

## Perancangan Model Prototipe Sistem Hidroponik Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Mikrokontroler

Givy Devira Ramady<sup>1</sup>, Andrew Ghea Mahardika<sup>2</sup>, Ahmad Sujana<sup>3</sup>, Mohamad Abduh<sup>4</sup>,  
Muhtar Solehudin<sup>5</sup>

Email : [givy.d.ramady@gmail.com](mailto:givy.d.ramady@gmail.com)

<sup>1,3,4,5</sup> Program Studi Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Mandala Bandung

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Mandala Bandung

### Abstrak

Kemajuan teknologi membuat kehidupan manusia menjadi semakin mudah. Salah satu perkembangan teknologi tersebut dapat ditemukan di bidang pertanian. Dalam perawatan tanaman hidroponik sangat penting untuk diperhatikan ketika perlu menambahkan air dan menggantinya dengan nutrisi, maka dibuatlah sebuah prototipe alat berupa sistem hidroponik berbasis mikrokontroler Arduino nano sebagai unit pengolah data, didukung oleh sensor DHT-22 untuk mendeteksi level ketinggian air dan suhu di area sekitar tanaman. Serta sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya, hasil pembacaan oleh kedua sensor tersebut kemudian akan ditampilkan pada layar LCD 3.5 " sebagai display interface. Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk membuat sistem hidroponik otomatis dengan lampu LED sebagai pengganti sinar matahari, sensor pH untuk membaca keasaman larutan tanaman, sensor ppm untuk menunjukkan kekentalan larutan tanaman, dan berbagai motor untuk otomatisasi. Berdasarkan nilai hasil pengujian, semua fungsi dari sistem hidroponik dapat bekerja dengan baik dan optimal, semua nilai yang berhubungan dengan tanaman hidroponik selalu dalam keadaan baik. Suhu di lingkungan hidroponik ini terus dipantau menggunakan sensor-sensor yang terpasang, yang bertujuan untuk mencapai suhu yang selalu stabil pada kisaran suhu 27°C - 35°C, hasil pengukuran pH selalu tercatat pada kisaran 6,5 pada 7,4 dan kondisi ppm tercatat berada dikisaran nilai yang dibutuhkan untuk tanaman hidroponik yaitu antara 1050 ppm hingga 1400 ppm.

**Kata kunci :** *Hidroponik, Sensor, Mikrokontroler, Tanaman*

### 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi membuat kehidupan manusia menjadi semakin mudah. Ada banyak hal yang dapat dilakukan saat ini yang mampu menyelesaikan permasalahan manusia secara lebih efisien secara finansial, waktu dan tenaga. Salah satu perkembangan teknologi tersebut dapat ditemukan di bidang pertanian. Beberapa dekade yang lalu, pola sistem pertanian masih dilakukan secara konvensional dikarenakan teknologi pada saat itu belum berkembang seperti saat ini, para petani harus bersusah payah mempersiapkan lahan olahannya dengan cara dibajak agar menjadi gembur. Kegiatan mempersiapkan lahan ini pun membutuhkan waktu, tenaga, serta biaya yang tidak sedikit.

Kegiatan perawatan tanaman merupakan kegiatan rutin yang dilakukan untuk menjaga tanaman agar tetap sehat dan terawat, berupa penyiraman, peremajaan, dan pemupukan. Ada begitu banyak varietas tanaman dengan bentuk perawatan yang berbeda dan semua perawatan biasanya dilakukan secara manual. Meskipun varietas tanaman sangat bervariasi, air tetap menjadi sumber kehidupan utama bagi semua tanaman untuk membantu proses fotosintesis,

terutama tanaman hidroponik yang hidup dari nutrisi dalam air [1], [2].

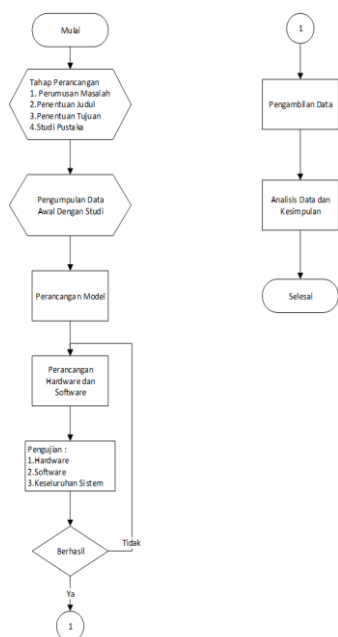
Tanaman hidroponik memiliki berbagai jenis media tanam seperti rockwell, spon, serbuk kelapa, dan lain-lain. Dalam perawatan tanaman hidroponik sangat penting untuk diperhatikan ketika perlu menambahkan air dan menggantinya dengan nutrisi, dan akan sangat merepotkan jika pemilik tanaman memiliki banyak tanaman hidroponik dan harus menyirami banyak tanaman hidroponik tersebut secara manual, sehingga teretuslah sebuah pemikiran untuk menggunakan sistem otomatis yang dapat menghindari penyiraman hidroponik secara manual [3]–[6].

Berdasarkan kondisi tersebut diatas, maka dibuatlah sebuah prototipe alat berupa sistem hidroponik berbasis mikrokontroler Arduino nano sebagai unit pengolah data, didukung oleh sensor DHT-22 untuk mendeteksi level ketinggian air dan suhu di area sekitar tanaman. Serta sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya, hasil pembacaan oleh kedua sensor tersebut kemudian akan ditampilkan pada layar LCD 3,5 " sebagai display interface [6], [7].

## 2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, ruang lingkup objek penelitian yang diterapkan disesuaikan dengan permasalahan yang akan diteliti yaitu efisiensi lampu LED untuk tanaman, dengan sensor lux meter sebagai sensornya. Topik penelitian juga terhadap kecepatan kontrol dan sistem nutrisi untuk pengiriman tanaman hidroponik menggunakan sensor pH dan ppm dan dikendalikan oleh sebuah interface untuk memantau kondisi di media tanaman hidroponik yang diteliti. Penelitian ini menggunakan software untuk pemrograman dan wiring kelistrikan seperti Arduino IDE, Proteus dan Fritzing, sedangkan hardware yang digunakan berupa alat pengukur arus dan tegangan, seperti AVO meter dan sebagai alat ukur untuk menghitung volume suatu cair, yaitu gelas ukur, dan alat ukurnya juga light meter lux meter .

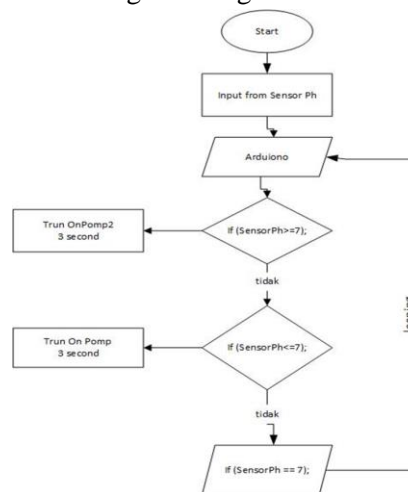
Terdapat beberapa tahapan atau tahapan yang dilakukan oleh peneliti, mulai dari perencanaan proses, perancangan, pengujian dan diakhiri dengan hasil akhir. Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk membuat sistem hidroponik otomatis dengan lampu LED sebagai pengganti sinar matahari, sensor pH untuk membaca keasaman larutan tanaman, sensor ppm untuk menunjukkan kekentalan larutan tanaman, dan berbagai motor untuk otomatisasi. antarmuka manusia-mesin disediakan untuk menjaga pasokan nutrisi dan menjaga siklus air untuk menunjukkan kondisi tanaman, serta media tanam dan solusi [13].



Gambar 1. Flowchart Perancangan

Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk mewujudkan sistem hidroponik otomatis dengan daya menggunakan lampu LED sebagai pengganti sinar matahari, sensor pH untuk membaca keasaman larutan tanaman, sensor ppm untuk menunjukkan tingkat kekentalan larutan untuk Tanaman, serta sebagai berbagai motor untuk penyediaan nutrisi, secara otomatis dan juga untuk sirkulasi air, dan juga antarmuka manusia-mesin untuk melihat status tanaman bersama dengan media tanam dan solusi alat.

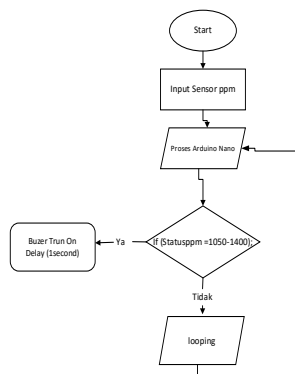
Langkah pertama dalam merancang sistem pemantauan dan nutrisi otomatis adalah membuat diagram blok yang menunjukkan garis besar dasar untuk merancang dan membuat alat. Diagram blok adalah diagram dari suatu sistem dimana bagian-bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh blok dihubungkan oleh garis yang menunjukkan hubungan blok. Gambar 8 menjelaskan bagaimana *Arduino nano* terhubung ke sensor pH dan menangani informasi yang diperoleh dari informasi tersebut; Dalam penanganannya, informasi yang diperoleh ditampilkan langsung pada *interface* sebagai informasi bagi pengguna, juga berhasil beraksi di salah satu aktuator yaitu motor pompa\_2 dan pompa\_3, yang memiliki logika sebagai berikut.



Gambar 2. Flowchart arduino sensor pH

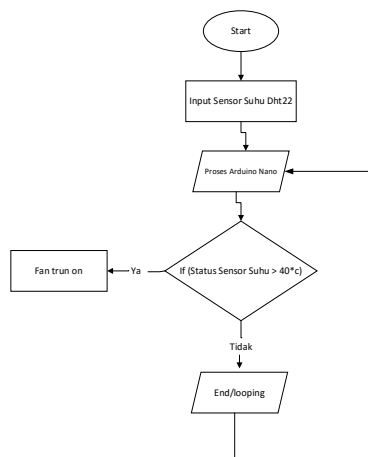
Jadi motor *pomp\_2* digunakan untuk menurunkan nilai pH dalam tangki air untuk nutrisi, sedangkan *pom2* digunakan untuk meningkatkan nilai pH air penyimpanan nutrisi untuk hidroponik. Hubungan antara Arduino dan berbagai aktuator, termasuk relay yang

berfungsi sebagai pengontrol pompa\_1, kipas yang mengatur suhu di lingkungan hidroponik, LED yang digunakan untuk penerangan LED, dan beberapa motor untuk mensirkulasikan air nutrisi. , dan juga motor yang mengontrol suhu di lingkungan hidroponik dan menambah nutrisi. Program sistem hidroponik otomatis ini dibuat dengan aplikasi Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++, kemudian program tersebut dimuat ke dalam Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Untuk memprogram transmisi data berbagai kondisi air nutrisi hidroponik dan sekitarnya, dibuat program dengan aplikasi Nextion yang merupakan software standar dari pabrikan LCD.



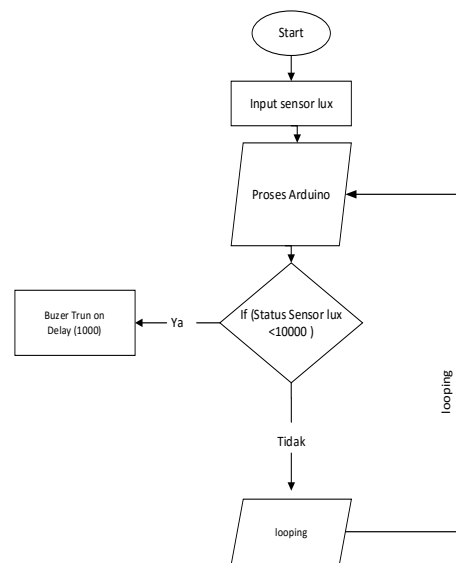
Gambar 3. Flowchart arduino sensor ppm

Flowchart pada gambar 9 menjelaskan bagaimana hubungan arduino dengan sensor ppm, dimana sensor yang berperan sebagai pembaca kondisi kekentalan air nutrisi tanaman hidroponik, setelah itu ardui membuat intruksi kepada buzzer yang menjadikan indikator bahwa kondisi kekentalan pada air nutrisi tidak sesuai dengan yang ditentukan.



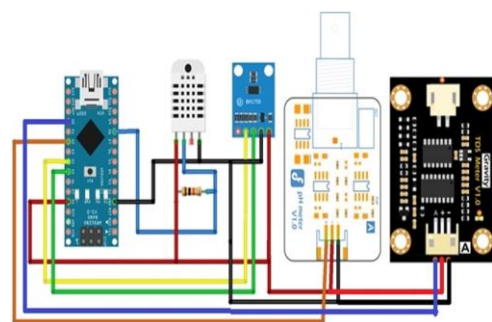
Gambar 4. Flowchart arduino sensor suhu

Pada flowchart yang ditunjukkan gambar 10 diterangkan bagaimana hubungan antara sensor suhu dengan arduino dan juga pengaruh sensor suhu pada sistem hidroponik otomatis, yang dimana sensor suhu tersebut bertugas untuk mendeteksi suhu pada lingkungan tanaman hidroponik lalu data yang diterima tersebut dikelola oleh arduino untuk dijadikan rujukan sebagai intruksi untuk menggerakkan fan yang berfungsi untuk mengatur suhu lingkungan hidroponik tersebut.



Gambar 5. Flowchart arduino sensor lux

Pada flowchart yang ditunjukkan gambar 11 menerangkan proses hubungan arduino dengan sensor lux dan juga led, yang dimana led berfungsi untuk penerangan tanaman sedangkan sensor lux untuk mengontrol dan mendeteksi seberapa cerah intensitas cahaya yang menyinari tanaman.



Gambar 6. Skema rangkaian alat

### 3. Hasil dan Pembahasan

Program yang dijalankan pertama kali menginisialisasi komponen input dan output yang akan digunakan, seperti LED, sensor ppm, sensor pH, sensor suhu, sensor intensitas cahaya, dan berbagai aktuator lainnya seperti relay dan kipas, kemudian memproses program dan membaca berbagai data yang disediakan oleh berbagai sensor yang kemudian beraksi untuk berbagai aktuator. Selama proses looping, program akan menjalankan motor pompa, yang berfungsi sebagai loop dari reservoir ke air untuk nutrisi, dan proses looping juga akan berlanjut pada layar antarmuka.



Gambar 7. Tampilan depan sistem hidroponik

Dari tampak depan ini kita bisa melihat berbagai komponen diantaranya, pipa pvc berukuran 3.4 inch yang disusun sedemikian rupa supaya bisa menjadi penyangga beberapa komponen lainnya, dan juga tampak tanaman dan juga media tanamannya, selain jadi penyangga tanaman pipa juga menjadi penyangga untuk lampu led, human machine 3.5”, serta module pcb untuk komponen elektronik lainnya.

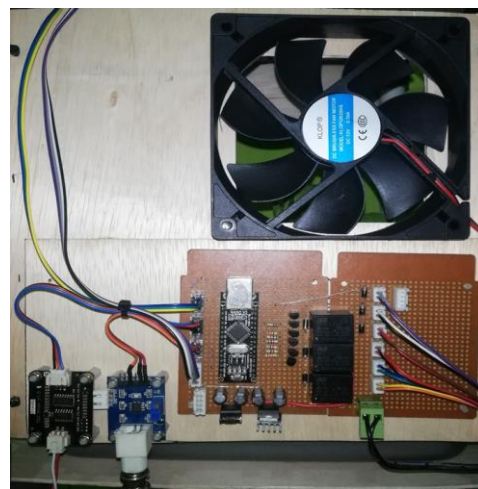
Pada gambar 14 diperlihatkan sebuah penampungan yang terdapat air nutrisi A dan B yang dilarutkan bersama air, lalu larutan tersebut dimonitoring oleh sensor pH dan juga sensor ppm supaya larutan yang tercampur sesuai dengan kebutuhan nutrisi untuk tanaman “berbeda tanaman berbeda juga kandungan nutrisi yang diperlukan”, selain kedua sensor dalam penampungan nutrisi juga terdapat motor pompa yang berfungsi sebagai sirkulasi



untuk dari bagian penampungan ke bagian nutrisi langsung dibawah tanaman.

Gambar 8. Penampungan nutrisi hidroponik

Panel sistem kontrol seperti pada gambar 15 berisi berbagai macam module, komponen elektronika, mikrokontroler yang berfungsi sebagai sistem utama, dan juga hubungan kabel dari berbagai komponen dan sensor.

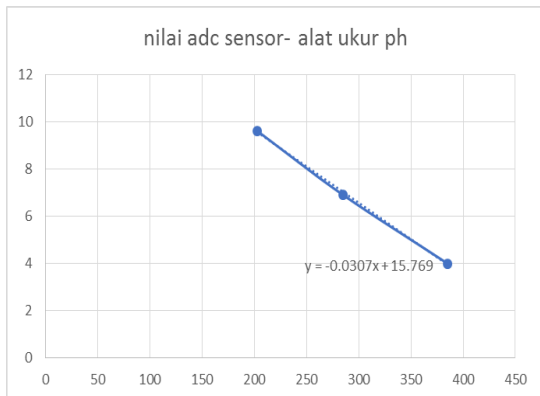


Gambar 9. Penampungan nutrisi hidroponik

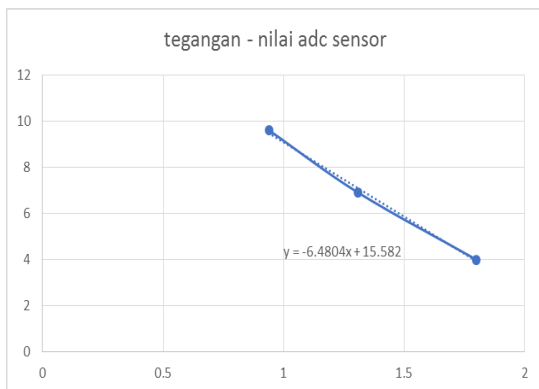
Sebelum dilakukan pengujian terhadap sistem hidroponik. Maka proses kalibrasi pada alat ukur harus dilakukan demi mendapatkan hasil pengukuran yang presisi. Dalam proses pengkalibrasian penulis menggunakan metode perbandingan dengan alat ukur dari pabrikan dan juga serbuk buffer pH yang dilarutkan dalam air sebanyak 200 ml, dalam kalibrasi ini penulis mengambil 3 sample untuk membandingkan sensor pH yang masih mentah dengan alat ukur yang sudah jadi.

Tabel 1. Data kalibrasi

No	Nilai ADC	Nilai pH	Voltage
1	385	4	1,8
2	285	6,9	1,31
3	203	9,6	0,94



Gambar 10. Grafik alat ukur pH dengan sensor pH



Gambar 11. Tegangan keluaran sensor terhadap ADC sensor pH

Dengan adanya grafik pada nilai perbandingan maka kita dapatkan persamaan yang nantinya kita masukan dalam program :

$$pH = -0.0307 \times \text{Nilai ADC} \quad (1)$$

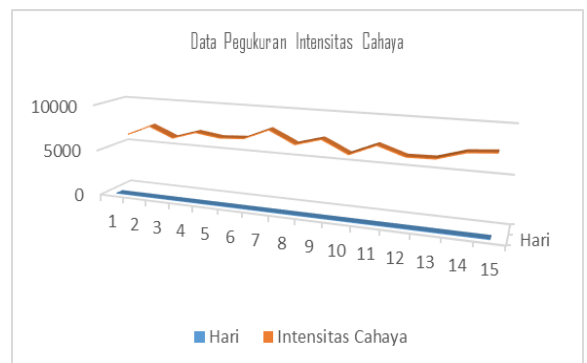
$$pH = pH + 15,769 \quad (2)$$

Untuk mengetahui hasil dari sistem yang dibuat maka penulis melakukan pencatatan selama 15 hari pada keakuratan sensor yang digunakan dan juga melihat kebenaran nilai yang ditampilkan pada *human machine interface*.

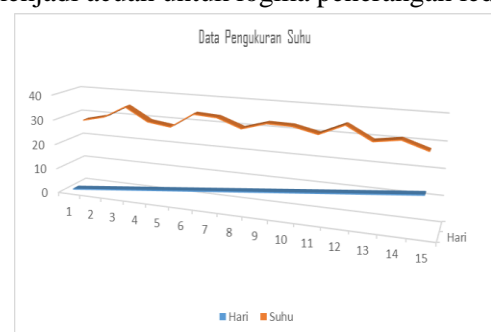
Tabel 2. Data hasil pengukuran

Hari	Intensitas Cahaya	Suhu	pH	ppm
1	6132	27,5	6,8	1272
2	7264	29,6	6,5	1283
3	6147	34,5	7,1	1131
4	6986	29,2	7,2	1148
5	6611	27,9	6,9	1136
6	6776	33,8	7,0	1301
7	7934	33,2	7,1	1314
8	6612	29,7	6,9	1326
9	7388	32,5	7,0	1367
10	6058	32,3	6,8	1269
11	7253	30,1	7,2	1229
12	6327	34,4	6,9	1384
13	6398	29,2	6,8	1338
14	7265	30,7	6,8	1382
15	7493	27,5	6,6	1187

Gambar 12. Grafik pengukuran intensitas cahaya

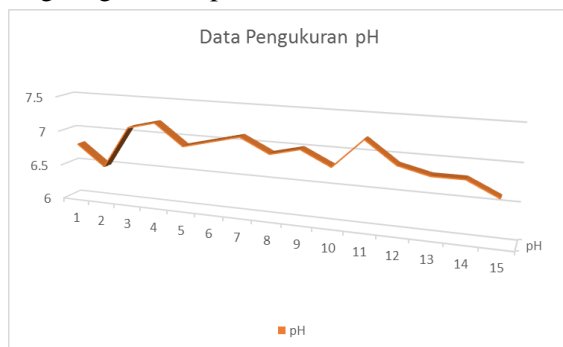


Untuk intensitas cahaya yang dihasilkan oleh led yang berfungsi sebagai penerangan pengganti matahari untuk proses fotosintesis bekerja sebagai mana mestinya dengan bantuan sensor lux yang berfungsi untuk memonitoring intensitas cahaya tersebut, lalu nilai yang dihasilkan oleh sensor tersebut menjadi acuan untuk logika penerangan led.



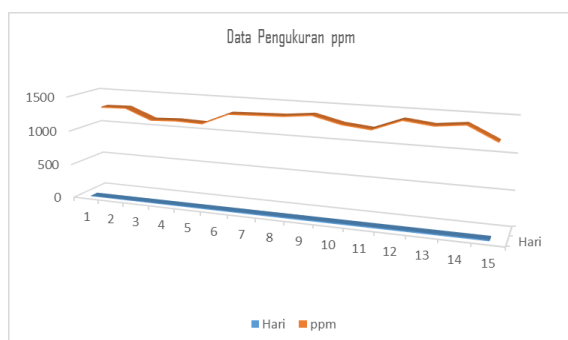
Gambar 13. Grafik pengukuran suhu

Kondisi suhu pada lingkungan hidroponik ini terus dimonitoring dengan menggunakan sensor *DHT-22* yang bertujuan untuk mendapatkan suhu yang selalu stabil yaitu berada direntang suhu 27° C sampai dengan 35°C, dengan bantuan *fan* yang berfungsi sebagai pengontrol suhu pada lingkungan hidroponik tersebut.



Gambar 14. Grafik pengukuran pH

Sebagaimana diketahui bahwa pH yang dibutuhkan oleh tanaman hidroponik yaitu berkisar antara 6.5 - 7.4. Berdasarkan hasil pengujian, data yang diperoleh masih berada direntang nilai yang normal



Gambar 15. Grafik pengukuran ppm

Untuk kadar kekentalan sendiri selalu dimonitoring selama 15 hari supaya menghasilkan nilai seperti yang dibutuhkan tanaman hidroponik yaitu berkisar antara 1050 ppm sampai dengan 1400, dengan menggunakan sensor ppm sebagai monitoring kekentalannya dan juga motor pomp yang bertujuan untuk menyetabilkan ppm dalam air nutrisi untuk hidroponik tersebut.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan nilai hasil pengujian, semua fungsi dari sistem hidroponik dapat bekerja dengan baik dan optimal, semua nilai yang berhubungan dengan tanaman hidroponik

selalu dalam keadaan baik. Suhu di lingkungan hidroponik ini terus dipantau menggunakan sensor-sensor yang terpasang, yang bertujuan untuk mencapai suhu yang selalu stabil pada kisaran suhu 27°C - 35°C, hasil pengukuran pH selalu tercatat pada kisaran 6,5 pada 7,4 dan kondisi ppm tercatat berada dikisaran nilai yang dibutuhkan untuk tanaman hidroponik yaitu antara 1050 ppm hingga 1400 ppm.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] N. D. Setiawan, "Otomasi Pencampur Nutrisi Hidroponik Sistem NTF (Nutrient Film Technique) Berbasis Arduino Mega 2560," *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, vol. 3, no. 2, pp. 78–82, 2018.
- [2] H. Mas' ud, "Sistem hidroponik dengan nutrisi dan media tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil selada," *Media Litbang Sulteng*, vol. 2, no. 2, 2009.
- [3] G. D. Ramady, R. Hidayat, R. Syafruddin, A. G. Mahardika, and R. R. Hakim, "Sistem Monitoring Data pada Smart Agriculture System Menggunakan Wireless Multisensor Berbasis IoT," in *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 2019, vol. 4, pp. E51–E58.
- [4] I. Nurpriyanti, A. Arifin, M. Aziz, E. Wahyudi, and A. Anas, "Otomatisasi Sensor Dht11 Sebagai Sensor Suhu Dan Kelembapan) Pada Hidroponik Berbasis Arduino Uno R3 Untuk Tanaman Kangkung: Automation Sensor Dhtii As Temperature And Humadity Sensor At Hidroponik By Arduino Uno R3 For Spinach," *J. Teknol. dan Terap. Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 40–45, 2020.
- [5] R. Inggi, "Perancangan Alat Pengontrol Ketinggian Air Dan Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Berbasis Arduino Pada Media Tanam Hidroponik," *J. Sist. Inf. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 28–34, 2020.
- [6] D. Nuswantara, "Desain Sistem Monitoring Pengontrolan Suhu, Kelembaban dan Sirkulasi Air Otomatis pada Tanaman Anggrek Hidroponik Berbasis Arduino Uno." Universitas Muhammadiyah Jember, 2017.
- [7] G. D. Ramady and A. G. Mahardika, "Analisis Uji Implementasi Smart Agriculture System Pada Lahan Terbatas Rumah di Wilayah Perkotaan Berbasis Kontrol Menggunakan Mikrokontroler

- Arduino Uno,” *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 54–60, 2021.
- [8] Z. Buana, O. Candra, and E. Elfizon, “Sistem Pemantauan Tanaman Sayur dengan Media Tanam Hidroponik Menggunakan Arduino,” *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 5, no. 1, pp. 74–80, 2019.
- [9] A. Jalil, “Sistem kontrol deteksi level air pada media tanam hidroponik berbasis arduino uno,” *J. IT*, vol. 8, no. 2, pp. 97–101, 2017.
- [10] I. Kustanti, M. A. Muslim, and E. Yudaningtyas, “Pengendalian Kadar Keasaman (pH) Pada Sistem Hidroponik Stroberi Menggunakan Kontroler PID Berbasis Arduino Uno,” *J. Mhs. TEUB*, vol. 2, no. 1, 2014.
- [11] R. A. E. APRIANI, “Rancang Bangun Alat Pengontrol Kadar pH Pada Media Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno.” Politeknik Negeri Sriwijaya, 2017.
- [12] E. Mufida, R. S. Anwar, R. A. Khodir, and I. P. Rosmawati, “Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno,” *Insa. Inov. dan Sains Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 13–19, 2020.
- [13] G. D. Ramady, “Perancangan Model Simulasi Smart Agriculture System Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Iot,” in *SEMASTER” Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*”, 2020, vol. 1, no. 1.