

Rancang Bangun Modul IoT untuk Pembelajaran Dasar di Laboratorium di Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung

**A. Anizar^a, Abdurachman Effendi^a, Perdana A. Nugraha^a,
Muhamad R. Sidiq^a, Nadia Salsabila^b**

^aJurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Bandar Lampung

^bJurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Lampung, Bandar Lampung

Corresponding Author: anizar.bran@staff.unila.ac.id

Received: 26th November 2021; Revised: 25th January 2022; Accepted: 14th June 2022;

Available online: 15th June 2022; Published regularly: July 2022

Abstract

The employment sector is the one that has been hit the worst by the consequences of Revolution 4.0 in Indonesia. The Internet of Things is one area that human resources, particularly students in the Electrical Engineering Department, must improve (IoT). As a result, IoT learning media was developed in the laboratory, where the current IoT modules are insufficient. The goal of this research is to provide students a fundamental understanding of the Internet of Things. Arduino and ESP8266 are used in this IoT module. The Blynk and ThinkSpeak platforms are used to connect to an internet network based on web services. In this module, you can perform three different types of experiments. The first is the ThingSpeak Application for Temperature and Humidity Monitoring. The temperature in the room was 23°C, with a humidity level of 56%. The second method is to use the Blynk application to measure distance using an ultrasonic sensor. The comparison of measurements on the LCD and the Blynk application yielded results that were consistent with measurements taken using a ruler. The third option is to use the Blynk App to control water volume. As an automatic switch on the tank, a relay module is used in this experiment. The pump will turn on when the water volume is less than 100 liters and turn off when the water volume reaches 265 liters. Finally, this module can be used as a basic learning materials in the Laboratory of the Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Lampung.

Keyword : IoT, Arduino Uno, ESP8266, Thinkspeak, Blynk

Abstrak

Sektor ketenagakerjaan merupakan sektor yang paling terdampak pengaruh yang ditimbulkan akibat dari penerapan Revolusi 4.0 di Indonesia. Salah satu aspek yang harus dikuasai oleh sumber daya manusia, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, adalah Internet of Things (IoT). Oleh karena itu dibuatlah media pembelajaran IoT di Laboratorium, di mana modul IoT yang tersedia saat ini masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk pengenalan dasar tentang IoT bagi mahasiswa. Modul IoT ini menggunakan Arduino dan ESP8266. Metode yang digunakan adalah dengan memanfaatkan jaringan internet yang berbasis web service melalui platform Blynk dan ThinkSpeak. Ada tiga judul percobaan yang dapat dilakukan pada modul ini. Pertama adalah Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Aplikasi ThingSpeak. Suhu ruang terukur 23°C dan kelembaban 56%. Kedua adalah Mengukur Jarak Dengan Sensor Ultrasonik Menggunakan Aplikasi Blynk. Hasil perbandingan pengukuran pada LCD dan aplikasi Blynk sesuai dengan pengukuran menggunakan mistar. Ketiga adalah Mengontrol Volume Air Menggunakan Aplikasi Blynk. Percobaan ini menggunakan modul relay sebagai saklar otomatis pada tangki. Saat volume air kurang dari 100 liter maka pompa akan ON dan saat volume air sudah mencapai 265 liter, maka

pompa akan OFF. Sebagai Kesimpulan modul ini sudah dapat digunakan sebagai media pembelajaran dasar di Laboratorium di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Kata Kunci : *IoT, Arduino Uno, ESP8266, Thingspeak, Blynk*

PENDAHULUAN

Sektor ketenagakerjaan merupakan sektor yang paling terdampak pengaruh yang ditimbulkan akibat dari penerapan Revolusi 4.0 di Indonesia. Oleh karena itu, salah satu aspek yang harus dikuasai oleh sumber daya manusia, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung dalam menghadapi Revolusi 4.0 adalah *Internet of Things (IoT)*. Dari latar belakang tersebut, dibuatlah rancang bangun modul IoT yang bertujuan untuk media pembelajaran di Laboratorium. Modul ini berguna untuk pengenalan dasar tentang IoT bagi mahasiswa.

Pada penelitian sebelumnya, rancang bangun modul praktikum sistem embedded dalam penerapan yang sederhana juga pernah dilakukan dengan menggunakan Raspberry Pi, yaitu sistem kontrol lampu dan motor DC 5V, monitoring ketinggian air menggunakan modul sensor HC-SR04 dan data ketinggiannya ditampilkan pada LCD 16x2, dan deteksi pergerakan manusia menggunakan modul sensor HC-SR501 dengan keluaran berupa audio yang disalurkan ke speaker, (Siantika dkk, 2021).

Pada penelitian ini memanfaatkan jaringan internet yang berbasis *web service* melalui layanan platform server IoT Blynk. Aplikasi Blynk, dalam implementasinya, dapat membuat *project interface* dengan komponen input output yang bervariasi dan mengakomodasi dalam pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik. Penggunaan ESP8266 pada penelitian ini karena memiliki kemampuan untuk networking yang lengkap dan menyatu baik sebagai *client* maupun sebagai *access point*. ESP8266 adalah sebuah *embedded chip* yang didesain untuk komunikasi berbasis wifi dan dapat digunakan secara sendiri (*standalone*) maupun digabungkan dengan pengendali lainnya seperti mikrokontroler. Selain aplikasi Blynk, juga digunakan aplikasi ThinkSpeak untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat menggunakan protokol HTTP melalui internet. ThingSpeak menyediakan visualisasi data secara realtime dan dengan dukungan Matlab, sehingga memungkinkan untuk menambahkan data untuk keperluan analisis data dan pemrosesan.

Penelitian ini bertujuan untuk pengenalan dasar tentang IoT bagi mahasiswa, sehingga dapat memberikan wawasan dalam mengikuti perkembangan IoT, dan memunculkan ide-ide yang bervariasi dan inovatif untuk diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari, Di samping itu pengetahuan Iot ini berguna bagi mahasiswa, terutama saat pembuatan skripsi yang umumnya menggunakan sistem IoT sebagai fungsi kontrolnya. Pengetahuan IoT ini juga dapat menjadi bekal penting bagi mahasiswa, sebelum berkecimpung di dunia kerja agar mampu bersaing dan lebih termotivasi untuk berkarir di perusahaan yang bergengsi

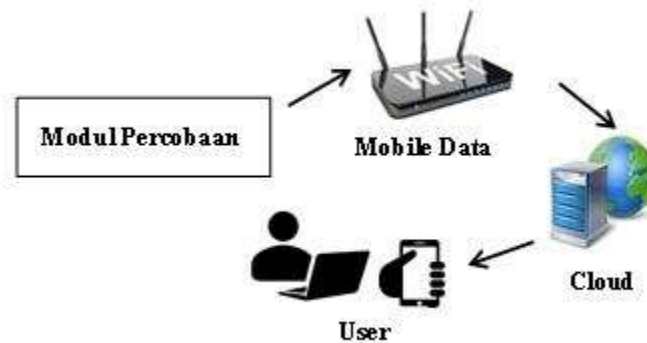
BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang digunakan adalah Arduino Uno, modul ESP8266, sensor suhu dan kelembaban DHT11, sensor ultrasonik HC-SR04, modul I2C LCD, modul relay 4 channel, dan software Arduino IDE. Arduino berfungsi sebagai mikrokontroler untuk mengendalikan dan memproses data dari perangkat input lalu meneruskannya ke alat output. Arduino IDE merupakan software yang berguna untuk pembuatan *sketch* program. Bahan-bahan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.



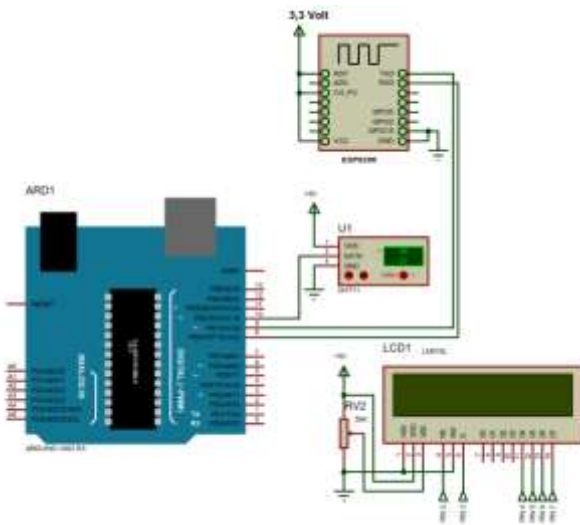
Gambar 1. Bahan-bahan yang digunakan pada modul percobaan

Metode yang digunakan adalah dengan memanfaatkan jaringan internet yang berbasis web service untuk pengiriman data, dengan demikian pemantauan (monitoring) dapat dilakukan secara realtime dan online melalui layanan platform server IoT Blynk dan ThinkSpeak. Layanan server ini dapat diakses melalui mobile user, baik android (*Operating System/OS*) maupun *iPhone Operating System (iOS)*. Aplikasi Blynk dan ThinkSpeak sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google play. Blynk dan ThinkSpeak berguna untuk melakukan kontrol dan monitoring hardware secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet ataupun intranet. Kemampuannya untuk menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna, ataupun grafis. Perakitan dan pengujian modul dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Elektrik. Ada tiga judul percobaan yang dapat ditampilkan. Adapun arsitektur jaringan modul percobaan ini dapat dilihat pada Gambar 2.

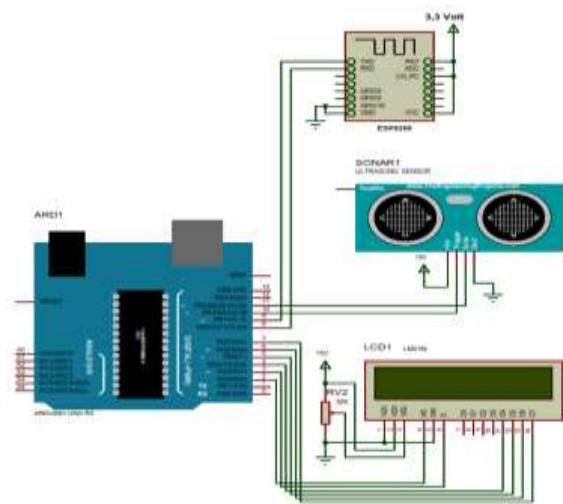


Gambar 2. Arsitektur jaringan pada modul IoT

Percobaan pertama adalah monitoring suhu dan kelembaban menggunakan aplikasi ThingSpeak. Percobaan ini menggunakan arduino uno, modul ESP8266, sensor suhu dan kelembaban DHT11, modul I2C LCD, software Arduino IDE, dan aplikasi ThinkSpeak. Sensor DHT-11 merupakan chip tunggal kelembaban relative dan multi sensor suhu yang dikalibrasi output digital, sehingga perlu dilakukan pemrograman untuk mengaksesnya (Fathulrohman, 2018). Rancang bangun modul praktikum sistem embedded dalam penerapan yang sederhana juga pernah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan Raspberry Pi (Siantika dkk, 2021). Suhu ruang terukur akan ditampilkan pada LCD dan berupa grafik pada aplikasi ThinkSpeak. Adapun diagram skematik percobaan ini, dapat dilihat pada Gambar 3.



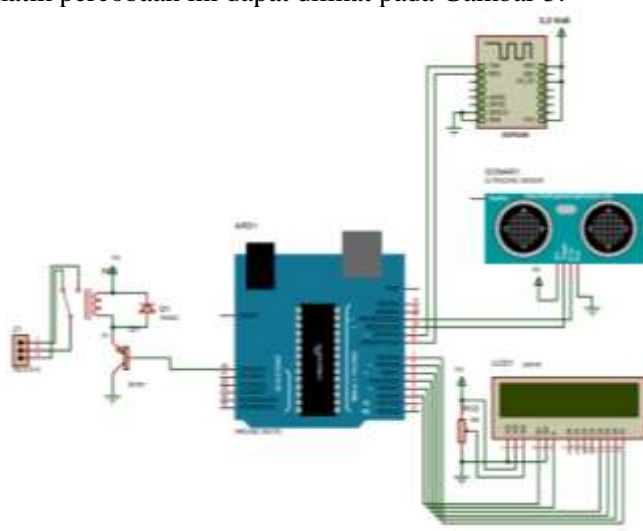
Gambar 3. Diagram skematik percobaan 1



Gambar 4. Diagram skematik percobaan 2

Percobaan kedua adalah mengukur jarak dengan sensor ultrasonik menggunakan aplikasi Blynk. Percobaan ini menggunakan arduino uno, modul ESP8266, sensor ultrasonik HC-SR04, modul I2C LCD, software Arduino IDE dan aplikasi Blynk. Sensor ultrasonik menggunakan suara untuk menentukan jarak antara sensor dengan objek (Morgan, 2014). Hasil pengukuran jarak yang tampak pada LCD dan pada aplikasi Blynk dibandingkan dengan pengukuran menggunakan mistar. Diagram skematik percobaan ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Percobaan ketiga adalah mengontrol volume air menggunakan aplikasi Blynk. Percobaan ini juga menggunakan arduino uno, modul ESP8266, sensor ultrasonik HC-SR04, modul I2C LCD, modul relay 4 channel, software Arduino IDE, dan aplikasi Blynk. Sensor ultrasonik berfungsi untuk menentukan tinggi air pada tanki. Percobaan ini menggunakan modul relay sebagai saklar otomatis pada tangki pengisian air, di mana batas bawah pengisian air pada level 100 liter dan batas atas pada level 265 liter. Saat volume air kurang dari 100 liter maka pompa akan ON dan saat volume air sudah mencapai 265 liter, maka pompa akan OFF. Diagram skematik percobaan ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram skematik percobaan 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan Monitoring Suhu dan Kelembaban Dengan Menggunakan Aplikasi Thinkspeak

Pada modul ini menggunakan aplikasi Thinkspeak sebagai interface IoT. Thinkspeak digunakan untuk menampilkan dua parameter, yaitu suhu dan kelembaban pada ruangan. Pengukuran dilakukan di dalam ruang Laboratorium Konversi Energi Elektrik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Pada modul ini menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT11. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan pembacaan perubahan resistansi yang dipengaruhi oleh lingkungan sekitar sensor tersebut berada. Di dalam sensor DHT11 terdapat thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*). Sensor ini menggunakan komunikasi tipe *single wire bi-directional*, sehingga pada pengiriman data, sensor ini hanya membutuhkan satu kabel saja.

Pengujian modul ini dengan cara melakukan pengukuran yang dilakukan dalam ruangan berpendingin. Didapatkan hasil pengukuran suhu berada pada 23°C dan kelembaban pada 56%. Tampilan hasil pengukuran pada LCD dapat dilihat pada Gambar 6. Hasil pengukuran pada aplikasi Thinkspeak dapat dilihat dalam bentuk grafik suhu dan kelembaban terhadap waktu sebagaimana yang tampak pada Gambar 7. Data yang telah diperoleh dapat didownload dalam bentuk JSON, XML, dan CSV.



Gambar 6. Tampilan suhu dan kelembaban pada LCD.



Gambar 7. Tampilan suhu dan kelembaban pada aplikasi Thinkspeak

Percobaan Mengukur Jarak dengan Sensor Ultrasonik Menggunakan Aplikasi Blynk

Pada modul ini memanfaatkan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak objek yang ditentukan. Untuk objek yang digunakan di sini adalah remote AC yang diubah-ubah jaraknya dengan cara menggesernya. Jarak yang terukur pada sensor akan terkoneksi dengan modul wifi dan melalui aplikasi Blynk pada android. Prinsip utama modul ini adalah menghitung jarak antar sensor ultrasonik dengan benda dengan nilai waktu yang dihitung ketika sinyal ultrasonik dipancarkan dan kemudian dipantulkan kembali dengan satuan waktu μs . Waktu tempuh untuk jarak 1 cm dibutuhkan waktu 58 μs . Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dengan menggunakan mistar dan hasil pengukuran

yang tampak pada LCD dan aplikasi Blynk. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1 dan proses pengukuran yang tertera pada LCD dan aplikasi Blynk pada android dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 1. Hasil pengukuran jarak

No	Hasil Pengukuran			Keterangan
	Mistar/Meteran (cm)	LCD (cm)	Aplikasi Blynk (cm)	
1	3	3	3	Sesuai
2	10	10	10	Sesuai
3	18	18	18	Sesuai
4	27	27	27	Sesuai
5	40	40	40	Sesuai
6	50	50	50	Sesuai
7	60	60	60	Sesuai
8	70	69	69	Sesuai
9	80	80	80	Sesuai
10	90	89	89	Sesuai
11	100	100	100	Sesuai



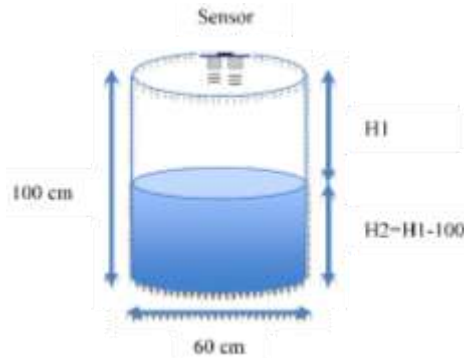
Gambar 8. Tampilan jarak pada LCD dan aplikasi Blynk pada android

Percobaan Mengontrol Volume Air Menggunakan Aplikasi Blynk

Pada modul ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai alat ukur jarak. Sensor ultrasonik HC-SR04 disimulasikan untuk mengontrol ketinggian level air pada tabung bejana dengan menetapkan ketinggian maksimal (level batas atas) dan ketinggian minimal (level batas bawah) air. Pada aplikasi Blynk, saat tombol ‘Start-Stop’ pada posisi OFF, pompa dalam keadaan mati dan tampilan pada LCD Blynk (sistem off) akan berwarna merah dan LED indikator dalam kondisi mati, sebagaimana yang tampak pada Gambar 10. Saat tombol ‘Start-Stop’ pada posisi ON, maka pompa akan hidup dan tampilan pada LCD (sistem on) berwarna hijau dan LED indikator akan berwarna merah, sebagaimana yang tampak pada Gambar 11.

Di sini menggunakan modul relay sebagai saklar otomatis pada tangki pengisian air, di mana batas bawah pengisian air pada level 100 liter, yang artinya default setpoint ON adalah 100 Liter, di mana saat

air kurang dari 100 Liter maka pompa akan ON. Progres jumlah volume air yang telah terisi pada tabung dapat dilihat pada Gambar 12. Batas atas (level maksimal) pengisian air adalah pada level 265 liter, yang artinya saat air sudah terisi 265 Liter, maka pompa akan OFF. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 13. Untuk kendali kontrol menggunakan interface aplikasi Blynk pada android. Prinsip dasar adalah dengan mengukur tinggi permukaan air, kemudian dikalikan dengan luas alas tangki seperti yang tampak pada Gambar 9.



Gambar 9. Volume tangki yang akan diukur

Pada aplikasi ini, hanya perlu mengukur jarak (H1) antara sensor dengan permukaan air. Tinggi permukaan air yang sesungguhnya adalah H2, di mana $H2 = 100 \text{ cm} - H1$. Tinggi (jarak) antara sensor dengan dasar tangki adalah 100 cm. Untuk menghitung volume, digunakan rumus volume silinder, yaitu luas alas dikali tinggi tabung. Luas alas yang diperoleh adalah 2826 cm^2 . Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran volume air pada tangki

No	Pada LCD		Pada Blynk		Keterangan
	Volume (L)	Status	Volume (L)	Status	
1	0	OFF	0	OFF	Posisi OFF
2	0	ON	0	ON	Posisi ON (level air di batas bawah) dan mulai proses pengisian air
3	50	ON	50	ON	Posisi ON (level air di batas bawah) dan mulai proses pengisian air
4	81	ON	81	ON	Posisi ON (level air di batas bawah) dan mulai proses pengisian air
5	100	ON	100	ON	Posisi ON (level air di batas bawah) dan mulai proses pengisian air
6	149	ON	149	ON	Proses pengisian air
7	200	ON	200	ON	Proses pengisian air
8	235	ON	235	ON	Proses pengisian air
9	250	ON	250	ON	Proses pengisian air
10	265	OFF	265	ON	Proses pengisian air selesai (level air di batas atas)



Gambar 10. Tombol Start-Stop pada posisi OFF



Gambar 11. Tombol Start-Stop pada posisi ON



Gambar 12. Proses pengisian air



Gambar 13. Level batas atas air

Monitoring yang dilakukan dengan menggunakan Aplikasi Blynk dan Thinkspeak, selain digunakan pada Android maupun iPhone, juga dapat dilakukan pada laptop atau *personal computer*. Caranya adalah dengan menggunakan emulator android. Emulator android merupakan tool untuk menjalankan sistem operasi android langsung dari desktop.

KESIMPULAN

Modul IoT untuk pembelajaran di laboratorium dalam penerapannya untuk pengenalan dasar dan masih sederhana dan berfungsi sesuai dengan rancangan. Modul pertama adalah monitoring suhu dan kelembaban menggunakan aplikasi ThingSpeak. Suhu ruang terukur 23°C dan kelembaban 56%. Kedua adalah mengukur jarak dengan sensor ultrasonik menggunakan aplikasi Blynk. Hasil perbandingan pengukuran pada LCD dan aplikasi Blynk sesuai dengan pengukuran menggunakan mistar. Ketiga adalah mengontrol volume air menggunakan aplikasi Blynk. Percobaan ini menggunakan modul relay sebagai saklar otomatis pada tangki. Saat volume air kurang dari 100 liter maka pompa akan ON dan saat volume air sudah mencapai 265 liter, maka pompa akan OFF. Modul ini sudah dapat digunakan sebagai media pembelajaran dasar IoT di laboratorium dan tersedia bagi seluruh mahasiswa Jurusan Teknik Elektro yang berminat untuk menggunakannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada Direktorat Sumber Daya, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah mengadakan kegiatan Program Magang PLP Tahun 2021. Tak lupa ucapan terimakasih kepada pihak terkait dari perguruan tinggi pembina yaitu Universitas Diponegoro dan Universitas Lampung sebagai institusi asal dari penulis, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk ikut serta dalam Program Magang PLP Tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A. (2018). Monitoring Water Level Control Berbasis Arduino Uno Menggunakan LCD LM016L. *Jurnal EEICT (Electric, Electronic, Instrumentation, Control, Telecommunication) Vol 1, No. 1* pISSN 2654-4296 eISSN 2615-2169, 41-52.
- Br Pelawi, S. D., & Manan, S. (2017). Sistem Monitoring Volume Air Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Monitoring Output Volume Air Menggunakan Flow Meter Berbasis Arduino. *Gema Teknologi Journal Vol. 19, No. 3*, pISSN 0852-0232 eISSN 2656-582X, 6-9.
- Fathulrohman, Y. N., & Saepuloh, A. (2018). Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika JUMANTAKA Vol. 02 No. 01*, pISSN 2613-9146 eISSN 2613-9138, 161-170.
- Hidayat, D., & Sari, I. (2021). Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP) Vol. 4, No. 1*, eISSN 2621-234X, 525-530.
- Ikhwanusshofa, M., Nuramal, A., & Supardi, N. I. (2020). Pemanfaatan Internet of Things Untuk Monitoring Suhu di BPPT-Meppo. *Rekayasa Mekanika - Mechanical Engineering Scientific Journal Vol. 4, No. 1*, pISSN 2597-4254, 19-24.
- Mahali, M. I. (2017, Juni 1). *Lab Sheet Praktek Internet of Things Sem. 4 - Menghubungkan ESP8266 Dengan Blynk*. Retrieved from <https://pdfcoffee.com/fakultas-teknik-universitas-negeri-yogyakarta-lab-sheet-praktek-internet-of-things-pdf-free.html>.
- Morgan, E. (2014). *Ultrasonic Sensor*. Retrieved from <https://datasheetpdf.com/pdf/1380136/ETC/HC-SR04/1>
- Raharjo, E. B., Marwanto, S., & Romadhona, A. (2019). Rancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Internet of Things. *TEKNIKA: Jurnal Teknik Mesin, Teknik Elektro, Sistem Informasi, Teknik Industri, dan Kimia Tekstil, Vol. 6 No. 2*, eISSN 2337-3148 pISSN 1693-6329, 61-68.
- Shield S, T. (2018). *Rancang Bangun Alat Ukur Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno Dengan Tampilan LCD- Laporan Tugas Akhir*. <https://repositori.usu.ac.id>.
- Siantika, I. P., Rahardjo, P., & Raka Agung, I. A. (2021). Rancang Bangun Modul Praktikum Sistem Embedded Berbasis Raspberry PI (Modul 2 : Penerapan Sistem Sederhana). *Jurnal SPEKTRUM Vol. 8, No. 2*, p-ISSN: 2302-3163 e-ISSN: 2684-9186, 202-213