

Penerapan dan Implementasi Database Smart Maggot Pada Sistem Monitoring dan Controlling Perkembangan Maggot BSF

1st Maulana Reza Saputra
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

maulanarezas@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 yang berasal dari Black Soldier Fly (BSF) banyak dipelajari karena kandungan nutrisinya yang tinggi. Maggot dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pakan untuk hewan ternak sebagai sumber protein. Dalam pembudidayaan Maggot BSF terdapat dua parameter yang harus diperhatikan yaitu suhu dan kelembaban. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memantau dan mengendalikan suhu dan kelembaban tanah untuk budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) secara real-time dan terintegrasi dengan aplikasi seluler. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 dan sensor soil moisture untuk mengumpulkan data lingkungan yang kemudian diproses oleh mikrokontroler dan diintegrasikan dengan Google Firebase untuk tampilan di aplikasi.

Kata kunci— Black Soldier Fly, Internet of Things, Mobile Application. Monitoring, Controlling

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]. Lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) atau *Black Soldier Fly* (BSF) merupakan insekta yang mulai banyak dipelajari karena kandungan nutrisinya yang tinggi, terutama larvanya yang dikenal sebagai maggot. Maggot menjadi BSF dapat dijadikan alternatif pakan hewan ternak sebagai sumber protein, menggantikan pakan konvensional. Namun, keberhasilan budidaya maggot BSF sangat bergantung pada lingkungan hidup, khususnya suhu dan kelembaban yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi perkembangan dan kelangsungan hidup maggot. Tantangan dalam menjaga kondisi lingkungan yang ideal membuat banyak pembudidaya enggan untuk membudidayakan maggot BSF. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi IoT dalam budidaya maggot BSF dapat membantu mengatasi masalah ini, namun masih memiliki beberapa keterbatasan seperti jarak koneksi yang terbatas dan akurasi pengukuran yang kurang.

Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang perangkat berbasis IoT yang mampu memantau dan mengendalikan suhu serta kelembaban lingkungan hidup maggot BSF secara *realtime* menggunakan aplikasi seluler. Perangkat ini menggunakan Google Firebase untuk dapat memudahkan dalam pengiriman data dari *hardware* ke *software*. Dengan adanya sistem ini, pembudidaya dapat memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan dari jarak jauh, mengurangi intervensi manual, serta memastikan stabilitas lingkungan yang ideal, sehingga dapat meningkatkan kualitas panen dan mengurangi resiko kegagalan produksi.

II. KAJIAN TEORI

Kajian teori yang digunakan dalam perancangan Database *Capstone Design Smart Maggot*.

A. Database

Database adalah kumpulan data yang dikelola secara sistematis berdasarkan ketentuan tertentu sehingga mudah untuk dikelola. Sederhananya, database merupakan tempat penyimpanan informasi yang terorganisir. Database bertujuan untuk mengumpulkan data yang dihasilkan dari mikrokontroler dan aplikasi seluler dapat terhubung secara sinkron dan bekerja secara maksimal.

B. SQL

SQL atau *Structured Query Language* adalah bahasa standar yang digunakan untuk mengakses dan memanipulasi data dalam *database* relasional. SQL adalah alat utama bagi para pengembang, analisis data, dan administrator *database* untuk berinteraksi dengan data terstruktur. SQL bertujuan untuk mengakses data, memanipulasi data, membuat dan mengelola struktur database, dan mengontrol akses data. SQL digunakan untuk mengelola data secara efektif, dari pengambilan data hingga mengubah struktur database, serta mengontrol akses ke data.

C. NoSQL

NoSQL adalah singkatan dari *Not Only SQL* atau *Non-SQL*. Hal ini merujuk pada sistem manajemen database yang tidak menggunakan struktur tabel relasional seperti yang

digunakan dalam database SQL tradisional. NoSQL lebih fleksibel, pengguna dapat menyimpan berbagai jenis data dengan ukuran dan bentuk yang berbeda-beda tanpa harus khawatir tentang tempat yang tepat untuk meletakkannya.

D. Google Firebase

Google Firebase merupakan *platform* aplikasi yang disediakan oleh Google. Google Firebase termasuk kategori *Backend as a Service* (BaaS), yang memiliki arti menangani bagian *backend* (*server-side*) dari aplikasi, sehingga dapat fokus untuk mengembangkan *frontend* (bagian yang terlihat oleh pengguna). Google Firebase adalah model layanan yang bekerja di belakang layar dan menghubungkan aplikasi seluler ke *cloud storage*.

E. Firebase Authentication

Firebase Authentication adalah layanan yang disediakan oleh Google untuk mengelola autentikasi pengguna dalam aplikasi. Dengan adanya Firebase Authentication, pengguna dapat dengan mudah menambahkan fitur login dan manajemen pengguna ke aplikasi pengguna tanpa perlu membangun infrastruktur *backend* sendiri. Firebase Authentication bertujuan untuk memudahkan pembangunan autentikasi yang aman, sekaligus meningkatkan pengalaman *real-time* dan pengalaman orientasi bagi pengguna.

F. Firebase Realtime Database

Realtime Database adalah jenis database NoSQL yang memungkinkan data disimpan dan disinkronkan secara *real-time* antara pengguna. Realtime Database dalam setiap perubahan yang dilakukan pada data oleh satu pengguna atau *user* akan segera terlihat oleh semua pengguna yang terhubung. Realtime Database bertujuan untuk membangun aplikasi kolaboratif dan kaya fitur dengan menyediakan akses yang aman ke database, langsung dari sisi klien.

III. METODE

Dalam proses perancangan database Smart Maggot menggunakan Google Firebase memiliki perbedaan dibandingkan dengan database relasional tradisional.



GAMBAR 1.1
Blok Diagram Database

Berdasarkan gambar ... merupakan diagram blok yang menggambarkan cara kerja database yang berfungsi untuk menghubungkan antara *Hardware* dan *Software*. Google Firebase menggunakan model data noSQL yang lebih fleksibel dan skalabel. Berikut adalah metode untuk merancang database menggunakan Google Firebase.

A. Model Data NoSQL

Dalam perancangan ini data disimpan dalam dokumen dengan format JSON atau JavaScript Object Notation. Setiap dokumen memiliki struktur yang unik dan dapat berisi berbagai jenis data. Lalu, dokumen dengan struktur yang serupa dikelompokkan dalam koleksi. Setiap dokumen

memiliki *path* unik yang digunakan untuk mengaksesnya. Data dapat diakses dan dimodifikasi menggunakan query yang fleksibel.

B. Struktur Data

Firebase lebih fleksibel dalam hal normalisasi. Pengguna dapat menyimpan data terkait dalam satu dokumen untuk meningkatkan kinerja query. Pilih tipe data yang sesuai untuk setiap field, seperti string, number, Boolean, array, object, geo-point, timestamp, dll. Dalam penelitian ini, penulis menyusun struktur data yang sesuai dengan kebutuhan dari *Capstone Design Smart Maggot* sebagai berikut.

TABEL 1.1
Data Pengguna

No	Nama Field	Tipe Data
1	Pengguna_ID	String
2	Display_Name	String
3	Email	String
4	Password	String
5	Regis_Date	String

Berdasarkan tabel 1.1 dapat diketahui cakupan isi dari data pengguna. Data tersebut merupakan informasi secara spesifik hal yang akan terlihat jika akun sudah terdaftar. Data akan tersimpan di Cloud Google.

TABEL 1.2
Data Perangkat

No	Nama Field	Tipe Data
1	Pengguna_ID	String
2	Device_ID	String
3	Device_Name	String
4	Auto_Control	Boolean
5	Temperature	Float
6	Soil Moisture	Float
7	Fan	Boolean
8	Lamp	Boolean
9	Pump	Boolean
10	Last_Update	String

Berdasarkan tabel 1.2 dapat diketahui bahwa tabel ini dirancang untuk menyimpan informasi penting tentang pengguna, perangkat yang digunakan, dan kondisi di kandang maggot bsf. Data ini digunakan untuk keperluan memonitor kondisi secara *real-time*, mengontrol perangkat dari jauh, dan menganalisis data historis.

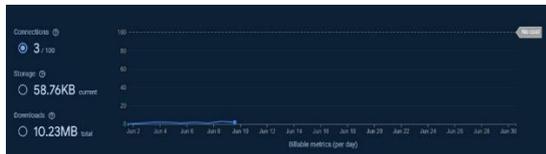
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi hasil rancangan database *Capstone Design Smart Maggot* yang dikembangkan menggunakan Google Firebase dengan menggunakan format JSON atau JavaScript Object Notation.

A. Hasil Implementasi

Hasil akhir dari penelitian ini adalah database *Capstone Design Smart Maggot* dapat digunakan secara maksimal dan memenuhi kebutuhan yang diinginkan dalam proyek ini. Perihal hasil dapat dilihat dari fitur yang tersedia pada laman Google Firebase yang bernama "Usage". Didalamnya terdapat 3 aspek, yaitu:

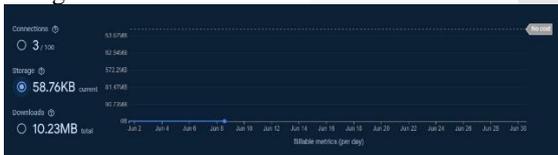
1. *Connections*, merupakan simulasi secara *real-time* koneksi ke database. Fungsi utama *Connections* adalah menyimpan dan mengambil data secara efisien, menyinkronkan data antar klien secara *real-time* dan pengguna dapat bekerja dengan data offline dan dapat disinkronkan saat kembali online.



GAMBAR 1.3
Connections Firebase

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui untuk uji coba yang dilakukan selama 2 minggu. Berikut adalah data yang didapat selama 2 minggu yang dapat diketahui terdapat 3 simulasi yang dilakukan secara *real-time*.

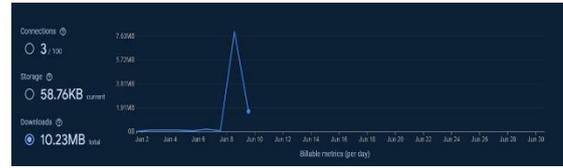
2. *Storage*, merupakan layanan penyimpanan *file* yang kuat dan sederhana untuk aplikasi seluler dan web. Fungsi dari *Storage* adalah menyimpan data, dapat mengakses *file* dengan URL *download* atau mengupload *file* ke perangkat klien, dan dapat dengan mudah mengintegrasikan dengan Firebase Authentication untuk mengelola akses.



GAMBAR 1.4
Storage Firebase

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui untuk uji coba yang dilakukan selama 2 minggu. Berikut adalah data yang didapat selama 2 minggu diketahui total penampungan data selama 2 minggu sebesar 6.1KB.

3. *Downloads*, semua byte *file* yang diunduh dari database dan sering terkait dengan Firebase Storage. Fungsi dari *Downloads* adalah dapat mengunduh konten yang disimpan di Firebase Storage dapat mengoptimalkan kinerja aplikasi dengan mengunduh konten sesuai kebutuhan, dan dapat menggunakan aturan keamanan untuk memastikan pengguna tertentu dapat mengunduh *file*.



GAMBAR 1.5
Downloads Firebase

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui untuk uji coba yang dilakukan selama 2 minggu. Berikut adalah data yang didapat selama 2 minggu dapat diketahui total data yang di *download* selama 2 minggu sebanyak 17.08MB.

B. Tabel

Pengujian database secara keseluruhan dalam *Capstone Design Smart Maggot* dengan cara mengetahui *respon times* yang dilakukan pengiriman data melalui *hardware* menggunakan bantuan *software* VsCode. Skrip yang sudah dirancang di-*runnng*, data akan secara otomatis ditunjukkan ke database. Berikut adalah tabel hasil pengujian.

TABEL 1.3
HASIL RESPON TIME (A)

No.	Perangkat	Percobaan	Hasil (ms)
1.	Lampu 15w	10	533
2.	Kipas 12v	10	560
3.	Pompa Air	10	537
4.	DHT22	10	613
5.	Hygrometer	10	488

Berdasarkan tabel 1.3 merupakan hasil pengujian pengiriman data yang dikirim dari *hardware* menuju database. Uji coba dilakukan sebanyak 10 kali dan mendapatkan rata-rata untuk lampu sebesar 533ms, kipas sebesar 560ms, pompa air sebesar 537ms, DHT22 sebesar 613ms, dan Hygrometer sebesar 488. Dapat disimpulkan bahwa pengiriman data sangat baik dikarenakan durasi pengiriman dibawah 1 detik. Parameter penulis yang mendeklarasikan bahwa 1 detik adalah pengiriman data sangat baik, karena menurut Steve Seow, Ph.D. menyatakan bahwa "Objek-objek fisik mematuhi hukum-hukum fisika. Objek UI perangkat lunak mengamati hukum apa pun yang kita definisikan dalam kode. Penelitian dan standar industri menunjukkan 0,1 hingga 0,2 detik sebagai kisaran waktu respons maksimum yang dapat diterima untuk mensimulasikan perilaku seketika." [2]

V. KESIMPULAN

Smart Maggot adalah penelitian *Capstone Design* yang dibuat oleh penulis agar dapat memaksimalkan tumbuh kembang dari maggot bsf dengan cara memadukan *Internet of Things* (IoT) dengan aplikasi seluler yang bernama Smart Maggot. Berdasarkan penjelasan yang sudah dipaparkan pada poin sebelumnya, dapat diketahui bahwa kinerja *database* atau basis data, Realtime Database secara efektif menyampin dan menyinkronkan data secara *real-time*, memastikan bahwa aplikasi selalu menampilkan informasi terbaru. Sistem secara efektif menjaga kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan maggot bsf secara otomatis menyesuaikan suhu, kelembaban, dan pencahayaan

berdasarkan pembacaan sensor. Akurasi data, sensor memberikan pembacaan yang akurat sehingga memungkinkan kontrol lingkungan yang tepat. Aplikasi seluler menyediakan antarmuka yang mudah digunakan untuk memantau dan mengendalikan sistem.

Secara keseluruhan, Sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk memantau dan mengendalikan budidaya maggot bsf menunjukkan potensi yang signifikan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya maggot bsf. Sistem ini mampu mengotomatiskan tugasnya, menyesuaikan pencahayaan, kelembaban, dan suhu.

REFERENSI

- 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.
- S. Seow, "User Interface Timing Cheatsheet User Interface Timing Cheatsheet Revision 0.2.0 The 20% Rule," 2006. [Online]. Available: www.EngineeringTime.com

[

