

# SISTEM MONITORING HIDROPONIK MENGGUNAKAN FIREBASE BERBASIS INTERNET OF THINGS

Julie Rante<sup>1\*</sup>, Kristian Dame<sup>1</sup>, Chrysantus Padachan<sup>1</sup>, Anastasius Apang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik De La Salle Manado

e-mail: jrante@unikadelasalle.ac.id

**Abstrak** – Penelitian ini dilakukan untuk merancang sistem monitoring hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan firebase yang dilengkapi dengan multi sensor seperti sensor water level, TDS (Total Dissolved Solid) sensor dan sensor suhu. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan semua informasi tentang pertumbuhan tanaman hidroponik dapat dipantau sepenuhnya oleh pengguna dalam hal ini petani hidroponik. Penelitian ini menggunakan 2 buah Mikrokontroler dimana yang pertama berfungsi sebagai penampung dan pengolah data untuk sensor dan keluaran dari display (tampilan) menggunakan modul LCD 2x16. Dan yang kedua berfungsi sebagai pengirim data ke API (Application Inteface) Firebase. Firebase berfungsi sebagai penghubung aplikasi dan juga database yang dikembangkan oleh google. Dengan menggunakan platform firebase memungkinkan untuk membuat aplikasi multi-platform. Setelah dari Firebase dapat terlihat alur dalam sistem menuju ke user (pengguna) yang bisa memonitoring atau memantau data yang disediakan. Adapun hasil yang diharapkan yakni terciptanya inovasi dibidang teknologi pertanian khususnya budidaya tanaman hidroponik.

**Kata Kunci** – Hidroponik, IoT, Firebase, Mikrokontroler, Sensor.

## I. PENDAHULUAN

Berkurangnya lahan pertanian dalam hal ini tanah yang digunakan petani untuk bercocok tanam, menyebabkan para petani mencari alternatif lain untuk bertanam. Salah satu alternatif yang disukai dan sangat efisien dalam budidaya tanaman adalah hidroponik. Metode ini memungkinkan pertumbuhan tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan larutan nutrisi yang mengandung unsur penting bagi pertumbuhan tanaman.

Salah satu teknik yang digunakan pada tanaman hidroponik adalah menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Dengan menggunakan IoT, kita dapat memantau tanaman hidroponik dari jarak jauh dan lebih praktis untuk dikontrol setiap saat.

*Firestore* adalah suatu layanan dari google untuk memberikan kemudahan para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. *Firestore* digunakan untuk mempermudah dalam penambahan fitur-fitur yang akan dibangun oleh developer. *Firestore* memiliki beberapa layanan

yang dapat diintegrasikan satu sama lain. Layanan yang digunakan dalam penelitian ini yakni layanan *Real Time Database* dan *WebApp*.

Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan berhubungan dengan teknologi hidroponik antara lain studi Kelayakan Teknologi IoT untuk Kebun Hidroponik Holtikultura Menggunakan Hydropro 4.0 di Perkebunan Alam Pasundan (Erna Mulyati dkk, 2021), Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP32 (Muh. Hidayat dkk, 2022), dan Pengembangan Aplikasi Mobile sebagai Media Edukasi Kesehatan Gigi Menggunakan Teknologi Firebase serta Metode *Prototyping* (Atifa Fiorenza dkk, 2023).

Pada penelitian ini akan dirancang sistem monitoring hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *firebase* yang dilengkapi dengan multi sensor seperti sensor water level, TDS (*Total Dissolved Solid*) sensor dan sensor suhu. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan semua informasi tentang pertumbuhan tanaman hidroponik dapat dipantau sepenuhnya oleh pengguna dalam hal ini petani hidroponik.

Adapun hasil yang diharapkan yakni terciptanya inovasi dibidang teknologi pertanian khususnya budidaya tanaman hidroponik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### *Hidroponik*

Hidroponik adalah metode budidaya tanaman yang tidak menggunakan tanah sebagai media pertumbuhan. Tanaman hidroponik tumbuh dalam larutan nutrisi khusus yang mengandung semua unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

NFT sistem merupakan teknik hidroponik yang mempunyai aliran air dangkal mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, larutan nutrisi mengalir melalui saluran kedap air seperti pipa paralon. Keuntungan dari sistem NFT adalah akar tanaman akan terkena cukup pasokan nutrisi, oksigen dan air. Sedangkan kerugiannya adalah tidak ada air yang mengalir jika terjadi pemadaman aliran Listrik [1].

### *Nutrisi Tanaman*

Nutrisi tanaman terlarut dalam air yang digunakan dalam hidroponik, Sebagian besar anorganik dan dalam bentuk ion.

Nutrisi utama tersebut diantaranya dalam bentuk kation terlarut (ion bermuatan positif), yakni  $\text{Ca}^{2+}$  (kalsium),  $\text{Mg}^{2+}$  (magnesium), dan  $\text{K}^+$  (kalium); larutan nutrisi utama dalam bentuk anion adalah  $\text{NO}_3^-$  (nitrat),  $\text{SO}_4^{2-}$  (sulfat), dan  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  (hidrogen fosfat). Unsur hara makro meliputi kalium nitrat, kalsium nitrat, kalium fosfat, dan magnesium sulfat. Unsur hara mikro diantaranya Fe (besi), Mn(mangan), CU (tembaga), Zn (seng), B (boron), Cl (klorin), dan Ni (nikel). Unsur hara makro dibutuhkan dalam jumlah besar dan konsentrasinya dalam larutan relatif tinggi, sementara unsur hara mikro hanya diperlukan dalam konsentrasi yang rendah. Dalam praktiknya, untuk kemudahan dalam memenuhi kebutuhan akan unsur-unsur di atas, digunakan nutrisi AB mix yaitu formulasi yang mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman [2].

#### Mikrokontroler Arduino Uno dan ESP8266

Arduino UNO adalah sebuah *board mikrokontroler* yang didasarkan pada ATmega328 (*datasheet*). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 input analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan 11 untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau menyuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya [3].

Modul WiFi ESP8266 adalah modul mandiri dengan terintegrasi protokol TCP/ IP yang dapat memberikan akses mikrokontroler ke jaringan WiFi. Setiap modul ESP8266 diprogram dengan *firmware* set perintah AT, yang dapat terhubung ke Arduino untuk mendapatkan atau menghubungkan ke WiFi dengan kemampuan sebagai WiFi Shield [5].

#### Sensor TDS dan Sensor Suhu

Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) atau *Total Dissolved Solid* adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui kadar kemurnian dan kandungan mineral pada suatu cairan. TDS bekerja dengan mencelupkan bagian atas TDS ke dalam cairan yang akan diperiksa sedalam 1 cm dan menahannya selama 2-3 menit hingga jumlah yang terbaca normal pada tampilan serial monitor [6]. Satuan dari TDS adalah *part per million* biasanya disingkat menjadi PPM.

Adapun sensor suhu berfungsi untuk mengukur suhu di sekitar meja hidroponik.

#### Firestore

Firestore merupakan salah satu layanan dari Google yang memberikan kemudahan bagi para *developer* aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya.

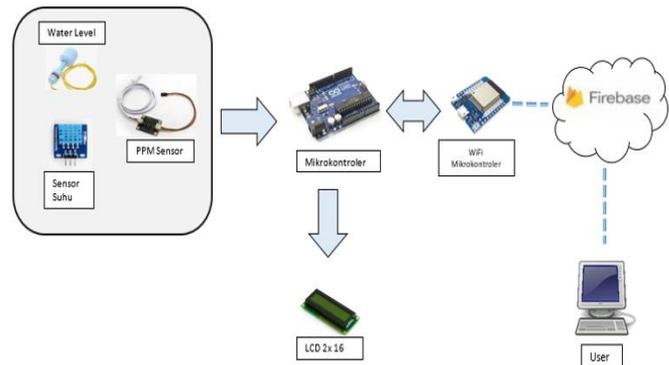
Firestore menyediakan *library* untuk berbagai *client platform* yang memungkinkan integrasi dengan Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C dan Node aplikasi Js. Firestore digunakan untuk mempermudah dalam penambahan fitur-fitur yang akan dibangun oleh *developer*. Dalam membantu mengembangkan sistem ini fitur yang digunakan

dalam *firebase* yakni *Autentication*, *RealTime Database*, *Cloud Storage*, dan *Cloud Messaging*. [10]

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Perancangan Sistem

Dalam merancang sistem pada penelitian ini, penulis membuat terlebih dahulu diagram blok sistem untuk membantu mengontrol dan melihat alur sistem yang akan dibuat. Adapun diagram blok sistem dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan pada gambar 1 diagram blok sistem dapat dilihat bahwa sistem yang diteliti membutuhkan dua buah mikrokontroler. Dibutuhkan dua mikrokontroler karena jumlah dalam penelitian ini lebih dari satu. Apabila hanya menggunakan WiFi mikrokontroler dalam hal ini ESP 32 maka jumlah pin analog untuk menampung sensor tidak cukup, oleh karena itu dalam penelitian ini kami membutuhkan dua buah mikrokontroler, yang pertama berfungsi sebagai penampung dan pengolah data untuk sensor dan keluaran dari *display* (tampilan) menggunakan modul LCD 2x16. Dan yang kedua berfungsi sebagai pengirim data ke API (*Application Inteface*) *Firestore*. *Firestore* berfungsi sebagai penghubung aplikasi dan juga *database* yang dikembangkan oleh google. Dengan menggunakan platform *firebase* memungkinkan untuk membuat aplikasi multi-platform. Setelah dari *Firestore* dapat terlihat alur dalam sistem menuju ke *user* (pengguna) yang bisa memonitoring atau memantau data yang disediakan.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil melalui beberapa tahap pengujian. Pertama, pengambilan data dengan pengujian nilai sensor TDS tanpa air nutrisi, kedua dengan menggunakan air nutrisi, ketiga pengujian nilai sensor *water level*, keempat pengujian sensor *float*, dan terakhir data pengujian keseluruhan sistem dengan monitoring menggunakan *firebase*.

#### A. Pengambilan Data dengan Pengujian Nilai Sensor TDS Tanpa Air Nutrisi

Pada tahap ini pengujian dilakukan untuk melihat nilai dari sensor TDS dengan perhitungan jumlah PPM (*Part Per Million*) yang merupakan nilai kepekatan dari air. Percobaan

dilakukan sebanyak 5 kali untuk mendapatkan rata-rata dari hasil pendeteksian sensor. Data yang diujikan pada percobaan ini yaitu dengan mengisi tandon dengan air tanpa nutrisi. Dan hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Percobaan Nilai PPM Tanpa Nutrisi

No	Nilai Sensor TDS (ppm)	Waktu	Keterangan
1	311	10 detik	Air Tanpa Nutrisi
2	340	10 detik	Air Tanpa Nutrisi
3	308	10 detik	Air Tanpa Nutrisi
4	296	10 detik	Air Tanpa Nutrisi
5	309	10 detik	Air Tanpa Nutrisi

Dari tabel 1 dapat dilihat pengujian dilakukan dengan sampel percobaan dilakukan sebanyak 5 kali dan waktu uji 10 detik setiap pengambilan sampel. Dari hasil yang diujikan terdapat beberapa rentang data dengan nilai 296 – 340 PPM. Nilai rata – rata dari pengujian berdasarkan tabel adalah 312, 8 PPM.

#### B. Pengambilan Data dengan Pengujian Nilai Sensor TDS Menggunakan Air Nutrisi

Pengujian kali ini hampir sama dengan pengujian pertama, tapi peneliti menggunakan air bernutrisi, sehingga tujuan dari pengujian ini untuk melihat perubahan nilai PPM pada sensor TDS. Adapun hasil percobaan pengujian dapat dilihat pada tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Data percobaan nilai PPM Menggunakan Nutrisi

No	Nilai Sensor TDS (ppm)	Waktu	Keterangan
1	732	10 detik	Air Nutrisi
2	747	10 detik	Air Nutrisi
3	751	10 detik	Air Nutrisi
4	754	10 detik	Air Nutrisi
5	753	10 detik	Air Nutrisi

Hasil dari percobaan pada tabel 2 menunjukkan perubahan nilai PPM yang signifikan dari percobaan tabel 1 dengan rentang nilai dari 732 – 753 PPM. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan waktu uji 10 detik. Rata – rata yang didapat dari hasil pengujian berdasarkan percobaan tabel 2 adalah 747,4 PPM.

#### C. Pengambilan Data dengan Pengujian Nilai Sensor Water Level

Pengujian ini bertujuan untuk menguji nilai dari *water level* apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Perubahan nilai dari sensor ini akan berpengaruh pada kondisi dari *relay* yang digunakan. Peneliti memprogram perubahan nilai dari sensor

*water level* untuk mengaktifkan *relay* dan menonaktifkan *relay* yang memicu pompa air dari sistem hidroponik. Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian *Water Level*

No	Nilai Sensor Water Level	Kondisi Relay	Keterangan
1	0	HIGH	Air Belum Terdeteksi
2	477	LOW	Air Terdeteksi

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa perubahan nilai *water level* sangat signifikan, yaitu 0 dan 477. Nilai 0 mewakili air yang tidak terdeteksi artinya tandon kekurangan air. Sedangkan nilai 477 mengindikasikan terdeteksinya air dalam tandon atau air penuh.

#### D. Pengambilan Data dengan Pengujian Nilai Sensor *Float*

Pengujian ini bertujuan untuk melihat nilai digital pada sensor *float*. Nilai digital berupa angka biner 0 dan 1. Angka 0 pada nilai sensor dikondisikan untuk *relay HIGH*, sedangkan angka 1 pada nilai sensor dikondisikan untuk *relay LOW*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4 di bawah.

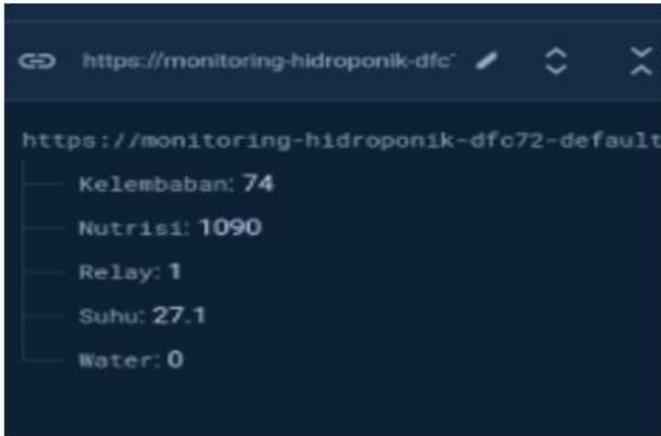
Tabel 4. Data Pengujian Sensor *Float*

No	Nilai Float Sensor	Kondisi Relay	Keterangan
1	0	HIGH	Air Sedang mengisi
2	1	LOW	Air Penuh

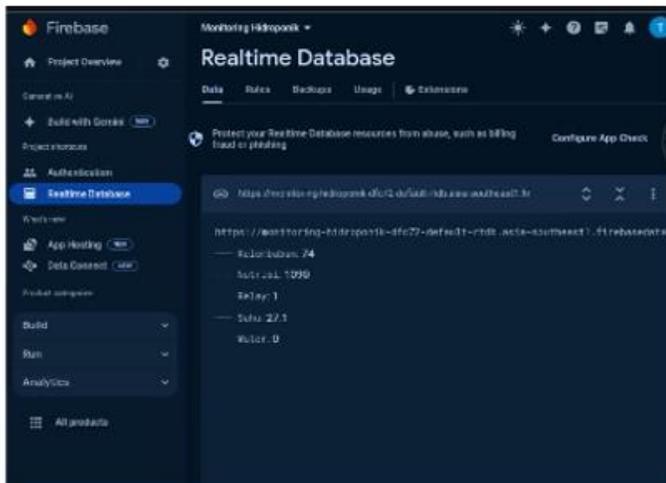
Hasil pengamatan dari tabel 4 menunjukkan sensor bekerja dengan baik, dengan menggabungkan *relay* sebagai saklar untuk pompa. Dalam keterangan terlihat pada posisi nilai sensor 0 kondisi *relay HIGH* dan mengaktifkan pompa, sebaliknya bila kondisi nilai sensor 1 maka *relay* bernilai *LOW* yang menonaktifkan pompa karena air dalam tandon sudah penuh.

#### E. Pengambilan Data Pengujian Keseluruhan Sistem Dengan Monitoring Menggunakan *Firebase*

Pada pengujian ini data diambil dari *database* dengan menggunakan platform *firebase*. Hasil pengujian meliputi, suhu dan kelembapan, nilai PPM yang terdeteksi *relay* dan *water level*. Data dari hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3 di bawah.



Gambar 2. Hasil Pengujian Keseluruhan



Gambar 3. Tampilan Platform Firebase

Gambar 2 menunjukkan nilai-nilai dari setiap sensor terbaca dengan baik, misalnya pada waktu menambahkan nutrisi ke dalam tandon nilai PPM bertambah dan meningkat menjadi 1090 sedangkan kondisi relay 1 atau *HIGH* dengan *water level* di nilai 0 artinya air kurang sehingga mengaktifkan *relay* untuk mengisi air pada tandon. Pada gambar 3 menunjukkan tampilan keseluruhan platform dari *firebase* yang bisa memonitoring atau memantau nilai-nilai sensor bersama dengan aktuator secara *real-time*. Dengan tertampalnya data pada platform *firebase* maka pengiriman secara *real-time* berbasis IoT sudah tercapai pada penelitian ini.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan melihat hasil dari pengujian dan percobaan setiap komponen dan uji sistem keseluruhan maka pada penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem monitoring atau pemantauan menggunakan platform *firebase* sebagai database yang berbasis IoT berjalan dengan baik, hasil dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3 pada pengujian ke 5.
2. Nilai sensor TDS berfungsi dengan baik dengan uji nilai untuk air tanpa nutrisi bernilai rata-rata 312,8 PPM atau

dibulatkan menjadi 313 PPM dan uji nilai untuk air bernutrisi bernilai rata-rata 747,4 PPM.

3. Nilai *water level* berfungsi dengan baik dengan nilai 0 untuk aktivasi *relay* dan nilai 477 untuk non aktivasi *relay*.
4. Sensor *float* berfungsi dengan melihat hasil uji nilai digital 1 dan 0. 1 untuk kondisi air penuh dan 0 untuk pengisian air.

Adapun saran untuk pengembangan sistem ini yaitu dengan menambahkan sensor PH kemudian diujikan parameter kalibrasi sensor TDS dan PH menggunakan sensor pabrikan. Selain itu, bisa juga dibuat *online* dengan menggunakan *hosting*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Syafei Karim, Ida Khamidah, Yulianto (2021), Sistem Monitoring pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU, Buletin Poltanesa, Vol. 22 No. 1 p-ISSN: 2721-5350 , e-ISSN :2721-5369.
2. Samuel Siregar, Muhammad Rivai (2018), Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266, Jurnal Teknik ITS, Vol.7 No.2, ISSN: 2337-3539.
3. Kadir, Abdul, (2013), Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino, Yogyakarta, ANDI.
4. Karumbaya, A., & Satheesh, G, "IoT Empowered Real Time Environment Monitoring System," International Journal of Computer Applications, Vol 129, no.5(5), 30-32, November 2015.
5. Primadoly Nababan, Trias Andromeda, Yosua Alvin, (2020), Perancangan Sistem Monitoring Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Web Server Thingspeak, Transient, Vol.9 No.4, e-ISSN:2685-0206, <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>.
6. Ambarwati, D., & Abidin, Z. (2021). Rancang Bangun Alat Pemberian Nutrisi Otomatis Pada Tanaman Hidroponik. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, Vol.2 No.1, e-ISSN:2746-3699, p-ISSN:2986-3082.
7. Dewi Wati, Walidatush Sholihah, (2021), Pengontrol pH dan nutrisi tanaman selada pada hidroponik sistem NFT berbasis arduino, Jurnal Multinetics, Vol.7 No.1.
8. Erna Mulyati, Dini Hamidin, Muhamad Fauzan, (2021), Kelayakan Teknologi IoT untuk Kebun Hidroponik Holtikultura Menggunakan Hydropo 4.0 di Perkebunan Alam Pasundan, Jawa Barat, J@ti Undip Jurnal Teknik Industri, Vol.16 No.2.
9. Kristian Dame, Julie Rante, Ricky Wiguna, (2023), Pemanfaatan Sistem Otomasi Nutrisi dan Monitoring Suhu

Air pada Hidroponik Mode NFT Berbasis Mikrokontroler, Jurnal Realtech Vol.19 no.2, e-ISSN 2621-590X, p-ISSN 1907-0837, hal.32-36.

10. Atifa Fiorenza, Herman Tolle, (2023), Pengembangan Aplikasi Mobile sebagai Media Edukasi Kesehatan Gigi Menggunakan Teknologi Firebase serta Metode Prototyping, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol.7 no.1, hal. 258-266, e-ISSN 2548-964X