



RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PEMBERSIHAN PIPA PVC DAN DETEKSI KEKERUHAN AIR PADA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS *MIKROKONTROLER* (Studi Kasus : Tanaman Hidroponik di Rawa Indah)

¹Azwa Liza, ²Hardianto, ³Akbar.

¹Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

²Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

³Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

¹lizaliza@gmail.com. ²hardi16september@gmail.com. ³akbarliwang@gmail.com.

ABSTRACT

Hydroponics is a method of cultivating plants without soil by utilizing the flow of nutrient-rich water in a closed system. One common problem faced by hydroponic farmers is the accumulation of dirt inside PVC pipes. Cleaning these pipes manually using tools such as connected rods requires significant time and effort and is often inefficient. This study aims to design a PVC pipe cleaning device along with a water turbidity monitoring system based on the NodeMCU ESP8266 microcontroller. The research methods used include data collection techniques, system requirements analysis, and system design. The developed device consists of three main components: a turbidity sensor, the NodeMCU ESP8266 as the control and data transmission unit, and a pipe-cleaning mechanism using an AC motor and brush. Turbidity data is displayed on an LCD screen and sent to the Blynk application. The system is controlled via the Blynk app, which is used to operate the AC motor (on, off, forward, reverse) and monitor water turbidity levels. Test results show that the system can accurately read and transmit turbidity data, helping users decide when the pipes need cleaning. Additionally, the designed cleaning tool can reach the inner parts of the pipe and simplifies the cleaning process in narrow hydroponic setups. With this device, hydroponic system maintenance becomes more practical and well-controlled.

Keywords: *Turbidity Sensor, NodeMCU ESP8266, Hydroponic, Blynk, Mikrokontroler.*

ABSTRAK

Hidroponik merupakan metode budidaya tanaman tanpa media tanah dengan memanfaatkan aliran air bernutrisi dalam sistem tertutup. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi petani hidroponik adalah penumpukan kotoran pada pipa PVC. Proses pembersihan pipa dengan alat manual seperti tongkat yang disambung-sambung membutuhkan tenaga dan waktu ekstra, serta kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pembersih pipa PVC serta mendeteksi kekeruhan air berbasis *mikrokontroler NodeMCU ESP8266*. Oleh karena itu metode penelitian yang digunakan yaitu teknik pengumpulan data, kebutuhan sistem, dan perancangan sistem. Alat yang dirancang terdiri dari tiga komponen utama, yaitu sensor *turbidity*, *NodeMCU ESP8266* sebagai pusat kendali dan pengirim data, serta alat pembersih pipa berbasis motor AC dan sikat pembersih. Data kekeruhan ditampilkan pada layar LCD dan dikirim ke aplikasi *blynk*. Sistem ini dikontrol melalui aplikasi *blynk* yang digunakan untuk mengontrol motor AC (*on, off, forward, reverse*) dan memantau tingkat kekeruhan air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca dan mengirim data kekeruhan air secara akurat, serta membantu pengguna dalam mengambil keputusan kapan pipa perlu dibersihkan. Selain itu, alat pembersih pipa yang dirancang mampu menjangkau bagian dalam pipa dan memudahkan proses pembersihan pada tanaman hidroponik di lahan yang sempit. Dengan adanya alat ini, perawatan sistem hidroponik menjadi lebih praktis dan terkontrol.

Kata Kunci: *Sensor Turbidity, NodeMCU ESP8266, Hidroponik, Blynk, Mikrokontroler*



I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam bidang pertanian dari tahun ke tahun semakin pesat, teknologi budidaya pertanian dengan sistem hidroponik diharapkan menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat yang mempunyai lahan terbatas atau pekarangan, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber penghasilan yang memadai. Hidroponik merupakan metode bercocok tanam dengan menggunakan media tanam selain tanah seperti batu apung, kerikil, pasir, sabut kelapa, potongan kayu atau busa. Dalam sistem ini, air dan nutrisi dialirkan melalui media seperti pipa *PVC* yang juga berfungsi sebagai tempat tumbuh akar tanaman. Sistem ini dinilai efisien, hemat lahan, dan cocok untuk diterapkan di area urban [1]. Dalam penanaman tanaman hidroponik, penting sekali untuk memperhatikan kondisi kebersihan dalam pipa *PVC* yang digunakan. Kebersihan pipa *PVC* yang tidak memenuhi standar kualitas dapat menjadi sumber yang menghambat bagi pertumbuhan tanaman hidroponik.

Petani hidroponik membudidayakan berbagai jenis tanaman, seperti kangkung, pakcoy, seledri dan selada. Di antara berbagai tanaman tersebut, selada dikenal mudah untuk dibudidayakan dengan laju pertumbuhan yang relatif cepat. Tanaman ini mampu tumbuh baik di iklim sejuk maupun panas, dan dapat dipanen dalam waktu 35 sampai 40 hari setelah tahap persemaian [2].

Selain kebersihan pipa, kekeruhan air juga menjadi indikator penting dalam sistem hidroponik. Air yang terlalu keruh menunjukkan adanya partikel tersuspensi atau kontaminan dalam jumlah besar, yang dapat berasal dari lumut, tanah, atau bahan organik lain. Air keruh tidak hanya mempengaruhi proses penyerapan nutrisi oleh akar, tetapi juga dapat menyebabkan penyumbatan pada sistem sirkulasi dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Salah satu tantangan dalam penerapan strategi hidroponik adalah bahwa waktu distribusi air sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas tanaman yang dihasilkan. Tingkat kekeruhan air dalam sistem hidroponik tidak boleh melebihi 25 *NTU* (*Nephelometric Turbidity Unit*), karena jika mencapai atau melebihi batas tersebut, daun tanaman berisiko mengalami perubahan warna menjadi kuning. *NTU* merupakan satuan yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Selain itu, kelebihan air dalam sistem hidroponik yang menyebabkan pot tanaman terlalu terendam juga dapat mengakibatkan daun tanaman menguning [3].

Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi, didapatkan bahwa keresahan yang dihadapi oleh petani hidroponik adalah masih minimnya alat bantu untuk membersihkan kerak atau lumut pada wadah pipa *PVC*, dimana spasi dinding dengan pipa *PVC*

yang sempit sehingga menyusahakan dalam pembersihannya. Saat ini, petani hidroponik masih mengandalkan pembersih secara manual menggunakan sikat yang tongkatnya disambung-sambung agar bisa membersihkan sampai ujung pipa *PVC* yang panjangnya 12 meter. Hal ini sangat menguras tenaga serta membutuhkan pengalaman dalam membersihkan wadah pipa *PVC* tersebut. Kebersihan wadah pipa *PVC* dan air pada tanaman hidroponik menjadi salah satu peran penting dalam pertumbuhan tanaman hidroponik.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2025 sampai dengan Juni 2025. Kegiatan penelitian terdiri dari tiga bagian, yaitu perancangan alat, uji coba alat dan implementasi alat. Perancangan alat dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro STITEK Bontang. Pada pengujian alat dan implementasi alat dilakukan di kebun tanaman hidroponik.

B. Tahap Pengerjaan Penelitian

Proses pembuatan sistem alat kontrol pembersihan pipa *PVC* pada tanaman hidroponik ini diperlukan beberapa tahapan pengerjaan. Adapun tahapan pengerjaan penelitian sebagai berikut :

1. Tahap Mengumpulan Data dan Informasi

Untuk kelengkapan data dan informasi dalam penelitian ini, maka peneliti menambahkan data dari buku-buku, literatur, karya tulis ilmiah, artikel dari internet, dan sumber lain yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dalam hal ini mengenai Alat Pembersihan Pipa *PVC* dan Deteksi Kekeruhan Air Tanaman Hidroponik

2. Analisis Kebutuhan Alat

Pada proses ini penulis mengkaji mengenai kebutuhan-kebutuhan baik *hardware* ataupun *software* yang dibutuhkan pada pembuatan alat ini dan kemudian membuat skema rangkaian sistem sehingga mempermudah pada saat perancangan.

3. Tahap Perancangan *Hardware* dan *Software*

Pada tahapan ini penulis mulai merancang alat dengan parakitan pada *hardware* terlebih dahulu seperti menyambungkan *NodeMCU ESP8266*, *module relay*, sensor *turbidity* dan *LCD I2C* untuk memproses *input* dan *output* pada sistem dan dilanjutkan dengan proses pengkodean program.

4. Tahap Pengujian Alat

Pada tahap ini penulis akan menguji alat yang telah dibuat secara lengkap dengan beberapa metode pengujian yang sudah direncanakan sebelumnya sehingga diketahui apakah ada kekurangan yang segera harus diatasi atau sudah sesuai dengan harapan

penulis.

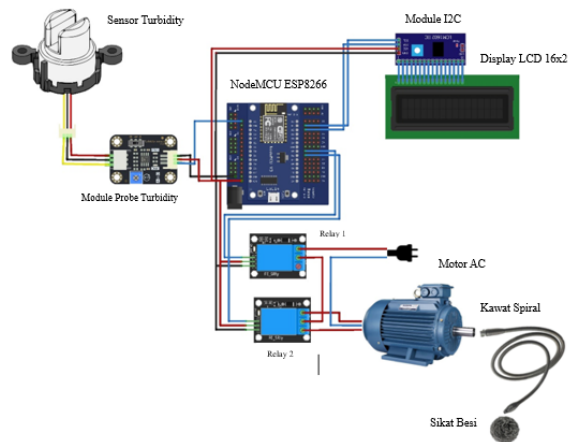
5. Tahap Implementasi Alat

Pada tahapan terakhir ini, penulis memastikan bahwa alat pembersih pipa *PVC* dan deteksi kekeruhan air pada tanaman hidroponik yang dibuat telah sesuai harapan dan alat dapat berfungsi sebagaimana mestinya tanpa adanya kendala.

C. Kebutuhan Perancangan Sistem

Kebutuhan sistem membutuhkan komponen - komponen dalam pembuatan penelitian yaitu kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak.

1. Kebutuhan Perangkat Keras

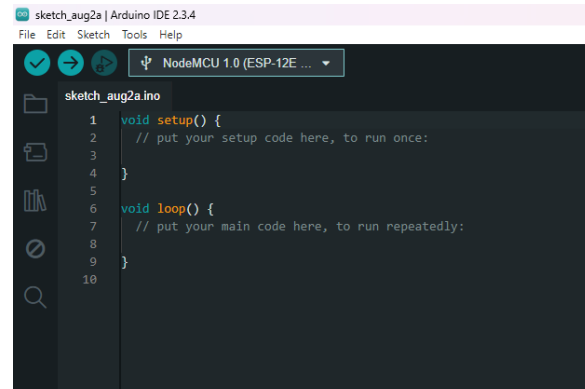


GAMBAR 1.
RANCANGAN SISTEM KESELURUHAN

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari *NodeMCU ESP8266* sebagai *mikrokontroler* yang terintegrasi dengan sensor turbidity untuk mendeteksi kekeruhan air, motor *AC* sebagai aktuator, *LCD* sebagai tampilan secara langsung tingkat kekeruhan air, 2 buah *relay* sebagai penghubung dengan motor *AC*.

2. Kebutuhan Perangkat Lunak

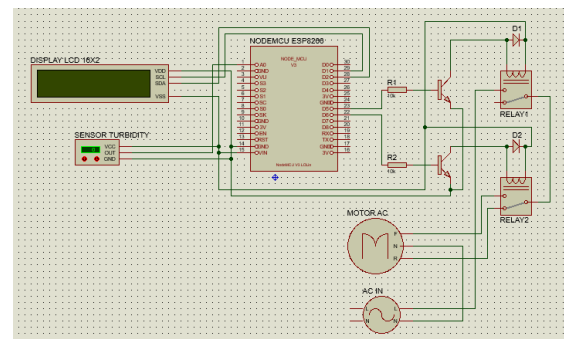
Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Arduino IDE* sebagai media untuk menulis, mengedit dan mengunggah program ke *NodeMCU*.



GAMBAR 2.
PLATFORM ARDUINO IDE

Untuk mengontrol sistem pembersihan pipa hidroponik, digunakan *platform blynk* yang terintegrasi melalui koneksi *internet*. Selain itu, *fritzing* dan *proteus* digunakan untuk merancang serta membuat diagram skematik rangkaian sistem secara digital sebelum proses perancangan.

D. Perancangan Skema Sistem



GAMBAR 3.
PERANCANGAN SKEMATIK SISTEM

Perancangan Skema sistem merupakan perwujudan dari konsep atau gagasan dalam gambar skematik yang akan digunakan penulis dalam pengembangan sistem pembersihan pipa hidroponik. Secara keseluruhan, rancangan skematik ini menggambarkan integrasi pin antara sensor, *mikrokontroler*, aktuator dan sumber daya berbasis *Internet Of Things*.

E. Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem menunjukkan sistem pembersihan pipa hidroponik yang dikendalikan oleh

NodeMCU ESP8266 dan aplikasi Blynk.



GAMBAR 4.
FLOWCHART SISTEM

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil pada penyusunan penelitian tugas akhir menjelaskan tentang proses pembuatan perangkat keras, pembuatan perangkat lunak, pengujian penelitian, implementasi penelitian dan pembahasan penelitian pada rancang bangun alat pembersihan pipa PVC dan deteksi kekeruhan air pada tanaman hidroponik berbasis Mikrokontroler.

1. Pembuatan Perangkat Keras

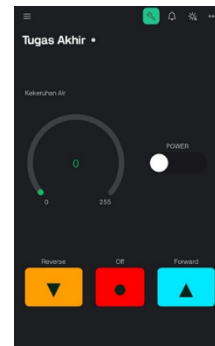
Pada hasil pembuatann perangkat keras yang telah dibuat pada penelitian tugas akhir ini akan membahas tentang rancangan motor AC pembersih pipa PVC dan rancangan mikrokontroler, serta konfigurasi nya.



GAMBAR 5.
RANCANGAN KESELURUHAN

2. Pembuatan Perangkat Lunak

Pada sistem ini, hasil perancangan perangkat keras tidak akan maksimal untuk bisa menjalankan sistem ini sesuai dengan tujuan yang ingin dituju. Dibutuhkan perancangan perangkat lunak untuk dapat memproses perintah dan logic yang akan digunakan untuk mikrokontroler ini. Pada perancangan perangkat lunak yang akan digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi Blynk.



GAMBAR 6.
TAMPILAN APLIKASI BLYNK

3. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dalam penelitian ini membahas tentang pengujian sistem pembersih pipa, pengujian sensor kekeruhan air, pengujian display LCD dan pengujian relay.

a. Pengujian motor AC sistem pembersih pipa

Pengujian motor AC pembersih pipa PVC dalam penelitian ini membahas tentang kemampuan motor listrik AC dalam membersihkan pipa PVC pada tanaman hidroponik.

TABEL 1.
PENGUJIAN MOTOR AC SISTEM PEMBERSIH PIPA

N o	Perintah Via Blynk	Jarak Pengontrol (meter)	Panjang Pipa (meter)	Waktu Pembersihan (detik)
1	Forward	1	1	38
2	Reverse	1	1	34
3	Forward	5	2	76
4	Reverse	10	2	68
5	Forward	15	5	190
6	Reverse	20	5	170


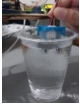



b. Pengujian sensor kekeruhan air

Pengujian sensor dalam penelitian ini membahas

tentang sensor kekeruhan air *turbidity*. Pengujian sensor kekeruhan air dengan menggunakan sensor *turbidity* pada kondisi air jernih dengan kateria kekeruhan yang sudah ditentukan berada posisi dibawah 25 NTU. Pada *display LCD* 16 x 2 akan menampilkan “Kekeruhan Air”.

Pada pengujian sensor kekeruhan air *turbidity* terdapat lima kali percobaan.

TABEL 2.
PENGUJIAN SENSOR KEKERUHAN AIR

No	Indikator	Kekeruhan air			Notifikasi	Kondisi air
		<i>Blynk Server</i> (NTU)	<i>Blynk Apk</i> (NTU)	<i>Display LCD</i> (NTU)		
1		12	12	12	Mati	Air jernih
2		16	16	16	Mati	Air jernih
3		27	27	27	Menyala	Air keruh
4		46	46	46	Menyala	Air keruh
5		56	56	56	Menyala	Air keruh

c. Pengujian *LCD*

Pada pengujian *LCD* 16 x 2 ini dilakukan untuk menguji apakah kondisi, pemrograman, dan *wiring* komponen benar seperti ditunjukkan pada gambar.



GAMBAR 7.
TAMPILAN DISPLAY LCD

Pada pengujian ini membuktikan *LCD* 16 x 2

bekerja normal dan dapat digunakan sebagai *display* pada alat ini.

d. Pengujian *relay*

Pengujian *relay* bertujuan agar diketahui apakah *relay* satu dapat bekerja dengan baik dalam menghidupkan atau mematikan motor listrik *AC* serta *relay* dua dapat *forward* dan *reverse* motor *AC*. Hasil pengujian *relay* dapat dilihat pada tabel berikut.

TABEL 3.
PENGUJIAN 2 BUAH *RELAY*

No	Kondisi <i>relay</i>	Status <i>relay</i>	Motor <i>AC</i>
1	<i>Relay 1 high</i>	<i>On</i>	Menyala
2	<i>Relay 1 low</i>	<i>Off</i>	Mati
3	<i>Relay 2 high</i>	<i>On</i>	<i>Forward</i>
4	<i>Relay 2 low</i>	<i>Off</i>	<i>Reverse</i>

4. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dalam penelitian ini membahas tentang pengujian *Blynk*. Pengujian *Blynk* dalam penelitian ini membahas tentang pengujian respon motor *AC* terhadap perintah dari *Blynk*.

TABEL 4.
PENGUJIAN *BLYNK* DENGAN MOTOR *AC*

No	Perintah via <i>Blynk</i>	Kekeruhan air		Respon Motor <i>AC</i>
		<i>Blynk server</i> (NTU)	<i>Blynk Apk</i> (NTU)	
1	<i>Forward</i>	12	12	Nyala
2	<i>Reverse</i>	16	16	Nyala
3	<i>Forward</i>	27	27	Nyala
4	<i>Reverse</i>	49	49	Nyala
5	<i>Off</i>	56	56	Mati

B. Pembahasan

Pembahasan pada penyusunan penelitian tugas akhir menjelaskan tentang rancang bangun sistem pembersihan pipa *PVC* dan deteksi kekeruhan air pada tanaman hidroponik berbasis *mikrokontroler* dalam penerapan di kebun tanaman hidroponik sebagai berikut :

Pada tabel 1 pengujian motor *AC* sistem pembersih pipa *PVC* menunjukkan bahwa motor *AC* dapat



membersihkan pipa *PVC* dan di kontrol via *blynk*. Pada pengujiannya dilakukan percobaan enam kali menggunakan jarak pengontrol, panjang pipa dan lama waktu pembersihan. Dimana dengan jarak 10 meter dan 20 meter bisa mengontrol motor *AC* dari jarak jauh dan membersihkan pipa dengan waktu yang singkat.

Pada tabel 2 pengujian sensor kekeruhan air, untuk sensor yang digunakan adalah sensor *turbidity* bekerja dengan baik. Telah dilakukan lima kali percobaan, dua kali percobaan air jernih dengan nilai kekeruhan 12 *NTU* dan 16 *NTU*, tiga kali percobaan air keruh dengan nilai kekeruhan 27 *NTU*, 46 *NTU* dan 56 *NTU*. *Output* dari sensor ini dapat dilihat pada *blynk server*, *blynk* aplikasi dan *display LCD* 16x2.

Pada pengujian *display LCD* 16x2 menunjukkan bahwa *display LCD* dapat bekerja dengan baik dan digunakan sebagai *display* pada alat ini.

Pada tabel 3 pengujian *relay* didapat bahwa *relay* bekerja dengan baik dan dapat digunakan. Pada alat ini menggunakan dua buah *relay* dimana *relay* satu bekerja untuk menghidupkan dan mematikan motor *AC*, serta *relay* dua digunakan untuk forward dan reverse motor *AC*.

Pada tabel 4 pengujian perangkat lunak yaitu pengujian *blynk* menunjukkan *blynk* aplikasi dapat mendeteksi tingkat kekeruhan air dan mengontrol motor *AC*. Sehingga *blynk* aplikasi dapat digunakan pada alat ini.

Pada implementasi sistem alat pembersihan dan deteksi kekeruhan air bekerja dengan baik, sesuai dengan pengaturan sistem yang telah dirancang dan disesuaikan dengan kondisi di lapangan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem alat pembersihan pipa *PVC* serta deteksi kekeruhan air pada tanaman hidroponik berbasis *mikrokontroler NodeMCU ESP8266*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancang bangun alat pembersih pipa *PVC* berhasil dirancang dan di implementasikan pada kebun hidroponik. Dengan menggunakan teknologi *NodeMCU ESP8266* sebagai *mikrokontroler* dan aplikasi *blynk* sebagai pengontrolnya yang dapat digunakan serta dapat menghemat waktu dan tenaga.
2. Mendeteksi kekeruhan air berjalan normal. Dengan menggunakan sensor kekeruhan air (*turbidity*) yang terintegrasi dengan *NodeMCU ESP8266*, sistem dapat mengirim data ke aplikasi *blynk* dan *display LCD* untuk memberikan informasi langsung di tempat. Dan juga dapat menerima notifikasi jika kekeruhan diatas 25 *NTU*.

IV. SARAN

Dalam penelitian rancang bangun alat pembersihan pembersih pipa *PVC* serta deteksi kekeruhan air pada tanaman hidroponik berbasis *mikrokontroler NodeMCU ESP8266*, meskipun sistem ini telah menunjukkan performa yang baik, tetapi masih ada beberapa aspek yang perlu disempurnakan. Berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan alat ini berdasarkan penelitian dan kesimpulan yang telah dilakukan :

1. Penambahan sensor-sensor lain seperti sensor pH dan sensor suhu air, dapat memperluas cakupan *monitoring* kualitas air sehingga tanaman hidroponik menjadi lebih optimal dan responsif terhadap kondisi lingkungan.
2. Implementasi sumber energi terbarukan seperti panel surya, akan membuat sistem lebih ramah lingkungan dan cocok digunakan di lokasi yang minim akses listrik.
3. Perlu dilakukan pengujian jangka panjang untuk mengetahui ketahanan komponen terhadap kondisi lingkungan serta efektivitasnya dalam mendukung pertumbuhan tanaman hidroponik secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Asy Syamsbeta, Sungkono, and A. Pracoyo, "Sistem Otomatisasi Perawatan Hidroponik Pada Tanaman Kangkung Berbasis IoT," *J. Elkolind*, vol. 8, no. 3, pp. 279–284, 2021.
- [2] N. Aini and N. Azizah, *Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran Secara hidroponik*. Malang: UB Press, 2018.
- [3] H. A. Wahid, J. Maulindar, and A. I. Pradana, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Aglonema Berbasis IoT Menggunakan Blynk dan NodeMCU 32," *Innov. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 6265–6276, 2023.
- [4] R. F. Ramadhan, M. F. N. Fajri, M. F. Fachruddin, and D. Handoko, "Edukasi Penanaman dan Perawatan Tanaman Hidroponik di SMP Al-Barkah," *Semin. Nas. Pengabd. Masy. LPPM UMJ*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2022.
- [5] A. A. N. Rohman, R. Hidayat, and F. R. Ramadhan, "Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Saftware Arduini IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 14–21, 2021.
- [6] S. R. Rafidah and A. Wagyaana, "Rancang Bangun Sistem Pemantau dan Pengendali Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Modul



- Long Range (LoRa),” *Spektral*, vol. 1, no. 1, pp. 17–23, 2020.
- [7] A. Oktaviani Putri and Harmadi, “Rancang Bangun Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Fotodioda Array Berbasis Mikrokontroler ATmega328,” *J. Fis. Unand*, vol. 7, no. 1, pp. 27–32, 2018.
- [8] H. M. Yudha, *Penggunaan Motor Listrik*. Palembang: Pantera Publishing, 2020.
- [9] A. K. Lubis and D. Sawitri, “Desain dan perancangan alat pantau energi listrik di rumah jarak jauh berbasis IoT,” *MeSTErI J.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–53, 2022.
- [10] I. Syukhron, “Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT,” *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 2021.