

Penerapan Arsitektur *Internet of Things* untuk Monitoring Sawi Hijau Hidroponik

Aydil Akbar Zam^{a,1,*}, Poetri Lestari L.B^{a,2}, Syahrul Mubarak^{a,3}

^a Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo KM.05, Makassar, 90231, Indonesia

¹ aydilakbarzam17@gmail.com; ² poetrilestari@umi.ac.id; ³ syahrul.mubarak@umi.ac.id;

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima : 05 – 04 – 2022 Direvisi : 01 – 11 – 2023 Diterbitkan : 13 – 12 – 2023 Kata Kunci: Android Hidroponik <i>Internet Of Things</i>	Masalah yang dihadapi pekebun hidroponik yaitu pemeliharaan tanaman hidroponik masih menggunakan tenaga pekebun untuk proses pemberian nutrisi serta menjaga sirkulasi air pada bidang hidroponik sehingga kurang efisien, karena pekebun tidak tahu kapan nilai kepekatan larutan nutrisi pada air mengalami kekurangan nutrisi serta kekurangan air sehingga dapat mengakibatkan tanaman menguning, layu dan pertumbuhan lambat. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah penerapan arsitektur Internet Of Things untuk sawi hijau hidroponik, di mana dengan memanfaatkan Internet Of Things maka pekebun dapat memonitoring dari jauh kondisi nilai kepekatan larutan nutrisi air dan tinggi air menggunakan tampilan antarmuka android. Dengan tahap identifikasi masalah, analisis kebutuhan sistem, rancangan sistem, dan pengujian sistem. Hasil yang diperoleh dari alat penerapan arsitektur Internet Of Things untuk sawi hijau hidroponik yaitu diperoleh tingkat kerberhasilannya 100% dari 7 kali jumlah skenario uji.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license



I. Pendahuluan

Dalam sistem budidaya secara hidroponik perlu diberikan larutan nutrisi yang cukup, air, dan oksigen pada perakaran tanaman agar pertumbuhan tanaman baik. Di antara faktor-faktor yang mempengaruhi sistem produksi tanaman secara hidroponik, larutan nutrisi menjadi salah satu faktor penentu yang paling penting dalam menentukan hasil dan kualitas tanaman khususnya pada tanaman sawi [1].

Namun pada saat ini pemeliharaan tanaman sawi hijau hidroponik masih menggunakan tenaga pekebun dalam proses pemberian nutrisi serta menjaga sirkulasi air pada tanaman hidroponik. Pemeliharaan yang masih membutuhkan tenaga pekebun dinilai membutuhkan tenaga dan waktu yang tidak sedikit. sehingga kurang efisien dikarenakan jika pekebun ingin mengetahui nilai kepekatan larutan nutrisi didalam air yang tersirkulasi, pekebun harus melakukan pengukuran secara berkala dan hal ini tentunya sangat menyulitkan karena para pekebun tidak tahu kapan nilai kepekatan larutan nutrisi pada air mengalami kekurangan nutrisi.

Dengan permasalahan tersebut teknik hidroponik dapat digabungkan dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang dapat melakukan pengontrolan dan pengendalian dari jauh. IoT merupakan sensor atau gabungan beberapa sensor, komputasi dan perangkat digital yang saling terhubung satu sama lain dan berkomunikasi [2][3].

Pemanfaatan IOT banyak digunakan di berbagai bidang seperti pada [4], membahas mengenai monitoring kelembapan dan temperatur air berbasis *blynk android*. Adapun hasilnya menyatakan dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno yang dilengkapi dengan modul sensor DHT11, yang terhubung dengan aplikasi *android blynk*, kita dapat mengetahui suhu dan kelembapan disekitar tanaman melalui *smartphone*. Pada [5], membahas mengenai pembuatan sistem yang digunakan untuk monitoring suhu air hidroponik *DFT*. Adapun

hasilnya adalah sistem dapat melakukan penyiraman otomatis berdasarkan *output* yang didapat dari sensor DHT11. Pada [6], membahas mengenai sistem nutrisi tanaman hidroponik yang dibangun dengan integrasi sensor PH dan sensor suhu. Adapun hasilnya dibuktikan dengan pengujian rangkaian elektronika nutrisi tanaman hidroponik yang mencapai kesuksesan hingga 100%. Sistem nutrisi tanaman hidroponik ini berhasil memantau dan memberikan nutrisi (mengatur tingkat kadar PH) secara otomatis. Sistem nutrisi tanaman hidroponik ini berhasil memantau suhu air sebagai media tanam dari tanaman hidroponik secara *realtime*.

Adapun penelitian sebelumnya dalam mengontrol daur hidup sawi hijau hidroponik menggunakan mikrokontroler masih belum dapat mengontrol jarak jauh. Sedangkan pada penelitian yang lain menggunakan platform web untuk mengontrol, pengguna masih membutuhkan waktu untuk mengetikkan URL pada browser agar dapat terkoneksi dengan perangkat sensor. Berdasarkan penelitian sebelumnya sehingga dibutuhkan penerapan lainnya yang akan menjadi solusi terbaru, yaitu menggunakan *Internet of Things*, dimana dapat melakukan pengontrolan dan pengendalian dari jauh menggunakan platform Android.

II. Metode

Penelitian ini dimulai dari tahap identifikasi masalah, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, hingga pengujian sistem. Masalah yang dihadapi pekebun hidroponik yaitu pemeliharaan tanaman hidroponik masih menggunakan tenaga pekebun untuk proses pemberian nutrisi serta menjaga sirkulasi air pada bidang hidroponik sehingga kurang efisien, karena pekebun tidak tahu kapan nilai kepekatan larutan nutrisi pada air mengalami kekurangan nutrisi atau nilai ppm rendah serta kekurangan air sehingga dapat mengakibatkan tanaman menguning, layu dan pertumbuhan lambat.

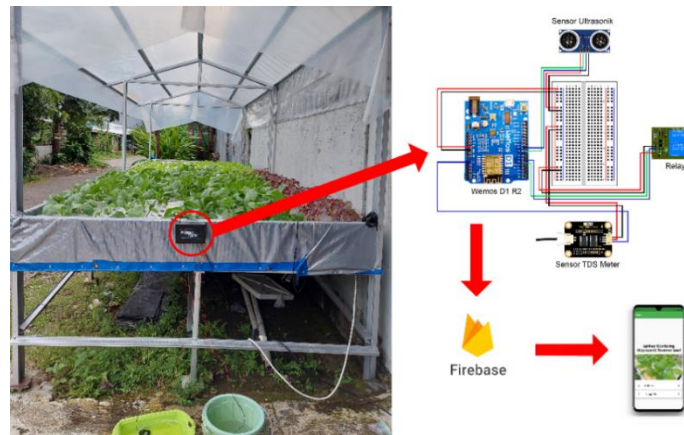
Hydroponic secara harfiah berarti Hydro = air, dan phonic = pengerjaan. Sehingga secara umum berarti system budidaya pertanian tanpa menggunakan tanah tetapi menggunakan air yang berisi larutan nutrient [7]. Bertanam secara hidroponik kemudian dikenal dengan bertanam tanpa medium tanah (soilless cultivation, soilless culture) [8]. Jadi tanaman hidroponik merupakan tanaman yang ditanam dengan memanfaatkan sirkulasi air tanpa adanya tanah sebagai media tanam bisa diganti dengan menggunakan sekam bakar, rockwool dan lain lain[9].

Nutrisi AB mix nutrisi hidroponik merupakan pupuk terbuat dari garam mineral yang dilarutkan kedalam air, unsur hara yang terkandung didalamnya sangat penting diperlukan untuk perkembangan tanaman[10]. Salah satu jenis sayur yang mudah dibudidayakan adalah tanaman sawi. Sayuran berdaun hijau ini termasuk tanaman yang tahan terhadap air hujan, dan dapat dipanen sepanjang tahun karena tidak tergantung dengan musim[11].

Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung [12].

III. Hasil dan Pembahasan

Rancangan sistem dimulai dengan melakukan pengumpulan data, yang disusul dengan perakitan dan instalasi alat untuk penerapan arsitektur *Internet Of Things* sawi hijau hidroponik, kemudian pembuatan aplikasi mobile yang digunakan sebagai media *user interface*.



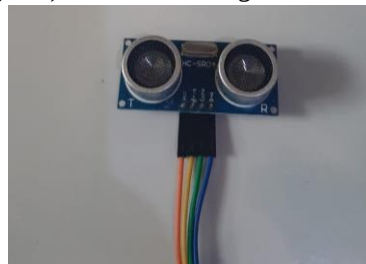
Gambar 1. Rancangan Sistem *Internet Of Things* Hidroponik

Komponen utama pada alat ini yaitu Wemos D1 R2. Wemos D1 R2 mampu mengeluarkan tegangan 5 Volt dan 3.3 Volt.



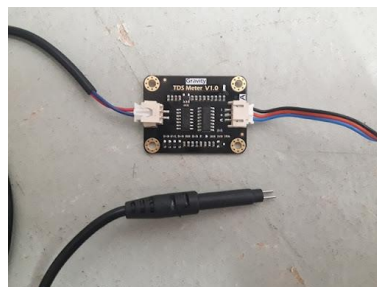
Gambar 2. Wemos D1 R2

Sensor deteksi jarak atau gerak yang digunakan pada alat ini menggunakan jenis sensor ultrasonik HC-SR04. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.



Gambar 3. Sensor HC-SR04

Sensor deteksi kadar konsentrasi kepekatan larutan yang digunakan pada alat ini menggunakan sensor TDS meter.



Gambar 4. Sensor TDS

Komponen Relay yang ada berfungsi sebagai pengontrol pompa *submersible* yang dapat menghidupkan atau mematikan pompa *submersible* secara otomatis sesuai program yang diberikan.



Gambar 5. Relay

Modul step down yang berfungsi menurunkan tegangan. Step down terhubung dengan Arduino UNO untuk menurunkan tegangan dari 18.5 Volt ke 6 Volt agar Arduino UNO bekerja dengan stabil.



Gambar 6. Step Down LM2596

Antarmuka aplikasi pada tampilan scene Menu Utama berisikan interface tombol-tombol navigasi untuk berpindah-pindah scene. Berikut ini merupakan interface pada menu utama aplikasi.



Gambar 7 Tampilan Awal Aplikasi



Gambar 8 Tampilan Aplikasi Pada Menu ppm Air



Gambar 9. Tampilan Aplikasi Pada Menu Tinggi Air

Setelah implementasi maka tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah pengujian terhadap alat dalam penerapan arsitektur *Internet Of Things* untuk monitoring sawi hijau hidroponik yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan apa yang diharapkan dengan cara menguji kinerja dari masing-masing komponen yang digunakan.

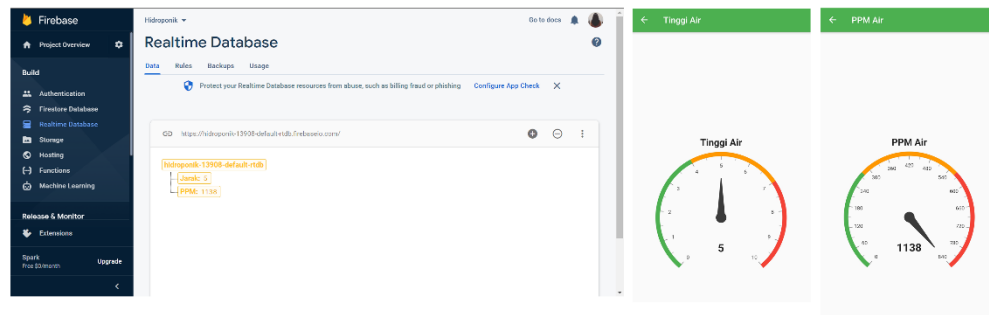
Pada penelitian ini, ada dua sensor yang akan digunakan dengan batasan index value sebagai berikut :

1. Batasan index value tinggi air baik = 5 cm.
2. Batasan index value ppm air baik = 1000 ppm – 1500 ppm.

Pada pengujian ke-1, alat terpasang di Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan pengujian aplikasi antarmuka android di Kecamatan Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dengan kisaran jarak ± 10 km.

Tabel 1. Hasil Pengujian ke-1

No.	Komponen Uji	Test Case	Hasil Yang Dibaca	Keterangan
1.	Uji Sensor Implementasi <i>Internet Of Things</i>	- Sensor Ultrasonik	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Sensor TDS	- 1138 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
2.	Uji Aplikasi	- Halaman Tinggi Air	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Halaman ppm Air	- 1138 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
Hasil		Data yang terbaca oleh sensor sesuai dengan data yang ditampilkan di aplikasi android serta nilai sesuai dengan indeks yang sudah ditentukan.		

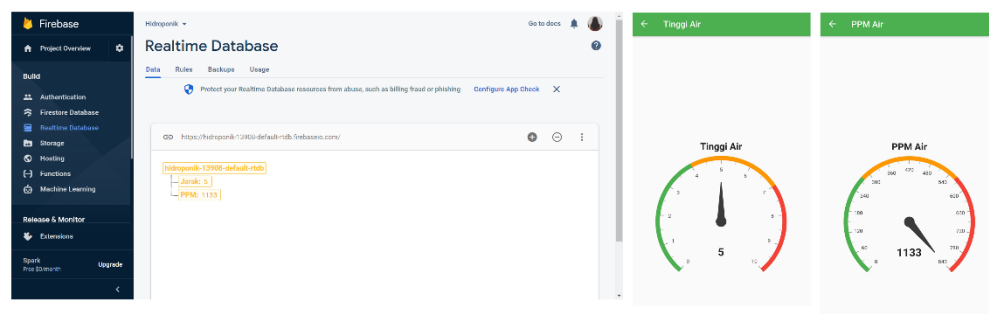


Gambar 10. Dokumentasi Pengujian Ke-1

Pada pengujian ke-2, alat terpasang di Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan pengujian aplikasi antarmuka android di Kecamatan Tamalate, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dengan kisaran jarak ± 20 km.

Tabel 2. Hasil Pengujian ke-2

No.	Komponen Uji	Test Case	Hasil Yang Dibaca	Keterangan
1.	Uji Sensor Implementasi <i>Internet Of Things</i>	- Sensor Ultrasonik	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Sensor TDS	- 1133 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
2.	Uji Aplikasi	- Halaman Tinggi Air	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Halaman ppm Air	- 1133 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
Hasil		Data yang terbaca oleh sensor sesuai dengan data yang ditampilkan di aplikasi android serta nilai sesuai dengan indeks yang sudah ditentukan.		

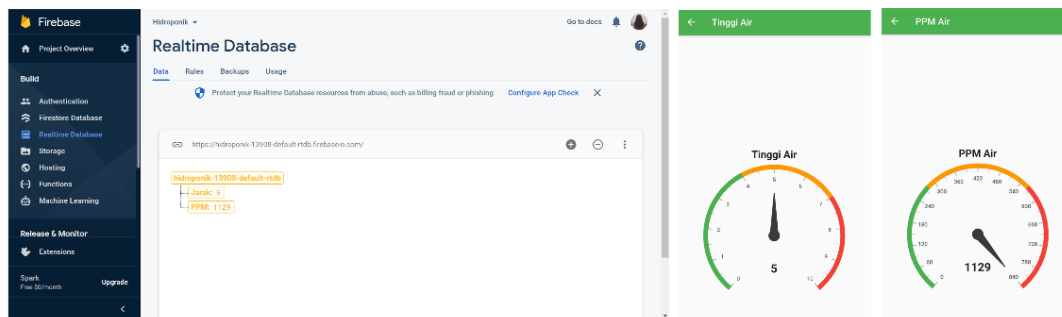


Gambar 11. Dokumentasi Pengujian Ke-2

Pada pengujian ke-3, alat terpasang di Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan pengujian aplikasi antarmuka android di Kecamatan Minasatene, Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan, Sulawesi Selatan dengan kisaran jarak ± 43 km.

Tabel 3. Hasil Pengujian ke-3

No.	Komponen Uji	Test Case	Hasil Yang Dibaca	Keterangan
1.	Uji Sensor Implementasi <i>Internet Of Things</i>	- Sensor Ultrasonik	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Sensor TDS	- 1129 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
2.	Uji Aplikasi	- Halaman Tinggi Air	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Halaman ppm Air	- 1129 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
Hasil		Data yang terbaca oleh sensor sesuai dengan data yang ditampilkan di aplikasi android serta nilai sesuai dengan indeks yang sudah ditentukan.		

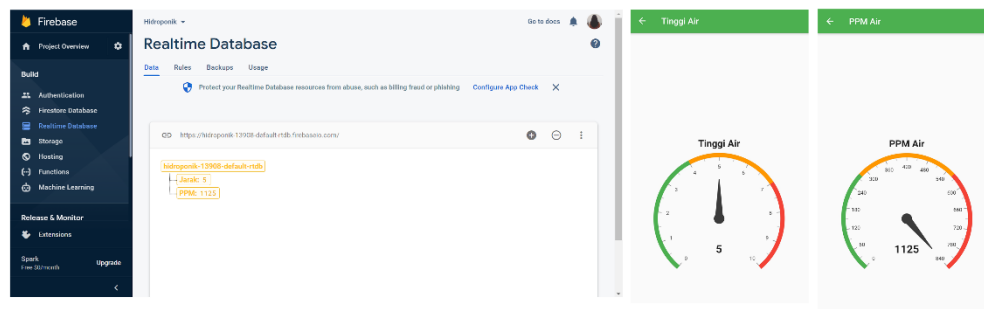


Gambar 12. Dokumentasi Pengujian Ke-3

Pada pengujian ke-4, alat terpasang di Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan pengujian aplikasi antarmuka android di Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan dengan kisaran jarak ± 71 km.

Tabel 4. Hasil Pengujian ke-4

No.	Komponen Uji	Test Case	Hasil Yang Dibaca	Keterangan
1.	Uji Sensor Implementasi <i>Internet Of Things</i>	- Sensor Ultrasonik	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Sensor TDS	- 1125 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
2.	Uji Aplikasi	- Halaman Tinggi Air	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Halaman ppm Air	- 1125 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
Hasil		Data yang terbaca oleh sensor sesuai dengan data yang ditampilkan di aplikasi android serta nilai sesuai dengan indeks yang sudah ditentukan.		

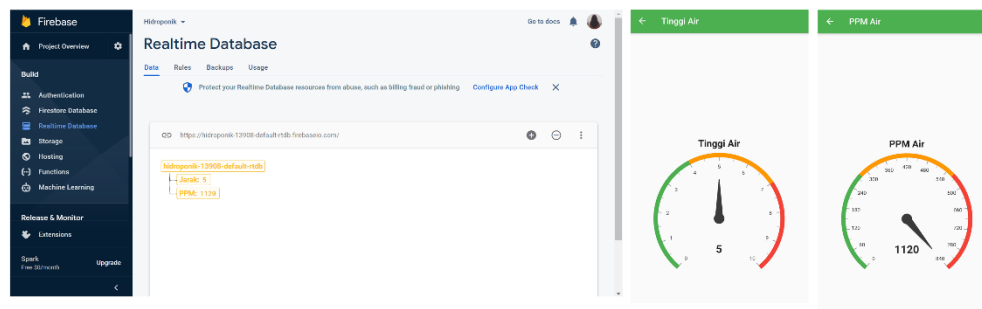


Gambar 13. Dokumentasi Pengujian Ke-4

Pada pengujian ke-5, alat terpasang di Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan pengujian aplikasi antarmuka android di Kecamatan Watang Sidenreng, Kabupaten Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan dengan kisaran jarak ± 186 km.

Tabel 5. Hasil Pengujian ke-5

No.	Komponen Uji	Test Case	Hasil Yang Dibaca	Keterangan
1.	Uji Sensor Implementasi <i>Internet Of Things</i>	- Sensor Ultrasonik	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Sensor TDS	- 1120 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
2.	Uji Aplikasi	- Halaman Tinggi Air	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Halaman ppm Air	- 1120 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
Hasil		Data yang terbaca oleh sensor sesuai dengan data yang ditampilkan di aplikasi android serta nilai sesuai dengan indeks yang sudah ditentukan.		

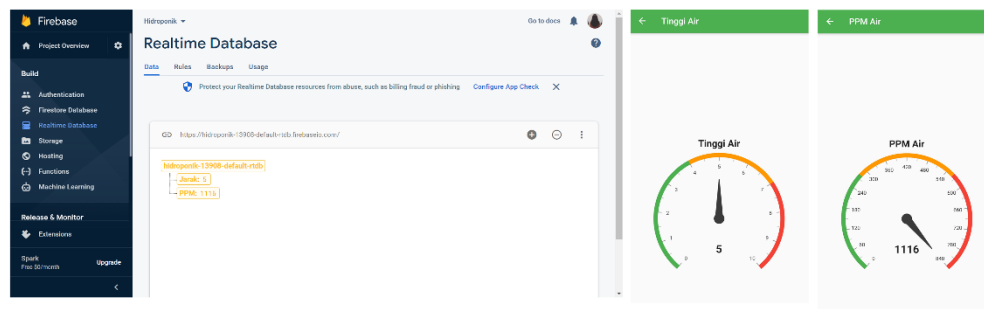


Gambar 14. Dokumentasi Pengujian Ke-5

Pada pengujian ke-6, alat terpasang di Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan pengujian aplikasi antarmuka android di Kecamatan Penrang, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan dengan kisaran jarak ± 201 km.

Tabel 6. Hasil Pengujian ke-6

No.	Komponen Uji	Test Case	Hasil Yang Dibaca	Keterangan
1.	Uji Sensor Implementasi <i>Internet Of Things</i>	- Sensor Ultrasonik	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Sensor TDS	- 1116 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
2.	Uji Aplikasi	- Halaman Tinggi Air	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Halaman ppm Air	- 1116 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
Hasil		Data yang terbaca oleh sensor sesuai dengan data yang ditampilkan di aplikasi android serta nilai sesuai dengan indeks yang sudah ditentukan.		

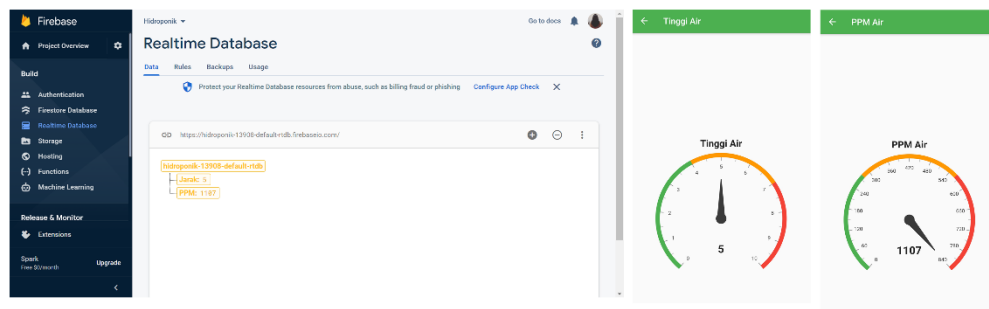


Gambar 15. Dokumentasi Pengujian Ke-6

Pada pengujian ke-7, alat terpasang di Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan pengujian aplikasi antarmuka android di Kota Bau-Bau, Sulawesi Tenggara dengan kisaran jarak ± 434 km.

Tabel 7. Hasil Pengujian ke-7

No.	Komponen Uji	Test Case	Hasil Yang Dibaca	Keterangan
1.	Uji Sensor Implementasi <i>Internet Of Things</i>	- Sensor Ultrasonik	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Sensor TDS	- 1107 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
2.	Uji Aplikasi	- Halaman Tinggi Air	- 5 cm	Sesuai dengan index value tinggi air baik.
		- Halaman ppm Air	- 1107 ppm	Sesuai dengan index value ppm air baik.
Hasil		Data yang terbaca oleh sensor sesuai dengan data yang ditampilkan di aplikasi android serta nilai sesuai dengan indeks yang sudah ditentukan.		



Gambar 16. Dokumentasi Penelitian Ke-7

Keterangan :

$$\frac{7}{7} \times 100 = 100\%$$

Dari penelitian diatas dengan 7 kali kondisi air hidroponik pada tanaman sawi hijau hidroponik, dan dari 7 kondisi tersebut semua sesuai dengan batasan index value tinggi air baik dan batasan index value ppm air baik. Adapun uji jarak *Internet Of Things* dengan antarmuka android dimana jarak minimum 10 km dan jarak maksimum 434 km berjalan sesuai dengan semestinya.

Saat Wemos D1 R2 mendapatkan input power, maka Wemos D1 R2 memulai proses inialisasi, setelah itu Wemos D1 R2 membaca nilai dari sensor TDS dan sensor ultrasonik. Hasil pembacaan tersebut akan diproses oleh Wemos D1 R2 untuk mengetahui kondisi kepekatan larutan nutrisi air dan ketinggian air.

Setelah nilai terbaca, ESP8266 akan mengirimkan data tersebut ke *firebase database*. Setelah data tinggi air dan ppm air tersimpan di *firebase database*, *firebase database* kemudian mengirim data ke aplikasi android yang sudah dibuat. Maka data dari tinggi air dan ppm air hidroponik bisa kita lihat di aplikasi antarmuka android.

Adapun kondisi untuk pompa tinggi airnya ialah, ketika tinggi air terdeteksi lebih dari 5 cm maka pompa air baku akan menyala dan ketika tinggi air kurang dari atau sama dengan 5 cm maka pompa akan mati. Sedangkan kondisi untuk pompa kepekatan larutan nutrisinya ialah, ketika kepekatan larutan nutrisi air terdeteksi kurang dari 1000 ppm maka pompa air baku akan menyala dan ketika kepekatan larutan nutrisi air lebih dari atau sama dengan 1000 ppm maka pompa akan mati.

IV. Kesimpulan dan saran

Penelitian ini telah berhasil membuat sistem yang digunakan untuk penerapan arsitektur *Internet Of Things* untuk monitoring sawi hijau hidroponik. Pada penelitian ini pemantauan dari kepekatan larutan nutrisi air dan tinggi air dalam pertanian hidroponik dapat dilihat pada antarmuka berbasis android. Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk mengukur nutrisi, suhu atau ketinggian menggunakan sensor dengan tipe yang lain sehingga dapat digunakan sebagai bahan perbandingan.

Daftar Pustaka

- [1] B. Tripama and M. R. Yahya, "Respon Konsentrasi Nutrisi Hidroponik Terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)," *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, vol. 16, no. 2, p. 237, 2018, doi: 10.32528/agritrop.v16i2.1807.
- [2] A. Prasetyo, U. Nurhasan, and G. Lazuardi, "Implementasi IoT pada Sistem Monitoring dan Pengendali Sirkulasi Air Tanaman Hidroponik," pp. 31–36, 2016.
- [3] Y. H. Putra, D. Triyanto, and Suhardi, "Sistem Pemantauan dan Pengendalian Nutrisi, Suhu, dan Tinggi Air Pada Pertanian Hidroponik," *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, vol. 06, no. 03, pp. 128–138, 2018.
- [4] P. W. Ciptadi and R. H. Hardyanto, "Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android," vol. 7, no. 2, pp. 29–40, 2018.
- [5] R. Doni and M. Rahman, "Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266," vol. 4, no. September, pp. 516–522, 2020.
- [6] A. Heryanto, J. Budiarto, and S. Hadi, "Sistem Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266 Jurnal BITE : Jurnal Bumigora Information Technology Jurnal BITE : Jurnal Bumigora Information Technology," vol. 2, no. 1, pp. 31–39, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i1.805.
- [7] I. Syamsu Roidah Fakultas Pertanian Ida, "PEMANFAATAN LAHAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK," 2014.
- [8] U. A. Dahlan *et al.*, "Diterbitkan oleh Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit Di Dusun Randubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul," *Jurnal Pemberdayaan*, vol. 1, no. 2, pp. 185–192, 2017.
- [9] J. Abdikarya *et al.*, "Bercocok Tanam Mudah Dengan Sistem Hidroponik Nft," *Januari*, vol. 03, no. 1, 2019.
- [10] N. D. Setiawan, "Otomasi Pencampur Nutrisi Hidroponik Sistem NTF (Nutrient Film Technique) Berbasis Arduino Mega 2560," 2018.
- [11] S. Wibowo and A. Asriyanti, "Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) Application of NFT Hydroponic on Cultivation of Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*)," *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, vol. 13, no. 3, pp. 159–167.
- [12] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.