

Rancang Bangun Alat Sirkulasi Air Pada Sistem Tanaman Hidroponik

Stephan A.Hulukati¹, Muhammad Asri², Owin Pegu³, Syahrir Abdussamad⁴
^{1,2,3}Prodi Teknik Elektro Universitas Ichsan Gorontalo
⁴Prodi Teknik Elektro Universitas Negeri Gorontalo
Gorontalo, Indonesia
Email: stephanhulukati17@gmail.com

Abstrak

Hidroponik adalah cara bercocok tanam dengan hanya menggunakan air sebagai media tumbuhnya, metode hidroponik sendiri merupakan metode yang sangat sederhana mengingat metode ini tidak memerlukan lahan yang luas. Besarnya minat masyarakat terhadap sistem hidroponik ini perlu di iringi dengan kemajuan teknologi saat ini yang sudah canggih untuk para petani mengontrol sirkulasi air dengan baik. Metode penelitian ini membahas bagaimana merancang alat sirkulasi air pada sistem hidroponik dengan alat SR04-A. Sebagai alat control sistem tanaman hidroponik alat ini dilengkapi bagian bagian pendukung berupa, 1 buah sensor unit ultra sonic, 1 buah buzzer, dan 5 buah lampu led sebagai indicator. Dan berupa alat pemantau temperature dan kelembapan udara, yang menggunakan mikrokontroler NODE MCU dan sensor DHT11 yang mendeteksi temperature dan kelembapan udara. Penelitian ini dibuat agar para petani mengetahui bahwa membuat sistem tanaman hidroponik dengan memanfaatkan teknologi pada jaman sekarang yang bisa mengotrol sirkulasi air secara otomatis pada sistem tanaman. Berdasarkan pengujian yang dilakukan di lokasi didapatkan bahwa setiap modul dapat bekerja sangat baik sesuai dengan fungsinya, outputnya adalah menggunakan pompa air untuk mengontrol keluar masuknya air pada sistem tanaman hidroponik. Dan hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mendeteksi jarak air 100 cm, 50, cm, 10 cm. Pada saat jarak sensor unit 100 cm maka pompa akan ON untuk menjalankan fungsinya sebagai pengaturan sirkulasi air pada sistem tanaman, dan ketika deteksi sensor sudah sampai 10 cm maka pompa akan OFF. Dan untuk pemantauan kelembapan outputnya adalah LCD dan Aplikasi Blynk. Hasil yang di dapat dari deteksi sensor unutm teperature yang paling tinggi 43C° dan kelembapan 38%. Saran yang dapat dikembangkan pada penelitian ini adalah hanya untuk pengontrolan monitoring yang lebih baik menggunakan pompa air 2, agar bisa memonitoring kelembapan udarah lebih baik.

Kata Kunci - Hidroponik; Sensor; Mikrokontroler

Abstract

Hydroponics is a way of growing crops using only water as a growth medium. The hydroponic method is simple since it does not require a large area of land. The amount of public interest in this hydroponic system needs to be accompanied by advances in technology that are now sophisticated for farmers to control water circulation properly. This study employs a method that discusses the design of water circulation equipment in a hydroponic planting system using the SR04-A device. As a control tool for the hydroponic planting system, this tool is equipped with supporting parts, namely 1 ultrasonic sensor unit, 1 buzzer, and 5 led lights as indicators. The temperature and humidity monitoring device uses a NODEMCU microcontroller and a DHT11 sensor that detects air temperature and humidity. It aims to help farmers that making a hydroponic planting system by utilizing today's technology that can control water circulation automatically in the plant system is simple to master. Based on the tests carried out at the location, it is found that each module can work very well following its function. The output is to use a water pump to control the entry and exit of water in the hydroponic planting system. The result of this study is that the system can detect water distances of 100 cm, 50, cm, and 10 cm. When the sensor unit distance is 100 cm, the pump will be ON to carry out its function as a water circulation regulation in the planting system. If the sensor detection has reached 10 cm, the pump will be OFF. In humidity monitoring, the outputs are the LCD and the Blynk App. It also indicates the detection of a sensor for the highest temperature of 43C ° and humidity of 38%. This study suggests that only using a water pump 2 with a better monitoring control can better monitor the humidity of the air.

Keywords - Hydroponics; Sensors; Microcontroller

I. PENDAHULUAN

Pada perkembangan zaman sekarang ada beberapa orang yang memahami bagaimana mengontrol suatu perkebunan menggunakan alat yang dibuat untuk memantau pertumbuhan tanaman. Salah satunya adalah tumbuhan hidroponik, Hidroponik merupakan tanaman yang ketergantungan hidupnya hanya pada air tanaman ini tidak memiliki tanah sebagai media tanamnya. Untuk keberhasilan penanaman hidroponik ini harus dilakukan perawatan untuk tanamannya. Perawatan yang utama ialah memastikan putaran sirkulasi air atau penyiraman nutrisi diberikan sesuai waktu yang ditentukan dalam jumlah yang cukup. Kadang pemilik usaha tersebut tidak berada pada area tanaman hidroponik tersebut, sehingga tidak dapat melakukan perawatan. [1].

Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah system pengontrolan sirkulasi air pada tanaman hidroponik secara otomatis yang ada di desa Bulontara timur, Kec Suwawa Selatan Kab. Bone Bolango di Provinsi Gorontalo khususnya pada kelompok tani Al-Hidayah. Penelitian ini akan membuat sistem pengontrolan air di hidroponik yang menggunakan lat SR04-A dan mikrokontroler Node MCU. Pada penelitian ini masalahnya adalah bagaimana cara mengontrol sirkulasi air, pemantauan temperature dan kelembaban pada sebuah tanaman hidroponik agar mendapatkan hasil tanaman yang baik dan mempermudah petani dalam membuat sistem tanaman hidroponik ini. Solusinya adalah merancang system kontrol untuk dapat mengontrol sirkulasi air pada media tanam secara otomatis menggunakan alat SR04-A dan mikrokontroler Node sebagai pemantauan kelembapan udara.

[1] Melakukan penelitian membuat suatu sistem pengontrol sistem hidroponik yang berbasis blynk android dimana alat yang di rancang dalam proyek ini menggabungkan fungsi arduino mega sebagai output datanya, dilengkapi dengan perisai Ethernet Shield yang digunakan untuk mengirimkan data melalui internet. Sensor DHT11 membaca suhu dan kelembapan, aplikasi blynk khusus android sebagai alat monitoring, dan RTC waktu realtimenya. Arduino mega terhubung ke relay untuk pengaturan penyalaan pompa semprotan air

atau circulator air. Sesuai dengan pengujian yang dilakukan, didapatkanlah bahwa setiap modul dapat bekerja dengan normal sesuai apa fungsinya. Sesuai dengan kualitas jaringan yang diuji (rata rata relay ke server blynk adalah 1242ms). Prosesnya untuk pengiriman perintah dan penyiraman tanaman membutuhkan waktu 1-2 menit saja.

[2] Perkembangan teknologi pertanian semakin pesat setiap tahunnya. Salah satu teknologi yang layak disebar adalah hidroponik, umumnya hidroponik dilakukan hanya dengan menggunakan media air. Pengendali nutrisi, volume air nutrisi, suhu air, pH, kelembaban dan suhu lingkungan sistem hidroponik masi tetap dilakukan secara manual atau rutin. Dalam penelitian ini, sistem pemantau dan control otomatis untuk nutrisi, ketinggian dan suhu dalam air. Hidroponik ini akan didirikan menggunakan mikrokontroler NodeMCU esp8266 v3 yang digunakan untuk proses control. Proses dimana perangkat lunak dan perangkat keras menggunakan media nirkabel untuk komunikasi data. Sistem ketinggian air menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04, pembacaan suhu air menggunakan sensor S18B20, dan pengukuran larutan nutrisi menggunakan sensor larutan nutrisi. Berdasarkan hasil penelitian ini, sistem secara keseluruhan dapat secara otomatis memantau dan mengontrol suhu, nutris dan ketinggian air pada paertanian hidroponik. Ketika ketinggian air di bawah batas (5cm) pompa pengisian akan diaktifkan. Dan ketika ketinggian air melebihi batas maksimal (10cm) pompa pembuangan akan aktif untuk membuang air, ketika suhu air lebih rendah dari batas minimum (23°C) pemanas akan aktif, jika suhu air melebihi batas maksimum (27°C) kipas akan menyala, ketika nutrisi lebih rendah dari batas minimum (600ppm) pompa pupuk mulai aktif sampai mencapai batas maksimal (800ppm).

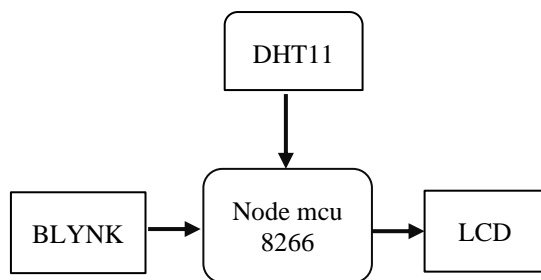
[3] Sistem hidroponik merupakan metode bercocok tanam modern yang tidak menggunakan media tanah, melainkan menggunakan air dengan mengutamakan pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman. Sistem Nutrint Film Technology (NFT) adalah sistem pendukungnya aliran air yang sangat dangkal dan mengandung semua larutan nutrisi. Control nutrisi dalam sistem tomat hidroponik diperlukan, dikarenakan pertumbuhan tanaman

tergantung pada penyediaan nutrisi yang ideal, dilihat dari kadar keasaman (pH) air tomat hidroponik terlihat memberikan nutrisi, dan kisaran idealnya adalah 5,5 hingga 6,5, pada saat yang sama air hidroponik biasanya bersifat basa. Penelitian ini menggunakan kontroler PID, dimana sistem akan menghasilkan kesalahan kondisi yang kecil dan memperoleh waktu pengendapan yang cepat. Proses dalam perancangan kontroler PID digunakan metode Ziegler-Nichols mendapatkan parameter PID dengan nilai nilai parameter $K_p=4.26$, $K_i=0.1065$, $K_d=42.6$. Dan hasil pengujian kontroler PID waktu stabilisasi adalah 520 detik, dan waktu pemulihan adalah 118 detik.

II. METODE

Tahapan penelitian

Tahapan yang pertama adalah studi literatur tentang sistem hidroponik berbasis pengontrolan sirkulasi air dan pemantauan pada suhu tanaman, tahap kedua perancangan sistem hidroponik berbasis mikrocontroller SR04-A pengontrolan sirkulasi air dan NODE MCU sebagai pemantauan suhunya, tahap ketiga adalah perancangan unit SR04-A, tahap keempat perancangan NODE MCU dan sensor DHT11, tahap kelima perancangan pompa air, tahap keenam perancangan konversi sinyal analog ke digital atau LCD.



Gambar 9 Skema Rangkaian Suhu Dan Kelembaban

Dari perancangan arsitektur sistem pengontrolan sirkulasi air ini, dan pemantauan suhu, kelembapan dapat di jelaskan secara umum masing-masing blok, yaitu:

- a. Arsitektur sistem sirkulasi air
 1. Power suplay berfungsi sebagai sumber daya listrik
 2. Sensor unit ultra sonic memiliki fungsi sebagai mendeteksi jarak gelombang.

3. Unit SR04-A bekerja sebagai pengelola data atau disebut dengan mikrokontroler
4. Buzzer sebagai output kedua dari sistem ini, yang dimana fungsinya mengeluarkan bunyi bertanda volume air yang di deteksi.
5. Pompa sebagai output utama yang berfungsi untuk mensirkulasikan air pada sistem tanaman hidroponik
 - b. Arsitektur monitoring suhu dan kelembapan
 1. Node mcu sebagai otak dari sistem ini yang mengatur data yang di program.
 2. DHT11 sebagai pendeteksi kelembapan ruangan dan suhu ruangan tersebut.
 3. LCD sebagai outpunya dari sistem ini

Pada penelitian ini terdapat dua alat, untuk pengontrolan sirkulasi air pada hidroponik menggunakan alat SR04-A yang sudah di desain lengkap dengan beberapa komponen pendukung di antara lain 1 buah sensor ultra sonic, 5 buah led berwarna dan 1 buah buzzer, dan alat ini menggunakan power suplay 220 V. Untuk perancangan sistem sensor DHT11 pada penelitian ini digunakan sensor DHT11 untuk mengetahui kelembapan suhu udara di sekitar tanaman hidroponik. Terdapat 3 Pin pada sensor DHT11, kaki VCC dihungkan ke pin VCC, kaki data dihubungkan ke mikrokontroler node mcu di pin 3, dan kaki yang terakhir adalah ground yang dihubungkan ke Ground. Hasil pembacaan sensor DHT11 ini dibaca mikrokontroler node mcu dan di tampilkan di software aplikasi, dan LCD. Sistem control kelembapan udara dengan sensor DHT11 yang digunakan disuplay dengan tegangan 5 volt. Pada saat suhu terbaca oleh sensor DHT11, data yang di proses akan dikirim ke mikrokontroler untuk di tampilkan ke LCD dan ke aplikasi blynk

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pengujian

Pada penelitian ini pengujian perangkat secara khusus untuk mendapatkan sebuah nilai dari alat dan sensor. Alat yang dirancang adalah berfungsi sebagai mengatur sirkulasi air pada sistem hidroponik secara manual. Peneliti menggunakan alat water level controller SR04-A sebagai pengatur sirkulasi air, dan dilengkapi

dengan buzzer sebagai alarmnya, dan led sebagai lampu indicator untuk mengetahui nilai tinggi air. Dan juga ada sensor DHT11 sebagai pengatur suhu dan kelembaban di sekitar tanaman hidroponik.

Tabel 1 Durasi bunyi buzzer pada SR04-A

Unit	Jarak sensor dan air	Buzzer
Air keadaan kosong	Tidak di deteksi sensor, jarak 100 cm	1 detik ON dan 1 detik OFF
Pompa ON	Jarak 70 -10 cm	0,5 detik ON dan 0,5 detik OFF
Pompa OFF	10 cm	OFF

Pengujian alat ini dilakukan untuk menentukan jarak air yang di deteksi yang ada di tandon. Dari beberapa data yang di ambil ketika air renda dari jarak terhadap permukaan sensor unit, sensor unit memberi perintah pompa on untuk meng sirkulasi air di sistem tanaman hidroponik, sirkulasi air di lakukan hanya ketika air berjarak 100 cm dari permukaan sensor sampai mendekati permukaan 10 cm maka pompa akan off. Data peneliti yang digunakan untuk menentukan air tanaman harus di sirkulasi adalah data yang di dapat dari eksperimen dilokasi penelitian. Pada gambar 10 dapat di lihat proses pengukurannya saat di lapangan.



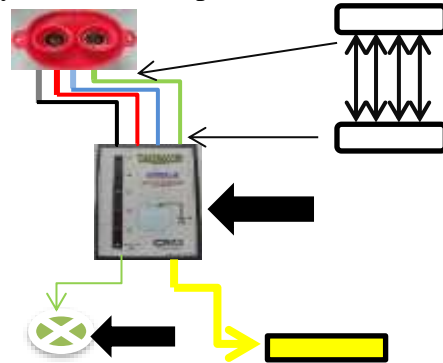
Gambar 11 Sensor Berjarak 100 Cm Dari Permukaan Air Yang Berada Di Bawah

Tabel 2 hasil pengujian unit SR04-A yang dilakukan di lapangan

Jarak sensor dari air	Indicator unit	keadaan sistem tanaman hidroponik
100 cm	Pump on	Pump on, air bersirkulasi di

Jarak sensor dari air	Indicator unit	keadaan sistem tanaman hidroponik
50 cm	Pump on	sistem tanaman
10 cm	Pump off	Dalam keadaan off

Pada tabel 2 ditemukan dari hasil pengujian alat pengontrol sirkulasi air yang dimana input dari alat ini adalah sebuah sensor ultrasonic yang menerima pantulan gelombang dari air untuk di proses oleh unit sr04-a sebagai pengontrol alat keseluruhan alat ini atau otak dari alat ini. Outputnya ada 2, yaitu LED sebagai terbagi menjadi 5 LED, merah, kuning, hijau, dan biru. Masing LED memiliki fungsi yang berbeda beda, dimana perbedaannya bisa dilihat pada table di atas. Kemudian output kedua adalah pompa, pompa adalah output dari penelitian ini yang dimana dia akan mengatur jalannya sirkulasi air pada tanaman hidroponik.



Gambar 12. Skema Rangkaian Water Level Controller SR04-A

B. Pengujian Sensor DHT11

Pada pengujian sensor DHT11 ini, dilakukan agar dapat mengetahui nilai suhu dan kelembaban yang berada di sekitar objek penelitian, untuk programnya peneliti menggunakan LCD sebagai outputnya dan sistem blynk. Sensor dht11 mempunyai 3 pin yaitu, VCC, DATA, GND.

Tabel 3 hasil pengukuran sensor DHT11 pada jam 11.30, dalam waktu 1 jam di 2 titik yang berbeda.

Pengukuran suhu dalam 30 menit di titik 1			
NO	Waktu	DHT11	
		Temperature °C	Kelembaban (%)
1	11.32	42	38
2	11.45	43	24
3	12.00	43	23
Pengukuran suhu dalam 30 menit di titik 2			
NO	Waktu	DHT11	
		Temperature °C	Kelembaban (%)

1	12.05	40	25
2	12.20	38	31
3	12.30	36	34

Pengujian sensor DHT11 dilakukan di lokasi penelitian dengan memasang sensor di ruangan sistem tanaman hidroponik dengan ukuran ruangan tinggi 2 meter, panjang 10 meter. Sensor di letakan di sekitar tanaman hidroponik agar bisa mendapatkan nilai suhu yang maksimal di ruang tersebut. Menurut [4] suhu yang baik adalah dikisaran 23 °C dan kelembaban di 60% agar tanaman dapat tumbuh dengan baik, dan di letakan di 2 titik berbeda. Dari table di atas hasil pengukuran ini dilakukan dalam satu jam, yaitu berada pada jam yang panas antara 11.30 dan 12.30 siang hari. Adapun alasan pengukuran hanya dilakukan di jam yang terik sinar matahari, berdasarkan hasil pengukurannya di jam 12.00 mendapatkan bacaan sensor yang tinggi yaitu di angka temperature 43 °C dan kelembaban di angka 23%. Setelah dari jam ini dan sebelumnya tidak ada lagi bacaan sensor yang melebihi angka tersebut.

Pemantau temperature dan kelembaban ini memiliki output berupa LCD dan Blynk. Dimana prosesnya melalui input dari pembacaan sensor DHT11 yang kemudian di proses oleh mikrokontroler node mcu agar diketahui nilai dari deteksi sensor. Agar supaya mengantisipasi kepasan pada ruangan tanaman hidroponik yang menyebabkan tanaman tumbuh dengan kurang baik.

Berdasarkan pengujian alat ini terbagi menjadi 2 bagian, Untuk water level controller dikhususkan sebagai pengaturan sirkulasi air. Alat ini sudah dilengkapi sebuah sensor yang dihubungkan ke unit SR04-A, begitu juga dengan buzzer dan LED, pompa sebagai output dari unit. Dan untuk sensor DHT11 di pasang secara terpisah dengan unit sr04-a. Sensor dht11 menggunakan node mcu sebagai pengontrol sistem pengaturan sensor. Sensor DHT11 mempunyai 3 pin yaitu VCC, DATA, GND, dimana pin VCC masuk ke 3V node mcu. Pin DATA ke D3 (digital), dan GND ke GND node mcu. Node mcu akan mengontrol system dan mengirimkan informasi ke smartphone yang sudah terinstal aplikasi blynk melalui jaringan wifi. Power supplynya menggunakan power bank untuk

perangkat node mcu dan untuk SR04-A langsung menggunakan sumber tenaga AC 220V.

III. KESIMPULAN

IV. Sistem pengontrol sirkulasi air pada sistem tanaman hidroponik menggunakan SR04-A telah dibuat, begitu juga dengan pemantauan suhu dan kelembaban pada sistem tanaman. Berdasarkan dari pengembangan sistem ini dan pengujiananya diperoleh kesimpulan bahwa sistem sirkulasi air ini dapat berdampak baik terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil yang di dapat pada penelitian ini adalah, ketika jarak permukaan sensor dengan air berjarak 100cm maka pompa air akan ON, dan ketika permukaan sensor sudah dekat di jarak 10cm maka pompa akan OFF. Ini dilakukan agar tidak terjadi kenaikan suhu air pada tanaman yang menyebabkan pertumbuhan kurang baik, karena menurut [5] suhu air yang bagus harus berada di kisaran kurang dari 30°C. Maka dari itu harus dilakukan sirkulasi air pada sistem tanaman agar suhu air tidak melebihi 30°C yang akan menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak maksimal. Begitu juga dengan suhu dan kelembaban udara, hasil yang di dapat adalah untuk suhu pada jam 12.00 siang ada di 43°C dan kelembaban ada di 23%. [5] suhu yang baik adalah di angka kurang dari 23°C. Dan untuk kelembaban kurang dari 60%, solusi agar kelembaban tidak melebihi standar penanaman hidroponik adalah harus dilakukan penutupan atap dari sebuah sistem ini supaya ukuran kelembabannya tidak melebihi 60%. Sistem ini diharapkan dapat berguna dan membantu masyarakat dalam membuat sebuah sistem tanaman hidroponik.

REFERENSI

- [1] Amarudin, A., Saputra, D. A., & Rubiyah, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 7–13. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.231>
- [2] Aprillia, S., & Myori, D. E. (2020). *Pengontrolan Electro Conductivity pada Larutan Nutrisi Hidroponik Berbasis Arduino*. 1(2), 261–265.
- [3] Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2018). Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk

- Android. *Jurnal Dinamika Informatika*, 7(2), 29–40.
- [4] Coding, J., & Untan, S. K. (2018). *Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Nutrisi, Suhu, dan Tinggi Air pada Pertanian Hidroponik*. 06(03), 128–138.
- [5] Fani, H. Al, Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). *Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruangan Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer*. 4, 144–149. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1750>
- [6] Ilmiah, J., & Pertanian, R. (2017). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem, Vol.5, No. 2, September 2017*. 5(2), 385–394.
- [7] Jalil, A. (2017). *Sistem Kontrol Deteksi Level Air Pada Media Tanam Hidroponik Berbasis Arduino Uno*. 8(2), 97–101.
- [8] Karim, S., Khamidah, I. M., & Yulianto. (2021). Sistem Monitoring Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU. *Buletin Poltanesa*, 22(1), 75–79. <https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.331>
- [9] Kusuma, K. B., Partha, C. G. I., & Sukerayasa, I. W. (2020). Perancangan Sistem Pompa Air Dc Dengan Plts 20 kWp Tianyar Tengah Sebagai Suplai Daya Untuk Memenuhi Kebutuhan Air. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(2), 46–56.
- [10] Magister, P., Keahlian, B., Elektronika, T., Elektro, D. T., & Elektro, F. T. (2018). *Rancang Bangun Hidroponik Nutrient Film Technique Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy Berbasis Konduktivitas*.
- [11] Menggunakan, H., Pid, K., Akbar, F. B., & Muslim, M. A. (2016). *Pengontrolan Nutrisi pada Sistem Tomat*. 10(1), 20–25.
- [12] Prayitno, W. A., Muttaqin, A., & Syauqy, D. (2017). *Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android*. 1(4), 292–297.
- [14] Profile, S. E. E. (2020). *Purwarupa Alat Ukur Kandungan pH, Suhu Air dan Suhu Udara pada Pertanian Hidroponik Abstrak. October*. <https://doi.org/10.24843/JITPA.2020.v05.i02.p06>
- [15] Studi, P., Teknik, S., Teknik, F., Surabaya, U. N., Studi, P., Teknik, S., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (n.d.). *Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno Bakhtiyar Arasada Bambang Suprianto*. 1–8.
- [16] Syarifudin, S., Mubarak, R., & Armin, E. U. (2021). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Pakan Pada Kandang Ayam Berbasis Internet Of Things menggunakan NODEMCU ESP8266*. 29–35.