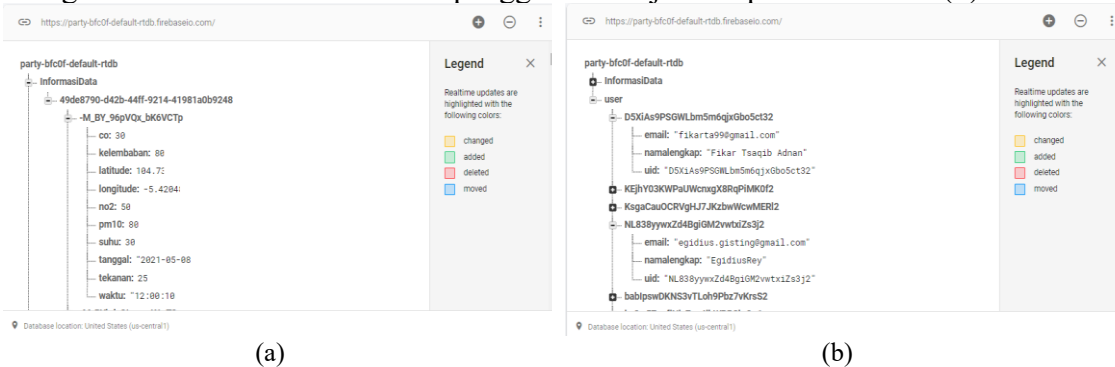


Gambar 2. Pemodelan *database*

3. Hasil dan Pembahasan

a. Hasil Implementasi Database

Data yang disimpan dalam *database* ini memiliki format JSON. Struktur direktori data deteksi sensor dari perangkat keras *PARTY* ditunjukkan pada Gambar 3(a), sedangkan untuk direktori user atau pengguna ditunjukkan pada Gambar 3(b).



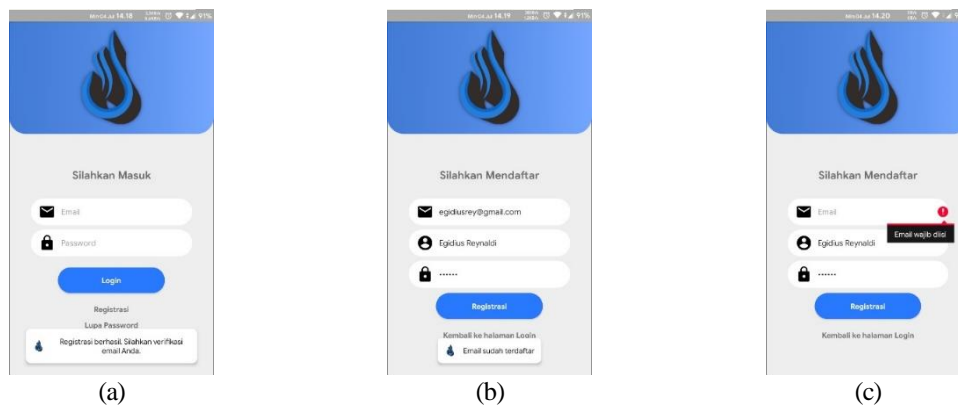
Gambar 3. Hasil implementasi *database* (a) Direktori data sensor, (b) Direktori data user

b. Hasil Implementasi dan Pengujian Aplikasi Antarmuka Pengguna

Pengujian dilakukan terhadap beberapa fungsi yang ada pada aplikasi, yaitu fungsi registrasi, fungsi *login*, fungsi lupa *password*, fungsi informasi status kualitas udara, fungsi informasi kualitas udara dalam bentuk grafik, fungsi informasi lokasi perangkat, fungsi informasi pengguna, fungsi informasi lainnya, fungsi memasukan ID perangkat, fungsi mengaktifkan dan menonaktifkan layanan notifikasi, dan fungsi *logout*. Berikut masing-masing hasil pengujian yang diperoleh.

Fungsi registrasi

Test fungsi registrasi digunakan untuk mengetahui respon halaman registrasi jika alamat *email* pengguna tidak terdaftar. Jika pengguna tidak terdaftar, dia diarahkan ke halaman login dan halaman tersebut terus menampilkan dialog yang mengonfirmasi bahwa informasi yang dimasukkan benar dan proses pendaftaran berhasil, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4(a). Ketika email pengguna didaftarkan, dialog akan muncul di halaman yang menunjukkan bahwa informasi email telah didaftarkan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4(b). Jika kolom data pengguna tidak diisi, pesan peringatan akan muncul di kolom informasi halaman, mengatakan bahwa informasi tersebut harus diisi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4(c).

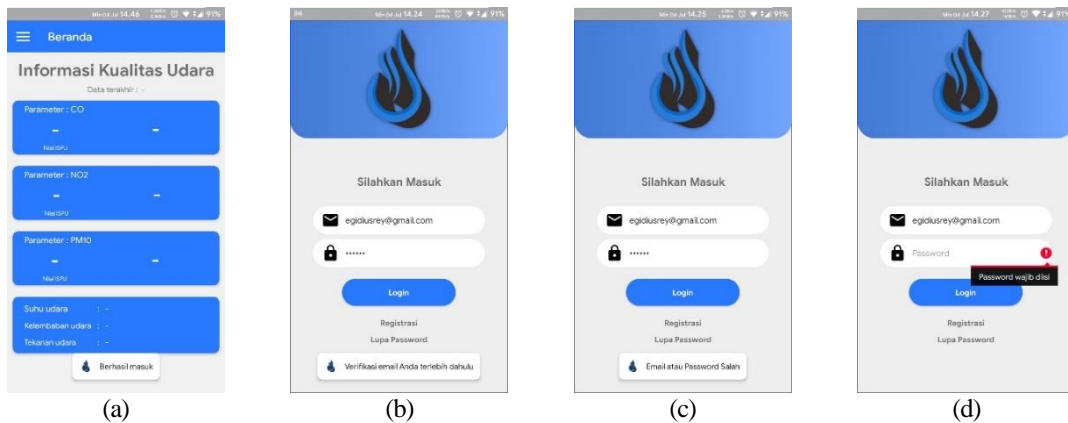


Gambar 4. Hasil pengujian fungsi registrasi (a) Tampilan proses registrasi berhasil, (b) Tampilan data email sudah terdaftar, (c) Tampilan kolom data tidak boleh kosong

Fungsi *Login*

Skenario pengujian fungsi *login* bertujuan untuk mengetahui respon halaman *login* dengan kondisi *email* dan *password* yang benar, serta telah melakukan verifikasi *email*. Halaman akan memberikan pesan dialog yang menyatakan bahwa data masukan benar dan akan dialihkan ke halaman beranda terlihat pada Gambar 5(a). Halaman akan menampilkan pesan dialog yang menyatakan bahwa *email* belum diverifikasi. terlihat Gambar 5(b). Halaman akan menampilkan pesan dialog yang menyatakan bahwa data masukan salah terlihat pada Gambar 5(c). Halaman akan menampilkan pesan peringatan pada kolom data yang menyatakan bahwa data harus diisi terlihat Gambar 5(d).

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTARMUKA PENGGUNA SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA BERBASIS APLIKASI ANDROID



Gambar 5. Hasil pengujian fungsi *login* (a) Tampilan proses *login* berhasil, (b) Tampilan informasi belum melakukan verifikasi *email*, (c) Tampilan informasi *email* atau *password* salah, (d) Tampilan kolom data tidak boleh kosong

Fungsi Lupa *Password*

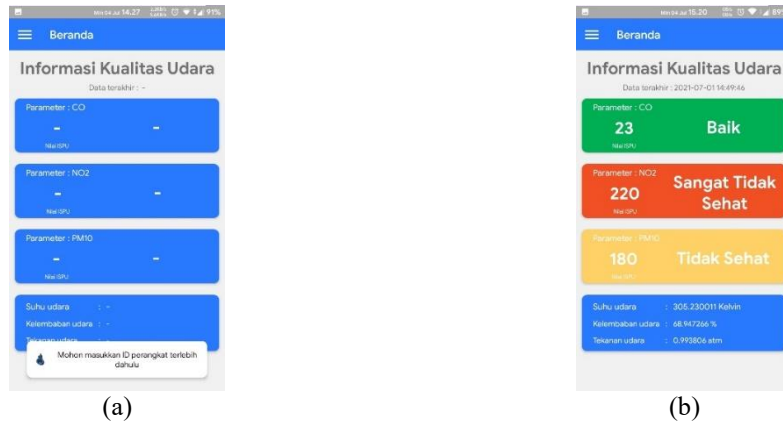
Pengujian fungsi lupa *password* digunakan untuk mengetahui respon tampilan lupa *password* dengan kondisi email apakah sudah terdaftar atau belum pada *database*. Hasil pengujian dapat terlihat pada Gambar 6 Berikut.



Gambar 6. Hasil pengujian fungsi lupa *password* (a) Tampilan proses lupa *password* berhasil, (b) Tampilan data email tidak terdaftar, (c) Tampilan kolom email tidak boleh kosong

Fungsi Melihat Informasi Status Kualitas Udara

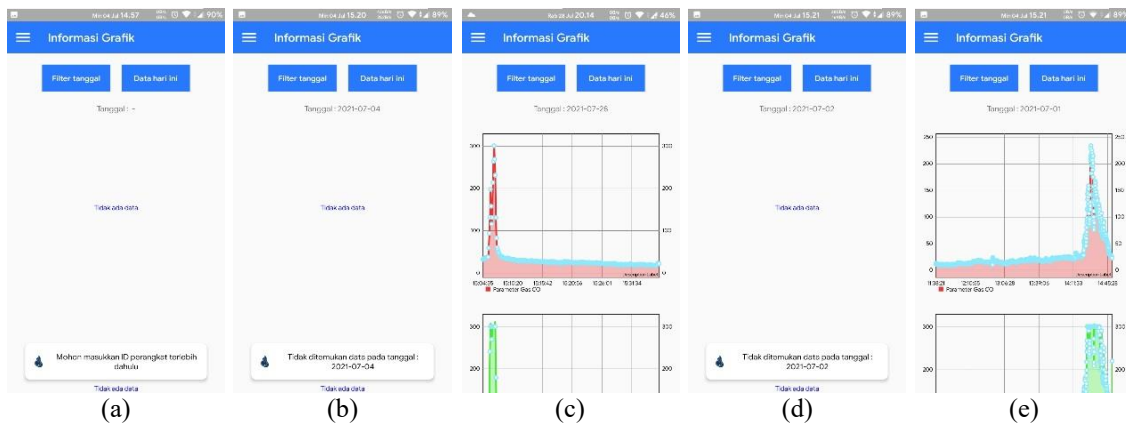
Tujuan Pengujian untuk melihat informasi status kualitas udara apakah halaman informasi menampilkan informasi kualitas udara sesuai dengan ID perangkat. Gambar 7 berikut merupakan halaman yang menampilkan informasi kualitas udara teraktual.



Gambar 7. Hasil pengujian fungsi melihat informasi status kualitas udara (a) Tampilan informasi belum mengisi ID perangkat, (b) Tampilan informasi kualitas udara

Fungsi Melihat Informasi Kualitas Udara Dalam Bentuk Grafik

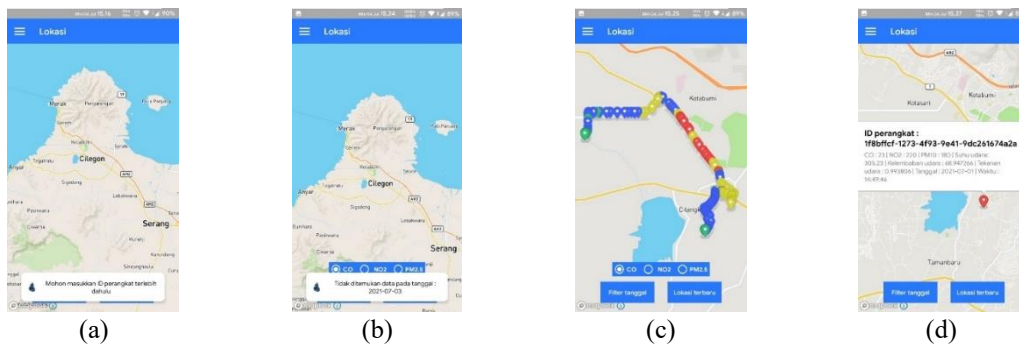
Gambar 8 berikut merupakan halaman informasi kualitas udara dalam bentuk grafik.



Gambar 8. Hasil pengujian fungsi melihat informasi grafik (a) Tampilan informasi belum mengisi ID perangkat, (b) Tampilan data hari ini tidak tersedia, (c) Tampilan data hari ini tersedia, (d) Tampilan data pada tanggal yang dipilih tidak tersedia, (e) Tampilan data pada tanggal yang dipilih tersedia

Fungsi Melihat Informasi Lokasi Perangkat

Gambar 9 berikut merupakan halaman untuk dapat melihat informasi lokasi perangkat dengan ID yang terdaftar.

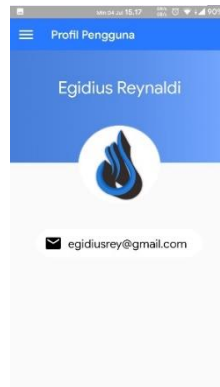


Gambar 9. Hasil pengujian fungsi melihat informasi lokasi perangkat (a) Tampilan informasi belum mengisi ID perangkat, (b) Tampilan data pada tanggal yang dipilih tidak tersedia, (c) Tampilan data pada tanggal yang dipilih tersedia, (d) Tampilan informasi data terakhir pada database

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTARMUKA PENGGUNA SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA BERBASIS APLIKASI ANDROID

Fungsi Melihat Profil Pengguna

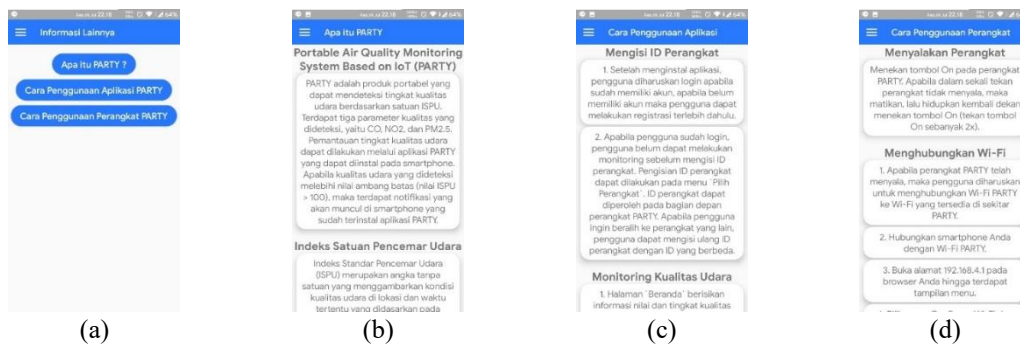
Gambar 10 berikut merupakan halaman profil pengguna yang ditampilkan pada aplikasi.



Gambar 10. Hasil pengujian fungsi melihat informasi pengguna

Fungsi Melihat Informasi Lainnya

Gambar 11 Berikut merupakan halaman informasi lainnya yang ditampilkan pada aplikasi.



Gambar 11. Hasil pengujian fungsi melihat informasi lainnya (a) Tampilan menu informasi lainnya, (b) Tampilan informasi apa itu PARTY, (c) Tampilan informasi cara penggunaan aplikasi PARTY, (d) Tampilan informasi cara penggunaan perangkat PARTY

Fungsi Memasukkan ID Perangkat

Gambar 12 merupakan prosedur untuk memasukkan ID perangkat.

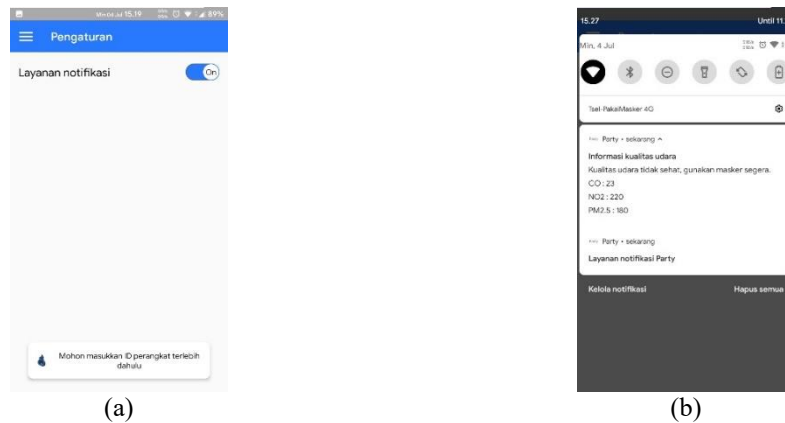


Gambar 12. Hasil pengujian fungsi memasukkan ID perangkat (a) Tampilan informasi ID perangkat tidak terdaftar, (b) Tampilan informasi ID perangkat terdaftar, (c) Tampilan kolom ID perangkat tidak boleh kosong

Saat menguji fitur ini, hanya perlu memasukkan ID perangkat satu kali dan ID akan disimpan dalam *session*, sehingga pengguna tidak perlu memasukkan ID perangkat berulang kali ketika ingin berpindah dari satu halaman ke halaman lainnya dari menu navigasi. Namun, pengguna dapat mengisi ID perangkat lain jika ingin mengalihkan pemantauan ke perangkat lain.

Fungsi Mengaktifkan dan Menonaktifkan Layanan Notifikasi

Gambar 13 berikut merupakan halaman hasil pengujian fungsi mengaktifkan dan menonaktifkan layanan notifikasi pada perangkat.



Gambar 13. Hasil pengujian fungsi mengaktifkan dan menonaktifkan layanan notifikasi (a) Tampilan informasi belum mengisi ID perangkat, (b) Tampilan layanan notifikasi

Fungsi Logout

Gambar 14 berikut merupakan halaman fungsi logout pada aplikasi yang digunakan untuk keluar dari id yang sedang *login*.



Gambar 14. Hasil pengujian fungsi logout (a) Tampilan konfirmasi logout dari aplikasi, (b) Tampilan berhasil logout, (c) Tampilan batal logout

Hasil Pengujian Delay Penerimaan Data Pada Aplikasi

Pengujian *delay* dilakukan untuk melihat waktu yang dibutuhkan untuk menerima data terbaru dari *Firestore Realtime Database* menuju ke aplikasi Android yang dibuat. Pengujian dilakukan menggunakan *software Wireshark* yang dapat melihat lalu lintas data jaringan. Hal pertama yang dilakukan adalah menghubungkan Wi-Fi laptop dan Wi-Fi *smartphone* dalam satu jaringan Wi-Fi agar lalu lintas dari aplikasi di *smartphone* dapat dipantau melalui *software Wireshark* pada

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTARMUKA PENGGUNA
SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA BERBASIS APLIKASI ANDROID**

laptop. Berdasarkan hasil lalu lintas jaringan yang diperoleh, selanjutnya dapat dilihat waktu pengiriman dan penerimaan data dari *Firestore Realtime Database*. Perhitungan *delay* dapat dilakukan menggunakan Persamaan (1) [9].

$$delay = Tr - Ts \quad (1)$$

Hasil data waktu pengiriman dan penerimaan untuk halaman beranda, halaman informasi grafik, dan halaman informasi lokasi masing-masing ditunjukkan secara berurutan pada Tabel 1, 2, dan 3.

Tabel 1. Hasil delay penerimaan data pada halaman beranda

Pengujian ke-	Waktu Pengiriman (Detik)	Waktu Penerimaan (Detik)	Delay (Detik)
1	0,978684	1,017764	0,039080
2	7,019036	7,059256	0,040220
3	13,060827	13,101589	0,040762
4	19,101816	19,143004	0,041188
5	22,688396	22,752694	0,064298
6	25,144985	25,148216	0,003231
7	31,186454	31,226193	0,039739
8	33,095197	33,287141	0,191944
9	37,228432	37,267393	0,038961
10	43,268289	43,309197	0,040908
Rata-rata			0,054033

Tabel 2. Hasil delay penerimaan data pada halaman informasi grafik

Pengujian ke-	Waktu Pengiriman (Detik)	Waktu Penerimaan (Detik)	Delay (Detik)
1	0	2.493158	2.49316
2	72.114744	75.085925	2.97118
3	138.980881	141.702762	2.72188
4	241.638664	243.962559	2.32389
5	319.263881	322.264272	3.00039
6	319.263881	322.264272	3.00039
7	463.005919	465.917034	2.91112
8	561.919211	564.292414	2.3732
9	603.827133	606.050836	2.2237
10	655.234034	657.635089	2.40106
Rata-rata			2.642

Tabel 3. Hasil delay penerimaan data pada halaman informasi lokasi

Pengujian ke-	Waktu Pengiriman (Detik)	Waktu Penerimaan (Detik)	Delay (Detik)
1	6.523114	10.143563	3.620449
2	68.820976	71.376898	2.555922
3	305.607088	308.060875	2.453787
4	416.220305	419.040875	2.82057
5	539.95038	543.849145	3.898765
6	630.130541	635.605132	5.474591
7	767.672816	770.614638	2.941822
8	964.522959	967.317258	2.794299
9	1096.304233	1098.875683	2.57145
10	1188.894906	1191.984649	3.089743
Rata-rata			3.22214

Berdasarkan hasil yang diperoleh, penerimaan data terbaru pada halaman beranda diperoleh rata-rata *delay* sebesar 0,054033 detik, sedangkan pada halaman informasi grafik diperoleh rata-rata *delay* sebesar 2.642 detik, dan pada halaman informasi lokasi diperoleh rata-rata *delay* sebesar 3.22214 detik. Perolehan rata-rata *delay* pada halaman informasi grafik dan informasi lokasi lebih besar dikarenakan data yang dikirim merupakan keseluruhan data berdasarkan tanggal yang dipilih, sehingga semakin banyak data pada tanggal tersebut, maka akan semakin lama waktu yang diperlukan untuk dikirim dan ditampilkan pada masing-masing halaman. Sedangkan pada halaman beranda memiliki waktu *delay* penerimaan data yang lebih cepat dikarenakan pada halaman ini hanya menerima data terbaru saja, sehingga setiap kali terdapat data terbaru pada *database* akan dikirim ke halaman beranda ini. Selain itu juga, koneksi internet memiliki pengaruh dalam pengiriman ataupun penerimaan data. Semakin baik koneksi internet yang digunakan, maka dapat mempercepat dalam hal pengiriman ataupun penerimaan data, begitu pula sebaliknya.

Hasil Pengujian *Usability*

Daftar pertanyaan kuisioner pada Tabel 4 menggunakan metode skala *Likert*, dimana tingkatan bobot nilai dari setiap pertanyaan dapat dilihat pada Tabel 5. Selanjutnya penilaian kuisioner diolah dan dihitung berdasarkan Persamaan (2) hingga Persamaan (4) [10]. Hasil pengujian *usability* dapat dilihat pada Tabel 7.

$$Total\ poin = jumlah\ responden\ yang\ memilih \times bobot\ nilai \quad (2)$$

Sebelum mendapatkan hasil interpretasi penilaian responden, terlebih dahulu dilakukan perhitungan poin tertinggi (Y) dan poin terendah (X) dengan Persamaan (3).

$$\begin{aligned} Y &= bobot\ nilai\ tertinggi \times jumlah\ responden \\ X &= bobot\ nilai\ terendah \times jumlah\ responden \end{aligned} \quad (3)$$

Berdasarkan Persamaan (2) dan (3), maka nilai indeks dapat dihitung dengan Persamaan (4).

$$Indeks\ (\%) = \frac{total\ poin}{Y} \times 100 \quad (4)$$

Penilaian interpretasi responden terhadap aplikasi dapat dilihat Tabel 7, dimana nilai indeks *usability* dapat diperoleh berdasarkan Persamaan (4).

Tabel 4. Daftar pertanyaan

No.	Kode	Pertanyaan
1	P1	Apakah aplikasi memiliki tampilan menarik?
2	P2	Apakah aplikasi mudah dioperasikan?
3	P3	Apakah aplikasi berjalan dengan baik di <i>smartphone</i> Anda?
4	P4	Apakah informasi kualitas udara dalam aplikasi mudah dipahami?
5	P5	Apakah aplikasi efektif untuk melakukan pemantauan kualitas udara?

Tabel 5. Bobot nilai jawaban

Jawaban	Keterangan	Bobot Nilai
1	Sangat buruk	1

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTARMUKA PENGGUNA
SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA BERBASIS APLIKASI ANDROID**

2	Buruk	2
3	Cukup	3
4	Baik	4
5	Sangat baik	5

Tabel 6. Kategori kelayakan

Nilai <i>Usability</i> (%)	Keterangan
< 21	Sangat Tidak Layak
21 - 40	Tidak Layak
41 - 60	Cukup
61 - 80	Layak
81 - 100	Sangat Layak

Tabel 7. Hasil pengujian *usability*

Responden ke-	Pertanyaan				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	4	5	5	4	4
2	5	4	5	4	4
3	4	5	5	4	4
4	4	4	4	3	4
5	4	5	5	5	4
6	5	4	4	4	4
7	4	5	5	5	4
8	5	5	5	4	4
9	3	4	3	4	3
10	5	5	5	4	4
11	4	4	5	4	4
Total poin	47	50	51	45	43
Nilai <i>usability</i> (%)	85,45	90,90	92,72	81,81	78,18
Rata-rata nilai <i>usability</i> (%)	85,81				

Berdasarkan data pada Tabel 7, rata-rata nilai *usability* yang diperoleh yaitu sebesar 85,81%, dimana nilai tersebut termasuk dalam kategori “Sangat Layak” yang mengacu pada Tabel 6, sehingga aplikasi yang dibangun dapat digunakan sebagai media informasi kualitas udara.

4. Kesimpulan

Sistem antarmuka pengguna yang dibangun telah sesuai dengan rancangan dan dapat berfungsi dengan baik. Aplikasi dapat menampilkan informasi kualitas udara dalam bentuk nilai dan grafik, serta dapat menginformasikan lokasi dari perangkat keras PARTY. Selain dapat menampilkan informasi kualitas udara terbaru, aplikasi juga dapat menampilkan informasi kualitas udara pada hari-hari sebelumnya dalam bentuk grafik dan peta digital. Notifikasi pesan peringatan mengenai buruknya kualitas udara akan muncul pada smartphone pengguna ketika nilai kualitas udara yang terdeteksi bernilai lebih dari 100 dalam satuan ISPU. Pada penelitian selanjutnya penambahan jumlah perangkat pembacaan data ISPU akan menambah *database* sistem. sehingga akan menampilkan kondisi ISPU pada lokasi yang lebih banyak yang memang membutuhkan pemantauan lebih seperti lokasi pabrik yang ada di indonesia secara *realtime*.

Referensi

- [1] K. Prabowo and B. Muslim, “Penyehatan udara,” ... *Republik Indonesia, Pusat Pendidikan Sumber Daya* 2018.
- [2] A. Budiyo, “Indeks Kualitas Udara,” *Pencemaran Udar: Dampak Pencemaran*

- Udar. pada Lingkung.*, vol. 02, no. 01, pp. 1–8, 2001.
- [3] I. S. Basri, “Pencemaran udara dalam antisipasi teknis pengelolaan sumberdaya lingkungan,” *SMARTek*, 2010, [Online]. Available: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/SMARTEK/article/view/633>.
- [4] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, “ISPU MAP KLHK.” <http://iku.menlhk.go.id/map/>.
- [5] M. S. Novelan, “Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Mikrokontroler dan Aplikasi Android,” *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 4, no. 2, pp. 50–54, 2020.
- [6] S. R. Damanik, “Sistem Monitoring Kualitas Udara Pada Kamar Rumah Sakit Menggunakan Sensor Dht11, Mq135 Dan Arduino Uno Berbasis Android,” 2019.
- [7] D. Likuisa, “Sistem Pemantau Kualitas Udara Berbasis Internet of Things,” *Univ. Teknol. Yogyakarta*, 2019.
- [8] I. Prayoga, D. Triyanto, and Suhardi, “Sistem Monitoring Kualitas Udara Secara Realtime Dengan Peringatan Bahaya Kualitaas Udara Tidak Sehat Menggunakan Push Notification,” *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 08, no. 02, pp. 91–102, 2020.
- [9] M. Huda and Jusak, “Analisis Karakteristik Lalu Lintas Data Internet : Aplikasi Web Social Network,” *J. Control Netw. Syst.*, vol. 4, no. 2, pp. 102–112, 2015.
- [10] N. R. Riyadi, “Pengujian Usability Untuk Meningkatkan Antarmuka Aplikasi Mobile myUMM Students,” *Sistemasi*, vol. 8, no. 1, p. 226, 2019, doi: 10.32520/stmsi.v8i1.346.