

Penerapan dan Implementasi Aplikasi Smart Maggot Pada Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Perkembangan Maggot BSF

1st Lutfi Bramantio Subagyo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

lutfibramantios@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Sofia Naning Hertiana
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sofiananing@telkomuniversity.ac.id

3rd Favian Dewanta
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

favian@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) menarik perhatian karena kandungan nutrisi tinggi dan potensinya sebagai alternatif pakan ternak. Namun, pengendalian suhu dan kelembaban tanah sangat berpengaruh bagi perkembangan maggot dan menjadi tantangan bagi pembudidaya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *mobile application* yang dapat digunakan untuk mendukung proses *monitoring* dan *controlling* perkembangan maggot BSF. Melalui pengujian *Black Box Testing* yang menguji aspek fungsionalitas dari aplikasi, memperlihatkan bahwa aplikasi telah memenuhi 27 harapan skenario dari total 28 skenario yang telah dibuat. Selain itu, melalui pengujian aspek usability menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) dengan skor 74,25 dengan tingkat *acceptability* “Acceptable” dengan *adjective* “Good” yang berarti kegunaan aplikasi dapat diterima oleh pengguna dengan kualitas yang baik. Melalui pengujian *Quality of Service* pada layanan aplikasi Smart Maggot didapatkan *throughput* 72317,46 bps, *packet loss* 5,6 %, *delay* 101,85 ms, dan *jitter* 0,156365 ms. Berdasarkan standar TIPHON hasil tersebut dapat dikatakan bahwa proses transmisi data pada aplikasi ini bernilai “Bagus” Dengan demikian penerapan aplikasi ini dapat mendukung kebutuhan pengguna dan pengalaman pengguna dengan minimnya tingkat *bug* pada aplikasi serta nilai QoS yang bagus.

Kata kunci— *Black Soldier Fly*, Maggot, Smart Maggot, Aplikasi.

I. PENDAHULUAN

Lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) atau *Black Soldier Fly* (BSF) adalah salah satu insekta yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutrisinya [1] Maggot atau Larva dari BSF yang dimanfaatkan sebagai alternatif pakan hewan ternak sebagai sumber protein, menggantikan pakan konvensional. Namun, keberhasilan dalam budidaya maggot BSF sangat bergantung pada pengendalian lingkungan, khususnya suhu pada rentang 24°C - 36°C dan kelembaban pada rentang 60%-80% [2]. kedua parameter tersebut memiliki dampak besar pada perkembangan dan keberlangsungan hidup maggot BSF [3]. Kompleksitas dalam menjaga kondisi lingkungan hidup maggot BSF yang optimal sering kali menjadi hambatan dan

menyebabkan para pembudidaya kurang tertarik untuk terjun ke dalam usaha budidaya maggot BSF.

Menanggapi permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan sebuah aplikasi yang diberi nama Smart Maggot. Smart Maggot hadir sebagai aplikasi yang menyediakan fitur pemantauan suhu dan kelembaban tanah lingkungan hidup maggot BSF secara *real-time*. Aplikasi ini juga dilengkapi kemampuan untuk mengoperasikan aktuator guna menjaga suhu dan kelembaban tanah agar tetap pada kondisi idealnya melalui perangkat seluler pengguna. Dengan adanya fitur tersebut diharapkan mampu memberikan kemudahan kepada pengguna dalam memantau dan mengendalikan perkembangan maggot BSF dari mana saja dan kapan saja melalui perangkat seluler mereka, selama terhubung dengan jaringan internet. Inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembudidayaan maggot BSF dalam mengatasi permasalahan yang ada.

II. KAJIAN TEORI

Kajian teori yang digunakan dalam perancangan aplikasi Smart Maggot

A. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan jenis *Unified Modeling Language* (UML) yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sebuah sistem [4].

B. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur kerja atau kegiatan dari sebuah sistem yang ada pada perangkat lunak [5]. *Activity diagram* juga menggambarkan bagaimana masing-masing alur berawal, kondisi yang mungkin terjadi hingga bagaimana alur tersebut berakhir [6].

C. Wireframe

Wireframe sering disebut sebagai *blueprint* dalam arsitektur. *Wireframe* digunakan untuk menyampaikan susunan, struktur tata letak, navigasi dan pengaturan konten.

wireframe biasanya dibuat dengan warna hitam putih dan lebih menekankan isi dari konten [7].

D. Flutter Framework

Flutter merupakan sebuah *Software Development Kit* (SDK) yang bersifat *open source* dan dikembangkan oleh Google [8]. *Framework* ini hanya dapat menggunakan bahasa pemrograman Dart. Keunggulan utama Flutter, mendukung pengembangan *cross platform* hanya dengan satu sumber kode saja. Selain itu, Flutter juga memiliki keunggulan lainnya seperti *fast development*, *expressive* dan *flexible* dalam penataan antarmuka pengguna dengan performa yang mendekati aplikasi *native* [9].

E. Wireshark

Wireshark sebagai *network analyzer* yang dapat menampilkan informasi detail terkait dengan transmisi data. Wireshark memungkinkan pengguna mengamati dan menyortir data yang tertangkap, mulai dari informasi singkat dan detail dari masing-masing paket [10].

F. Black Box

Black Box adalah merupakan metode pengujian fungsionalitas suatu perangkat lunak atau aplikasi tanpa harus mengetahui detail struktur kode aplikasi. Dalam pengujian hanya memerhatikan bagaimana aplikasi berfungsi secara fungsional dan bagaimana aplikasi berinteraksi dengan pengguna. menemukan hal-hal seperti, fungsi yang tidak benar, antarmuka yang tidak sesuai, kesalahan struktur data dan akses basis data, kesalahan performansi, dan kesalahan inisialisasi dan terminasi [11].

G. System Usability Scale (SUS)

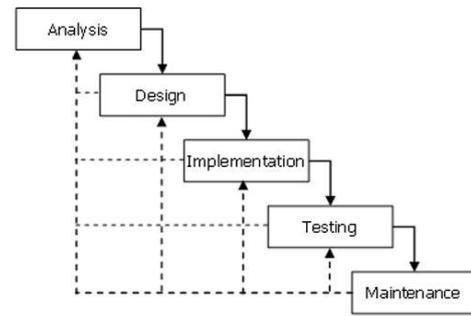
System Usability Scale (SUS) merupakan metode yang digunakan untuk menilai suatu produk dengan mengukur tingkat *usability*. Aspek *usability* merupakan salah satu aspek penting dalam keberhasilan sebuah produk atau layanan dan berfungsi sebagai indikator penerimaan produk atau layanan oleh pengguna [12].

H. Quality of Service

Quality of Service merupakan metode pengujian untuk mengukur seberapa baik sebuah jaringan dalam menyediakan sebuah layanan [13].

III. METODE

Dalam proses perancangan aplikasi Smart Maggot penulis menggunakan model *Waterfall SDLC*. Model *Waterfall SDLC* adalah proses pembangunan perangkat lunak secara berurutan yang mirip dengan aliran air terjun, di mana setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu untuk melanjutkan ke tahap berikutnya. Model ini mendefinisikan serangkaian tahapan yang harus dilakukan secara berurutan dalam pengembangan perangkat lunak [14]. Gambar 1 menggambarkan tahapan dari model *Waterfall SDLC*.

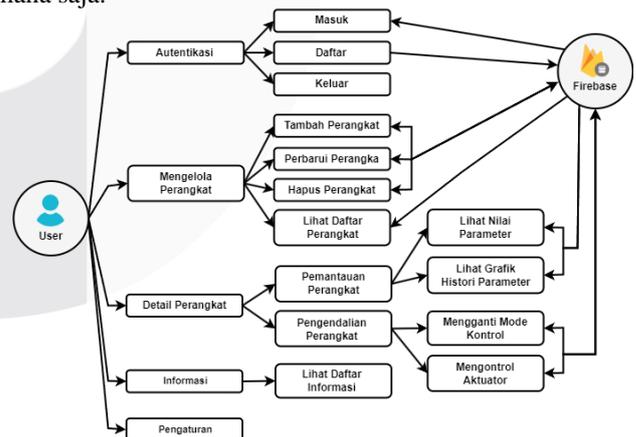


GAMBAR 1 Model Waterfall Sdlc

Dalam perancangan aplikasi Smart Maggot melibatkan beberapa tahapan proses perancangan. Proses ini mencakup pembuatan *use case diagram*, *activity diagram* serta perencanaan *wireframe*. Berikut ini akan diuraikan secara detail terkait dengan perancangan aplikasi Smart Maggot.

A. Use Case Diagram

Pada Gambar 2 mendeskripsikan berbagai aktivitas yang dapat dilakukan oleh pengguna. Aplikasi ini sudah terintegrasi dengan Firebase menggunakan protokol komunikasi HTTP untuk melakukan proses *CRUD* (*Create, Read, Update dan Delete*) pada data antara aplikasi dengan Firebase sebagai tempat penyimpanan data. Pengguna dapat mengakses fitur autentikasi, manajemen perangkat serta mengakses informasi singkat mengenai maggot BSF. Selain itu, terdapat juga fitur utama pada aplikasi Smart Maggot yaitu fitur pemantauan perangkat yang memungkinkan pengguna untuk memantau tempat pembudidayaan maggot BSF dan juga fitur pengendalian perangkat untuk mengendalikan aktuator guna menjaga parameter lingkungan hidup maggot BSF. Fitur-fitur tersebut memberikan akses penuh atas pemantauan dan pengendalian lingkungan budidaya maggot BSF kepada pengguna secara *real-time* dari mana saja.

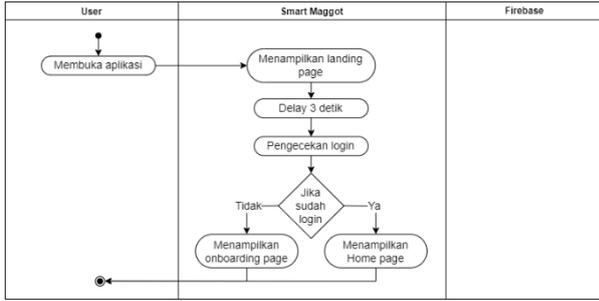


GAMBAR 2 Use Case Diagram

B. Activity Diagram

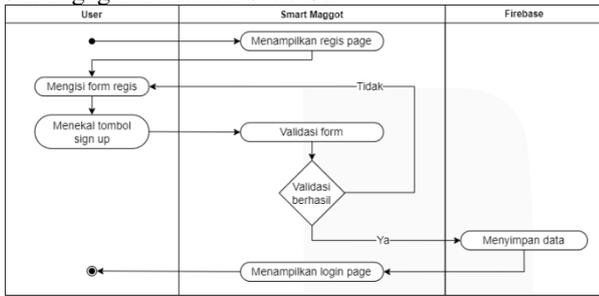
Pada Gambar 3 terlihat bahwa ketika aplikasi dibuka maka sistem akan menampilkan halaman awal selama 3 detik. Kemudian sistem akan melakukan pengecekan terkait status *login* pengguna, jika pengguna sudah *login* maka akan diarahkan ke beranda. Jika belum, pengguna akan diarahkan

ke halaman *onboarding* terlebih dahulu, kemudian ke halaman autentikasi.



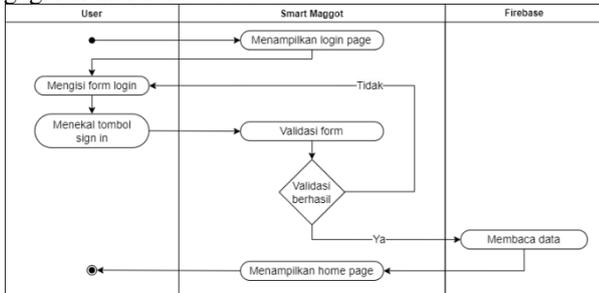
GAMBAR 3
Activity Diagram Halaman Awal

Pada Gambar 4 menggambarkan proses *regis* akun pada aplikasi Smart Maggot. Pengguna dapat memulai proses *regis* dengan mengisi data pada formulir *regis*, lalu menekan tombol “Daftar”. Setelah itu, data yang telah diisi akan divalidasi. Jika proses validasi berhasil, maka sistem akan menyimpan data autentikasi pengguna pada *database* dan pengguna akan diarahkan ke halaman masuk. Kemudian sistem akan menampilkan pesan keberhasilan melalui *snackbar*. Namun, jika validasi gagal maka pengguna tetap berada di halaman daftar serta sistem akan menampilkan pesan kegagalan melalui *snackbar*.



GAMBAR 4
Activity Diagram Halaman Daftar

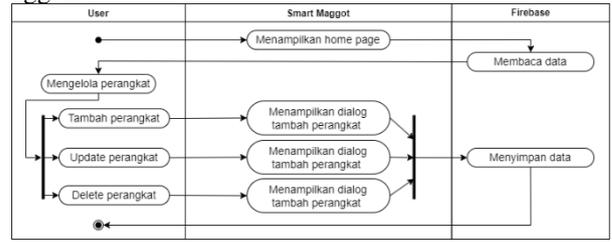
Pada Gambar 5 menggambarkan proses *login* akun pada aplikasi Smart Maggot. Pengguna dapat memulai proses *login* dengan mengisi data pada formulir *login*, lalu menekan tombol “Masuk”. Setelah itu, data yang telah diisi akan divalidasi. Jika validasi berhasil, sistem akan melakukan proses autentikasi dengan *database* dan pengguna akan diarahkan ke halaman beranda. Kemudian sistem akan menampilkan pesan keberhasilan melalui *snackbar*. Namun, jika validasi gagal maka pengguna akan tetap berada di halaman daftar serta sistem akan menampilkan pesan kegagalan melalui *snackbar*.



GAMBAR 5
Activity Diagram Halaman Masuk

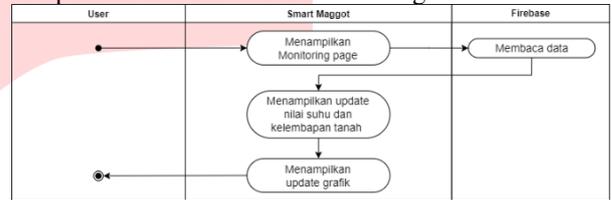
Pada Gambar 6 terlihat bahwa pengguna dapat melihat dan mengelola daftar perangkat yang terhubung ke akun

mereka. Pengguna diberi kebebasan untuk menambah perangkat, memperbarui nama perangkat dan menghapus perangkat sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.



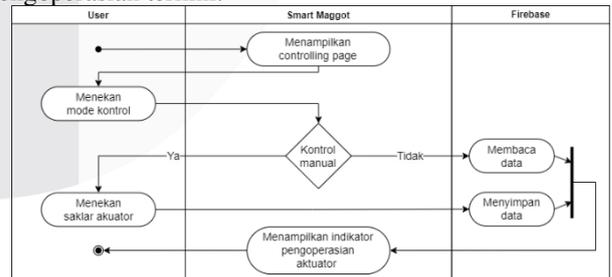
GAMBAR 6
Activity Diagram Halaman Beranda

Pada Gambar 7 menggambarkan proses pemantauan secara *real-time* pada aplikasi Smart Maggot, data pemantauan di ambil dari *database* dan ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk nilai suhu dan kelembapan tanah. Selain, itu pengguna juga dapat melihat histori pemantauan kedua parameter tersebut dalam bentuk grafik.



GAMBAR 7
Activity Diagram Halaman Pemantauan

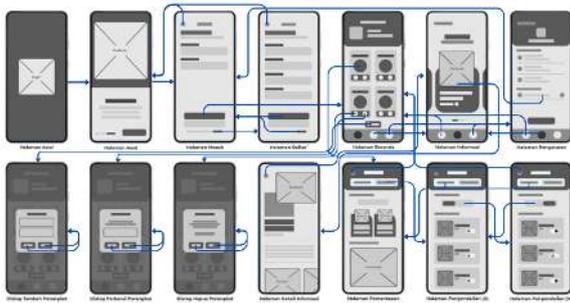
Pada Gambar 8 menggambarkan proses pengendalian aktuator. Pengguna memiliki opsi terhadap mode kontrol yang akan diterapkan yaitu mode otomatis dan mode manual. Dalam mode kontrol otomatis, sistem secara independen mengatur aktuator berdasarkan data yang tersimpan di *database*. Indikator pada saklar aktuator yang ada pada antarmuka pengguna akan diperbarui sesuai dengan data terkini dari *database*. Namun, untuk mode kontrol manual pengguna diberikan akses penuh untuk mengendalikan semua aktuator sesuai dengan keinginannya. Kemudian data status pengoperasian aktuator disimpan di *database* dan indikator pada saklar aktuator akan diperbarui sesuai dengan pengoperasian terkini.



GAMBAR 8
Activity Diagram Halaman Pengendalian

C. Wireframe

Pembuatan *wireframe* digunakan untuk membantu dalam perencanaan tata letak dan alur navigasi pada aplikasi Smart Maggot. Adapun *wireframe* aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 9.



GAMBAR 9 Wireframe Smart Maggot



GAMBAR 12 Overview Hasil Aplikasi 3

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi hasil rancangan seluruh antarmuka dan fitur pada Smart Maggot dikembangkan menggunakan framework Flutter dengan bahasa pemrograman Dart.

A. Hasil Implementasi

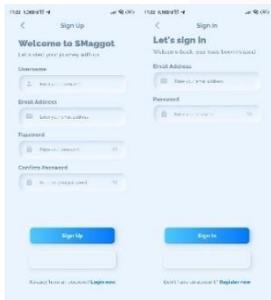
Hasil akhir dari penelitian ini adalah aplikasi Android yang bernama Smart Maggot. Aplikasi ini agar dapat digunakan untuk mendukung proses monitoring dan controlling perkembangan hidup maggot BSF secara real-time dan jarak jauh. Pengembangan aplikasi ini meliputi perancangan antarmuka pengguna yang intuitif serta implementasi beberapa fitur fungsional.

Gambar 10 merupakan hasil implementasi halaman awal dan halaman onboarding yang berfungsi untuk memberikan gambaran awal mengenai aplikasi Smart Maggot.



GAMBAR 10 Overview Hasil Aplikasi 1

Gambar 11 merupakan hasil implementasi halaman autentikasi pada aplikasi Smart Maggot yang terdiri dari halaman masuk dan halaman daftar.



GAMBAR 11 Overview Hasil Aplikasi 2

Gambar 12 merupakan hasil implementasi halaman beranda sebagai tempat untuk mengelola perangkat yang terhubung dengan akun pengguna. Serta fitur utama pada aplikasi ini yaitu halaman pemantauan perangkat dan halaman pengendalian perangkat.

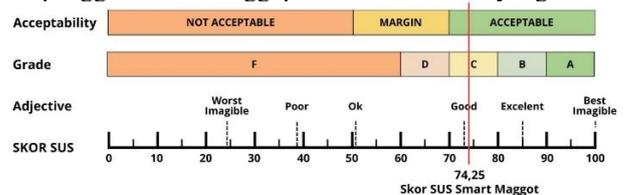
B. Pengujian System Usability Scale

Dengan melakukan pengujian System Usability Scale (SUS) pada 10 responden. Pemilihan 10 responden yang dijadikan sampel, karena pengujian dengan 5 orang sudah cukup untuk menemukan masalah usability, dan hasilnya tidak akan berbeda jauh dengan pengujian yang melibatkan lebih dari 5 orang responden [15]. Smart Maggot memperoleh nilai rata-rata skor SUS sebesar 74,25 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1 HASIL PENGUJIAN SUS

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Skor
Wahyu Rindi	5	2	5	2	5	1	5	5	5	5	75
Wizman Rofiansyah	5	5	5	1	5	1	5	1	5	3	85
Naufal Faturahman	4	4	5	4	4	2	4	2	4	2	67.5
Muhammad Satrio D C	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	50
Annastya Arkaan	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	52.5
Muhammad Hadiwijaya	3	3	5	2	5	2	5	1	5	1	85
Adam Wisnu Pradana	4	1	4	4	4	2	5	1	5	1	82.5
Viswan P D	4	4	5	2	4	2	4	2	4	2	72.5
Dini Rizqi Amalia	5	3	5	3	5	2	5	1	5	2	85
Gery Arland	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	87.5
Rata - rata skor SUS											74.25

Rata-rata skor SUS yang telah diperoleh digunakan untuk melihat tingkat keberhasilan aplikasi Smart Maggot dalam tiga aspek acuan Acceptability, Scale Grade dan Adjective [16]. Berdasarkan Gambar 13 aplikasi Smart Maggot berada pada tingkat "Acceptable" dalam kategori acceptability, memiliki nilai "C" dalam kategori scale grade dan memiliki nilai "Good" pada kategori adjective. Hal tersebut menandakan bahwa aplikasi Smart Maggot dapat diterima oleh pengguna dan dianggap memiliki kualitas yang baik



GAMBAR 13 Penilaian System Usability Scale Smart Maggot

C. Pengujian Black Box

Berdasarkan Tabel 2 disimpulkan bahwa aplikasi Smart Maggot dapat berjalan sesuai dengan harapan karena telah memenuhi 27 skenario dari total 28 skenario yang telah dibuat.

TABEL 2
HASIL PENGUJIAN BLACK BOX

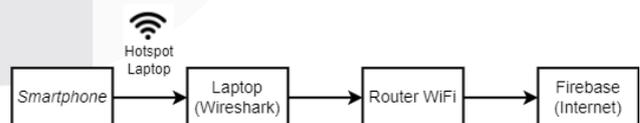
No	Uji fungsionalitas	Hasil Yang Diharapkan	Status
1	Daftar dengan mengisi data valid	Menampilkan pesan keberhasilan "Berhasil daftar akun" dan pengguna dialihkan ke halaman masuk.	Berhasil
2	Daftar dengan tidak mengisi data	Menampilkan pesan kegagalan "Mohon isi bagian".	Berhasil
3	Daftar dengan mengisi beberapa data	Menampilkan pesan kegagalan "Isi bagian yang kosong".	Berhasil
4	Daftar dengan email yang sudah didaftarkan	Menampilkan pesan kegagalan "Email sudah terdaftar".	Berhasil
5	Daftar dengan mengisi data kata sandi dan konfirmasi kata sandi berbeda	Menampilkan pesan kegagalan "Kata sandi tidak cocok".	Berhasil
6	Daftar dengan mengisi kata sandi < 6 karakter	Menampilkan pesan kegagalan "Kata sandi minimal 6 karakter".	Berhasil
7	Masuk dengan mengisi data valid	Menampilkan pesan keberhasilan "Berhasil masuk ke akun" dan pengguna dialihkan ke halaman beranda.	Berhasil
8	Masuk dengan tidak mengisi data	Menampilkan pesan kegagalan "Mohon isi bagian".	Berhasil
9	Masuk dengan mengisi beberapa data	Menampilkan pesan kegagalan "Isi bagian yang kosong".	Berhasil
10	Masuk dengan mengisi data email dengan format yang salah	Menampilkan pesan kegagalan "Format email salah".	Berhasil
11	Masuk dengan mengisi data yang tidak valid	Menampilkan pesan kegagalan "Gagal masuk ke akun, coba lagi".	Berhasil
12	Pengguna dapat melihat nama pengguna dan daftar perangkat ketika baru mendaftarkan akun	Menampilkan data nama pengguna dan menampilkan kartu perangkat dengan nama "Perangkat Bawaan".	Berhasil
13	Menambahkan perangkat baru dengan nama baru	Menampilkan kotak dialog dan membuat kartu perangkat dengan nama yang ditambahkan.	Berhasil
14	Menambahkan perangkat baru dengan nama yang sudah ada	Menampilkan pesan kegagalan "Gagal menambahkan perangkat".	Tidak Berhasil
15	Memperbarui nama perangkat yang sudah ada	Menampilkan kotak dialog dan memperbarui kartu perangkat dengan nama yang diperbarui.	Berhasil
16	Menghapus perangkat yang sudah ada	Menampilkan kotak dialog dan menghapus kartu perangkat.	Berhasil
17	Pengguna melihat info nama dan daftar perangkat ketika sudah ada perangkat	Menampilkan data nama pengguna dan menampilkan daftar perangkat yang sudah ditambahkan.	Berhasil
18	Melihat daftar topik informasi yang tersedia	Menampilkan kartu topik informasi dan otomatis berganti ke kartu topik informasi lainnya setiap 3 detik.	Berhasil
19	Melihat informasi detail terkait topik yang dipilih	Masuk ke halaman detail informasi sesuai dengan topik yang dipilih	Berhasil
20	Pengguna dapat melihat informasi personal	Menampilkan informasi personal terkait nama pengguna, alamat email, ID pengguna dan total perangkat yang terhubung	Berhasil
21	Keluar dari akun	Berhasil keluar dari akun pengguna serta menampilkan pesan berhasil "Berhasil keluar dari akun".	Berhasil

22	Melihat informasi mengenai aplikasi Smart Maggot	Menampilkan informasi mengenai aplikasi Smart Maggot.	Berhasil
23	Pengguna melihat detail informasi pemantauan perangkat	Menampilkan informasi nama perangkat, ID perangkat tersebut, data pemantauan seperti nilai suhu dan kelembapan tanah sesuai dengan perangkat yang dipilih.	Berhasil
24	Pengguna dapat melihat dan menggeser grafik pemantauan	Menampilkan grafik perubahan nilai suhu dan kelembapan tanah secara bergantian selama 10 detik.	Berhasil
25	Kembali ke halaman beranda	Berhasil kembali ke halaman beranda yang menampilkan daftar perangkat yang ada.	Berhasil
26	Mengatur ke mode otomatis	Mengubah mode kontrol aktuator ke mode otomatis dan menyinkronkan tiga buah aktuator sesuai dengan data pada Firebase. Namun, saklar aktuator tidak bisa dioperasikan secara manual oleh pengguna.	Berhasil
27	Mengatur ke mode manual	Mengubah mode kontrol aktuator ke mode manual dan menyinkronkan data pada Firebase sesuai dengan data pada tiga buah saklar aktuator. Kemudian saklar aktuator dapat dioperasikan secara manual oleh pengguna.	Berhasil
28	Kembali ke halaman beranda	Berhasil kembali ke halaman beranda yang menampilkan daftar perangkat yang ada.	Berhasil

D. Pengujian Quality of Service

Parameter yang diuji pada penelitian ini yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* mengacu pada standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) yang dikeluarkan oleh ETSI . Pada proses pengujian, digunakan aplikasi Wireshark untuk menampilkan informasi detail terkait dengan transmisi data. Kemudian pengujian dilakukan pada saat proses transmisi data antara aplikasi Smart Maggot dengan Firebase dan dilakukan ketika pengiriman data ataupun ketika pengambilan data.

Gambar 14 alur pengiriman data dimulai dari aplikasi pada *smartphone* mengirim dan mengambil data melalui koneksi hotspot yang disediakan oleh laptop. Data tersebut kemudian diteruskan dari laptop ke router WiFi hingga akhirnya sampai ke Firebase. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dengan durasi pengujian selama 5 menit.



GAMBAR 14
Skema Pengujian Quality Of Service

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian *Quality of Service* antara aplikasi Smart Maggot dengan Firebase. Berdasarkan standar TIPHON, aplikasi ini mendapat kategori rata-rata "Bagus". Dengan nilai *throughput* 72317.46 bps yang menunjukkan proses transfer data yang cepat dan efisien. Kemudian, nilai *packet loss* sebesar 5.60 % disebabkan oleh interferensi paket-paket dari aplikasi lain yang berjalan di *background smartphone*. Diperoleh *delay* yang rendah sebesar 101.85 ms dan juga *jitter* sebesar 0.156365 ms hal

tersebut menandakan bahwa proses transmisi data berlangsung secara sangat cepat.

TABEL 3
HASIL PENGUJIAN *QUALITY OF SERVICE*

No	Parameter	Nilai	Kategori	Nilai Standar TIPHON
1	Throughput	72317,46 bps	Sangat Bagus	100 bps
2	Packet Loss	5,60 %	Sedang	3 – 15%
3	Delay	101,85 ms	Sangat Bagus	< 150 ms
4	Jitter	0,156365 ms	Bagus	0 – 75 ms

V. KESIMPULAN

Smart Maggot adalah sebuah aplikasi seluler yang memiliki fitur utama untuk membantu pembudidaya dalam melakukan proses *monitoring* dan *controlling* lingkungan hidup maggot BSF secara *real-time*, aplikasi ini dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan melalui pengujian *Black Box Testing* yang telah dilakukan. Aplikasi ini berhasil memenuhi 27 skenario dari total 28 skenario pengujian yang telah dibuat. Dengan melibatkan 10 responden didapat nilai SUS sebesar 74,25 yang menandakan bahwa aplikasi dapat diterima oleh pengguna. Selain itu, layanan pada aplikasi ini memiliki nilai *Quality of Service* dengan kategori rata-rata “Bagus” dengan nilai *throughput* 72317,46 bps, *packet loss* 5,60%, *delay* 101,85 ms dan *jitter* 0,156365 ms. Berdasarkan semua hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Smart Maggot memiliki nilai yang baik dan layak untuk digunakan oleh pengguna.

REFERENSI

- [1] D. G. A. B. Oonincx, S. Van Broekhoven, A. Van Huis, and J. J. A. Van Loon, ‘Feed conversion, survival and development, and composition of four insect species on diets composed of food by-products’, *PLoS One*, vol. 10, no. 12, Dec. 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0144601.
- [2] S. A. Yuwono and D. P. Mentari, *Penggunaan Larva (Maggot) Black Soldier Fly (BSF) Dalam Pengolahan Limbah Organik*, vol. 1. Bogor: SEAMEO BIOTROP, 2018.
- [3] Dortmans B, Diener S, Verstappen B, and Zurbrugg C, *Black Soldier Fly Biowaste Processing A Step-by-Step Guide*. Eawag – Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, 2017.
- [4] K. Nistrina and L. Sahidah, ‘Unified Modelling Language (UML) Untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di SMK Marga Insan Kamil’, *Jurnal Sistem Informasi, J-SIKA*, vol. 4, no. 1, pp. 17–23, 2022.
- [5] I. Nobiyanto and D. H. Parlindungan, ‘Rancang Bangun Aplikasi Portal Layanan Jasa Warga To Warga Berbasis Mobile’, *Jurnal Bidang Teknik Industri dan Teknik Informatika*, vol. 22, no. 2, pp. 51–59, 2021.
- [6] D. Ayu and E. Yuliani, ‘Angga Yudia Putra, I Dewa Ayu Eka Yuliani Perancangan Aplikasi Data Mining Penjualan Menggunakan Metode Clustering Pada Toko Pon Prima Pass’, *Jurnal ENTER*, vol. 2, pp. 571–582, 2019.
- [7] A. Yunita, B. Praptono, and T. V. Yastica, ‘Perancangan Mobile Application Untuk Startup Zyon Menggunakan Metode Design Thinking’, *e-Proceeding of Engineering*, vol. 10, no. 2, pp. 1029–1037, 2023.
- [8] B. A. Wijaya, J. Putra, N. P. Dharshinni, B. S. P. Girsang, and I. Fawwaz, *Pemrograman Mobile dengan Flutter*, vol. 1. Medan: UNPRI Press, 2023.
- [9] R. D. Prasetyo *et al.*, ‘Penerapan Mobile Ui Flutter Untuk Membangun Aplikasi Pariwisata Kota Pacitan Berbasis Android’, *Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan*, vol. 3, no. 2, pp. 2776–5873, 2023.
- [10] M. Hasbi and N. R. Saputra, ‘Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark’, *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 12, no. 1, pp. 17–23, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/index>
- [11] M. S. Mustaqbal, R. F. Firdaus, and H. Rahmadi, ‘Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN)’, *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. I, no. 3, pp. 31–36, 2015.
- [12] Y. Nurhadryani, S. K. Sianturi, I. Hermadi, and H. Khotimah, ‘Pengujian Usability Untuk Meningkatkan Antarmuka Aplikasi Mobile Usability Testing To Enhance Mobile Application User Interface’, *Jurnal Ilmu Komputer & Agri-Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 83–93, 2013, [Online]. Available: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jika>
- [13] T. Prataman and A. M. Irwansyah, ‘Perbandingan Metode PCQ, SFQ, RED Dan FIFO Pada Mikrotik Sebagai Upaya Optimalisasi Layanan Jaringan Pada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura’, *Jurnal Teknik Informatika Universitas Tanjungpura*, 2015.
- [14] A. A. Wahid, ‘Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi’, *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2020, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/346397070>
- [15] W. Estrella and I. Aknuranda, ‘Evaluasi Usability pada Aplikasi (Mobile) Juragan 99 Trans dengan Pengujian Usability’, 2023. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [16] B. Z. Pramudya and A. Raharja, ‘Evaluasi Usability Aplikasi Augmented Reality Morphfun Menggunakan System Usability Scale’, *JURNAL MULTINETICS*, vol. 8, no. 2, pp. 122–130, 2022.
- [17] I. Kadek, S. Satwika, and M. Sukafona, ‘Analisis Quality Of Service Jaringan Virtual Private Network (VPN) di STMIK STIKOM Indonesia’, *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA*, vol. 7, no. 1, pp. 60–66, 2019.