

MONITORING GREENHOUSE BERBASIS ANDROID

Santi Febri Arianti^{1*}, Devid Marsangap Tua Manurung²

* Corresponding author: santi.febri62@gmail.com

Sejarah penerimaan

Diterima pertama kali:
01/03/2021

Diterima setelah perbaikan:
18/03/2021

Tanggal penerbitan:
06/04/2021

Copyright © 2021 IT Del Press

Abstract— Temperature, humidity, light intensity, and pH are important factors that must be monitored in order to produce a good harvest in a greenhouse. Manually monitoring these factors is time-consuming and costly. With this monitoring system, users no longer need to go back and forth to monitor, but can already monitor via a smartphone which is certainly much more practical. This monitoring system utilizes serial communication between Arduino Mega 2560 and NodeMCU. Arduino Mega 2560 as a microcontroller reads the measured value on the sensor, then the NodeMCU will send sensor data to the firebase realtime database. Furthermore, the sensor data is sent to the user's Android through an application created using the MIT APP Inventor.

Keywords— *Monitoring, Arduino Mega 2560, NodeMCU, Sensor, Aktuator, Firebase, Arduino IDE, MIT APP Inventor.*

Intisari— Suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan pH adalah faktor-faktor penting yang harus di pantau agar dihasilkan panen yang baik pada *greenhouse*. Pemantauan faktor-faktor tersebut secara manual memakan waktu dan biaya. Dengan sistem monitoring ini, pengguna tidak perlu lagi bolak balik untuk memantau keadaan di dalam *greenhouse*, melainkan sudah dapat memantau melalui smartphone yang tentunya jauh lebih praktis. Sistem monitoring ini memanfaatkan *serial communication* antara Arduino Mega 2560 dengan NodeMCU. Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler membaca nilai yang terukur pada sensor, kemudian NodeMCU yang akan mengirimkan data sensor ke firebase real-time database. Data-data sensor tersebut kemudian dikirimkan ke Android pengguna melalui aplikasi yang dibuat dengan menggunakan MIT APP Inventor.

Kata Kunci— *Monitoring, Arduino Mega 2560, NodeMCU, Sensor, Aktuator, Firebase, Arduino IDE, MIT APP Inventor.*

I. PENDAHULUAN

Mikrokontroler kini semakin berkembang pesat dan semakin banyak diminati dalam aplikasi sistem kendali. Bahkan saat ini sudah banyak mikrokontroler yang sudah dalam bentuk modul. Salah satu modul mikrokontroler yang banyak digunakan adalah arduino[1]. Mikrokontroler yang dipakai adalah Arduino Mega dan akan dihubungkan dengan NodeMCU. NodeMCU tersebut akan menghubungkan data sensor yang didapat dari hasil pengukuran ke firebase sebagai real-time database dan kemudian akan dikirim ke ponsel pintar pengguna atau biasa kita sebut smartphone.

Berkembangnya teknologi elektronika seperti maraknya penggunaan board mikrokontroler, diiringi dengan semakin banyaknya penggunaan Smartphone seperti Android dalam kehidupan sehari-hari, akan mempermudah kita dalam melakukan sesuatu. Salah satunya adalah melakukan pemantauan atau monitoring.

Pada penelitian ini, monitoring yang dilakukan secara jarak jauh dari Android pengguna adalah keadaan suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan pH pada *greenhouse*[4][5][6][7]. Jika sebelumnya variable-variabel tersebut dipantau dan diatur secara manual oleh pekerja, dengan sistem monitoring ini,

keadaan dalam *greenhouse* sudah dapat dipantau secara terus-menerus melalui smartphone[2][3].

II. LANDASAN TEORI

A. Monitoring

Monitoring dapat didefinisikan sebagai proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan berkelanjutan tentang kegiatan/program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program/kegiatan itu selanjutnya. Dengan kata lain, monitoring adalah suatu kegiatan pemantauan, pencatatan atau pengumpulan informasi secara periodik terhadap suatu pekerjaan yang sedang berjalan. Sistem monitoring diterapkan dengan tujuan sebagai berikut:

- Memastikan suatu proses dilakukan sesuai prosedur yang berlaku. Sehingga, proses berjalan sesuai jalur yang disediakan (on the track).
- Menyediakan probabilitas tinggi akan keakuratan data bagi pelaku monitoring.
- Mengidentifikasi hasil yang tidak diinginkan pada suatu proses dengan cepat (tanpa menunggu proses selesai).

- Menumbuh kembangkan motivasi dan kebiasaan positif pekerja.

B. Arduino Mega 2560

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor yang digunakan untuk mengontrol rangkaian elektronik. Dalam penelitian ini mikrokontroler digunakan sebagai unit pemroses yang berperan dalam menerima setiap hasil pembacaan sensor, mengolah data, dan mengumpulkan data ke dalam database. Mikrokontroler yang digunakan pada sistem ini adalah Arduino Mega2560.

Arduino Mega 2560 adalah sebuah board mikrokontroler yang dibekali dengan IC ATmega 2560 yang berfungsi sebagai alat pengendali mikro single board. Arduino Mega 2560 terdiri atas 54 pin digital yang berfungsi untuk input dan output. Dimana 15 pin digunakan sebagai output Pulse Width Modulation (PWM), 16 buah analog input, 4 pin UARTs sebagai port serial hardware, osilator kristal 16MHz, konektor USB, konektor adaptor, dan tombol reset. Arduino mega 2560 dipilih sebagai mikrokontroler karena mudah dalam mengolah data dengan bahasa pemrogramannya.

C. NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan ESP8266 dengan firmware berbasis e-Lua. NodeMCU memiliki port micro USB yang digunakan untuk upload program dan sumber daya. Tombol push button, tombol reset, dan tombol flash terdapat juga di NodeMCU. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa pemrograman Lua dengan package dari ESP8266. Logika dan susunan pemrograman pada Lua memiliki kesamaan pada C hanya berbeda pada syntax saja.

D. Hidroponik

Hidroponik adalah cara bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah. Sebagai gantinya, hidroponik menggunakan media lain dan larutan air nutrisi khusus agar tanaman dapat tumbuh dengan baik seperti tanaman yang ditanam di tanah. Hidroponik memiliki berbagai sistem antara lain sistem substrat, Nutrient Film Technique (NFT), Rakit Apung, dan Deep Flow Technique (DFT).

Pada penelitian ini hidroponik akan menggunakan sistem DFT. Hidroponik DFT meletakkan akar tanaman pada lapisan nutrisi. Keunggulan dari sistem hidroponik ini adalah tanaman tidak akan mengalami kekeringan dan layu dikarenakan air akan terus mengalir dan nutrisi akan terus tersedia walau listrik tidak menyala 24 jam.

E. Sensor

Sensor merupakan sebuah komponen elektronika yang berfungsi mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi besaran listrik yang berupa tegangan, resistansi dan arus listrik. Sensor memiliki berbagai karakteristik seperti linearitas sensor, sensitivitas sensor, dan tanggapan waktu sensor. Keluaran dari sensor sangat mempengaruhi penelitian yang dilakukan. Sensor yang baik diharapkan memiliki keluaran yang linear. Sensor yang baik juga dilihat dari tingkat sensitivitas sensor tersebut. Sensitivitas

sensor akan menunjukkan tingkat kepekaan sensor terhadap hal yang diukur. Apabila tanggapan sensor adalah linear maka sensitivitas sensor tersebut akan sama untuk jangkauan pengukuran keseluruhan. Karakteristik lain yang ada pada sensor adalah tanggapan waktu sensor atau sering disebut response time. Response time ini akan menunjukkan seberapa besar kecepatan sensor tersebut merespon terhadap suatu pengukuran. Penelitian ini menggunakan dua buah sensor yaitu sensor suhu udara dan sensor intensitas cahaya. Sensor suhu digunakan untuk mengukur tinggi rendahnya temperatur pada greenhouse dan sensor intensitas cahaya[8][9].

F. Real-Time Database from Firebase

Basis data adalah kumpulan data yang terstruktur, terorganisir dan saling berkaitan dan dapat diakses dengan berbagai cara. Dalam penelitian ini, basis data dibangun dengan tujuan untuk melakukan penyimpanan data sensor nutrisi dan greenhouse sehingga user dapat mengakses semua data sensor secara real-time.

Salah satu software yang dapat digunakan untuk membangun basis data (*database*) yaitu dengan Firebase[10]. Firebase adalah platform seluler yang dapat digunakan oleh developer dalam mengembangkan aplikasi dengan kualitas tinggi secara tepat dan cepat. Firebase memiliki fitur lengkap yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Firebase dikembangkan oleh Google dan memiliki fitur cukup mumpuni dalam pemanfaatan beberapa aplikasi



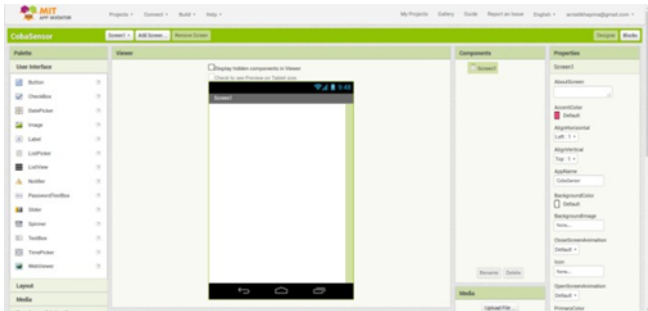
Gbr. 1 Tampilan firebase

G. MIT-APP Inventor

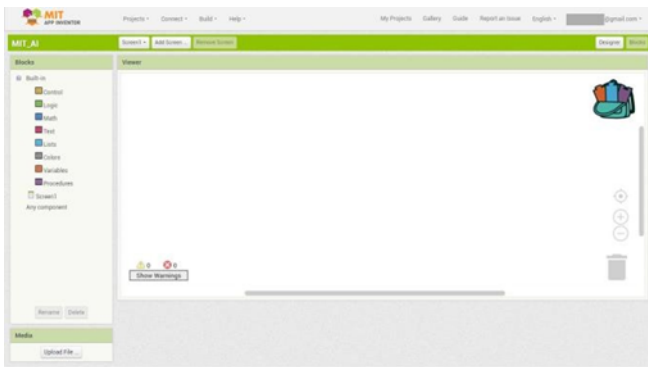
MIT-APP Inventor 2 adalah Integrated Development Environment (IDE) yang ditujukan untuk membantu pemula dalam mengembangkan aplikasi Android. Aplikasi ini merupakan aplikasi open source yang berbasis web yang awalnya disediakan oleh Google dan sekarang dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). Pada App Inventor kita tidak harus bersentuhan dengan dunia pemrograman komputer yang kompleks. Dimana kita tidak perlu menuliskan kode-kode pemrograman untuk membuat aplikasi.

App Inventor 2 adalah tool berbasis drag/drop dan visual blocks programming untuk mengembangkan aplikasi yang berjalan di Android Operating System. Fitur Visual Blocks Programming mampu mentransformasikan pengkodean bahasa pemrograman berbasis teks kedalam bahasa visual dalam bentuk kode-kode program

Pemrograman dilakukan dengan drag and drop pada blok kode program kedalam bloks editor. Lalu blok-blok program akan disusun seperti puzzle sesuai dengan algoritma yang diinginkan pengguna.



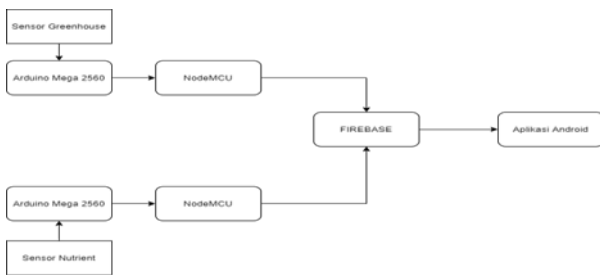
Gbr. 2 Tampilan MIT App Inventor 2



Gbr. 3 Tampilan tempat drag and drop blok kode program

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk memantau perangkat ini yaitu point to point artinya pengiriman-penerimaan data hanya dilakukan oleh satu buah perangkat pengirim dan satu buah perangkat penerima. Pemrosesan data pada sistem ini menggunakan teknik antrian first in first out (FIFO).



Gbr. 4 Diagram Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data hasil dari masing-masing sensor yang ada dalam system, kemudian data sensor akan dikirim ke Arduino mega. Data yang telah ada di Arduino akan dikirimkan ke NodeMCU dengan menggunakan metode serial communication. Kemudian data yang telah diterima oleh NodeMCU akan

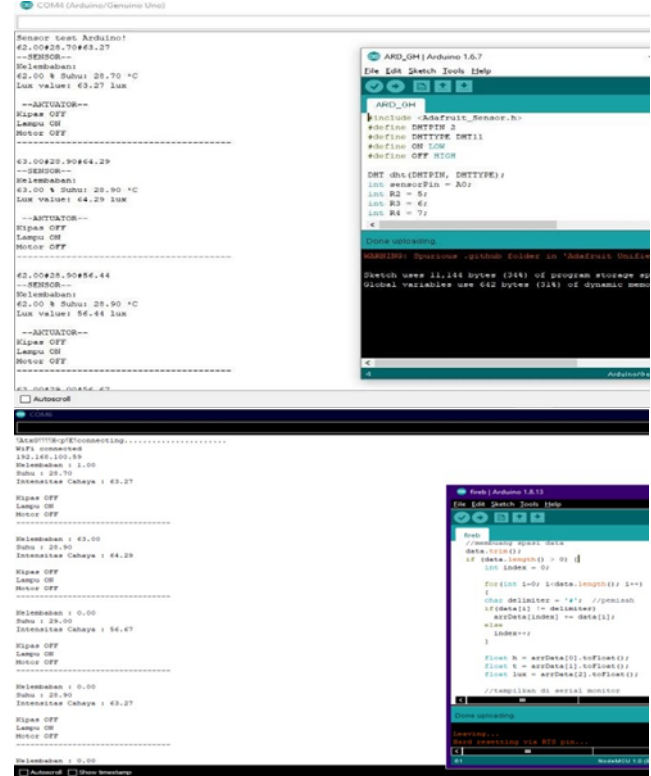
dikirimkan ke firebase. Data-data tersebut kemudian akan dikirim ke aplikasi pengguna yang mana akan dapat di akses secara real-time di Android pengguna masing-masing.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem. Berdasarkan pengujian tersebut maka diperoleh hasil dan dilakukan pembahasan mengenai hasil yang diperoleh. Pada bagian ini juga akan dibahas mengenai penerapan produk secara langsung pada prototype.

A. Pengujian Serial Communication dan Pengiriman Data pada Monitoring Greenhouse ke Firebase

Pengujian dilakukan dengan melakukan komunikasi antara Arduino dengan nodeMCU sebelum menghubungkan data ke firebase. Contoh dari data yang berhasil di hubungkan dan akan dikirim ke firebase dapat dilihat pada Gambar dibawah ini:



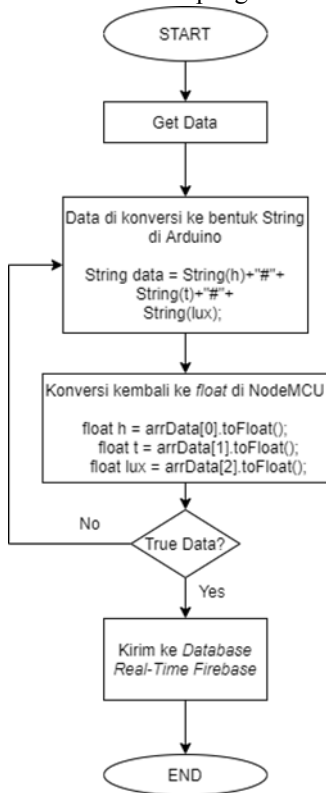
Gbr. 5 Tampilan Serial Communication Arduino dan NodeMCU

Data diatas akan dikirim ke firebase dengan teknik antrian First in First Out dimana nantinya data yang pertama datang akan diproses terlebih dahulu. Blok diagram pengiriman ke firebase dapat dilihat seperti Gambar 6.



Gbr. 6 Proses Pengiriman Data ke Firebase

NodeMCU yang bekerja sebagai receiver akan menerima nilai dari data sensor yang dikirim oleh Arduino Mega. Data yang didapat akan dikelompokkan sebelum dikirimkan ke firebase. Setelah data dikelompokkan maka data akan siap dikirim ke firebase sebagai database real-time. Proses pengiriman data pada database dapat dilihat pada flowchart Gambar 7. Dan hasil pengiriman dapat dilihat di Gbr. 8.



Gambar 7 Flowchart Serial Communication Monitoring Greenhouse



Gambar 8 Hasil Kirim Data Greenhouse ke Firebase

Dari hasil yang tampil di firebase dapat dilihat bahwa data sensor dan kondisi actuator telah terkirim ke firebase dengan baik. Real-Time Database yang dibangun terdiri atas 6 field, dimana 3 field merupakan data dari masing-masing sensor yaitu suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan 3 field lainnya adalah data dari kondisi masing-masing aktuator yaitu kondisi kipas, lampu dan motor penggerak tirai. Data yang ada di firebase nantinya akan menjadi data yang akan dikirim kembali ke perangkat android pemilik

B. Pengujian Serial Communication dan Pengiriman Data pada Monitoring Nutrien ke Firebase

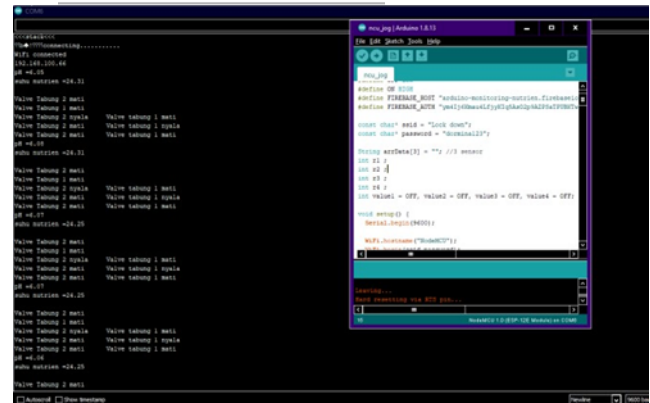
Pengujian dilakukan dengan melakukan komunikasi antara Arduino dengan nodeMCU sebelum menghubungkan data ke firebase. Contoh dari data yang berhasil di hubungkan dan akan dikirim ke firebase dapat dilihat pada Gambar 9

```

pH nutrien2 =6.94
suhu nutrien2 =25.00
Pompa Tabung 2 mati
Pompa Tabung 1 mati
Sistem Tidak Mengalirkan Nutrisi
17:40:25
Sistem Menyala
pH nutrien =6.94
suhu nutrien =25.00
SS#25.00#6.94

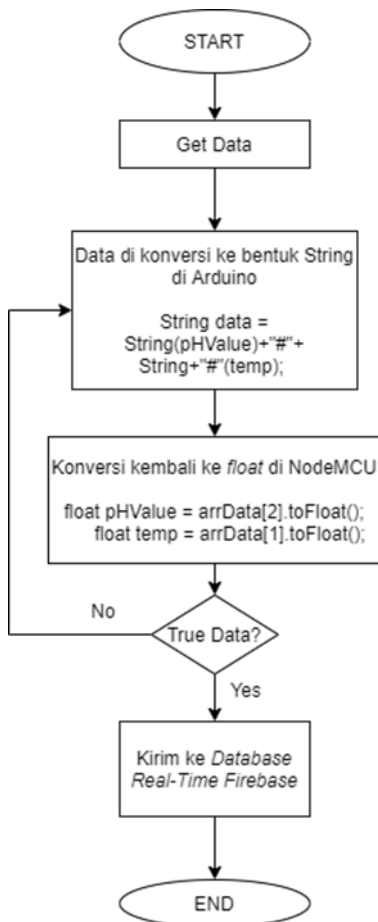
pH nutrien2 =6.94
suhu nutrien2 =25.00
Pompa Tabung 2 mati
Pompa Tabung 1 mati
Sistem Tidak Mengalirkan Nutrisi
17:40:27
Sistem Menyala
pH nutrien =6.94
suhu nutrien =25.00
SS#25.00#6.94

pH nutrien2 =6.94
suhu nutrien2 =25.00
Pompa Tabung 2 mati
Pompa Tabung 1 mati
Sistem Tidak Mengalirkan Nutrisi
    
```

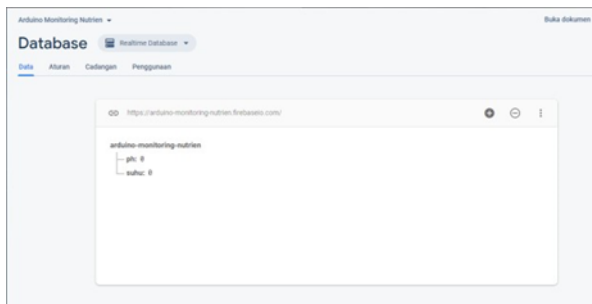


Gbr. 9 Tampilan Serial Communication Arduino dan NodeMCU

NodeMCU yang bekerja sebagai receiver akan menerima nilai dari data sensor yang dikirim oleh Arduino Mega. Data yang didapat akan dikelompokkan sebelum dikirimkan ke firebase. Setelah data dikelompokkan maka data akan siap dikirim ke firebase sebagai database real-time. Proses pengiriman data pada database dapat dilihat pada flowchart Gambar 10. Dan hasil pengiriman dapat dilihat di Gambar 11.



Gbr. 10 Flowchart Serial Communication Monitoring Nutrient



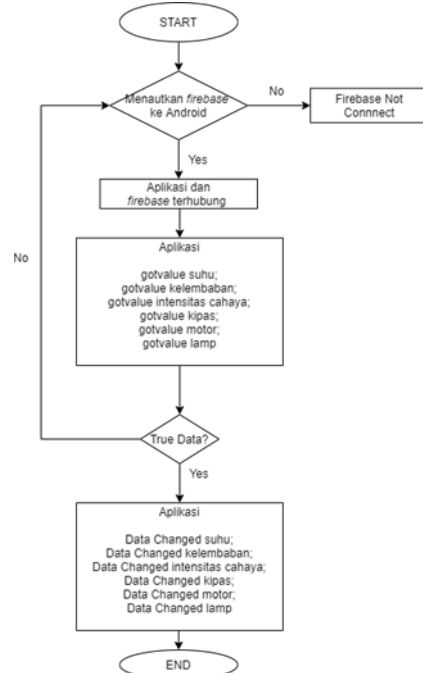
Gbr. 11 Hasil Kirim Data Nutrien ke Firebase

Dari hasil yang tampil di firebase dapat dilihat bahwa data sensor dan kondisi actuator telah terkirim ke firebase dengan baik. Real-Time Database yang dibangun terdiri atas 5 field, dimana 2 field merupakan data dari masing-masing sensor yaitu suhu nutrisi, pH nutrisi, dan 3 field lainnya adalah data dari kondisi masing-masing aktuator yaitu kondisi valve 1, valve 2 dan pompa pengalir nutrisi. Data yang ada di firebase nantinya akan menjadi data yang akan dikirim kembali ke perangkat android pemilik.

C. Pengujian Pengiriman Data Monitoring Greenhouse ke Aplikasi

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data yang berasal dari firebase ke aplikasi android dengan memanfaatkan

firebase Token dan firebase URL untuk menghubungkan firebase ke aplikasi android. Proses pengiriman data ke android dapat dilihat pada flowchart Gambar 12. Dan hasil pengiriman dapat dilihat di Gambar 13.



Gbr. 12 Flowchart Data Greenhouse ke Android

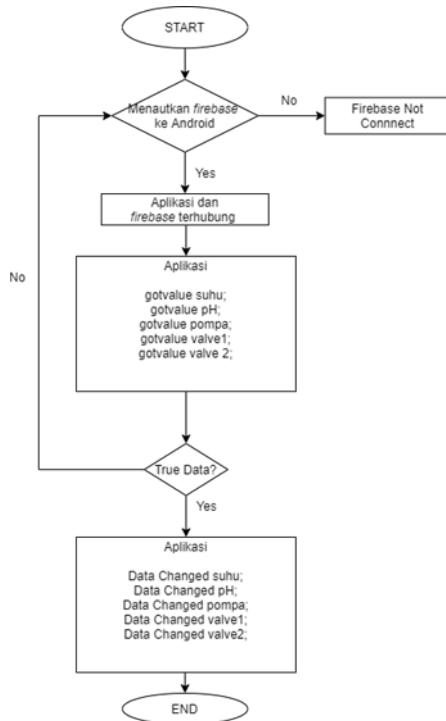


Gbr. 13 Gambar Hasil Pengujian

Dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa firebase telah berhasil mengirimkan data sensor dan data aktuator ke aplikasi android pengguna. Hasil data yang ada di aplikasi akan berubah secara real-time sesuai yang dikirimkan dari aplikasi.

D. Pengujian Pengiriman Data Monitoring Nutrien ke Aplikasi

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data yang berasal dari firebase ke aplikasi android dengan memanfaatkan Firebase Token dan firebase URL untuk menghubungkan firebase ke aplikasi android. Proses pengiriman data ke android dapat dilihat pada flowchart Gambar 14. Dan hasil pengiriman dapat dilihat di Gambar 15.



Gbr. 14 Flowchart Data Greenhouse ke Android



Gbr. 15 Gambar Hasil Pengujian

Dari Gambar 15 dapat dilihat bahwa firebase telah berhasil mengirimkan data sensor ke aplikasi android pengguna. dan data aktuator tidak ditampilkan. Hasil data yang ada di aplikasi

akan berubah secara real-time sesuai yang dikirimkan dari aplikasi.

Dari semua pengujian yang telah dilakukan, maka aplikasi dan juga real-time database firebase telah dapat menerima data sensor dan actuator secara real-time ke aplikasi android pengguna. Dengan demikian maka penelitian dalam memonitoring greenhouse dan nutrient berjalan dengan baik sesuai dengan yang telah diharapkan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap Monitoring Suhu, Intensitas Cahaya, pH Nutrien dan Suhu Nutrien pada Greenhouse Berbasis Android dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Perancangan dan implementasi produk dengan tujuan Monitoring Suhu, Intensitas Cahaya, dan pH telah berhasil dibuat dan dapat berfungsi sebagai sistem informasi dalam memantau tanaman hidroponik
2. Serial Communication antara Arduino dan NodeMCU telah berjalan dengan baik dalam mengirimkan data sensor dan akan diproses terlebih dahulu sebelum dikirim ke firebase real-time database.
3. Firebase telah berhasil diimplementasikan dan berfungsi dengan baik sebagai real-time database untuk data sensor.
4. Pengujian pengiriman data dapat dengan baik mengirim data secara real-time. Mit-App Inventor 2 berjalan dengan baik dalam melakukan perancangan aplikasi Android. Data dari firebase berhasil diterima dengan baik oleh perangkat Android yang dibuat.

B. Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan sehingga diharapkan dapat meningkatkan Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Suhu, Intensitas Cahaya, pH Nutrien dan Suhu Nutrien pada Greenhouse adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan dalam UI/UX pada aplikasi agar pengguna dapat memonitoring greenhouse dengan lebih banyak parameter lainnya.
2. Pengembangan dari segi keamanan sistem pada aplikasi agar apabila diterapkan dalam skala besar tidak mengalami gangguan baik dari sistem maupun dari pengguna lain yang mencoba meretas aplikasi tersebut.

REFERENCES

- [1] Zulhipni Reno Saputra Elsi, 2016. Perancangan monitoring suhu ruangan menggunakan android di PT Tunggul Idaman Abdi Cabang Palembang
- [2] I Putu Gede Budisanjaya, I Nyoman Sucipta, 2018. Rancang Bangun Pengendali Suhu, Kelembaban Udara dan Cahaya dalam Greenhouse Berbasis Arduino dan Android
- [3] Budi Artono, Rakhmad Gusta Putra, 2017. Penerapan Internet of Things (IOT) untuk kontrol lampu menggunakan arduino berbasis WEB

- [4] Arif, KI., dan Abbas H.F. 2015. Design and Implementation a Smart Greenhouse. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing (IJCSMC)*. 4(8):335-347.
- [5] Shirsat, D.O., Kamble, P., Mane, R., Kolap, A., dan More,R.S. 2017. IOT Based Smart Greenhouse Automation Using Arduino. *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technolgoy (IJIRCST)*.
- [6] Gourab, V M Quan. 2015. Multi-sensor Integrated System for Wireless Monitoring of Greenhouse Environment. *IEEE Instrumentation and Measurement Society*.
- [7] Microbot. Retrieved from Datasheet DHT11 Humidity & Temperature Sensor [Online] Available : http://www.microbot.it/documents/mr003-0005_datasheet (diakses pada 12 Desember 2019).
- [8] Naufal, Muhammad. 2019. : Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kumbung Jamur Tiram Berbasis Internet Of Things. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Institut Teknologi Indonesia : Serpong.
- [9] Telaumbanua, M, Purwantana, B, Sutiarmo, L. 2014. Rancang bangun Aktuator Pengendali Iklim Mikro di Dalam Greenhouse untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa var.parachinensis L.*). Agritech. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada : Yograyakarta.
- [10] <https://coolnetkid.wordpress.com/2016/09/08/android-apa-itu-firebase/#more-1310> , diakses pada tanggal 10 April 2020
-
- ¹ Dosen, Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Informatika dan Elektro Institut Teknologi Del, Jln. Sisingamangaraja Sitoluama, Laguboti, Tobasa 22381 INDONESIA (+62 632 331234; e-mail: santi.febri62@gmail.com)
- ² Mahasiswa, Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Informatika dan Elektro Institut Teknologi Del, Jln. Sisingamangaraja Sitoluama, Laguboti, Tobasa 22381 INDONESIA (+62 632 331234)