
SISTEM MONITORING DAN PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS ANDROID DENGAN APLIKASI *BLYNK*

Agus Ulinuha¹

Almas Ghulam Riza²

Program Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Surakarta

¹agus.Ulinuha@ums.ac.id

²d400164003@student.ums.ac.id

*Corresponding author

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan lahan yang cukup luas. Potensi lahan yang luas serta penduduknya yang gemar bercocok tanam membuat Indonesia terkenal dengan hasil pertaniannya. Kesuburan tanah merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang salah satunya ditentukan oleh kadar air dalam tanah. Dalam melakukan penyiraman tanaman, volume air yang diberikan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kadar air yang terlalu banyak dapat menyebabkan tanaman membusuk, namun kadar air yang terlalu sedikit dapat menyebabkan tanaman layu atau terhambat pertumbuhannya. Untuk membantu penyiraman tanaman dengan volume air yang tepat, dirancang sebuah sistem penyiram tanaman otomatis yang menyesuaikan tingkat kelembapan tanah. Untuk tujuan tersebut, dikembangkan sistem penyiram tanaman yang memanfaatkan mikrokontroler *NodeMcu* dan sensor kelembapan untuk mendapatkan data kelembapan tanah yang kemudian ditampilkan dalam LCD. *NodeMcu* juga dimanfaatkan untuk memantau kelembapan tanah yang ditampilkan dalam *Smartphone* yang terhubung melalui jaringan wifi dengan aplikasi *Blynk* sebagai *user interface*. Adapun informasi yang ditampilkan dalam *Smartphone* meliputi persentase kelembapan tanah, kondisi tanah, nilai ADC pembacaan sensor, grafik nilai ADC serta tombol virtual yang dapat digunakan untuk menyalakan pompa secara manual. Berdasarkan hasil pembacaan sensor, pada kondisi kering, persentase tertinggi adalah 68% dalam media pasir kering, persentase terendah atau saat kondisi basah didapatkan nilai 22% dalam media air. Dari hasil test implementasi sistem, didapatkan pompa menyala ketika kondisi tanah kering dengan persentase 39%. Untuk pengujian jarak kendali pompa melalui *Smartphone*, didapatkan jarak maksimal yang dapat dicapai adalah 12 meter.

KATA KUNCI: *Blynk*, IoT, Kelembapan, *NodeMcu*, Tanaman

Naskah dikirim 31 Mei 2021

Naskah direvisi 9 Juli 2021

Naskah diterima 22 Juli 2021

PENDAHULUAN

Sebagai negara kepulauan dengan karakteristik geografis yang merupakan negara agraris, Indonesia memiliki potensi hasil pertanian yang cukup memadai. Lahan yang luas dan subur dimanfaatkan penduduk untuk bercocok tanam sehingga dapat menopang kehidupan penduduk [1]. Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang membutuhkan air untuk tumbuh dan berkembang. Lahan yang subur dan air yang cukup merupakan faktor penting bagi pertumbuhan tanaman, selain intensitas cahaya yang memadai [2].

Pemanfaatan konsep *Internet of Things* (IoT) pada saat ini telah cukup ekstensif dalam berbagai bidang. Salah satunya adalah *Home Security System* yang memanfaatkan Arduino dan server yang memiliki fitur mengirimkan notifikasi berupa SMS (*Short Message*

Service) serta dapat dipantau melalui *Smartphone* berbasis *Android* [3]. Pemanfaatan konsep IoT dalam *Smart Home* merupakan contoh lainnya yang memungkinkan untuk mengendalikan peralatan elektronik di rumah seperti AC dan Televisi [4]. *Internet of Things* dapat juga dimanfaatkan dalam bidang pertanian, yang dalam hal ini dimanfaatkan untuk monitoring dan kendali aktuator untuk tujuan mengatur pengelolaan tanaman secara lebih mudah dan tepat [5]. Pemantauan kondisi tanah merupakan hal yang penting dalam melakukan penyiraman tanaman dengan kadar air yang sesuai. Hal ini karena harus dilakukan secara manual serta tidak diketahui berapa banyak air yang dibutuhkan oleh tanaman. Perlu diketahui, pemberian air yang berlebihan pada tanaman juga memiliki dampak buruk pada pertumbuhannya [6].

Berdasarkan kendala tersebut, proses monitoring kondisi tanah serta penyiraman tanaman dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan pengendali mikro (*microcontroller*) yang secara operasional digabungkan dengan IoT. Dalam riset ini, pengendali mikro yang digunakan adalah *NodeMcu* yang dimanfaatkan untuk pengolahan data sensor kelembapan tanah dan menghidupkan rele yang terhubung dengan pompa air. Proses monitoring kondisi tanah dari sensor ke aplikasi antarmuka *Blynk* dilakukan menggunakan modul wifi ESP8266 yang sudah tertanam pada *NodeMcu* [7]. Dengan sistem ini, diharapkan dapat dilakukan penyiraman tanaman secara otomatis serta dapat dilakukan pada waktu yang tepat.

METODE

Perancangan sistem ini dilakukan dalam beberapa tahap, diawali dengan persiapan. Tahap persiapan ini dilakukan untuk menentukan komponen yang dibutuhkan. Tahap selanjutnya adalah melakukan desain sistem dan desain skematik. Dalam tahap ini juga dilakukan pemrograman serta pengujian apakah sistem bekerja baik.

Pengambilan data dilakukan beberapa tahap, yang diawali dengan tahap pengujian pembacaan sensor. Tujuannya adalah mengetahui validitas pembacaan sensor atas parameter kelembapan media tanam dalam beberapa jenis. Tahap pengambilan data selanjutnya dilakukan dengan pembacaan data pada saat sistem yang diimplementasikan pada sistem real. Pada tahap ini, monitoring juga dilakukan untuk memastikan sistem bekerja dengan baik pada lingkungan sesungguhnya. Pengujian jarak terjauh kendali pompa air merupakan tahap terakhir dalam eksperimen ini. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jangkauan terjauh pompa air dapat dikendalikan dengan baik melalui *Smartphone*. Dalam rangka pengembangan sistem, sejumlah tahapan berikut dilakukan dalam pembuatan dan pengujian peralatan.

a. Tahap Persiapan

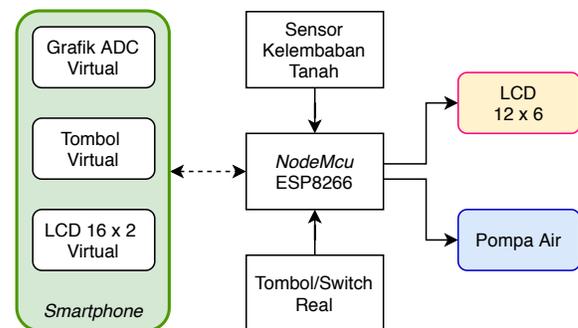
1. Pemilihan jenis pengendali mikro yang dalam pengabdian ini memanfaatkan *NodeMcu* sebagai pemroses data. Dengan memanfaatkan *NodeMcu*, maka monitoring dan kendali pompa air dapat dilakukan pada *Smartphone* berbasis *Android* melalui jaringan *WiFi*,
2. Pemilihan sensor kelembapan tanah untuk mendapatkan data kondisi tanah,
3. Pemilihan Platform *Blynk* sebagai antarmuka sistem, sehingga dengan memanfaatkan *Smartphone* dapat dilakukan monitoring kondisi

tanah sebagai acuan menyalakan/mematikan pompa air,

4. Presentasi data kelembapan tanah menggunakan LCD 16 x 2 pada *hardware*, sedangkan monitoring pada *Smartphone* menggunakan virtual LCD 16 x 2 serta grafik nilai ADC,
5. Pemilihan jenis pompa untuk penyiraman tanaman, yaitu pompa motor DC dengan tegangan suplai 3 sampai 6 Volt.

b. Desain Sistem

Diagram blok sistem monitoring dan penyiraman tanaman otomatis berbasis *Android* ditunjukkan pada Gambar 1. Dalam sistem yang dikembangkan, *NodeMcu* dimanfaatkan sebagai pengendali mikro untuk mengolah data dan menghubungkan perangkat keras dengan *Smartphone Android* melalui *WiFi*. Secara operasional, *NodeMcu* memproses data sensor kelembapan tanah berbasis nilai resistansi dari kedua ujung elektroda yang kemudian dikonversi oleh *Analog to Digital Converter* (ADC) pada *nodeMcu*. Data yang diproses *NodeMcu* ditampilkan pada LCD sistem dan *Smartphone*.



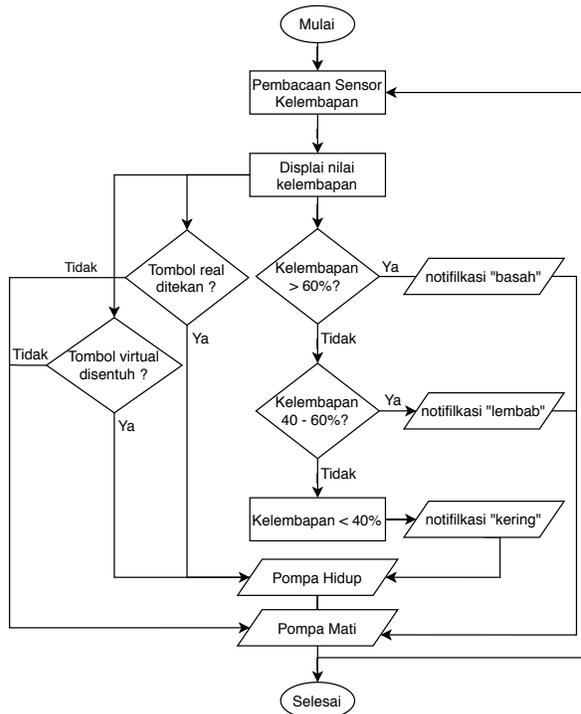
Gambar 1. Diagram blok sistem

Pemantauan kelembapan tanah dilakukan melalui *Smartphone* berdasarkan grafik yang menampilkan data secara kontinyu. Sistem secara otomatis akan memerintahkan pompa melakukan penyiraman jika kelembapan telah berada di bawah level tertentu. Status operasi pompa ditampilkan dalam *Smartphone*. Perintah menyalakan pompa juga dapat dilakukan secara manual dengan menyentuh tombol virtual pada *Smartphone* atau menekan tombol real pada sistem.

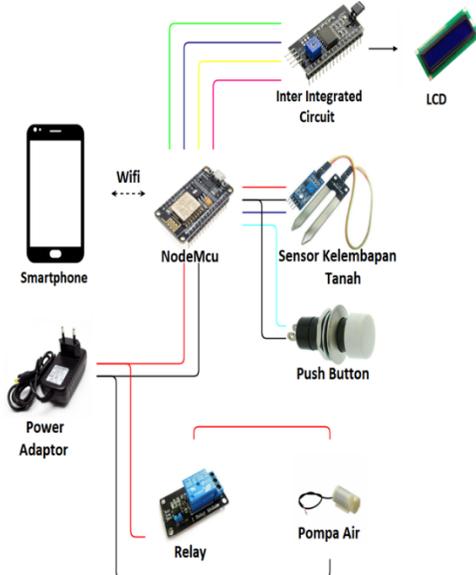
c. Flowchart

Bagan alir (*flowchart*) sistem penyiram tanaman otomatis ditunjukkan pada Gambar 2. Jika kondisi kelembapan lebih dari 60%, maka *nodeMcu* akan menampilkan teks bahwa tanah dalam kondisi basah dan pompa akan mati. Saat kondisi kelembapan tanah pada nilai dari 40% sampai dengan 60%, maka LCD akan menampilkan teks bahwa kondisi tanah lembab dan

pompa akan mati. Namun pada saat nilai kelembapan tanah kurang dari 40% maka LCD akan menampilkan teks bahwa kondisi tanah kering dan pompa akan menyala. Pada antarmuka aplikasi *Blynk* disediakan tombol *virtual* yang terhubung dengan sistem melalui jaringan *WiFi*, yang berfungsi untuk menghidupkan pompa secara manual dengan menyentuh tombol tersebut. Adapun skema piranti sistem ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Bagan alir prinsip kerja sistem



Gambar 3. Skema rangkaian piranti sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk dan Desain Alat

Skema rangkaian sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3 diimplementasikan pada PCB (*Printed Circuit Board*) berlubang, yang dihubungkan dengan *power adaptor* 5 Volt untuk memasok sistem melalui pin V_{in} dan ground pada *NodeMcu*. Sensor kelembapan tanah yang bekerja pada tegangan 3 Volt akan mendeteksi kelembapan tanah untuk kemudian mengirimkan data melalui pin Analog yang terdapat pada *nodeMcu*. Untuk tujuan menampilkan data, digunakan LCD 16x2 berikut dengan Modul I2C (*Inter Integrated Circuit*). Modul I2C mendukung sistem komunikasi *multiple bus master* yang hanya menggunakan dua sinyal yaitu SDA dan SCL [8]. Penggunaan modul I2C dapat meringkas sistem pengkabelan dan sistem komunikasi pengiriman data dari *NodeMcu* menuju LCD.

Untuk menyiram tanaman, digunakan pompa air dengan tegangan kerja 3-6 Volt. Pompa air tersebut terhubung dengan rele yang akan menyambungkan atau memutuskan aliran listrik. Rele terhubung dengan pin GPIO16 pada *NodeMcu*. Ketika sensor membaca kondisi tanah kering maka pompa akan menyala dan ketika kondisi tanah lembab atau basah maka pompa akan berhenti. Untuk keperluan menyalakan pompa secara manual, dapat dilakukan dengan menekan tombol yang terhubung dengan pin GPIO14 *NodeMcu*, sehingga akan memberikan logika *high* pada rele dan pompa akan menyala. Rangkaian piranti sistem penyiram tanaman ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengujian sistem penyiraman

Tampilan pada layar *Smartphone* yang menggambarkan kondisi kelembapan lahan ditunjukkan pada Gambar 5. Tampilan tersebut dikembangkan menggunakan aplikasi *opensource platform*, yaitu *Blynk*. Aplikasi tersebut merupakan platform IoT untuk perancangan tampilan *interface* [9].



Gambar 5. Tampilan pada Smartphone

Pengujian Pembacaan Sensor

Pengujian pembacaan sensor kelembapan tanah dilakukan untuk beberapa jenis media tanam seperti pasir, tanah, udara bebas dan air. Pada percobaan pengujian dilakukan dengan 2 cara yaitu menancapkan/mencelupkan sensor sedalam 2,75 cm dan 4,5 cm kedalam media tanam sebanyak 3 kali. Hasil pembacaan sensor analog akan diolah oleh *NodeMcu* melalui ADC menjadi 1024 keadaan atau 10 bit. Dari 1024 keadaan tersebut akan dipetakan menjadi 0 hingga 100. Adapun hasil pembacaan sensor dalam bentuk persentase akan didapatkan seperti Tabel 1. Sedangkan rerata hasil pembacaan dalam % ditunjukkan pada Tabel 2.

Media Tanam	Kondisi	Nilai Sensor (%)					
		Percobaan					
		I (cm)		II (cm)		III (cm)	
Jenis	Kondisi	2,75	4,5	2,75	4,5	2,75	4,5
Pasir	Kering	32	32	32	32	33	32
Pasir	Lembab	51	60	57	59	55	65
Pasir	Basah	70	84	71	85	70	84
Tanah	Kering	32	33	33	32	33	33
Tanah	Lembab	61	65	60	64	61	64
Tanah	Basah	71	84	71	85	70	64
Udara	-	22					
Air	-	77	85	78	84	78	85

Pada Tabel 2 ditunjukkan hasil percobaan pembacaan sensor yang mendapatkan rata-rata dengan nilai tertinggi 68% yaitu pada pengujian menggunakan media pasir kondisi kering. Sedangkan nilai terendah didapatkan nilai 15,3% pada pengujian media air. Pada pengujian di udara bebas hanya didapatkan satu hasil yaitu 22% karena pada udara bebas tidak ada media yang terkena secara langsung oleh sensor kelembapan tanah.

Tabel 2. Rata-rata Pembacaan Sensor Kelembapan Tanah

Media Tanam		Rata-rata(%)	
Jenis	Kondisi	2,75 cm	4,5 cm
Pasir	Kering	67,6	68
Pasir	Lembab	45,6	38,6
Pasir	Basah	29,6	15,6
Tanah	Kering	67,3	67,3
Tanah	Lembab	39,3	35,6
Tanah	Basah	29,3	15,6
Udara	-	22	
Air	-	22,3	15,3

Pengujian pada Implementasi Real

Implementasi sistem pada sistem real ditunjukkan pada Gambar 6 dan percobaan dilakukan secara langsung pada tanaman dalam pot yang menggunakan media tanah. Pengujian dilakukan di halaman rumah mulai pukul 10.30 WIB sampai dengan 14.30 WIB, dengan pengambilan data dilakukan tiap 30 menit. Hasil pengukuran dan pengamatan adalah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 6. Implementasi Sistem pada Kondisi Real

Tabel 3. Pengukuran Kinerja Sistem pada Kondisi Real

Waktu	Kelembapan Tanah (%)	Nilai ADC	Kondisi Tanah	Kondisi Pompa
10.30	49	529	Lembab	Mati
11.00	44	578	Lembab	Mati
11.30	42	596	Lembab	Mati
12.00	41	618	Lembab	Mati
12.30	40	622	Lembab	Mati
13.00	40	629	Lembab	Mati
13.23	39	636	Kering	Hidup
13.26	61	410	Basah	Mati
14.00	52	500	Lembab	Mati
14.30	51	513	Lembab	Mati

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada saat eksperimen diperoleh data bahwa media tanam dalam kondisi lembab mulai pukul 10.30 WIB sampai pukul 13.00 WIB. Mulai pukul 13.23 kondisi tanah menjadi kering yang kemudian terdeteksi oleh sensor dan membuat pompa air menyala. Pada pukul 13.26 WIB kondisi tanah kembali menjadi basah dan pompa air

berhenti. Dalam hal ini dapat disampaikan bahwa sistem penyiram tanaman otomatis dapat bekerja sebagaimana yang diinginkan.

Pengujian Kendali Pompa melalui Aplikasi *Blynk*

Pada sistem yang dikembangkan, penyiraman tanaman secara manual dengan pompa tetap dapat dilakukan. Dengan demikian, terlepas dari kondisi tanah, pompa dapat dinyalakan ataupun dimatikan dengan cara menekan tombol *switch* pada perangkat keras sistem atau menyentuh tombol virtual aplikasi *Blynk* pada *Smartphone*. Untuk mematikan pompa, tombol yang sama pada layar *Smartphone* dapat kembali disentuh. Adapun gambar tampilan layar *Smartphone* untuk mengoperasikan sistem yang dikembangkan adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7. Menyalakan pompa secara manual dapat juga dilakukan dengan menekan *switch* pada perangkat keras. Tombol yang sama dapat kembali ditekan untuk mematikan pompa. Dalam pengujian yang dilakukan, sistem dapat berjalan dengan baik, sebagaimana dikehendaki.



Gambar 7. Pengoperasian Pompa melalui *Smartphone*

Pengujian kendali pompa melalui *Smartphone* ini juga dilakukan untuk berbagai jarak kendali, mulai 1 m hingga 16 m. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jangkauan kendali pompa air yang dilakukan melalui *Smartphone*. Pada pengujian dengan jarak 6 m, ketika tombol virtual aplikasi *Blynk* pada *Smartphone* disentuh, maka pompa akan menyala namun terdapat *delay* selama 1 detik. Pada pengujian jarak 8 m dan 9 m, ketika tombol virtual disentuh, pompa menyala namun terdapat *delay* 2 detik. Pada pengujian dengan jarak 10 m dan 12 m, didapatkan pompa masih dapat menyala ketika tombol virtual disentuh dengan *delay* 3 detik. Pada pengujian dengan jarak 14 m dan 16 m, ketika tombol virtual disentuh, maka pompa air tidak menyala.

Hal ini disebabkan karena terputusnya hubungan antara sistem penyiram tanaman dengan *Smartphone*. Terputusnya hubungan tersebut dapat diakibatkan adanya *obstacle* seperti dinding rumah atau karena sinyal *Smartphone* yang tidak dapat menjangkau sistem. Hasil pengujian lengkap ketika tombol virtual pada *Smartphone* ditekan pada jarak berbeda terhadap sistem ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kondisi Pompa dioperasikan dari Jarak Berbeda

Jarak (m)	Kondisi Pompa	Keterangan
1	Hidup	-
2	Hidup	-
3	Hidup	-
4	Hidup	-
5	Hidup	-
6	Hidup	Delay 1 detik
7	Hidup	-
8	Hidup	Delay 2 detik
9	Hidup	Delay 2 detik
10	Hidup	Delay 3 detik
12	Hidup	Delay 3 detik
14	Mati	-
16	Mati	-

KESIMPULAN

Sistem penyiram tanaman otomatis berbasis android dirancang untuk mendeteksi taraf kelembapan tanah yang kemudian dijadikan dasar penentuan status on/off pompa air. Kategori media tanam dibedakan menjadi 3 interval berdasarkan persentase kadar air, yaitu: lebih dari 60% (basah), 40% - 60% (lembab), dan kurang dari 40% (kering), yang dijadikan dasar operasi pompa. Pompa akan menyala jika kondisi tanah dalam keadaan kering dan berhenti jika tanah dalam kondisi lembab atau basah. Sistem displai dikembangkan dan dimanfaatkan untuk memantau taraf kelembapan tanah secara *real time* dan hasilnya ditampilkan melalui LCD 16x2 pada *Smartphone*. Fitur *NodeMcu* memungkinkan sistem terhubung dengan *Smartphone Android* melalui jaringan *WiFi*. Sistem monitoring dan kendali pompa air yang diimplementasikan pada *Smartphone* memanfaatkan aplikasi *user interface* berbasis *open source*, *Blynk*. Sistem ini dapat menampilkan persentase kelembapan tanah, kondisi tanah, nilai ADC pembacaan sensor, grafik nilai ADC serta tombol virtual untuk menyalakan/mematikan pompa. Pengambilan data dilakukan melalui berbagai eksperimen, meliputi verifikasi pembacaan sensor dan implementasi sistem secara langsung pada tanaman. Kemampuan jangkauan operasi *Smartphone* dalam sistem ini juga diuji untuk

mengetahui jarak terjauh operasi pompa masih dapat dilakukan melalui *Smartphone*. Terdapat *delay* tanggapan penyalaan pompa yang proporsional dengan bertambahnya jarak dan pompa tidak memberikan tanggapan ketika terdapat halangan atau jarak dari *Smartphone* 14 m atau lebih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rahman and E. Octaviani, "ANALISIS PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA SEKTOR PERTANIAN DAN KEMISKINAN DI INDONESIA," in *Seminar Nasional Variansi (Venue Artikulasi-Riset, Inovasi, Resonansi-Teori, dan Aplikasi Statistika)*, 2021, vol. 2020, no. 0, pp. 39–48.
- [2] K. BA and F. S, "The Effect of Giving Water Levels to Response of The Growth," *J. Produksi Tanam.*, vol. 2, no. 1, pp. 59–64, 2014.
- [3] F. Rozi, H. Amnur, F. Fitriani, and P. Primawati, "Home Security Menggunakan Arduino Berbasis Internet Of Things," *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 18, no. 2, pp. 17–24, Jul. 2018.
- [4] M. Muslihudin *et al.*, "IMPLEMENTASI APLIKASI RUMAH PINTAR BERBASIS ANDROID DENGAN ARDUINO MICROCONTROLLER," Jun. 2018.
- [5] N. Nasution, M. Rizal, D. Setiawan, and M. A. Hasan, "IoT Dalam Agrobisnis Studi Kasus : Tanaman Selada Dalam Green House," *IT J. Res. Dev.*, vol. 4, no. 2, Oct. 2019.
- [6] A. T. Maryani, "PENGARUH VOLUME PEMBERIAN AIR TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT DI PEMBIBITAN UTAMA," Apr. 2012.
- [7] "Pengertian ESP8266 Modul Wifi Lengkap – 0822-4321-0944." [Online]. Available: <https://beetrona.com/pengertian-esp8266-modul-wifi-lengkap/>. [Accessed: 26-May-2021].
- [8] N. F. Kusna, S. R. Akbar, and D. Syauqy, "Rancang Bangun Pengenalan Modul Sensor dengan Konfigurasi Otomatis Berbasis Komunikasi I2C," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 10, pp. 3200–3209, 2018.
- [9] E. Media's, . S., and M. Rif'an, "Internet of Things (IoT): BLYNK Framework for Smart Home," *KnE Soc. Sci.*, vol. 3, no. 12, p. 579, Mar. 2019.