

Sistem Monitoring *Smart Vacuum Cleaner* Berbasis Aplikasi Android

Muhammad Ladzi Safroni¹, Salamun Rohman Nudin²

Program Studi D4 Manajemen Informatika, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya
Surabaya, Indonesia

[1muhammad.19074@mhs.unesa.ac.id](mailto:muhammad.19074@mhs.unesa.ac.id)

[2salamunrohman@unesa.ac.id](mailto:salamunrohman@unesa.ac.id)

Abstrak— Membersihkan ruangan merupakan aktivitas penting untuk menjaga kebersihan dan kenyamanan lingkungan. Namun, berbagai masalah sering muncul dalam proses pembersihan, seperti keterbatasan waktu, faktor fisik, dan alergi terhadap debu. Ketidakteraturan dan manajemen debu yang buruk dapat menambah beban psikologis dan membuat proses pembersihan terasa lebih berat. Untuk itu, diperlukan adanya sistem pembersih otomatis seperti penyedot debu pintar atau *smart vacuum cleaner*. Penyedot debu pintar merupakan inovasi dalam teknologi pembersihan rumah yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat penyedot debu yang dapat beroperasi secara mandiri dengan memanfaatkan sensor. Sistem ini mengimplementasikan teknologi IoT (*Internet of Things*) melibatkan perancangan sistem mekanik, pemrograman kontrol, serta komponen elektronik seperti motor, sensor jarak, sensor pendeteksi debu, dan mikrokontroler. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penyedot debu otomatis ini mampu membersihkan berbagai jenis permukaan dengan baik, serta memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan menghindari rintangan. Selain itu, perangkat ini dapat dioperasikan melalui aplikasi *smartphone*, memberikan kemudahan monitoring bagi pengguna. Dengan demikian, penyedot debu otomatis ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pembersihan, tetapi juga memberikan solusi praktis bagi kesibukan sehari-hari.

Kata kunci— IoT (*Internet of Things*), Penyedot Debu Pintar, Sistem Monitoring.

Abstract— Cleaning a room is an important activity to maintain a clean and comfortable environment. However, various problems often arise in the cleaning process, such as time constraints, physical factors, and allergies to dust. Disorganization and poor dust management can add to the psychological burden and make the cleaning process feel more onerous. For this reason, an automatic cleaning system such as a *smart vacuum cleaner* is needed. *Smart vacuum cleaners* are an innovation in home cleaning technology designed to increase efficiency and user comfort. This research aims to develop a vacuum cleaner device that can operate independently by utilizing sensors. This system implements IoT (*Internet of Things*) technology involving mechanical system design, control programming, and electronic components such as motors, proximity sensors, dust detection sensors, and microcontrollers. Test results show that this automatic vacuum cleaner is capable of cleaning various types of surfaces well, and has the ability to detect and avoid obstacles. In addition, this device can be operated via a *smartphone application*, providing easy monitoring for users. Thus, this automatic

vacuum cleaner not only increases cleaning effectiveness, but also provides a practical solution for busy daily lives.

Keywords— IoT (*Internet of Things*), *Smart Vacuum Cleaner*, *Monitoring System*.

I. PENDAHULUAN

Manusia terus berusaha meningkatkan kualitas dan efisiensi hidup mereka. Dukungan teknologi juga berkembang dan menjadi semakin modern. IoT (*Internet of Things*) merupakan salah satu bagian dari teknologi komunikasi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Setiap individu memerlukan ruang tanpa batas untuk mendukung kebutuhan hidup, seperti efisiensi waktu, keamanan yang terjamin, kemudahan dalam pemrosesan, dan lain-lain.

Penyedot debu otomatis menjadi salah satu faktor yang mendukung efisiensi dan efektivitas dalam kehidupan sehari-hari. Penyedot debu otomatis menjadi kebutuhan di bidang kesehatan bagi masyarakat yang memiliki gejala ketika berhadapan dengan debu. Menurut Australasian Society of Clinical Immunology and Allergy (2024), bahwa terdapat gejala alergi yang diakibatkan dari debu seperti bersin-bersin, hidung gatal, gatal-gatal pada kulit, sesak napas, serta anafilaksis.

Di Indonesia, sekitar 10% sampai 20% populasi diperkirakan menderita alergi debu, dengan kelompok usia 8 sampai 11 tahun sebagai yang paling dominan (Kairavini dkk., 2020). Sedangkan di seluruh dunia, angka yang mengalami alergi debu meningkat dalam beberapa dekade terakhir. Angka tersebut berkisar antara 10% sampai 30% pada orang dewasa dan sekitar 40% pada anak-anak, di mana sebagian besar penderita penyakit alergi adalah anak-anak (Zamanfar dkk., 2016).

Seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, diperlukan adanya teknologi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu komponen penting yang memiliki potensi untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah pemanfaatan teknologi IoT (*Internet of Things*) yang terhubung dengan sistem pemantauan.

Menurut Piyare & Lee (2013), menyatakan bahwa IoT (*Internet of Things*) merupakan teknologi yang menghubungkan objek-objek sehari-hari ke internet, di mana perangkat pintar, sensor, dan aktuator saling

terintegrasi, memungkinkan terjadinya bentuk komunikasi yang baru. Dengan penerapan teknologi IoT, hal ini dapat berperan sebagai salah satu faktor pendukung dalam memenuhi tuntutan dinamika kehidupan yang terus berkembang, antara lain peningkatan membersihkan rumah atau lingkungan sekitar yang semakin baik dan semakin modern karena terhubung dengan beberapa teknologi IoT (*Internet of Things*). Seiring berkembangnya teknologi, IoT telah mengubah dunia seperti halnya internet, bahkan mungkin lebih baik (Ashton, 2009).

Dalam konteks IoT, implementasi dari *smart vacuum cleaner* didasarkan pada penerapan perangkat yang dapat mengirimkan data ke sistem untuk diproses lebih lanjut menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pemilihan mikrokontroler dan sensor-sensor yang sesuai dalam membangun *smart vacuum cleaner* lebih tergantung pada solusi untuk menciptakan inovasi pada sistem pembersih otomatis yang efektif sekaligus dapat disinkronkan dengan sistem monitoring berbasis aplikasi sebagai *outputnya*.

Di dalam *smart vacuum cleaner* terdapat fitur membersihkan ruangan dengan menyedot debu, mengepel lantai, dan mendeteksi partikel debu secara otomatis, serta hasil *output* (persentase) yang terintegrasi dengan aplikasi android. Sehingga akan memudahkan manusia dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari. Hal ini juga berpengaruh pada kesehatan manusia dengan meningkatkan kualitas udara, menghilangkan tungau debu, membasmi jamur, dan mengurangi potensi depresi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan efektivitas aktivitas sehari-hari manusia Efektif dalam arti memudahkan proses membersihkan rumah dan lingkungan sekitar sekaligus mempersingkat waktu. Nantinya, akan mengurangi beban kerja dalam situasi di mana jadwal manusia sangat sibuk. Selain itu, dengan penerapan sistem otomatis akan membuat penyedot debu bekerja tanpa sistem kendali.

Penelitian yang terkait dengan *smart vacuum cleaner* terdiri dari penelitian dengan judul *Development of Intelligent Floor Cleaning Robot* (Yatmono dkk., 2019). Perancangan Robot Penghisap Debu Berbasis Arduino Uno Dengan Kontrol Android (Amanulloh dkk., 2023). *Auto-Conduction Vacuum Cleaner* (Kashyap dkk., 2023).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah disebutkan diatas, maka penulis tertarik membuat sistem berjudul "Rancang Bangun IoT (*Internet of Things*) *Smart Vacuum Cleaner* Dengan Fitur Monitoring Berbasis Aplikasi Android". Selain itu, pada penelitian ini juga dikembangkan perangkat lunak untuk mengintegrasikan sistem monitoring yang diperlukan sehingga dapat menghasilkan *output* pada *smart vacuum cleaner*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Teori

Terdapat beberapa teori dasar yang membahas tentang sistem *smart vacuum cleaner*. Berikut adalah beberapa temuan penelitian penulis:

1. Sistem

Kata "sistem" berasal dari bahasa Yunani yang memiliki arti sebagai sebuah kesatuan atau kelompok. Sistem mengacu pada sekelompok elemen yang bekerja bersama untuk membentuk metode, prosedur, atau teknik yang disusun dan diatur dengan cara tertentu, sehingga menghasilkan suatu kesatuan yang berfungsi untuk mencapai tujuan tertentu (Nitami Adelia, Aprilia Andriani, 2021).

2. Sistem Monitoring

Sistem informasi adalah sekumpulan elemen informasi yang saling terhubung untuk mengumpulkan, memperoleh, mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan informasi (Adelia dkk., 2021).

3. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk mengatasi berbagai permasalahan dengan memanfaatkan teknologi yang menghubungkan objek-objek ke internet. Teknologi ini dapat secara bebas untuk bertukar data, mampu mengontrol dari jarak jauh, dan memungkinkan komputer untuk mengenali lingkungan sekitar yang merupakan bagian dari kehidupan manusia. Dengan kata lain, *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah sistem cerdas di mana suatu objek dapat mengirimkan data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi antara manusia dengan manusia atau manusia dengan komputer (Sibirian, 2017).

4. Vacuum Cleaner

Alat penghisap debu, yang juga dikenal sebagai *vacuum cleaner*, berperan penting dalam membersihkan debu yang biasanya menjadi masalah besar di rumah. Terutama ketika debu menumpuk di karpet, alat ini sangat berguna untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan adanya alat pembersih debu seperti *vacuum cleaner*, pekerjaan rumah tangga yang melibatkan membersihkan debu-debu yang sulit bisa dilakukan dengan lebih mudah tanpa memerlukan tenaga ekstra (Ciputra, 2012).

5. Aplikasi Android

Aplikasi Android merupakan salah satu jenis media elektronik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, karena aplikasi ini dapat diakses melalui *smartphone* atau perangkat lain yang menjalankan sistem operasi Android. Salah satunya, *smartphone* dan *gadget* tersebut termasuk dalam kategori teknologi komunikasi. Dikarenakan kebebasan yang diberikan oleh *platform* Android kepada para pengembang dalam mengembangkan aplikasi khusus mereka, sistem

operasi mobile ini telah menjadi sangat populer hingga saat ini (Raharjo & Pitaloka, 2020).

6. Java

Java adalah bahasa pemrograman yang berorientasi objek (*Object Oriented Programming*) dan dirancang untuk mudah dipelajari. Khususnya bagi mereka yang sudah memahami C, C++, atau C#. Java memperbaiki pemrograman berorientasi objek di C++ dengan menghapus penggunaan pointer pada tipe data konvensional dan pewarisan ganda. Java juga mengimplementasikan pengalokasian memori secara otomatis, termasuk pelaksanaan *garbage collection* (Warnilah, 2017).

7. C++

C++ ialah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dimanfaatkan untuk membangun aplikasi perangkat lunak serta sistem komputer. C++ merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan dari bahasa C dan memperkenalkan beberapa fitur baru seperti penyembunyian data, operator *overloading*, dan *polimorfisme*, sehingga menjadikannya cocok digunakan untuk pengembangan aplikasi yang lebih kompleks dan berukuran besar. Tujuan dari pengembangan bahasa pemrograman C++ adalah menyediakan suatu bahasa yang tangguh dan dapat disesuaikan untuk membangun perangkat lunak tingkat tinggi yang efisien dan cepat.

Saat ini, C++ telah mengalami pembaruan melalui proses standarisasi yang dilakukan oleh ANSI dan ISO, yang mencakup penambahan fitur-fitur baru yang tidak ada pada versi sebelumnya. Keunggulan bahasa C++ terletak pada kemampuannya dalam mendukung pemrograman berorientasi objek atau OOP. Karena fitur ini, C++ sangat populer di kalangan programmer dan mahasiswa (Dewi, 2010).

8. Firebase

Firebase adalah perusahaan yang menyediakan platform komputasi awan dengan model *Back-end as a Service*. Firebase menghasilkan berbagai produk yang bertujuan mengembangkan aplikasi mobile dan web (Sonita & Fardianitama, 2018).

Firebase dirancang untuk memungkinkan pengembangan aplikasi yang memberikan pengalaman waktu nyata kepada pengguna. Saat terjadi perubahan data, aplikasi yang terhubung dengan Firebase akan secara otomatis memperbarui informasi tersebut di semua perangkat yang digunakan, baik melalui situs web maupun aplikasi mobile. Firebase menyediakan berbagai pustaka lengkap yang kompatibel dengan berbagai *platform* web dan mobile, serta dapat diintegrasikan dengan berbagai *framework* lain seperti Node, Java, JavaScript, dan lainnya. API akan digunakan untuk menyimpan dan mengelola data yang kemudian disimpan dalam format JSON

di *cloud* dan disinkronkan secara *real-time*. (Sanadi dkk., 2018).

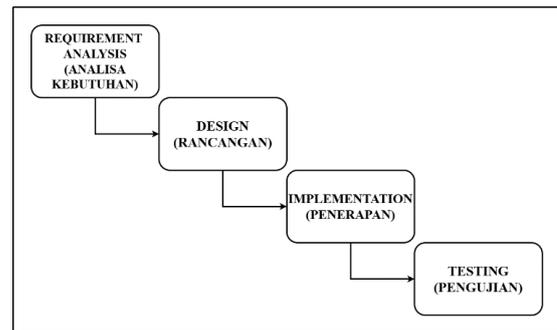
9. Research and Development (R&D)

Research and Development (R&D) dalam bahasa Inggris adalah metode penelitian yang banyak digunakan di dunia akademik saat ini untuk merancang dan menguji keefektifan suatu produk. Metode ini bertujuan untuk menghasilkan produk dengan cara mengidentifikasi masalah yang berpotensi muncul, merancang, dan mengembangkan solusi yang terbaik. (Waruwu, 2024).

III. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Metode yang diterapkan dalam penelitian tugas akhir ini adalah metode *research and development* (R&D). R&D adalah serangkaian tahapan atau langkah yang diambil untuk mengembangkan produk baru atau memperbaiki produk yang sudah ada. Adapun rancangan penelitian pada sistem *smart vacuum cleaner* memiliki tahapan-tahapan seperti yang tercantum pada Gambar 1:



Gambar 1 Blok Diagram *Research and Development* (R&D)

1. Requirement Analysis (Analisa Kebutuhan)

Tahapan pertama dalam metode pembuatan produk ini adalah tahap analisa atau perencanaan kebutuhan. Langkah ini melibatkan pengakuisisi data dari berbagai sumber yang berhubungan dengan produk yang akan dibuat. Sumber tersebut diambil dari studi literatur yang telah diteliti tentang *vacuum cleaner* sesuai dengan produk yang akan dibuat.

2. Design (Rancangan)

Tahap rancangan adalah langkah yang diambil untuk mencapai penerapan sistem yang paling optimal dan efisien dengan memanfaatkan informasi yang diperoleh selama tahap analisis.

3. Implementation (Penerapan)

Tahap implementasi atau penerapan adalah proses mengubah desain menjadi sebuah rangkaian nyata. Tahapan ini dinamakan tahap pengkodean, yang berarti mengubah data dan memecahkan masalah sesuai dengan yang telah dirancang. Rancangan alat diimplementasikan

secara teliti sesuai dengan diagram alur yang telah dirancang. Penerapan aplikasi untuk sistem monitoring berbasis android juga dilakukan sesuai dengan kebutuhan.

4. Testing (Pengujian)

Tahap pengujian adalah tahapan akhir dari metode pembuatan produk ini. Proses pengujian perangkat lunak melibatkan pelaksanaan program dengan tujuan untuk menemukan kesalahan. Sebelum suatu program diterapkan, program tersebut harus tidak terdapat kesalahan. Untuk itu, penting untuk menguji program guna menemukan kemungkinan kesalahan yang bisa terjadi. Pengujian akan dilakukan pada setiap bagian sensor dan modul, kemudian dilanjutkan dengan pengujian pada keseluruhan komponen yang telah dirakit.

B. Rancangan Sistem

Rekayasa Sistem adalah ilmu yang berfokus pada desain, pengembangan, dan manajemen sistem kompleks dengan memperhatikan interaksi antara berbagai komponen di dalamnya. Adapun pada sistem *smart vacuum cleaner* terdapat rancangan sistem sebagai berikut:

1. Rekayasa Kebutuhan

Rekayasa Kebutuhan adalah proses yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mendokumentasikan kebutuhan pengguna dalam pengembangan sistem atau produk.

TABEL I
REKAYASA KEBUTUHAN ALAT

ALAT		
No	Nama Perangkat	Fungsi
1.	Solder	Alat yang berfungsi untuk menempelkan timah.
2.	Atraktor	Alat yang berfungsi sebagai penyedot timah.
3.	Papan PCB	Berfungsi untuk menghubungkan komponen elektronika.
4.	Laptop	Berfungsi untuk membuat program aplikasi.
5.	Obeng, Tang Kombinasi, dan lain-lain.	Alat pembantu pembuatan rangka <i>vacuum cleaner</i> .

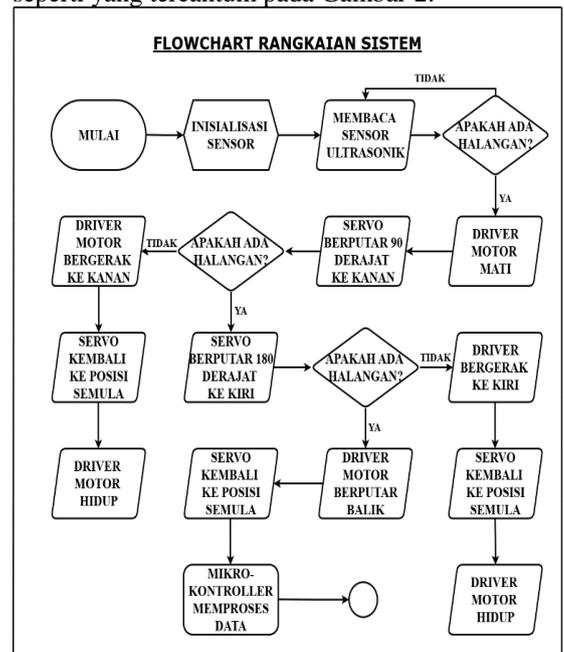
TABEL III
REKAYASA KEBUTUHAN BAHAN

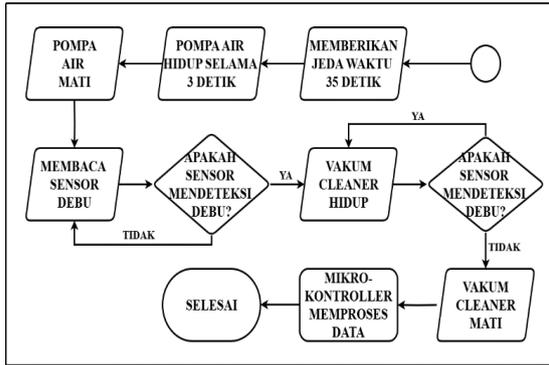
BAHAN		
No	Nama Perangkat	Fungsi
1.	Mikrokontroler NodeMCU ESP8266	Mikrokontroler yang berfungsi sebagai wadah untuk mengendalikan seluruh komponen.

2.	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Sebuah sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi jarak hambatan/halangan.
3.	Sensor GP2Y1010A	Sebuah sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi partikel debu.
4.	Motor DC	Sebuah komponen yang berfungsi sebagai menjalankan roda.
5.	Modul Driver L298N	Berfungsi untuk penggerak motor DC.
6.	Relay 5V 4 Channel	Berfungsi untuk penghubung dan pemutus arus listrik.
7.	Baterai Lithium Ion 18650	Berfungsi untuk menghasilkan energi listrik.
8.	Modul TP4056	Berfungsi memberikan informasi mengenai kapasitas baterai.
9.	Motor Servo	Berfungsi mendorong atau memutar objek.
10.	Timah	Berfungsi penghubung / menyatukan komponen.

2. Flowchart Sistem

Flowchart merupakan jenis diagram yang berisi alur kerja, algoritma, dan proses yang menunjukkan langkah-langkah berbeda dalam bentuk simbol dan grafik. Simbol dan grafik dalam diagram memiliki urutan yang dihubungkan dengan panah. Adapun pada sistem *smart vacuum cleaner* menghasilkan *flowchart* seperti yang tercantum pada Gambar 2:

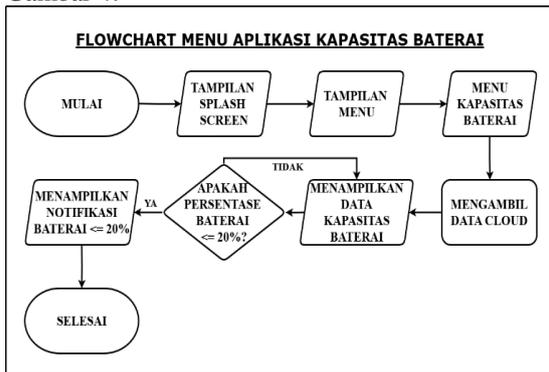




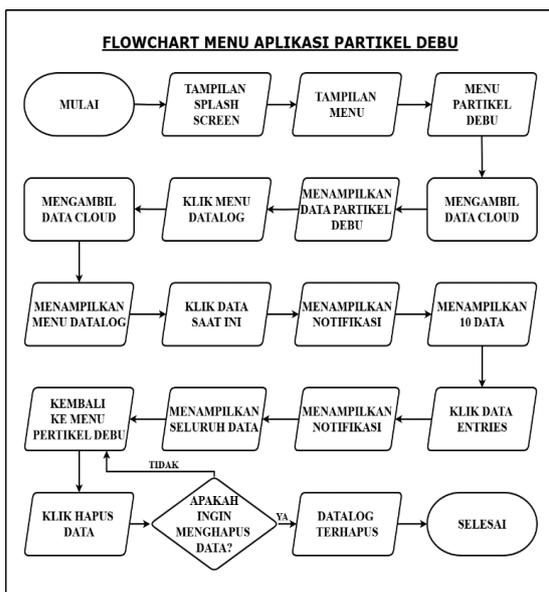
Gambar 2 Flowchart Smart Vacuum Cleaner

3. Flowchart Aplikasi

Flowchart adalah jenis diagram yang menggambarkan urutan alur kerja, algoritma, dan proses yang menunjukkan langkah-langkah berbeda dalam bentuk simbol dan grafik. Simbol dan grafik dalam diagram memiliki urutan yang dihubungkan dengan panah. Adapun pada aplikasi smart vacuum cleaner menghasilkan flowchart seperti yang tercantum pada Gambar 3, dan Gambar 4:



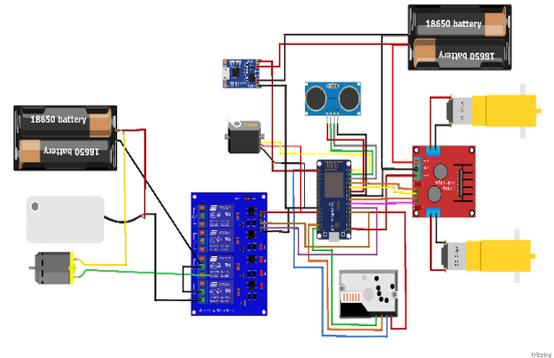
Gambar 3 Flowchart Menu Aplikasi Kapasitas Baterai



Gambar 4 Flowchart Menu Aplikasi Partikel Debu

4. Skema Rangkaian Sistem

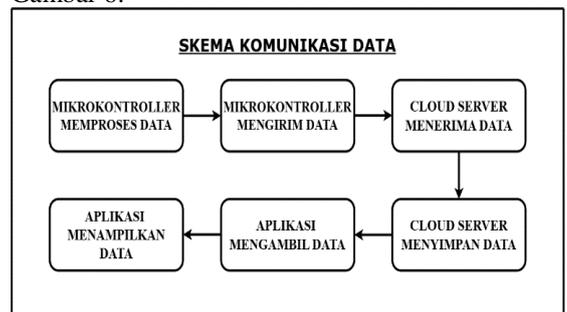
Tahapan ini berisi tentang skema rangkaian sistem yang terdiri dari sistem kendali, input, output. Adapun pada sistem smart vacuum cleaner menghasilkan skema rangkaian sistem seperti yang tercantum pada Gambar 5:



Gambar 5 Skema Rangkaian Sistem Smart Vacuum Cleaner

5. Skema dan Analisis Komunikasi Data

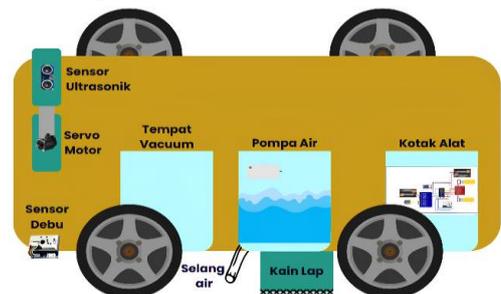
Tahapan ini berisi tentang skema dari komunikasi data yang digunakan untuk menghubungkan smart vacuum cleaner dan aplikasi android. Adapun pada sistem smart vacuum cleaner menghasilkan skema dan analisis komunikasi data seperti yang tercantum pada Gambar 6:



Gambar 6 Skema dan Analisis Komunikasi Data Smart Vacuum Cleaner

6. Rancangan Alat

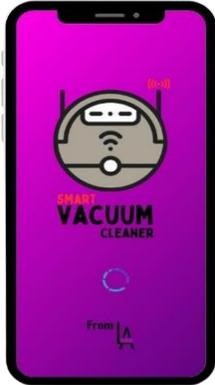
Tahapan ini berisi tentang proses desain dan proses pengembangan alat dari smart vacuum cleaner. Adapun pada sistem smart vacuum cleaner menghasilkan rancangan alat seperti yang tercantum pada Gambar 7:



Gambar 7 Rancangan Alat Smart Vacuum Cleaner

7. Rancangan Aplikasi

Tahapan ini berisi tentang proses desain aplikasi dari *smart vacuum cleaner*. Adapun pada sistem *smart vacuum cleaner* menghasilkan rancangan aplikasi android seperti yang tercantum pada Gambar 8, Gambar 9, dan Gambar 10:



Gambar 8 Rancangan Tampilan *Splashscreen*



Gambar 9 Rancangan Tampilan Menu



Gambar 10 Rancangan Tampilan Monitoring

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi dan Pembahasan

Sistem *smart vacuum cleaner* ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk membersihkan ruangan secara otomatis. Sistem ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak hambatan/halangan dan sensor GP2Y1010A sebagai pendeteksi partikel debu. Sistem

ini juga dilengkapi dengan beberapa modul seperti modul driver L298N sebagai penggerak motor DC dan modul TP4056 sebagai memberikan informasi mengenai kapasitas baterai. Selain itu, terdapat relay untuk mengontrol vakum dan pompa air.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memberikan bukti dari kinerja IoT pada penerapan *smart vacuum cleaner* dan menentukan apakah perlu adanya perbaikan untuk meningkatkan kinerja dan pengoperasian sistem secara keseluruhan.

1. Implementasi Firebase sebagai *Cloud Server*

Pengimplementasian firebase dilakukan setelah program dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sudah siap. Proses menghubungkan program mikrokontroler dengan firebase sebagai *cloud server* dilakukan dengan menghubungkan *Database Realtime* dan Web API Key yang terdapat pada firebase. Setelah itu, nilai yang dihasilkan dari program mikrokontroler akan ditampilkan di halaman database *realtime* firebase. Proses tersebut dilakukan dengan adanya koneksi internet yang terhubung pada program mikrokontroler. Proses menghubungkan program mikrokontroler dengan Firebase ditampilkan pada Gambar 11 berikut ini.



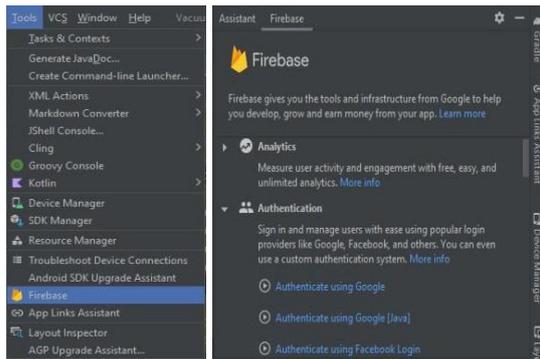
Gambar 11 Proses Menghubungkan Program Mikrokontroler dengan Firebase

Setelah proses menghubungkan program mikrokontroler dengan firebase berhasil, maka proses selanjutnya adalah menghubungkan program aplikasi dengan firebase. Proses tersebut dilakukan dengan menggunakan *google authentication*. Berikut merupakan *source code* menghubungkan Program Mikrokontroler dengan Firebase:

```
// Include the ESP8266 WiFi library
#include <ESP8266WiFi.h>
// Include the Firebase ESP8266 library
#include <FirebaseESP8266.h>

// Firebase configuration
#define FIREBASE_HOST "https://vacuumcleaner-cc6bf-default-rtdb.asia-southeast1.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH "AIzaSyCI2tP70dUJMC0bqQzdUhs6VueK6QI6Lw8"

// WiFi credentials
const char* ssid = "realme7";
const char* password = "";
```



Gambar 12 Proses Menghubungkan Program Aplikasi dengan Firebase

Pada Gambar 12 merupakan proses menghubungkan program aplikasi dengan firebase. Proses tersebut berhasil dengan status terhubung. Setelah itu, nilai yang dihasilkan dari program mikrokontroler melalui halaman database realtime firebase dapat ditampilkan pada program aplikasi.

B. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah kumpulan data yang telah diolah dan disimpan dalam bentuk digital, meliputi:

1. Windows 11
2. Software Arduino IDE 1.8.13
3. Software Android Studio versi Chipmunk 2021.21
4. Firebase

C. Pengujian Perangkat Lunak

Proses ini merupakan pengujian perangkat lunak untuk mengevaluasi penulisan program pada platform Arduino Sketch IDE, yang terhubung dengan semua komponen dalam sistem rangkaian. Tujuannya adalah memastikan bahwa kode program berhasil ditulis dan menganalisis apakah program berfungsi dengan baik atau masih terdapat kesalahan. Setelah penulisan kode selesai, program akan menjalani verifikasi dan kompilasi untuk memastikan tidak ada kesalahan sintaks atau logika. Program kemudian akan diunggah ke komponen sistem untuk menjalankan fungsionalitas yang telah diprogram. Pengujian ini sangat krusial untuk memastikan bahwa program beroperasi sesuai harapan dan dapat berfungsi dengan baik bersama komponen lainnya dalam rangkaian sistem. Dengan melakukan evaluasi dan pengujian yang teliti, potensi kesalahan atau masalah selama pengembangan perangkat lunak dapat diidentifikasi dan diperbaiki.

1. Pengujian Program Aplikasi

Pengujian sistem *smart vacuum cleaner* dilakukan melalui aplikasi sebagai monitoring dari sensor pendeteksi debu dan kapasitas baterai. Sistem ini memanfaatkan jaringan internet yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266 untuk mengintegrasikan sensor GP2Y1010A yang berfungsi mendeteksi partikel debu. Gambar 13 di

bawah ini menunjukkan tampilan *splashscreen* pada aplikasi *smart vacuum cleaner*:



Gambar 13 Tampilan *Splashscreen*

Data dari sensor tersebut dikirimkan ke aplikasi yang dapat dipantau melalui *smartphone*. Selain itu, terdapat informasi dari modul TP4056 yang memberikan informasi mengenai kapasitas baterai, yang juga dapat dipantau melalui *smartphone*. Gambar 14 di bawah ini menunjukkan tampilan menu pada aplikasi *smart vacuum cleaner*:



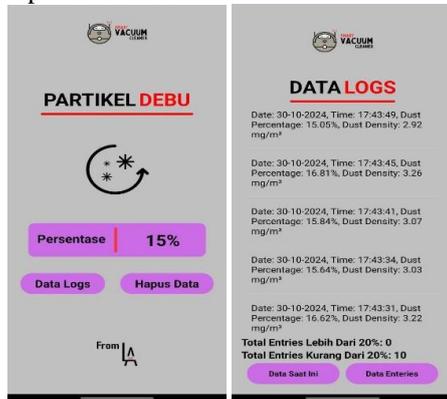
Gambar 14 Rancangan Tampilan Menu

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa fitur pemantauan pada aplikasi berfungsi dengan baik. Dengan melakukan pengujian, dapat diketahui apakah data berhasil dikirim ke aplikasi dan dipantau secara *real-time*. Gambar 15 di bawah ini menunjukkan tampilan menu kapasitas baterai pada aplikasi *smart vacuum cleaner*:



Gambar 15 Tampilan Menu Kapasitas Baterai

Hasil pengujian ini akan mengindikasikan apakah fitur pemantauan pada aplikasi telah berfungsi dengan baik atau memerlukan penyesuaian atau perbaikan lebih lanjut. Gambar 16 di bawah ini menunjukkan tampilan menu partikel debu beserta datalog atau manajemen pada aplikasi *smart vacuum cleaner*:



Gambar 16 Tampilan Menu Partikel Debu beserta Monitoring

Berikut ini adalah data hasil pengujian *output* sistem aplikasi *smart vacuum cleaner* yang terdapat dalam Tabel 3. Pada pengujian sistem *smart vacuum cleaner* dengan kontrol aplikasi, terdapat potensi *delay* yang bisa terjadi akibat perbedaan kecepatan koneksi internet atau tingkat ping yang bervariasi. *Delay* ini dapat dipengaruhi oleh penyedia layanan internet yang digunakan. Perbedaan kecepatan akses internet dapat memengaruhi respon dan waktu pada tampilan data di aplikasi monitoring. Dalam pengujian ini, evaluasi dilakukan untuk menilai respon aplikasi terhadap perubahan data yang dikirimkan oleh sistem, guna memahami seberapa besar pengaruh *delay* terhadap penggunaan dan akurasi monitoring. Dengan mengenali faktor-faktor penyebab *delay*, maka perlu dilakukan penyesuaian atau perbaikan untuk meningkatkan respon dan kinerja aplikasi secara keseluruhan.

TABEL 3
HASIL PENGUJIAN PROGRAM APLIKASI

No	Waktu	Ping	Display	Delay
1.	19:19:25	42ms	Partikel Debu	4 detik
	19:19:25		Baterai	4 detik
2.	19:35:02	42ms	Partikel Debu	6 detik
	19:35:02		Baterai	6 detik
3.	20:03:53	89ms	Partikel Debu	35 detik
	20:03:53		Baterai	35 detik

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Menurut hasil penelitian yang telah saya lakukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Kinerja sensor dalam penerapannya sudah memadai dan memenuhi standar sistem *smart vacuum cleaner*.
2. Pemantauan secara *real-time* pada sistem *smart vacuum cleaner* telah terhubung ke database melalui jaringan internet di setiap perangkat *smartphone* Android.
3. Aplikasi Android berfungsi sesuai dengan data yang ada di database *real-time* (Firebase).

B. Saran

Berikut adalah beberapa rekomendasi yang penulis ajukan untuk meningkatkan sistem agar lebih efektif dan berkualitas:

1. Mengurangi frekuensi *delay* pada jaringan supaya komponen bisa bekerja dengan baik.
2. Sistem monitoring dapat diimplementasikan dalam berbagai *device* baik aplikasi android maupun IOS.
3. Menjamin keakuratan sensor dengan mengurangi tingkat *error* pada sensor.
4. Menambahkan grafik dari data log supaya lebih menarik.
5. Dapat menambahkan komponen sehingga alat bisa bekerja lebih efisien.
6. Dapat mengatur kecepatan pada alat sehingga dapat mengatur hemat daya pada alat.

UCAPAN TERIMA KASIH / ACKNOWLEDGMENT

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan penelitian ini. Dan ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga jurnal ini dapat diselesaikan.

REFERENSI

- [1] Amanulloh, Prawira, T. Y., & Lestari, Y. (2023). Perancangan Robot Penghisap Debu Berbasis Arduino Uno Dengan Kontrol Android. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi (JURTISI)*, 3(1), 15–21.
- [2] Ashton, K. (2009). *That "Internet of Things" Thing: In the Real World Things Matter More than Ideas*. *RFID Journal*. <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
- [3] *Australasian Society of Clinical Immunology and Allergy*. (2024). *What is Allergy? Frequently Asked Questions*. 1–2. https://allergy.org.au/images/pc/ASCI_PC_What_is_Allergy_FAQ_2024.pdf
- [4] Ciputra, D. T. (2012). Aplikasi Fuzzy Logic pada *Vacuum Cleaner*. 1–6.
- [5] Dewi, L. J. E. (2010). Media Pembelajaran Bahasa Pemrograman C++. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan - E-Journal Undiksha*, 7, 63–72.
- [6] Kairavini, N. A., Ariani, G. A. T., Utami, S., & Hikmallah, N. (2020). HUBUNGAN TUNGAU DEBU RUMAH TERHADAP ANGKA KEJADIAN RINITIS ALERGI YANG BEROBAT DI

POLI THT RSUD BANGLI TAHUN 2019. *Jurnal Kedokteran*, 05(02), 57–68.

- [7] Kashyap, P., Maurya, R., Mishra, U., Gupta, A. K., & Srivastava, S. (2023). *Auto-Conduction Vacuum Cleaner*. 8(4), 168–173.
- [8] Nitami Adelia, Aprilia Andriani, M. (2021). Sistem Informasi Reservasi Hotel Rantauprapat Berbasis Web Dengan Framework Codeigniter. *Journal of Student Development Information System (JoSDIS)*, 1, 7–17.
- [9] Piyare, R., & Lee, S. R. (2013). *Smart Home-Control and Monitoring System Using Smart Phone. Proceedings, The 1st International Conference on Convergence and It's Application*, 24(Juli 2013), 83–86.
- [10] Raharjo, N. E., & Pitaloka, G. K. (2020). Pengembangan Media Pelajaran Berbasis Aplikasi Android Dengan Augmented Reality Untuk Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X Kontruksi Gedung, Sanitasi Dan Perawatan Di Smk Negeri 1 Seyegan. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 2(1), 65–77. <https://doi.org/10.21831/jpts.v2i1.31966>
- [11] Sanadi, E. A. W., Achmad, A., & Dewiani. (2018). Pemanfaatan *Realtime Database* di *Platform* Firebase Pada Aplikasi *E-Tourism* Kabupaten Nabire. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 22(1), 20–26. <https://doi.org/10.25042/jpe.052018.04>
- [12] Siburian, S. (2017). Implementasi IoT Mengontrol Led Berbasis Web. *Repositori Institusi Universitas Negeri Sumatera Utara (RI-USU)*. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/76064>
- [13] Sonita, A., & Fardianitama, R. F. (2018). Aplikasi E-Order Menggunakan Firebase dan Algoritme Knuth Morris Pratt Berbasis Android. *Pseudocode*, 5(2), 38–45. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.5.2.38-45>
- [14] Warnilah, A. I. (2017). MODUL PEMROGRAMAN Visual II Dengan Bahasa JAVA.
- [15] Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- [16] Yatmono, S., Khairudin, M., Pramono, H. S., & Asmara, A. (2019). *Development of Intelligent Floor Cleaning Robot*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1413(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1413/1/012014>
- [17] Zamanfar, D., Gaffari, J., Behzadnia, S., Yazdani-Charati, J., & Tavakoli, S. (2016). *The prevalence of allergic rhinitis, eczema and asthma in students of guidance schools in Mazandaran Province, Iran*. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 4(4), 619–623. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2016.112>