

# Rancang Bangun Pengaman Pintu Rumah, Beserta Otomasi Lampu Dan Kipas Berbasis Arduino Android

<sup>1</sup> Jamaaluddin, <sup>2</sup> Anggi H, <sup>3</sup> Askhaarina Aulia Tsalits, <sup>4</sup> Izza Anshory, <sup>5</sup> Dwi Hadidjaja

<sup>1,2,4,5</sup> Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo

<sup>3</sup> Magister Agrobisnis, Universitas Brawijaya Malang, Malang

<sup>1</sup> jamaaluddin@umsida.ac.id

**Abstract** - The demand for versatile telecommunications devices is growing rapidly, one of which is the smartphone. The increasing need for smartphones has also driven the development of various applications, both for mobile phones in general and specifically for smartphones. Currently, the variety of features and technologies in smartphones is expanding, while prices are becoming more competitive and affordable. The focus of this research is consumer perception of smartphones using a qualitative-descriptive research approach. The research findings indicate that perceptions of smartphones are more dominant as a lifestyle choice, while aspects of need and desire tend to be less important. Designing and building home door locks, along with automated lighting and fans as hardware. Additionally, using Android and Arduino programs as software. Smartphones serve as controllers to manage door locks, lights, and fans. Temperature and humidity sensors are also included so users can monitor the temperature and humidity in the room. The device used as a connector is the NodeMCU ESP8266 module. The relay functions as a switching device to control the door lock, lights, and fan. The DHT22 sensor is used to detect the temperature and humidity in the room. The temperature and humidity of the room will be displayed on the smartphone screen. Smartphone; Software; Hardware; DHT22 Sensor; NodeMCU ESP8266

**Keywords** —*Smartphone; Software; Hardware; Sensor DHT22; NodeMCU ESP8266*

**Abstrak**—Abstrak selain ditulis dalam Bahasa Inggris juga ditulis dalam Bahasa Indonesia. Abstrak harus mengandung tujuan penelitian, metode penelitian secara ringkas dan hasil penelitian yang telah diperoleh. Jumlah kata dalam abstrak antara 150 sampai dengan 250 kata. (*Font 10*)

**Kata Kunci**—*Smartphone; Sensor DHT22; NodeMCU ESP8266*

## I. PENDAHULUAN

SmartPhone merupakan perpaduan antara teknologi informasi dan teknologi komputasi yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari dapat kita gunakan untuk mengontrol perangkat elektronik rumah tangga seperti otomatisasi pengunci pintu, lampu dan kipas[1]. Biasanya manusia mengontrol perangkat elektronik rumah dengan cara manual tetapi dengan penerapan Smart Home maka perangkat elektronik dapat dikontrol dengan menggunakan satu pengontrol pusat saja[2][3]. Seiring dengan berkembangnya jaman dan teknologi, saat ini semakin banyak pula sistem yang diterapkan didalam perangkat perangkat yang berada dirumah atau di dalam sebuah bangunan yang telah dihuni. Teknologi ini menggunakan sistem kerja cerdas dan otomatis dalam konsep kerjanya untuk membantu penghuni rumah dalam melakukan sesuatu agar dikerjakan lebih mudah dibanding dengan melakukan sesuatu secara manual. Teknologi ini dirancang untuk memudahkan penghematan energi, meningkatkan aspek keamanan, memberikan kenyamanan, serta manfaat lainnya. Dalam segi keamanan pintu manual juga masih menggunakan metode konvensional yaitu menggunakan slot pengunci atau kunci gembok sebagai penguncinya[4]. Hal ini tentu kurang efektif mengingat semakin tingginya kejahatan berupa pencurian atau perampokan[5][6]. Sekarang ini para pelaku kejahatan tidak hanya mengincar orang-orang yang lengah dijalanan, namun sudah banyak yang nekad sampai ke rumah- rumah untuk melakukan pencurian atau bahkan perampokan. Oleh karena itu dibutuhkan model pengaman pintu yang mampu dioperasikan dengan mudah atau setidaknya mampu menutupi aspek kekurangan pada pintu manual.

Demikian pula, lampu di dalam rumah dapat dikendalikan tanpa perlu menekan saklar secara langsung, sehingga peran mikrokontroler, smartphone Android, dan jaringan WLAN menjadi sangat penting untuk memberikan

kenyamanan dan kemudahan, khususnya bagi penyandang disabilitas fisik atau lansia [7][8]. Saat ini, penggunaan smartphone Android sebagai perangkat komunikasi dan ponsel pintar telah berkembang pesat, misalnya sebagai alat untuk mengontrol pintu dan lampu rumah yang terintegrasi dengan mikrokontroler serta memanfaatkan konektivitas WLAN pada smartphone Android.

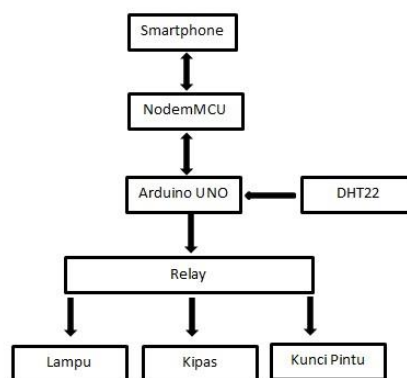
Komponen utama yaitu mikrokontroler arduino, bluetooth module HC-06, relay module dan Smartphone android[9][10]. Lampu dapat dikendalikan secara manual melalui smartphon android sebagai saklar[11][12]. Pengguna tidak perlu lagi menekan tombol, karena alat ini dirancang agar motor kipas angin bergerak secara otomatis berdasarkan suhu yang terdeteksi oleh sensor. Jika suhu kurang dari 31°C, kipas angin akan berhenti atau diam, sedangkan pada suhu 31°C atau lebih, motor kipas akan berputar. Melihat kemudahan serta meluasnya penggunaan smartphone Android di masyarakat, penulis memilih judul penelitian mengenai pengendalian kunci pintu, lampu, dan kipas berbasis mikrokontroler Arduino dengan menggunakan smartphone Android. Modul ESP8266 digunakan sebagai penghubung antara smartphone dan perangkat elektronik[13][14][15]. Kunci pintu hanya dapat dibuka melalui smartphon. Menyala dan mematikan lampu akan langsung dikendalikan lewat smartphone,

## II. METODE PENELITIAN

Perancangan sistem ini meliputi antara lain perancangan software dan perancangan hardware.

### a. Perancangan Software

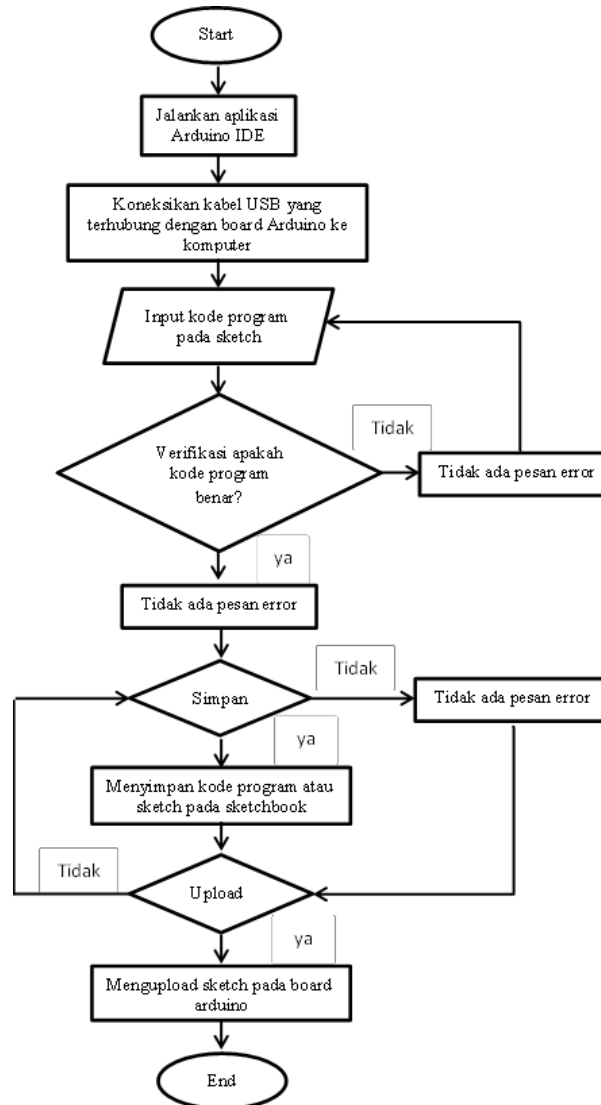
Perancangan program arduino digunakan program bahasa c dan menggunakan software Arduino Ide. Kemudian dicompile dengan format \*hex sekaligus di-download ke dalam mikrokontroler arduino[16][17].



Gambar 1. Blok diagram keseluruhan alat

Gambar 1, menjelaskan blok diagram di atas. Sistem yang dikendalikan sepenuhnya oleh smartphone. Sistem yang dikendalikan antara lain yaitu :

1. Dapat mengendalikan kunci pintu.
2. Dapat menyalakan dan mematikan lampu.
3. Dapat menyalakan dan mematikan kipas yang secara otomatis, menggunakan sensor suhu yang ditampilkan melalui layar smartphone.



Gambar 2, Flowchart proses upload kode program ke papan arduino

Posisi awal adalah saat landasan palet berada pada posisi limit switch 1, ON. Ketika tombol start ditekan, maka motor A sebagai penggerak landasan palet bergerak maju sampai posisi limit 2 ON. Dalam perpindahan landasan palet dari posisi limit switch 1 ke limit switch 2, landasan palet akan melewati tiang gawang yang berisi sensor inframerah following tracking 1 dan 2. Hasil pembacaan kedua sensor tersebut yang menentukan kategori ketinggian load palet. Landasan palet akan berhenti pada posisi limit switch 2 ON selama 3 detik. Landasan load palet akan bergerak menuju alamat output sampai berada pada posisi limit switch 3, 4, atau 5 sesuai dengan kategori ketinggian load. Landasan palet akan berhenti di posisi limit switch sebagai alamat posisi out put load palet dan motor B yang berada pada landasan palet bergerak maju selama 10 detik untuk mengeluarkan load palet dari landasan palet. Motor A akan bergerak mundur sampai landasan palet berada pada posisi limit switch 1 sebagai posisi awal untuk proses pemilahan selanjutnya.

#### b. Perancangan Hardware

Pada perancangan hardware meliputi perakitan mikrokontroler Arduino UNO dan pemasangan komponen seperti sensor DHT22, NodeMCU, modul relay, kipas, Lampu, dan solenoid untuk dihubungkan melalui jaringan internet[18]. Rangkaian LCD akan menampilkan password yang dimasukkan pada keypad. Rangkaian relay pada lampu digunakan untuk menyalakan dan mematikan lampu yang dikendalikan melalui smartphone android[19]. Sedangkan

pada rangkaian relay pada kipas akan menyalakan kipas apabila suhu menunjukkan angka (suhu maksimal ruangan) dan akan mati apabila suhu ruangan menunjukkan angka (suhu minimal ruangan). Pengalamatan pin input pada mikrokontroler arduino yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1, sedangkan pengalamatan pin output ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1 Peng"alamat"an Pin Input

| No | Alamat Pin | Input        | Keterangan |
|----|------------|--------------|------------|
| 1. | D4         | DHT22        | 3 Volt     |
| 2. | G          | Power Supply | Ground     |
| 3. | VIN        | Power Supply | 5 Volt     |

Tabel 2 Peng"alamat"an Pin Output

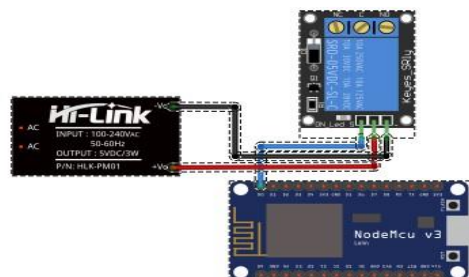
| No | Alamat Pin | Output             | Keterangan |
|----|------------|--------------------|------------|
| 1. | D0         | RELAY(Lampu)       | Low(0)     |
| 2. | D1         | RELAY(Kunci Pintu) | Low(0)     |
| 3. | D2         | RELAY(Kipas)       | Low(0)     |

Setelah perogram dicompail kedalam arduino alat akan berjalan sesuai program yang dimasukan. Kunci pintu otomatis dapat dinyalakan maupun dimatika melalui smartphone android. Smartphone android juga dapat digunakan untuk mengendalikan hidup dan matinya lampu. Begitu juga dengan kipas angin akan berkerja kendali melalui smartphon.

### c. Pembuatan Alat

#### c.1. Relay

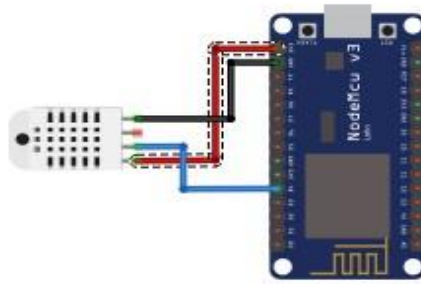
Relay dalam rangkaian digunakan sebagai saklar dari mikrokontroller Arduino UNO yang bertegangan 5 volt digunakan untuk memutus/menyambung ke lampu dan kipas[20].



Gambar 3. Rangkaian Relay

#### c.2. Sensore DHT22 (Sensor suhu dan kelembapan)

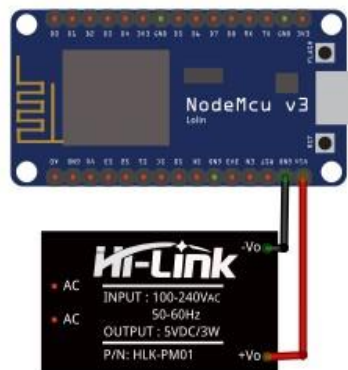
Sensor DHT22 padarangkaian digunakan untuk mengukur suhu pada ruangan yang nantinya akan digunakan untuk mengendalikan hidup/matinya kipas sesuai dengan program yang dimasukan[21].



Gambar 4. Rangkaian DHT22

### c.3. NodeMCU ESP8266

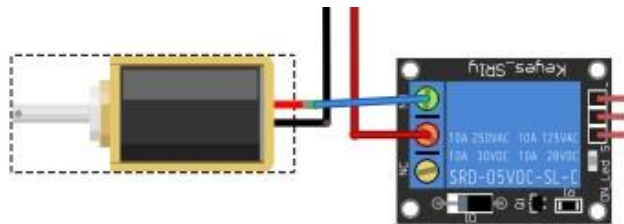
NodeMCU ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang akhir-akhir ini semakin digemari para hardware developer[22].



Gambar 5 Rangkaian ESP8266

### c.4. Driver solenoid 5V

Pengunci pada simulasi alat digunakan solenoid 5 volt. Prinsip dari solenoid sendiri akan bekerja sebagai pengunci menggunakan driver solenoid 5 volt. Komponen ditunjukkan sebagaimana pada Gambar 6, sebagai berikut :

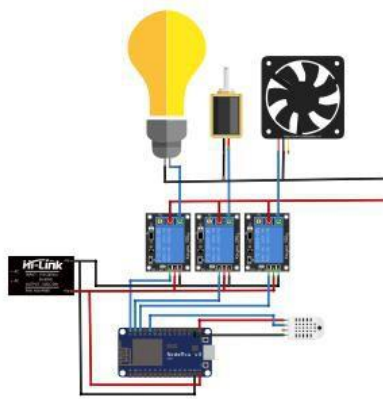


Gambar 6. Rangkaian Driver Solenoid.

Solenoid sebagai pengunci pintu model magnetik, dapat bekerja menggunakan rangkaian driver solenoid. Rangkaian driver solenoid sendiri mendapat input sinyal dari port D1 pada mikrokontroler.

### c.5. Rangkaian Keseluruhan

Gambar skematik rangkaian keseluruhan dari sistem smart home yang dikendalikan menggunakan perangkat smartphone android dapat dilihat pada gambar 7



Gambar 7. Skematik Keseluruhan Sistem

Sistem ini dikendalikan sepenuhnya oleh smartphone melalui jaringan WLAN yang terhubung ke arduino. Melalui arduino perintah dikirim ke berbagai perangkat seperti relay module sehingga dapat menyalakan atau mematikan lampu dan kipas. Arduino juga menerima data dari sensor suhu yang dapat mengatur nyala dan matinya kipas, serta suhu juga dapat ditampilkan melalui LCD.

Keterangan gambar 7 :

1. Tegangan 5-12 volt dari adaptor digunakan sebagai suplay tegangan sumber untuk rangkaian mikrokontroler arduino.
2. Input terdiri dari DHT22 dan NodeMCU ESP8266.
3. Output terdiri dari lcd sebagai display dan relay module.
4. Arduino dan smartphone android sebagai pengontrol semua input dan output sistem.

#### *d. Prosedur Pengujian*

Prosedur pengujian dilakukan agar bisa mendapatkan hasil data yang akurat dan tepat serta proses pengujian dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

##### *d.1. Prosedur Pengujian NodeMCU ESP8266*

1. Hubungkan NodeMCU ESP8266 dengan komputer menggunakan kabel USB.
2. Selanjutnya aktifkan komputer dan jalankan program arduino.
3. Upload program yang digunakan untuk menjalankan pin 5 yang terhubung dengan lampu led yang ada di NodeMCU ESP8266.
4. Mengamati mikrokontroller arduino tersebut saat running program.

##### *d.2. Prosedur Pengujian Sensor DHT22 untuk Suhu Ruangan*

1. Hubungkan sensor suhu dan kelembaban pada pin yang ditentukan di nodemcu dengan kabel.
2. Hubungkan mikrokontroler Arduino dengan komputer menggunakan kabel USB.
3. Selanjutnya aktifkan komputer dan jalankan program arduino.
4. Upload program yang digunakan untuk membaca output sensor suhu.
5. Buka serial monitor untuk melihat output dari sensor tersebut.
6. Mengamati dan bandingkan hasil output sensor dengan thermometer.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Pengujian Perangkat Lunak (Software)

Program yang digunakan adalah perogram Android IDE yang menggunakan bahasa C sebagai software compiler pada perangkat NodeMCU. Alat ini bekerja dengan adanya 2 input dan 3 output. Input pertama adalah smartphone sebagai pengendali jarak jauh dari alat melalui jaringan internet melalui perngkat NodeMCU. Aplikasi pada smartphone yaitu menggunakan aplikasi Blynk. Input kedua adalah sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan yang ditampilkan pada smartphone pada aplikasi Blynk. Berikut adalah perogram pada perangkat NodeMCU:

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

// tempat memasuka authotentifikasi aplikasi Blynk
// yang dikirim melalui email
char auth[] = "a4ab9fe11dbb44db8e0f23841040f812";

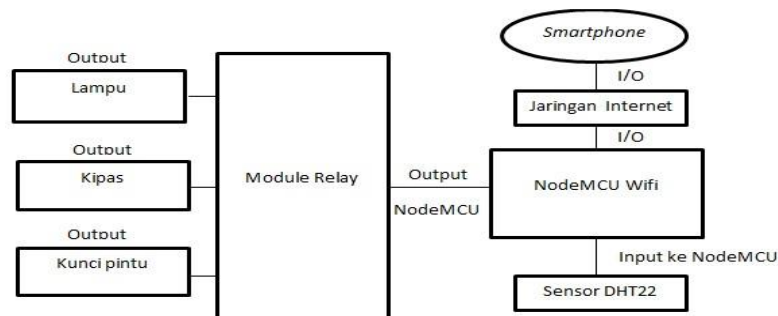
//tempat memasukan nama wifi
char ssid[] = "Laboratorium Teknik Elektro RND";
//tempat memasukan password wifi
char pass[] = "labelektro3";

void setup()
{
  // Debug console
  Serial.begin(9600);

  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

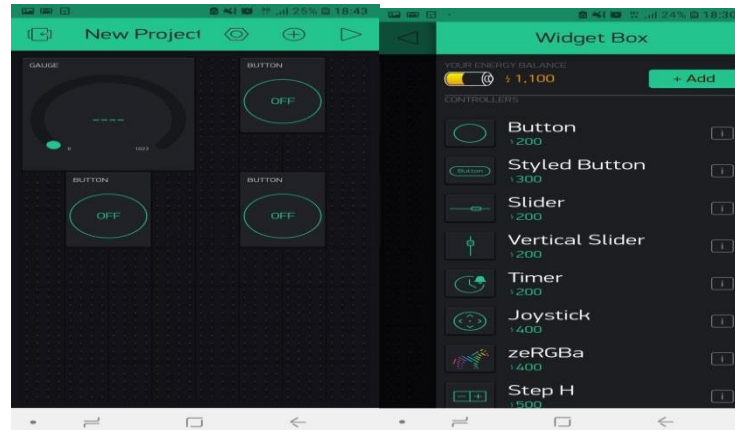
void loop()
{
  Blynk.run();
}
```

Gambar 8. Program Pada Perangkat NodeMCU



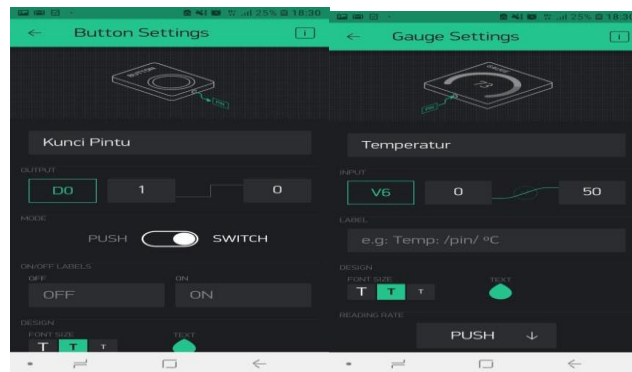
Gambar 9. Diagram Alir Program

Berikut tampilan pembuatan aplikasi pada android :



Gambar 10. Pembuatan Aplikasi Android

Pada gambar 10, dapat dilihat melalui widget box untuk mengambil komponen yang dibutuhkan untuk komponen aplikasi. Komponen yang dipakai adalah buttom dan gauge.

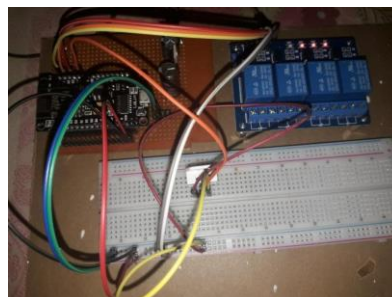


Gambar 11. Pengaturan Pada Aplikasi Android

Gambar 11, menampilkan pengeturan pada komponen aplikasi. Untuk komponen gauge pengaturan yang dibutuhkan nama, input menggunakan virtual pin yang digunakan adalah V6 dan masukan yang diberikan 0 sampai 50. Sedangkan untuk button pengaturan yang dibutuhkan adalah nama tombol, input menggunakan digital pin yang digunakan adalah D0 sampai D2 dan masukan yang diberikan 1 ke 0, dan mode yang digunakan adalah switch.

#### b. Pengujian Perangkat Keras (Hardware)

Pada pengujian hardware diantaranya di ditampilkan pada gambar berikut :



Gambar 12. Rangkaian Alat Jadi



Pada pengujian rancang bangun alat, alat disusun pada akrelik serapi mungkin. Diharapkan alat dapat berkerja sesuai dengan yang diharapkan pembuat skripsi. Gambar dan desai ditunjukkan pada gambar diatas. Pada konstruksi alat digunakan bahan dasar akrilik, kayu, triplek, engsel pintu, dan pegangan laci. Bahan bahan tersebut dimodifikasi sedemikian rupa sehingga membentuk miniatur pintu dan tempat menempatkan komponen alat sehingga terlihat rapi. Mulai dari peralatan nodemcu, module relay, kipas, lampu, solenoid dan sensor DHT22.

### c. Pengujian Sistem Alat

Pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja alat, apakah sesuai dengan yang direncanakan. Pengambilan data dilakukan setiap bagian sistem dan keseluruhan. Adapu pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

#### 1. Pengujian Modul NodeMCU



Gambar 13. Pengujian NodeMCU

Pengujian NodeMCU pada gambar 13 ditunjukan pada tabel 3 sebagai berikut :

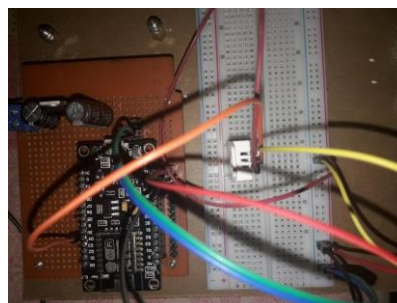
Tabel 3, Pengujian NodeMCU

| No. | input    | Output (Led) | Hasil Percobaan |
|-----|----------|--------------|-----------------|
| 1   | High (1) | Nyala        | Berkerja Normal |
| 2   | Low (0)  | Mati         | Berkerja Normal |

Dari pengujian tersebut dapat dilihat bahwa nodemcu berkerja dengan baik. Mulai dari proses pemrograman huingga kinerja alat berkerja dengan normal.

#### 2. Pengujian Modul Sensor DHT22

Sensor DHT22 menggunakan daya sebesar 3.3 - 6V sebagai catu daya. Keluaran yang dihasilkan sensor akan dihubungkan melalui port (D4) pada nodemcu dan hasilnya akan ditampilkan pada smartphone.

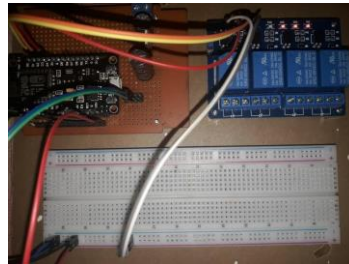


Gambar14, Pengujian Pada Sensor DHT22

Pada gambar 14, ditampilkan hasil dari pengujian sensor DHT22 dengan termometer infrared digital pada ruangan sebagai pembandi dari kedua alatpda lingkungan yang berbeda. Terdapat 3 lingkungan uji coba yaitu pertama linhkungan ruangan berAC, kedua lingkungan rungan biasa atau tanpa AC, ketiga pada luar ruangan. Data dari pengujian dapat dilihat pada tabel.

### 3. Pengujian Modul Relay

Pengujian relay menggunakan sumber tegangan 5 Volt dari power supply untuk menyalakan indikator led pada relay.



Gambar 15, Pengujian Modul Relay

Pengujian modul relay pada gambar diatas dapat ditunjukan pada tabel 4. sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Percobaan Modul Relay

| No | Kondisi<br>(Inputan) | Output<br>(Modul Relay) | Hasil Percobaan |
|----|----------------------|-------------------------|-----------------|
| 1  | High (1)             | Indikator relay mati    | Berkerja normal |
| 2  | Low (0)              | Indikator relay hidup   | Berkerja normal |

Dari pengujian modul relay pada gambar 4.6 yang telah dilakukan menunjukan bahwa modul relay berkerja normal atau berkerja dengan baik. Karena pada saat pengujian modul relay berkerja sesuai dengan pergram yang dimasukan dalam 2 kondisi yaitu secsra normaly open (NO) dan normaly close (NC).

#### 4.4 Analisa Sistem

Dari hasil pengujian sistem pengendali perangkat elektronik yang ada pada rumah bahwa alat dapat mengendalikan beberapa perangkat elektronik melalui smartphone saja. Dengan adanya perangkat ini memudahkan kita untuk mengendalikan perangkat elektronik yang ada pada rumah. Seperti pada lampu saat malam hari kitak tidak berada di rumah tidak sempat untuk menyalakan dan mematikan lampu kita dapat mengendalikan nya dari jauh. Untuk kunci pintu kita lebih muda membukanya tidak perlu untuk mencari kunci atau ketinggalan kunci. Sedangkan kipas pada kamar ketika dirasa suhu ruangan dingin atau panas kita tidak perlu untuk bangun dari tempat tidur untuk mematikan yang menyalakan pada tengah malam.

### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah perangkat alat yang dapat mengendalikan beberapa perangkat elektronik yang ada pada rumah yang dikendalikan melalui smartphone. Sistem kontrol atau pengendali kunci pintu dapat berkerja dengan baik menggunakan smartphone andriod versi Oreo (8.0.0) melalui koneksi internet berbasis IOT. Jarak yang dapat mengendalikan alat hampir tidak terbatas selama ada koneksi internet. Kecepatan proses pengiriman perintah dari smartphone ke alat dipengaruhi kecepatan jaringan internet yang digunakan. Sistem kontrol berkerja dengan baik dan hanya dapat di kendalikan oleh smartphone yang sudah terinstal aplikasi saja.

### V. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami usapkan terima kasihyang sebesar besarnya kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan bantuan moril dan mateeriil sehingga terwujudnya artikel ini. Semoga Allah swt memberikan balasan kebaikan yang lebih banyak.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Lastyo, "Kontribusi usaha mikro kecil dan menengah (umkm) pada penyerapan tenaga kerja di kabupaten sidoarjo," pp. 2–3, 2019.
- [2] L. Cakrayuda, "Sicemot: Sistem Keamanan Cerdas Berbasis Esp32-Cam, Sensor Gerak, Dan Notifikasi Telegram," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 2, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6420.
- [3] D. Suarna and E. S. Edy, "Implementasi Internet of Things (IoT) dalam Memonitoring Komsumsi Listrik," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 163–170, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i2.631.
- [4] A. Wibowo, *Sensor dan Kontrol Jaringan IoT*. 2021.
- [5] B. I. Putra, J. Jamaaluddin, and S. Dhiya Ayuni, "Community Dedication on General Facilities Using Solar Cell System in Kalialo Village, Kupang, Jabon, Sidoarjo," *Kontribusia (Research Dissem. Community Dev.*, 2021, doi: 10.30587/kontribusia.v4i2.2529.
- [6] P. Unruh, M. Nuschke, P. Strauß, and F. Welck, "Overview on grid-forming inverter control methods," *Energies*, 2020, doi: 10.3390/en13102589.
- [7] T. Siripirote, A. Sumalee, and H. W. Ho, "Statistical estimation of freight activity analytics from Global Positioning System data of trucks," *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.*, 2020, doi: 10.1016/j.tre.2020.101986.
- [8] CNN Indonesia, "INFOGRAFIS: Bencana Alam di Indonesia Awal 2021," 28 Januari 2021.
- [9] E. Yudiyanto *et al.*, "P-31 Pemanfaatan Peltier Sebagai Sistem Pendinginan Untuk Medicine Cooler Box Utilization of Peltier As a Cooling System for Medicine Cooler Box," *Snitt*, pp. 213–218, 2020.
- [10] N. S. Nazri *et al.*, "Exergy and improvement potential of hybrid photovoltaic thermal/thermoelectric (PVT/TE) air collector," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 111, no. January, pp. 132–144, 2019, doi: 10.1016/j.rser.2019.03.024.
- [11] E. Getahun, M. A. Delele, N. Gabbiye, and S. W. Fanta, "Case Studies in Thermal Engineering Studying the drying characteristics and quality attributes of chili pepper at different maturity stages: Experimental and mechanistic model," *Case Stud. Therm. Eng.*, vol. 26, no. April, p. 101052, 2021, doi: 10.1016/j.csite.2021.101052.
- [12] J. Jamaaluddin, I. Anshory, A. Akbar, Khoiri, Mardiyono, and A. Fudholi, "Analysis of the Use of Digital Ultrasonic Based on Fuzzy Inference System to Get More Precise Water Discharge Measurement Results," *Int. Rev. Model. Simulations*, vol. 16, no. 6, pp. 396–404, 2023, doi: 10.15866/iremos.v16i6.24023.
- [13] P. Y. Bate, A. Sartika Wiguna, and D. Aditya Nugraha, "KURAWAL Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri," vol. 3, pp. 81–92, 2020.
- [14] Jamaluddin, A. Akbar, and Khoiri, "Design Water Flow Measurement with Ultra Sonic Sensor," *Eng. Appl. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 123–130, 2023.
- [15] S. Hernada, O.E., Sumarno, Jamaaluddin, J., "Enhancing design and print services: A web-based ordering system for indesign digital printing storeNo Title," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1, no. 1, 2024, doi: 10.1063/5.0219709.
- [16] I. Anshory *et al.*, "Optimization DC-DC boost converter of BLDC motor drive by solar panel using PID and firefly algorithm," *Results Eng.*, vol. 21, no. December 2023, p. 101727, 2024, doi: 10.1016/j.rineng.2023.101727.
- [17] J. Jamaaluddin, I. Anshory, E. Rosnawati, and D. K. Aji, "Analisa Perbandingan PWM Dan MPPT Untuk Beban Di Atas 200 W," *SinarFe7*, pp. 123–129, 2020.
- [18] N. A. S. Elminshawy, A. Elminshawy, and A. Osama, "An innovative cooling technique for floating photovoltaic module: Adoption of partially submerged angle fins," *Energy Convers. Manag. X*, vol. 20, no. May, p. 100408, 2023, doi: 10.1016/j.ecmx.2023.100408.
- [19] M. Andela *et al.*, "Solar Photovoltaic System-Based Reduced Switch Multilevel Inverter for Improved Power Quality," *Clean Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–13, 2022, doi: 10.3390/cleantechnol4010001.
- [20] A. Ahfas, M. B. Ulum, D. H. R. Saputra, and S. Syahririni, "Automatic Spray Desinfectant Chicken with Android Based on Arduino Uno," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 519, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012013.

- [21] T. Hariono and H. Ashoumi, "Implementasi RFID Mobile untuk Alat Pembayaran dan Pengontrol Keuangan Santri," *Saintekbu*, vol. 12, no. 2, pp. 1–12, 2020, doi: 10.32764/saintekbu.v12i1.961.
- [22] T. Davenport, A. Guha, D. Grewal, and T. Bressgott, "How artificial intelligence will change the future of marketing," *J. Acad. Mark. Sci.*, 2020, doi: 10.1007/s11747-019-00696-0.