

Rancang Bangun Sistem Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT) Sebagai Media Terobosan Penanaman Tanaman Menggunakan *Wemos Mega + WiFi R3 Atmega2560*

Diki¹, Ichwan Latif Fajari², Azzahra Salsabila³, Toto Tohir⁴

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : diki.toi18@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : ichwan.latif.tif18@polban.ac.id

³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : azzahras0703@gmail.com

⁴Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung 40012
E-mail : toto.tohir@polban.ac.id

ABSTRAK

Hidroponik merupakan salah satu teknologi di bidang pertanian yang menjadi salah satu alternatif untuk orang-orang yang ingin bercocok tanam di lahan yang sempit. Selain itu, hidroponik memanfaatkan air sebagai media alternatif pengganti tanah. Tanaman hidroponik memerlukan perawatan untuk memastikan sirkulasi atau pemberian air nutrisi sesuai waktunya dalam jumlah yang cukup. Namun, ada kalanya pemilik tanaman hidroponik tidak dapat merawat tanaman secara langsung dikarenakan tidak berada di dekat area penanaman. Agar tanaman hidroponik tetap dapat dirawat serta dipantau dari jarak jauh, dengan menggunakan mikrokontroler WeMOS Mega + WiFi R3 ATmega2560 yang terintegrasi dengan berbagai sensor sistem otomasi berbasis Internet of Things (IoT) dapat diaplikasikan. Sensor yang digunakan untuk sistem otomasi penelitian hidroponik ini antara lain TDS meter sebagai sensor monitoring nutrisi dalam ppm (part per milion), pH meter sebagai sensor kadar pH air dan sensor ultrasonic sebagai sensor volume air dalam. Sensor-sensor tersebut digunakan sebagai parameter untuk mengatur pompa mesin, kadar nutrisi tanaman, sirkulasi udara, sistem pemupukan, serta memberikan informasi suatu keadaan kepada pemilik hidroponik. Tingkat kelayakan alat ini dilihat dari batas error yang dimiliki pada setiap sensor. Untuk sensor ppm memiliki rata-rata error sebesar 3.181818182. Untuk sensor suhu memiliki nilai rata-rata error sebesar 23.571428. Untuk sensor ph memiliki rata-rata error sebesar 0.102666667.

Kata Kunci

Iot, Hidroponik, Sistem Otomasi, monitoring, Sensor.

1. PENDAHULUAN

Letak geografis Indonesia yang strategis dan beriklim tropis menjadikan negara ini memiliki banyak potensi sumber daya alam. Sektor pertanian menjadi salah satu potensi sumber daya alam yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia sehingga tak heran negara ini dikenal sebagai negara agraris. Namun, pembangunan yang terus meningkat dari waktu ke waktu menyebabkan alih fungsi lahan yang berdampak pada kurangnya lahan untuk bertani. Di sisi lain, kebutuhan komoditas tanaman pangan semakin tinggi. Oleh karena itu, diperlukan teknologi yang dapat memberikan solusi untuk dapat bertani dengan lahan terbatas.

Sistem hidroponik merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah kekurangan lahan [1]. Hidroponik (*hydroponic*) merupakan suatu metode budidaya tanaman yang menggunakan media tanam selain tanah (*soiless*) [2]. Sistem ini memanfaatkan air sebagai media tumbuhnya dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Hidroponik memiliki waktu panen yang relatif lebih cepat dengan hasil yang optimal dan ramah lingkungan. Metode ini dapat diterapkan oleh siapa saja, mulai dari perorangan hingga pertanian skala besar [3].

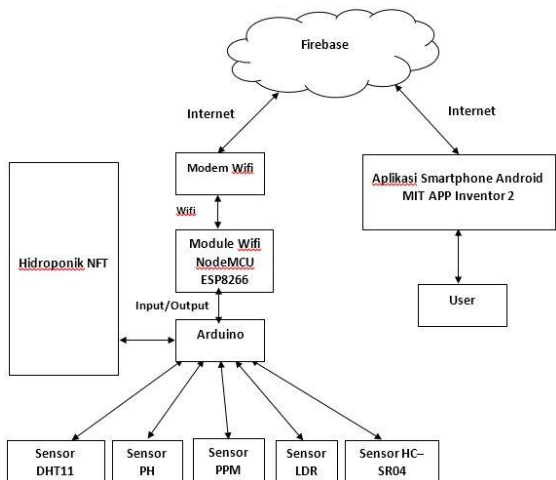
Sistem hidroponik sudah dikenal oleh masyarakat umum dan tidak sedikit yang telah mengaplikasikannya, namun masih terdapat beberapa kekurangan dalam pengaplikasiannya. Sebagai contoh,

konsentrasi nutrisi dalam media tanam sering berubah-ubah, volume air dalam media tanam yang tidak sesuai, sirkulasi air yang rusak, pencampuran nutrisi AB Mix yang tidak sesuai takaran, pH air yang terlalu asam ataupun basa, dan intensitas cahaya yang tidak menentu [4]. Hal tersebut menyebabkan tanaman menjadi gagal tumbuh. Parameter-parameter tersebut perlu dipantau untuk menuntaskan kekurangan teknologi hidroponik.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian kali ini akan menawarkan solusi tepat guna untuk mengatasi segala permasalahan tersebut. Yaitu dengan menggunakan sistem kontrol dan monitoring yang diterapkan pada Sistem Hidroponik khususnya dengan metode Nutrient Film Technique (NFT) untuk menjaga agar pertumbuhan tanaman secara optimal dan benar-benar terlindungi dari pengaruh unsur luar seperti air hujan, cahaya matahari, iklim dan hama penyakit. Dengan metode kali ini mikrokontroler yang dipakai adalah WeMOS Mega 2560 + Wifi R3 yang didalamnya sudah terdapat modul wifi untuk memudahkan komunikasi antara kontrol dengan *Smartphone* Android. Beberapa sensor yang dipakai diantaranya adalah sensor pH dan ppm nutrisi air, suhu air pada nutrisi, dan intensitas cahaya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Diagram Blok sistem



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

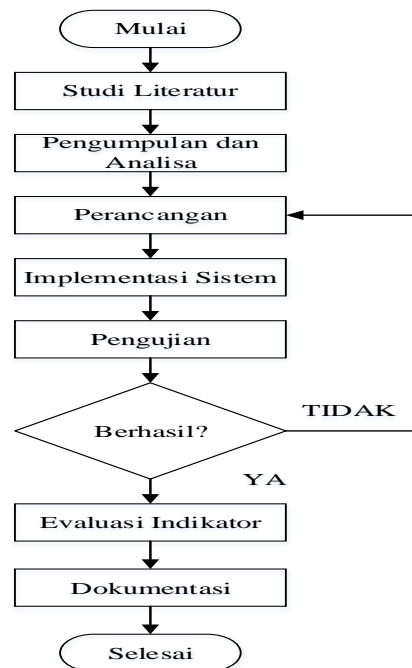
2.2 Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja Hidroponik Sistem *NFT* adalah jenis sistem hidroponik tertutup yaitu air dialirkan pada rangkaian tertutup dari penampungan air menuju akar tanaman secara dangkal, kemudian air yang mengalir akan kembali menuju tempat penampungan dan

dialirkan kembali menuju tanaman. Aliran air dalam hidroponik NFT dibantu menggunakan pompa, air dapat dialirkan secara terus menerus dalam 24 jam [5]. Pengontrolan NFT dilakukan secara real time untuk mengetahui kadar normal nutrisi yang dialirkan dalam sirkulasi aliran tertutup, maka terdapat parameter sensor yang dapat memonitor dan mengontrol aliran nutrisi tersebut. Diantara sensor tersebut adalah: TDS meter sebagai sensor monitoring nutrisi dalam *part per million* (ppm), pH meter sebagai sensor kadar pH air, *Ultrasonic* sebagai sensor volume air dalam tangki dan WeMOS Mega sebagai pengontrol sistem. Internet dibutuhkan untuk menerima data dan mengirim sinyal perintah ke WeMOS Mega untuk supaya sistem dapat beroperasi menggunakan *smartphone* Android.

2.3 Tahapan Pelaksanaan

Dalam penelitian ini digunakan beberapa tahapan pelaksanaan:



Gambar 2. Flow Chart Tahapan Pelaksanaan

3. HASIL DAN ANALISA

3.1 Fungsi Plant

a. Mode Manual

Disaat sistem terdapat error atau kegagalan sistem, grow light dan pompa bisa diaktifkan secara manual.

b. Mode Otomatis

1. Semua parameter sensor yang terpasang akan mencatat setiap perubahan data (suhu, kelembaban, ppm, air, pH air, status pompa dan status grow light) yang kemudian data ini diolah oleh mikrokontroler (Arduino Mega 2560) dan menghasilkan kerja yang dieksekusi aktuator dan display monitor LCD.
2. Pada saat siang hari, grow light tidak aktif, sebaliknya pada malam hari grow light akan aktif. Grow light akan aktif jika cahaya yang diterima sensor LDR bernilai 0 atau tidak ada cahaya matahari sedikitpun.
3. Jika air pada bak penampung kurang dari 70% maka pompa supply air dan pompa supply AB Mix akan menyala.
4. Monitoring dan pengontrolan plant dilakukan melalui aplikasi di smartphone android adapun aplikasi tersebut juga menyediakan pilihan tanaman yang akan ditanam.

Tabel 1. Daftar Sensor dan Aktuator

DAFTAR SENSOR	DAFTAR AKTUATOR
pH sensor	Indikator lamp
TDS sensor (ppm air)	LCD
Temperature & Humidity sensor, Ultrasonic sensor	Pompa
Switch on off dan LDR	Grow Light

Dalam memonitor tanaman hidroponik, digunakan beberapa sensor yaitu : sensor jarak (*ultrasonic HC – SR04*) sebagai pendeteksi tingkat ketinggian larutan nutrisi, sensor switch on off dan LDR digunakan untuk mematikan dan menghidupkan growlight, sensor pH digunakan untuk mengukur kadar Ph pada air, TDS meter sebagai sensor *monitoring* nutrisi dalam satuan *part per million* (ppm).

3.2 Hasil Percobaan

Pada pengujian yang kami lakukan terdapat beberapa kendala antara lain :

- Kurangnya referensi pada cara penggunaan WeMOS Mega. Terdapat permasalahan pada koneksi WeMOS Mega dan ESP8266 yang terdapat pada WeMOS Mega. Sehingga WeMOS Mega tidak terkoneksi dengan baik terhadap *Firestore*. Oleh karena itu kami menggunakan WeMOS Mega + NodeMCU supaya dapat terkoneksi dengan *Firestore*.

- Dikarenakan perubahan di atas prinsip kerja pengolahan data berubah. Dimana hasil yang didapat dari WeMOS Mega dikirim melalui komunikasi serial ke NodeMCU dan ditampilkan pada LCD lalu di kirim ke *Firestore*.
- Komponen yang digunakan dalam tangki dapat mempengaruhi pembacaan ppm, begitupun dengan posisinya. Dalam hal ini komponen yang dimaksud berupa sensor yang bersentuhan langsung dengan larutan nutrisi.
- Pada penggunaan sensor pH dan TDS (ppm) tegangan mempengaruhi hasil yang didapat. Jika menggunakan NodeMCU memiliki tegangan 3.3V dan WeMOS Mega 5V maka hasil 1 pada NodeMCU mereset terus-menerus.
- Terdapat kendala pada saat mengopraskan pencampuran AB mix yang disebabkan karena terjadinya pembagian tegangan relay AB mix dan tegangan yang menuju mikrokontroler WeMOS Mega2560.

a. Pengujian Sensor ppm

Tabel 2. Pengujian Sensor ppm

Pengujian Sensor ppm			
No	Pembacaan Sensor	Pembacaan Alat Ukur	Perbedaan
1	227	230	3
2	315	319	4
3	421	426	5
4	547	550	3
5	655	654	1
6	727	730	3
7	815	817	2
8	960	958	2
9	1106	1100	6
10	1226	1224	2
11	1304	1300	4
Rata-rata error			3.181818182

pembacaan sensor ppm dengan pembacaan alat ukur mempunyai nilai yang berbeda, komponen yang berhubungan langsung dengan sensor ppm dapat mempengaruhi nilai pembacaan ppm. nilai rata-rata yang dapat diambil dari perbedaan tersebut adalah 3.181818182

b. Pengujian Sensor Suhu

Tabel 3. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu			
Jam	Pembacaan Sensor	Pembacaan Alat Ukur	perbedaan
06:00	21.32	21	0,32
10:00	27.2	27	0,2
12:00	29.78	30	0,22

18:00	24.63	25	0,37
21:00	22.18	22	0,18
00:00	19	19	0
05:00	20.67	21	0,33
Rata-rata error	0.2314285714		

rata-rata error pada sensor suhu adalah 0.2314285714. tingginya tingkat sensitifitas pada sensor suhu dapat mempengaruhi perubahan secara terus menerus pada sensor suhu.

c. Pengujian Sensor pH

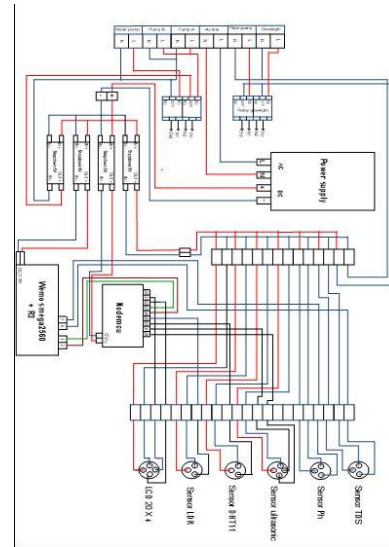
Tabel 4. Pengujian Sensor pH

Pengujian Sensor pH			
Hari ke-	Pembacaan Sensor	Pembacaan Alat Ukur	Perbedaan
1	7.44	7.56	0.12
2	6.88	7	0.12
3	6.7	7.1	0.4
4	6.8	7.2	0.4
5	6.84	7	0.16
6	6.89	6.9	0.01
7	6.86	6.87	0.01
8	6.86	6.89	0.03
9	6.73	6.76	0.03
10	6.59	6.6	0.01
11	6.85	6.86	0.01
12	6.81	6.8	0.01
13	6.84	6.8	0.04
14	6.92	7	0.08
15	6.79	6.9	0.11
Rata-rata error			0.102666667

nilai rata-rata error yang dapat diambil pada sensor Ph adalah 0.102666667. Besarnya tegangan yang diterima oleh sensor ph dapat mempengaruhi hasil pengukuran sensor ph.

4. REALISASI PERANGKAT KERAS

4.1 Skematik Diagram



Gambar 3. Diagram Skematik

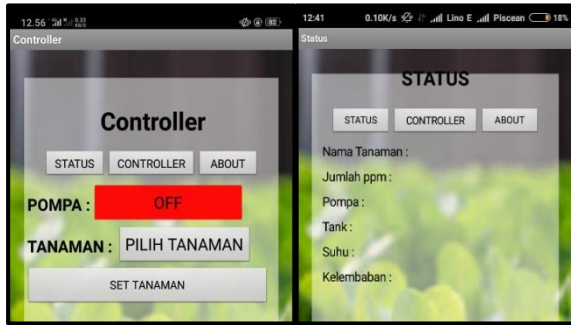
Pada diagram skematik menggambarkan perancangan sensor dan aktuator yang dibuat pada panel kontrol.

4.2 Perangkat Keras



Gambar 4. Perancangan Perangkat Keras

4.3 Desain Aplikasi Android



Gambar 5. Pembuatan Desain Aplikasi Monitoring Hidroponik.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian dan riset yang dilakukan dapat disimpulkan, bahwa :

1. Tercapainya *controlling* dan *monitoring* sistem tanaman hidroponik secara manual dan otomatis melalui *smartphone* android.
2. Tercapainya parameter kontrol untuk menjaga pH air agar tetap stabil.
3. Tercapainya parameter kontrol konsentrasi nutrisi tanaman sesuai dosis.
4. Tercapainya parameter kontrol untuk menjaga ketinggian air pada bak penampungan agar laju alir air sesuai dengan yang diinginkan.
5. Tercapainya hardware dan software sistem tanaman hidroponik untuk membantu budidaya tanaman petani.
6. Masih terdapat kendala dalam menggunakan WeMOS Mega dan pengoperasian pencampuran AB mix yang disebabkan karena terjadi pembagian tegangan yang kurang stabil antara relay AB mix dan tegangan yang menuju WeMOS Mega2560.
7. Rata-rata error yang dimiliki pada sensor ppm adalah 3.181818182. Untuk sensor suhu memiliki rata-rata error sebesar 23.571428, Untuk sensor ph memiliki rata-rata error sebesar 0.102666667.

Saran bagi pembaca yang akan mengembangkan penelitian yang telah kami lakukan yaitu sebagai berikut :

- a. Perlu adanya pengembangan untuk sistem kontrol.
- b. Mengkaji ulang sistem supaya dapat melakukan pencampuran AB Mix secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Masduki, "Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit di Dusun Radubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul," *Jurnal Pemberdayaan*, vol. 1, no. 2, pp. 185-192, 2017.
- [2] S. Dasar-Dasar Bertanam Secara Hidroponik, Palembang: Universitas Sriwijaya, 2019.
- [3] S. A. Mulasari, "Penerapan Teknologi Tepat Guna (Penanaman Hidroponik Menggunakan Media Tanam) Bagi Masyarakat Sosrowidjaya Yogyakarta," *Jurnal Pemberdayaan*, vol. 2, no. 3, pp. 425-430, 2018.
- [4] W. A. Prayitno, A. Muttaqin and D. Syaury, "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android," *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 4, pp. 292-297, 2017.
- [5] N. S. Setiawan, "Otomasi Pencampur Nutrisi Hidroponik Sistem NFT (Nutrient Film Technique) Berbasis Arduino Mega 2560," *Teknik Informatika Unika St.Thomas (JTIUST)*, vol. 03, no. 02, pp. 78-82, 2018.
- [6] P. L. Romadon, "Rancang Bangun Sistem Otomasi Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) Universitas Telkom," *e-proceeding of applied science*, vol. 1, no. 1, p. 75, 2015.
- [7] M. Syahrul, D. W. Wahyudi, D. Octaviany and K. , "Pemanfaatan Modul RTC Berbasis Arduino Mega Sebagai Penentu Variabel Nutrisi pada Sistem Kontrol Hidroponik," *TRANSISTOR EI*, vol. 3, no. 1, pp. 5-8, 2018.