

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING-CONTROLLING* SUHU DAN PENERANGAN RUANG KELAS MENGGUNAKAN ESP32 BERBASIS IoT

Nazla Alia Hafni¹, Diefa Anasya Asyshura², Afritha Amelia³

Teknik Telekomunikasi^{1,2}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi³, Teknik Elektro³, Politeknik Negeri Medan

nazlaaliahafni@students.polmed.ac.id¹, diefaanasyaasyshura@students.polmed.ac.id²,

afrithaamelia@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Ruang kelas merupakan suatu ruangan yang terdapat pada bangunan sekolah atau universitas yang berfungsi sebagai tempat belajar mengajar. Maka penting untuk terus memantau dan mengendalikan suhu dan penerangan kelas untuk meningkatkan konsentrasi. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini menghadirkan solusi inovatif berupa *monitoring-controlling* suhu dan penerangan menggunakan sensor DHT22 dan sensor LDR dengan berbasis *Internet of Things* (IoT). Berdasarkan penelitian yang dilakukan kondisi *ON* pada lampu dan kipas terjadi ketika sensor IR mendeteksi 1 manusia yang melintasi pintu masuk dan dalam kondisi *OFF* ketika jumlah orang yang masuk sama dengan jumlah orang yang keluar. Sensor DHT22 berfungsi untuk mendeteksi suhu ruang kelas. Tingkat keberhasilan pengiriman data adalah 100%, hal ini ditandai dengan terkirimnya seluruh data dari sensor yang dikirimkan oleh NodeMCU ESP32 ke Firebase.

Kata Kunci : ESP32, *Monitoring*, *Controlling*, *Internet of Things*, Sensor

PENDAHULUAN

Ruang kelas merupakan suatu ruangan yang terdapat pada bangunan sekolah dan universitas yang berfungsi sebagai tempat belajar mengajar, sehingga ruang kelas harus memiliki kelayakan dan standar tertentu, misalnya ukuran, pencahayaan, suhu dan sirkulasi udara. Dalam proses belajar dan mengajar di dalam ruang kelas dalam hal ini mahasiswa dituntut untuk berkonsentrasi tinggi dalam memahami materi perkuliahan. Konsentrasi belajar dipengaruhi salah satunya oleh kondisi ruang kelas yang terang dan berada dalam suhu ruangan yang nyaman. Menurut Widodo (2016: 23), suhu ruangan yang nyaman yakni berkisar antara 25-28°C dapat mewujudkan kenyamanan belajar mahasiswa.

Banyaknya jumlah mahasiswa yang berada di dalam ruang kelas sering kali juga menyebabkan suhu ruangan menjadi tinggi dan pencahayaan yang terlalu terang ataupun terlalu gelap dapat mempengaruhi suhu ruangan serta mempengaruhi kenyamanan mata. Kenaikan dan penurunan suhu serta penerangan pada ruang kelas sering kali terjadi pada saat proses pembelajaran sedang berlangsung.

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP32 adalah sudah terdapat Wifi dan Bluetooth di dalamnya, yang akan sangat mempermudah pembuatan sistem IoT yang memerlukan koneksi wireless. ESP32 memiliki total 48 GPIO pin, hanya 25 pin yang bisa digunakan sebagai I/O yaitu 15 ADC *channels*, 2 UART *interfaces*, 25 PWM *outputs*, 2 DAC *channels*, SPI, I2C & I2S *interface*, 9 *Touch Pads*.

Sensor IR adalah perangkat elektronik yang memancarkan cahaya untuk merasakan suatu objek di sekitarnya. Sensor IR dapat mengukur panas suatu benda serta mendeteksi gerakan. Biasanya, dalam spektrum inframerah, semua benda memancarkan suatu bentuk radiasi termal. Jenis radiasi ini tidak terlihat oleh mata kita, namun sensor infra merah dapat mendeteksi radiasi tersebut.

LDR atau *Light Dependent Resistor* adalah sebuah komponen elektronika yang termasuk ke dalam jenis resistor yang nilai resistansinya (nilai tahanannya) akan berubah apabila intensitas cahaya yang diserap juga berubah. Dengan demikian LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperatur negatif, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Sensitivitas LDR bergantung pada hubungan antara cahaya sebagai input dan menghasilkan sinyal output. LDR akan menghambat aliran arus listrik apabila tidak ada berkas cahaya yang mengenai permukaan atas LDR. Nilai resistansi LDR dipengaruhi oleh cahaya, lebih banyak cahaya yang diterima LDR maka kecil resistansi yang dimiliki sensor LDR. Apabila intensitas cahaya yang mengenai permukaan LDR kecil (sedikit), maka nilai resistansi LDR akan besar.

DHT22 adalah sensor suhu dan kelembaban digital berdaya rendah dengan antarmuka digital kabel tunggal. Ia menggunakan sensor kelembaban kapasitif dan termistor untuk mengukur udara di sekitarnya dan mengeluarkan sinyal digital pada pin data (tidak diperlukan pin input analog). Sensornya telah dikalibrasi dan tidak memerlukan komponen tambahan sehingga Anda dapat mengukur kelembaban dan suhu relatif. Ini cukup mudah digunakan tetapi membutuhkan waktu yang cermat untuk mengambil data.

TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan banyaknya penelitian terkait pemantauan dan pengendalian suhu dan penerangan ruang kelas, diantaranya penelitian oleh Reza Aditya Nugroho, Juli Sardi (2021) dalam penelitiannya yang berjudul Otomasi sistem Penerangan dan Penyejuk Ruangan Kantor, dimana otomatisasi penerangan dan penyejuk ruangan kantor berdasarkan jumlah orang yang terdeteksi oleh sensor *infrared*. Pada sistem ini sensor *infrared* digunakan sebagai *counter up* atau *counter down* yang berfungsi untuk menghitung jumlah orang yang masuk dan keluar dari ruangan. Alat ini menggunakan lcd yang dapat memonitoring jumlah status *counter* yang terbaca oleh sistem. Namun, penelitian ini masih menggunakan LCD sebagai sistem *monitoring* serta otomatisasi hanya berlaku pada hidupnya penerangan dan penyejuk ruangan kantor.

Fenny Vinola, Abdul Rakhman, Sarjana (2020) dalam penelitiannya yang berjudul Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things. Pengiriman data berupa pembacaan suhu ruangan oleh sensor DHT22 dan ESP8266 sebagai mikrokontroler nya yang kemudian akan diteruskan ke Raspberry Pi yang berperan sebagai *server*. Data tersebut akan ditampilkan di sebuah aplikasi pemantau yang dapat diakses secara lokal maupun publik. Pengguna dapat memberikan perintah kepada perangkat pengendali AC. Perintah tersebut dikirimkan kembali ke Raspberry Pi dan Raspberry Pi akan *unsubscribe* ke ESP32 sebagai mikrokontroler kemudian perintah untuk pengendalian *Air Conditioner* (AC) dikirim melalui *Infrared LED Remote*. Namun, penggunaan program pada penelitian ini perlu disederhanakan dan dijelaskan lebih *detail*.

Muhammad Ilham Bintang, dkk (2021) dalam penelitiannya yang berjudul Pengendali Lampu dan Pendingin Ruangan Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Pada penelitian ini mikrokontroler menjadi pusat kendali dari sistem dan bekerja sesuai dengan perangkat lunak yang telah dirancang dan ditulis dalam kode program atau listing. Tahapan program ini dimulai dengan mendeteksi keberadaan manusia dari sensor PIR dan membaca sinyal yang diberikan oleh sensor LDR. Hasil yang diberikan dari sensor PIR akan dapat mengaktifkan relay. Untuk besaran sinyal dari sensor DHT11 dikonversi dalam bentuk nilai desimal dan kemudian ditampilkan pada LCD. Namun, penggunaan DHT11 dapat menyebabkan akurasi lebih rendah dibandingkan DHT22.

Deni Fatra, Ahmad Syazili (2021) dalam penelitiannya yang berjudul Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Pada Ruang *Server* Berbasis *Internet of Things*. Pemasangan sensor suhu yang dihubungkan dengan mikrokontroler serta penambahan kipas DC sehingga apabila suhu yang dibaca tidak memenuhi parameter yang telah ditentukan, maka secara otomatis akan menghidupkan kipas DC

hingga sensor membaca parameter yang ditetapkan telah terpenuhi. Namun, penelitian ini hanya merujuk pada pemantauan nilai suhu pada ruangan *server*.

Dian Eka Putra, Muhammad Indra Utama (2020) pada penelitiannya yang berjudul Perancangan Smarhome Terintegrasi IoT Untuk Kendali Penerangan Rumah Tinggal Dan *Monitoring* Suhu Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Penggunaan relay yang dikendalikan menggunakan program atau sistem yang tertanam melalui mikrokontroler NodeMCU ESP8266 guna mengontrol keadaan hidup dan mati pada lampu, sehingga mempermudah pemilik rumah untuk mengendalikan lampu dalam jarak yang jauh. Namun, penelitian ini hanya merujuk pada sistem kendali penerangan ruangan.

METODE PENELITIAN

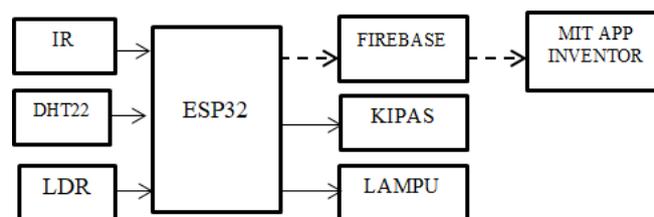
Bahan

Tabel 1. Bahan yang digunakan

No	Nama Bahan	Jumlah
1	NODEMCU ESP32	1 buah
2	Modul Sensor IR	2 buah
3	Modul Sensor DHT22	1 buah
4	Modul Sensor LDR	1 buah
5	L298N	1 buah
6	Kipas DC 12V	1 buah
7	Lampu DC	1 buah
8	Stepdown LM2598	1 buah
9	Adaptor 12V	1 buah
11	Kabel Jumper	Secukupnya

Block Diagram

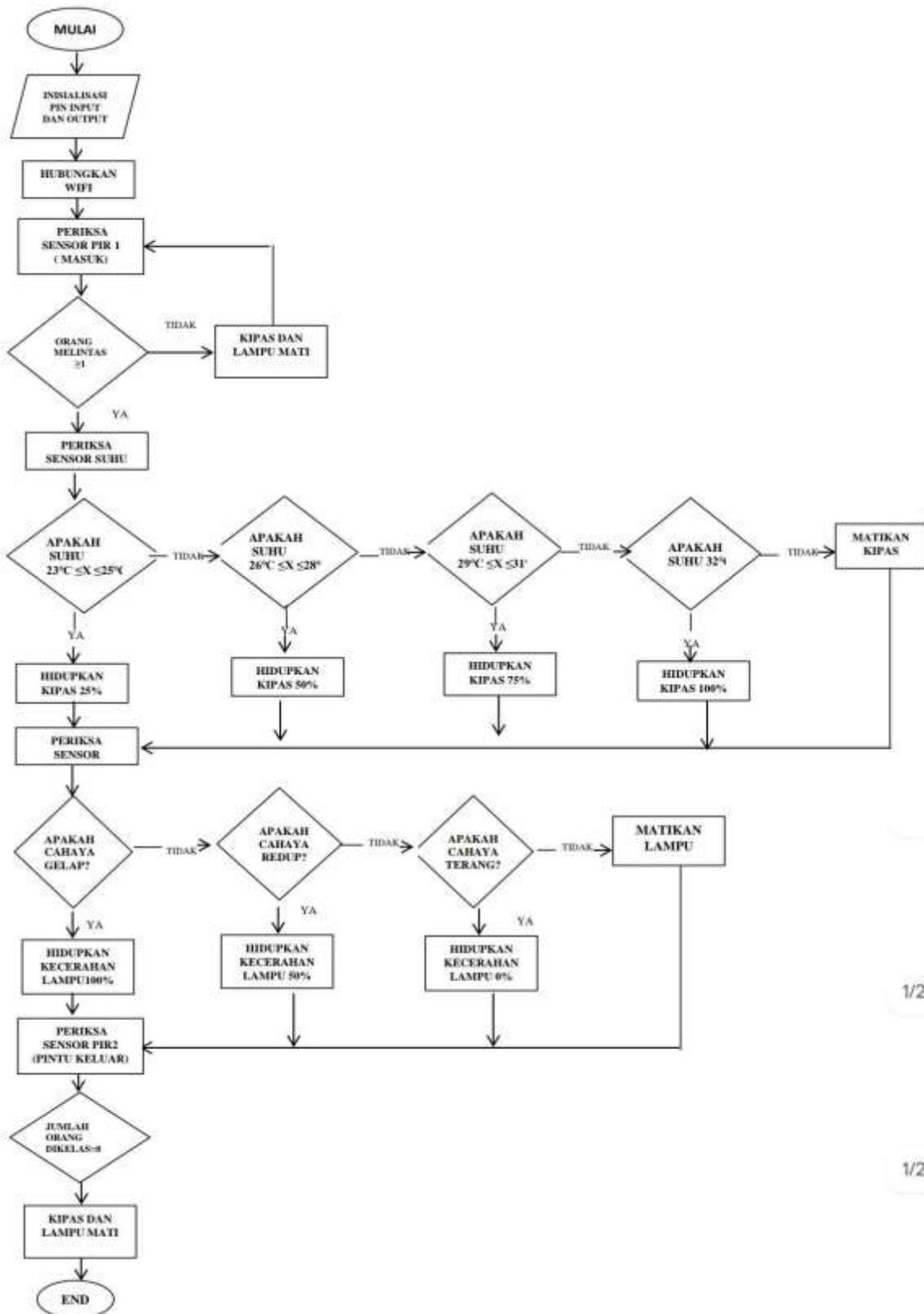
Perancangan perangkat keras dimulai dengan pembuatan diagram blok pada perangkat keras sesuai dengan gambar. Semua sensor yang digunakan dihubungkan melalui kabel ke ESP32. Sensor IR akan mendeteksi jumlah orang yang masuk kedalam ruang kelas, kemudi sensor DHT22 dan sensor LDR akan aktif. Lalu data dari sensor IR, sensor DHT22 dan sensor LDR akan diproses oleh ESP32 yang akan menghidupkan lampu dan kipas. Data akan dikirimkan secara nirkabel menuju *firebase* dan akan ditampilkan pada *MIT App Inventor*.



Gambar 1. Block Diagram

Flowchart

Pada rancangan ini akan dibutuhkan sebuah *software* untuk memprogram *NodeMCU*. Tampilan yang nantinya digunakan ialah MIT App Inventor. Sebelum perancangan *software*, lakukan pembuatan *flowchart* atau diagram alir agar sistem berjalan dengan baik. Sistem dimulai ketika terhubung dengan WiFi, sensor IR akan menghitung orang yang melintas pada pintu masuk, lalu sensor DHT22 akan menyesuaikan kecepatan kipas sesuai temperatur suhu yang terdeteksi. Sensor LDR akan menyesuaikan kecerahan lampu sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya. Prinsip kerja sistem dapat diwakili dengan diagram alir program atau *flowchart* dibawah ini.



Gambar 2. Flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian pada Sensor IR

Tujuan dilakukannya pengujian untuk mengetahui apakah sensor IR bekerja pada jarak yang diinginkan dan sekaligus mengetahui jumlah manusia yang terdeteksi oleh sensor IR. Cara untuk melakukan pengujian yaitu 1 buah sensor IR diletakkan pada pintu masuk dan 1 buah sensor IR lainnya diletakkan pada pintu keluar. Apabila ada manusia yang melintas pintu masuk ataupun keluar maka sinar infrared akan mendeteksi tubuh manusia. Jumlah manusia yang melintas dapat dilihat pada program yang telah ditanamkan kedalam NodeMCU ESP32 dengan software Arduino IDE. Kemudian didapat hasilnya sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor IR

Jarak (cm)	Uji Deteksi	
	IR 1 (Masuk)	IR 2 (Keluar)
1	Terdeteksi	Terdeteksi
2	Terdeteksi	Terdeteksi
3	Terdeteksi	Terdeteksi
4	Terdeteksi	Terdeteksi
5	Terdeteksi	Terdeteksi
6	Terdeteksi	Terdeteksi
7	Terdeteksi	Terdeteksi
8	Terdeteksi	Terdeteksi
9	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Hasil Pengujian pada Sensor DHT22 terhadap Kipas DC 12V

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pada sensor DHT22 dilakukan dengan meletakkan sensor DHT22 dan kipas DC 12V didalam ruang kelas, lalu sensor DHT22 akan mendeteksi suhu pada ruang kelas. Nilai pada sensor DHT22 akan mempengaruhi kecepatan putaran kipas DC 12V. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor DHT22 dan Kipas

Suhu Ruangan	Kecepatan Kipas
≤ 23	25%
24	25%
25	25%
26	50%
27	50%
28	50%
29	75%
30	75%
31	75%
≥ 32	100%

Hasil Pengujian pada Sensor LDR terhadap Lampu

Sensor LDR pada penelitian ini digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya pada ruang kelas. Pengujian sensor LDR dilakukan dengan memberikan tiga keadaan pada sensor LDR, intensitas cahaya pada sensor LDR akan mempengaruhi keadaan lampu. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor LDR dan Lampu

Keadaan Sensor LDR	Keadaan Lampu
Terang	Mati
Redup	Redup
Gelap	Terang

Pengujian Rancangan Keseluruhan

Pada pengujian ini telah diuji menggunakan sensor IR, sensor DHT22, dan sensor LDR dengan menggunakan indikator masing-masing komponen.

Tabel 5. Hasil pengujian Keseluruhan

No	IR1 Jumlah Orang	IR2 jumlah Orang	kondisi	DHT22		LDR	
				suhu	Kecepatan Kipas	Kondisi	Lampu
1.	1	0	ON	23°C	25%	Terang	Mati
2.	1	1	OFF	25°C	25%	Redup	Redup
3.	5	4	ON	27°C	50%	Gelap	Terang
4.	10	10	OFF	30°C	75%	-	-
5.	15	5	ON	32°C	100%	-	-

SIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan yaitu, Sensor IR pada pintu masuk dapat mendeteksi manusia hingga dengan jarak 9cm dan sensor IR pada pintu keluar dapat mendeteksi manusia hingga dengan jarak 8cm. Kondisi ON pada lampu dan kipas terjadi ketika sensor IR mendeteksi 1 manusia yang melintasi pintu masuk dan dalam kondisi OFF ketika jumlah orang yang masuk sama dengan jumlah orang yang keluar. Sensor DHT22 berfungsi untuk mendeteksi suhu ruang kelas. Pada suhu 25°C kecepatan kipas yaitu 25%, kecepatan kipas 100% terjadi ketika ruang kelas berada disuhu 32°C. Intensitas cahaya yang diterima oleh sensor LDR berbanding terbalik dengan intensitas kecerahan lampu. Pada saat kondisi ruang kelas dalam keadaan gelap, maka lampu akan menyala terang, dan apabila ruang kelas dalam keadaan terang maka keadaan lampu akan gelap atau mati. Tingkat keberhasilan pengiriman data adalah 100%, hal ini ditandai dengan terkirimnya seluruh data dari sensor yang dikirimkan oleh NodeMCU ESP32 ke Firebase.

UCAPAN TERIMA KASIH

Selama penyelesaian penulisan laporan tugs akhir ini diberikan bantuan dan dukungan, serta bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Idham Kamil, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Medan.
2. Ibu Dr. Ir. Afritha Amelia S.T., M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Muhammad Rusdi, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan.
4. Budi Harianto, S.T., M.T., selaku Kepala Laboratorium Teknik Telekomunikasi.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staff Program Studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan.
6. Kedua orangtua tercinta dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugroho, R. A. (2021). Otomatisasi Sistem Penerangan dan Penyejuk Ruangan Kantor. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2(1), 6–10.
- Bintang, M. I. (2021). Pengendali Lampu dan Pendingin Ruangan Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Sains, Aplikasi, Komputasi Dan Teknologi Informasi*, 3(1), 22–28.
- Vinola, F. (2020). Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 9(2), 117–126.
- Fatra, D., & Syazili, A. (2021, November). Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Pada Ruang Server Berbasis Internet Of Things. In *Bina Darma Conference On Computer Science (BDCCS)* (Vol. 3, No. 2, pp. 401-408).
- Putra, D. E., & Utama, M. I. (2020). Perancangan Smarthome Terintegrasi IoT Untuk Kendali Penerangan Rumah Tinggal Dan Monitoring Suhu Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266. *J. Tek. Elektro, Univ. Palembang*, 10(1), 17-27.
- Putri, I., Nurfajriyani, I., & Fadilatussaniatun, Q. (2020). Pengaruh Suhu Ruangan Kelas Terhadap Konsentrasi Belajar mahasiswa Pendidikan biologi Semester VII (b). *BIO EDUCATIO : (The Journal of Science and Biology Education)*, 5(1), 11–15. <https://doi.org/10.31949/be.v5i1.1744>
- Leonardo, Leonardo & Wijaya, Michelle. (2019). Pengaruh Desain Pencahayaan Kelas terhadap Proses Belajar Mengajar di Universitas Matana. *Media Arsitektur dan Kota : Jurnal Ilmiah Penelitian*. 2. 61-71. 10.33510/marka.2019.2.2.61-71.
- Salehah, A., Anward, H., & Rachmah, D. (2016). Perbedaan intensitas atensi siswa pada suhu dingin, ideal, dan panas di SMK Telkom Sandhy Andhy Putra Banjarbaru. *Jurnal Ecopsy*, 3(1). doi: <http://dx.doi.org/10.20527/ecopsy.v3i1.1939>
- Al Ghifari, F., Anjalni, A., Lestari, D., & Al Faruq, U. (2022). PERANCANGAN DAN PENGUJIAN SENSOR LDR UNTUK KENDALI LAMPU RUMAH. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(2), 85–90. <https://doi.org/10.33369/jkf.5.2.85-90>.
- Fahmawaty, M. (2020). Perancangan Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan Unis Tangerang Menggunakan Sensor Pir Berbasis IoT. *JIMTEK : Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 1(3), 253– 261.