

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA PENGAIRAN HIDROPONIK DAN MONITORING BERBASIS IOT

Toni Diantoro¹, Balok Hariadi², Izzah Aula Wardah³

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: tonidiantoro16@gmail.com¹, balokhariadi@untag-sby.ac.id², iwardah@untag-sby.ac.id³

ABSTRAK

Bercocok taman pada era saat ini sudah berkembang pesat dari yang kuno maupun yang moderen. Akan tetapi untuk yang manual untuk di daerah perkotaan kurang bagus karena memerlukan lahan yang luas, Oleh karena itu, hasil tanaman sayuran juga berkurang maka dari itu kita harus maju mengikuti zaman sekarang kita gunakan juga teknik bercocok tanam modern yaitu menggunakan teknik bercocok tanaman Hidroponik di tempatkan dengan lahan yang sempit terutama pada masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan yang tidak memiliki kebun dan lahan untuk bercocok tanam. Teknik menanam Hidroponik dapat dilakukan tanpa memerlukan lahan yang luas, teknik menanam hidroponik dapat dilakukan di depan rumah maupun di atap rumah dan juga dapat dilakukan di dalam rumah. Teknik menanam hidroponik, teknik menanam yang menggunakan Air sebagai media utama pengganti tanah, akan tetapi dengan kesibukan yang dimiliki masyarakat perkantoran dan pekerja lainnya akan sulit untuk mengontrol dan merawat tanam sehingga membuat tanaman mati atau busuk dan juga kekeringan. Dengan menggabungkan teknik informatika dan teknik elektro penulis dapat menciptakan alat yang dapat membantu merawat secara otomatis seperti menjaga ketersediaan air agar tidak kekeringan. Rancang Bangun Sistem Kontrol Otomatis Pada Pengairan Hidroponik Dan Monitoring Berbasis IOT Menggunakan Node MCU. terciptanya alat ini adalah solusi untuk menjaga ketersediaan air pada tanaman, dan bahkan informasi ketersediaan air dapat dipantau oleh pemilik melalui jaringan internet yang bisa diakses melalui smartphone karena alat ini berbasis IOT (Internet of Things).

Kata Kunci: Hidroponik, NodeMCU, IOT (Internet of Things)

ABSTRACT

Gardening in the current era has developed rapidly from the ancient to the modern. However, manuals for urban areas are not good because they require a large area of land. Therefore, the yield of vegetable crops is also reduced, therefore we have to move forward following today. We also use modern farming techniques, namely using hydroponic farming techniques in place. with narrow land, especially in people who live in urban areas who do not have gardens and land for farming. Hydroponic planting techniques can be done without requiring a large area of land, hydroponic planting techniques can be done in front of the house or on the roof of the house and can also be done indoors. Hydroponic planting techniques, planting techniques that use water as the main medium for replacing soil, but with the busyness of the office community and other workers it will be difficult to control and care for the planting so that the plants die or rot and also dry out. By combining informatics and electrical engineering, the author can create a tool that can help treat automatically such as maintaining the availability of water so it doesn't dry out. Design and Build an Automatic Control System for Hydroponic Irrigation And IOT Based Monitoring Using MCU Nodes. the creation of this tool is a solution to maintain the availability of water in plants, and even information on water availability can be monitored by the owner through the internet network that can be accessed via a smartphone because this tool is based on IOT (Internet of Things).

Keywords: Hydroponics, NodeMCU, IOT (Internet of Things).

PENDAHULUAN

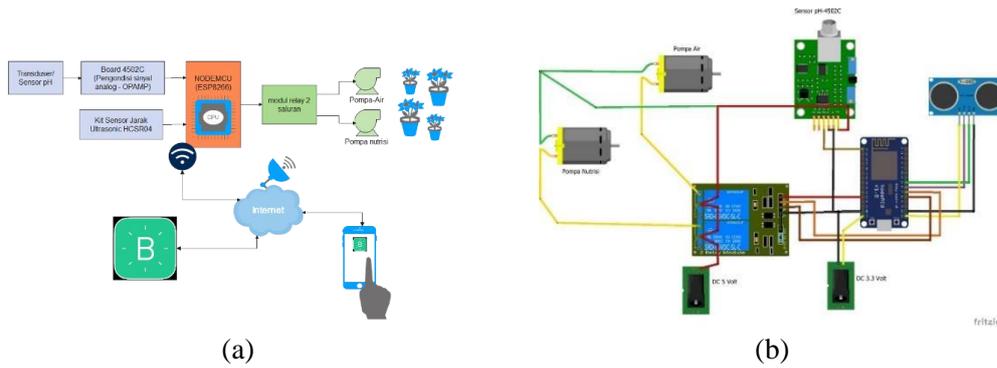
Jumlah penduduk di Indonesia yang banyak menjadikan Negara Indonesia berada pada daftar 10 besar Negara dengan jumlah penduduk terbanyak di dunia pada tahun 2020 jumlah penduduk indonesia diperkirakan memcapai 273,5 juta jiwa (databoks.katadata.co.id) Semakin banyak penduduk di Indonesia akan berpengaruh juga dengan lahan untuk bercocok tanam yang juga semakin berkurang karena pembangunan gedung-gedung besar seperti hotel,

Apartemen, Mall dan Gedung perkantoran (Marisa, et al., 2021). Teknik bercocok tanam hidroponik adalah teknik yang tepat untuk kondisi saat ini dengan lahan yang sempit terutama pada kondisi masyarakat yang hidup di perkotaan yang tidak memiliki kebun atau lahan yang luas. Teknik menanam Hidroponik dapat dilakukan di tanpa menggunakan lahan yang luas karena teknik hidroponik dapat dilakukan di balkon apartemen, di atas gedung perkantoran dan di halaman rumah teknik ini juga dapat dilakukan di dalam rumah. Teknik Hidroponik juga tidak menggunakan tanah sebagai media tanam melainkan menggunakan Air sebagai media utama (Doni and Rahman, 2020; Karim et al., 2021).

Akan tetapi dengan kesibukan yang dimiliki masyarakat perkotaan akan sulit untuk mengontrol dan merawat tanaman sehingga akan menyebabkan tanaman mati, busuk, atau juga kekeringan . Dengan menggabungkan antara Teknik informasi dan Teknik Elektronika sistem penulis mendapat ide untuk membuat alat yang dapat membantu merawat tanaman secara otomatis seperti menjaga ketersediaan airnya agar tidak kekeringan. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem berbasis IOT menggunakan Node MCU sebagai pengendali utama rancang bangun sistem kontrol otomatis pada tanaman hidroponik dan bagaimana cara Memonitoring dengan menggunakan smartphone(Jeprianto and Rohmah, 2021). Tujuan dibuatnya penelitian ini yaitu untuk melahirkan ide dan inovasi teknologi yang dapat berguna dan membantu masyarakat umum tentunya untuk bercocok tanam secara hidroponik, karena dengan kesadaran terhadap bercocok tanam juga dapat mengurangi polusi udara terutama pada wilayah perkotaan.

METODE

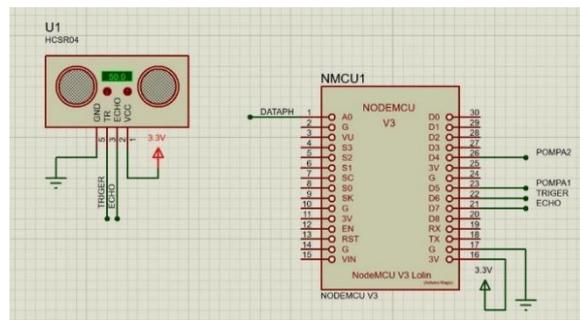
Pada bagian ini dijelaskan mengenai diagram blok diagram dari Rancang Bangun Sistem Kontrol Otomatis Pada Pengairan Hidroponik Dan Monitoring Berbasis IoT (*Internet of Things*) pada Gambar 4, yaitu diagram blok sistem hidroponik.Fungsi - fungsi yang harus dilakukan oleh masing - masing sub blok pada sistem perancangan dari blok diagram di bawah adalah sensor Ultrasonik untuk mendeteksi tingkat ketinggian air pada penampung tanaman hidroponik. Yang dimana data ini akan diteruskan ke Node Mcu sebagai data yang di akan ditampilkan Blynk; sensor PH Air/Meter untuk mendeteksi tingkat kadar keasaman pada air pada penampung tanaman hidroponik. Data ini diperlukan untuk diteruskan ke blynk melalui Node Mcu; NODE MCU sebagai mikrokontroler untuk menerima jaringan wifi sekaligus untuk menerima data dari sensor PH maupun Ultrasonik dan juga memproses perintah triger dari Blynk; Relay berfungsi untuk menerima trigger dari Blynk untuk mengaktifkan pompa air maupun pompa nutrisi yang terpasang; Internet berfungsi menghubungkan perangkat keras dengan perangkat lunak melalui aplikasi blynk di smartphone; Blynk untuk menampilkan data dari sensor PH maupun sensor ultrasonik serta sebagai saklar untuk pompa nutrisi atau pompa air.



Gambar 4. a) Diagram blok sistem otomatis hidroponik, b) rangkaian sensor, aktuatur dan esp8266.

Perancangan Sensor Level Air

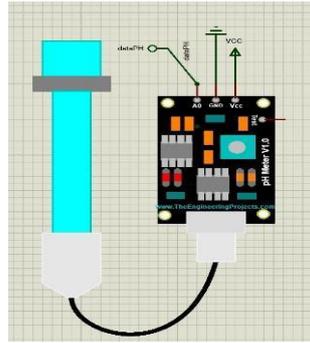
Pada bagian perancangan sensor level air, digunakan sensor level berbasis HC-SR04. Sensor tersebut merupakan jenis sensor ultrasonik yang bekerja secara digital. Proses kerja sensor tersebut adalah mengkonversi sinyal digital menjadi sebuah parameter jarak dengan bantuan pin trigger dan echo. Rancangan ini berfungsi untuk mengukur ketinggian air pada penampung. Dengan informasi ini maka volume air pada penampung tidak akan kurang maupun lebih karena akan dimonitoring oleh sensor ini. Data dari sensor ini akan ditampilkan ke aplikasi blynk melalui NODE MCU.



Gambar 5. Rangkaian HCSR04 dan NODEMCU

Perancangan Sensor Keasman

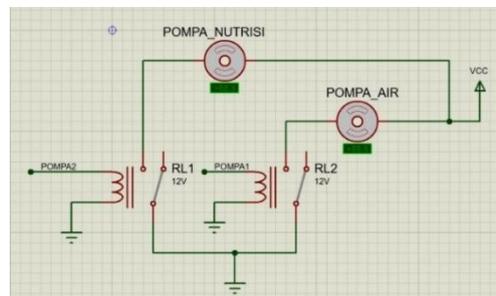
Rancang bangun sistem sensor pH atau sensor keasman ditunjukkan seperti pada Gambar 6 yang mana memiliki konsep data analog. Data sensor pH memiliki format analog, sehingga proses pembacaan harus menggunakan ADC (*Analog Digital Converter*). Terdapat tiga pin luaran dari sensor tersebut, yaitu pin VCC, GND dan A0. Pin A0 memiliki peran untuk sumber tegangan luaran analog. Tegangan ini memiliki range kerja yaitu 0-3,3 volt. Pemilihan 3.3volt tersebut bertujuan untuk mensinkronisasi terhadap kemampuan tegangan baca ESP8266 yang memiliki tegangan kerja adalah 3.3 volt(Karim at el., 2021). Rancangan ini berfungsi untuk mengukur tingkat kadar keasman air pada penampung. Sensor ini akan memberikan data ke NODE MCU yang akan ditampilkan ke *monitoring* melalui aplikasi blynk sehingga kadar keasman pada air akan tetap stabil.



Gambar 6. Instalasi pengkabelan sensor pH.

Perancangan Relay dan Pompa Air

Perancangan kendali pompa digunakan relay untuk menjembatani tegangan 5 volt kebutuhan pompa dengan tegangan *trigger* ESP8266. Sinyal *trigger* untuk membangkitkan relay adalah 3.3 volt. Tegangan yang lumayan kecil jika digunakan secara langsung untuk menyalakan pompa. Untuk menyalakan pompa harus memiliki tegangan 5 volt dan arus sekitar di atas 100mA. Pin GPIO ESP8266 tidak bisa menyalakan secara langsung dari tegangan pompa, oleh karena itu harus digunakan sistem relay untuk menjalankan kedua pompa. Rancangan ini berfungsi untuk menghubungkan NODE MCU ke relay dimana *trigger* diterima oleh relay akan diteruskan ke pompa. Dengan rangkaian ini *trigger* yang diberikan oleh NODE MCU ke relay dapat terhubung dengan baik sehingga relay bisa aktif dan memberikan aliran listrik ke pompa air hingga pompa dapat berfungsi (Kadir,2018).



Gambar 7. Sistem kerja pompa

Algoritma atau Program

Pada sistem pemrograman ini, digunakan kombinasi algoritma untuk membantu dalam proses kendali IoT Adapun algoritma yang digunakan dalam sistem ini. Pada pemrograman ini, proses dimulai dengan p inialisasi untuk menentukan set point dari masing-masing komponen baik sensor ataupun komponen lainnya. setelah itu, proses pengambilan data sensor Ultrasonik dan pH air bertujuan untuk melakukan pembacaan data pada air penampung sehingga data yang didapatkan akurat atau sesuai yang diinginkan oleh peneliti. seperti sensor ultrasonic bertujuan untuk mendeteksi tingkat ketinggian air dan sensor pH air bertujuan untuk mendeteksi tingkat keasaman air.

Pada algoritma peneliti dinama fungsi pompa sebagai penambah air ke bak penampung dan pompa satu untuk penambah nutrisi., Dinama algoritma pompa terdiri dari masing-masing. Untuk algoritma pompa penambah air yaitu ke kita set level berada pada angka 9 cm maka, pompa air akan mati dengan sendirinya. ketika air mengalami penurunan hingga 2 cm maka,

pompa air akan hidup kembali. Algoritma pompa nutrisi yaitu ketika set level menunjukkan angka 400 maka, dari aplikasi blynk akan notifikasi ke pengguna henpon bahwasanya bak penampung kekurangan nutrisi, peneliti akan menekan tombol untuk pengisian nutrisi. Pada saat kedua sistem tersebut berjalan dengan benar maka proses alat ini berjalan dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

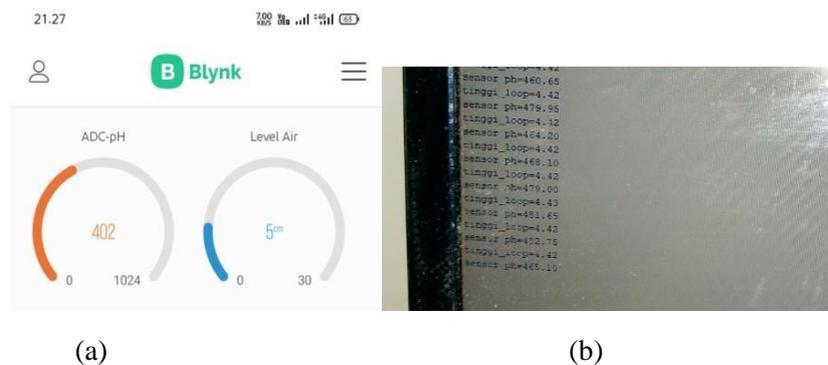
Hasil Kontrol berbasis IoT

Pada bagian ini akan membahas hasil uji dari alat Rancang Bangun Sistem Kontrol Otomatis Pada Pengairan Hidroponik Dan *Monitoring* Berbasis IOT. Alat yang di uji adalah sensor ultrasonic sebagai pedeteksi ketinggian air dan pH air sebagai pendeteksi tingkat keasaman pada AIR juga sebagai penanda kekurangan nutrisi. Dalam pengujian konctol ketinggian Air pada penampung menggunakan dua alat yang berbeda yaitu sensor ultrasonic HC-SR04 dan penggaris. Proses ini dilakukan beberapa kali sehingga dapat menghasil yang akurat.

Tabel 1. Pengujian Sensor Level Air

Pengujian	Hasil Pengukuran HC-SR04 pada Serial COM Arduino	Hasil Pengukuran Penggaris	Selisih
1	0,4 cm	0 cm	0.4
2	1,1 cm	1 cm	0.1
3	3,5 cm	3 cm	0.5
4	4,2 cm	4 cm	0.2
5	5,3 cm	5 cm	0.3
6	6,2 cm	6 cm	0.2
7	7,3 cm	7 cm	0.3
8	8,3 cm	8 cm	0.3
9	9,1 cm	9 cm	0.1
10	10,2 cm	10 cm	0.2
Rata-rata error (<i>deviasi</i>) / Selisih pengukuran			0.26

Hasil pengukuran tabel di atas itu ada hasil pengukuran yang nyata tanpa rekayasa sama sekali karena data diambil dan ditampilkan ke serial monitor yang ada di program Arduino IDE lalu dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan penggaris. Data ketinggian air dimulai dari 0 Centimeter berdasarkan ketinggian Air yang tersedia pada saat pelaksanaan pengujian hingga mencapai puncak batas maksimal ketinggian Air pada bak penampung air yaitu 9 Centimeter. Dari data 10 pengujian didapatkan error (*deviasi*) adalah sekitar 0,26 cm.



Gambar 8. a) Pembacaan sensor dari Blynk, b) Pembacaan sensor pada layar Arduino

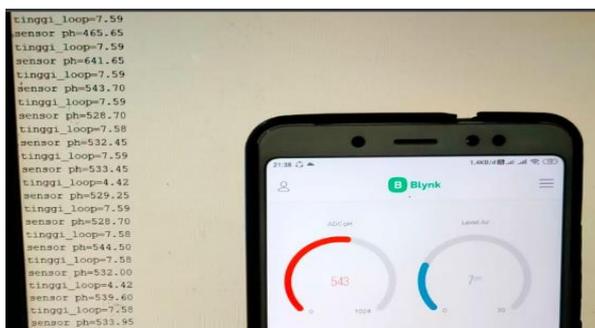
Pengukuran Sensor pH

Dalam pengujian tingkat keasaman Air pada penampung menggunakan dua alat yang berbeda yaitu sensor pH Air dan Serial Monitor. Proses ini dilakukan beberapa kali sehingga dapat menghasilkan yang akurat. Nilai pembacaan sensor pH adalah bernilai 10 bit-ADC. Pengambilan nilai tersebut dirujuk dari proses konversi tegangan analog menjadi digital oleh ESP8266. Pembacaan dalam satuan bit digunakan, karena adanya kendala alat ukur kalibrasi yang belum cukup untuk proses konversi dari satuan bit menjadi pH.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sensor pH (satuan bit -10) dan aplikasi Blynk

Pengujian	Hasil Pengukuran Serial monitor (bit -10)	Hasil Pengukuran Aplikasi Blynk (bit -10)	Pernyataan
1	400	400	Benar
2	430	430	Benar
3	460	460	Benar
4	490	490	Benar
5	510	510	Benar
6	540	540	Benar
7	560	560	Benar

Hasil pengukuran table di atas itu ada hasil pengukuran yang nyata tanpa rekayasa sama sekali karena data yang diambil dan ditampilkan ke serial monitor yang ada di program Arduino IDE lalu dibandingkan dengan hasil pengukuran Dengan Aplikasi Blynk. Dan kenapa hasil dari Program ada selisih karena pada program pengukurannya dengan satu desimal. Data keasaman (bit-10) 400 berdasarkan keasaman Air yang tersedia pada saat pelaksanaan pengujian hingga mencapai puncak batas maksimal keasaman Air pada bak penampung air yaitu (bit-10) 560.



Gambar 9. Hasil luaran sensor pH dalam Blynk

Pengujian Relay Dan Pompa

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan kebenaran data yang diterima oleh perangkat keras (*hardware*) dan untuk mengetahui gangguan (*noise*) apa yang saja terjadi pada perangkat keras ketika data diberikan. Di tabel 3 dapat dijelaskan jika pengujian relay dan pompa menggunakan sinyal *high* dan *low* untuk logika pengujiannya adalah pada saat pin data pada relay mendapat sinyal *high* dari Node Mcu maka relay on arus dari tegangan sumber diteruskan ke pompa air dan akan menggerakkan pompa air, dan pada saat pin data pada relay mendapat sinyal *low* dari Node Mcu maka relay off arus dari tegangan sumber

akan terputus dan pompa air akan berhenti bergerak. Untuk mendapatkan sinyal *high* dan *low* pada pengujian ini menggunakan perintah *digitalwrite* dan *digital low* pada arduino ide.

Tabel.3 Hasil Pengujian Relay Dan Pompa Air

Pengujian	Sinyal	Relay	Pompa	Pernyataan
I	<i>HIGH</i>	<i>ON</i>	<i>ON</i>	Sesuai
II	<i>HIGH</i>	<i>ON</i>	<i>ON</i>	Sesuai
III	<i>HIGH</i>	<i>ON</i>	<i>ON</i>	Sesuai
IV	<i>LOW</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	Sesuai
V	<i>LOW</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	Sesuai
VI	<i>LOW</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	Sesuai

KESIMPULAN

Sensor ultrasonic HC-SR04 dapat digunakan sebagai pendeteksi ketinggian air dengan cara memantulkan sinyal gelombang ultrasonic pada suatu objek datar; Sensor pH air dapat digunakan sebagai pendeteksi tingkat keasaman atau kekurangan nutrisi di dalam Bak penampung; Berdasarkan ujicoba peneliti menggunakan NodeMCU dijadikan alat pengendali otomatis yang dapat terkoneksi dengan jaringan internet yang dipancarkan oleh akses point; Aplikasi blynk juga dapat memonitoring data dari sensor Ultrasonik HC-SR04 dan ph air ADC secara real time dengan adanya koneksi internet.

PUSTAKA

- Blynk [WWW Document], n.d. URL <https://blynk.io> (accessed 7.1.22).
- Budiharto, W., 2018. Elektronika Digital dan Sistem Embedded. andipublisher.
- Doni, R., Rahman, M., 2020. Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266. J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika) 4, 516–522. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v4i2.243>
- e-Media, H.W., 2013. Elektronika Dasar Pengenalan Praktis. Elex Media Komputindo.
- EMS, T., 2015. Pemrograman Android dalam Sehari. Elex Media Komputindo.
- Espressif IOT Team, 2016. ESP8266 Low Power Solutions, Espressif Dataheet, Version 1.1. ed, Version 1.1. Espressif Inc.
- Hidayat, M.A.J., Amrullah, A.Z., 2022. SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32. Jurnal SAINTEKOM 12, 23–32. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v12i1.223>
- Jeprianto, R., Rohmah, R.N., 2021. Monitoring dan Controlling Kadar Ph pada Air Kolam Ikan dengan Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Esp Node Mcu. Emitor: Jurnal Teknik Elektro 21, 95–102. <https://doi.org/10.23917/emitor.v21i2.13874>
- Kadir, A., 2018. Arduino Dan Sensor, Tuntunan Praktis Mempelajari Penggunaan Sensor Untuk Aneka Proyek Elektronika Berbasis Arduino, 1st ed. andipublisher, Yogyakarta.
- Karim, S., Khamidah, I.M., Yulianto, 2021. Sistem Monitoring Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU. Buletin Poltanesa 22, 75–79. <https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.331>
- Larutan Asam - Materi Kimia Kelas 11, 2022. URL <https://www.zenius.net/blog/larutan-asam-materi-kimia-kelas-11> (accessed 7.1.22).

Marisa, M., Carudin, C., Ramdani, R., 2021. Otomatisasi Sistem Pengendalian dan Pemantauan Kadar Nutrisi Air menggunakan Teknologi NodeMCU ESP8266 pada Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknologi Terpadu* 7, 127–134. <https://doi.org/10.54914/jtt.v7i2.430>