



Desain dan Simulasi Gate Otomatis untuk Koridor Rumah Sakit Menggunakan Platform IoT Berbasis ESP8266 untuk Keamanan dan Efisiensi

Danang Purnomo ^{1*}, Indra Fauzi Idris ², Muhamad Abdul Aziz ³, Meinawati ⁴, Benny Susanto ⁵, Nandi Priatna ⁶

^{1,3-6} Program Studi Sistem Informasi Universitas Islam DR KHEZ Muttaqien

² Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam DR KHEZ Muttaqien

Email : danangpurnomo@unismu.ac.id ^{1*}, indrafi@google.com ², mabdulaziz@unismu.ac.id ³, meinawati@unismu.ac.id ⁴, bsusanto@unismu.ac.id ⁵, nandipriatna@unismu.ac.id ⁶

Korespondensi penulis : danangpurnomo@unismu.ac.id ^{1*}

Abstract : *This study proposes the design and implementation of a smart hospital corridor gate prototype utilizing the ESP8266 microcontroller and Internet of Things (IoT) technology to enhance access control and visitor monitoring. With increasing foot traffic in hospitals, effective access management is crucial to prevent unauthorized entry, ensure safety, and maintain operational efficiency. The proposed system uses the ESP8266 as the main controller, enabling real-time monitoring and data transmission over a wireless network. The system integrates Radio Frequency Identification (RFID) technology to automate the identification process. Visitors are required to carry RFID cards or tags, which are scanned upon entry via an RFID reader installed at the gate. The captured data is then transmitted to a centralized server for real-time monitoring and storage, allowing hospital staff to efficiently track visitor activity. Additionally, to support health screening, the system incorporates a temperature sensor for automatic detection of body temperature and a motion-based servo sensor to detect visitor presence and movement in restricted areas. These sensor readings are also transmitted to the server and displayed through an integrated dashboard interface, providing clear and accessible information to hospital staff. Experimental results demonstrate that the system effectively accelerates visitor data acquisition, enhances surveillance, and supports early detection of health conditions. The integration of IoT and sensor-based automation enables hospitals to implement a more secure and responsive access control mechanism. This prototype holds significant potential for further development in building intelligent healthcare infrastructure and can be adapted for broader applications in environments that require stringent monitoring protocols.*

Keywords: Access Control, ESP8266, Gate Hospital Hallway, Internet of Things (IoT), RFID.

Abstrak : Penelitian ini mengusulkan desain dan implementasi prototipe gate koridor rumah sakit pintar yang memanfaatkan mikrokontroler ESP8266 dan teknologi Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan pengendalian akses dan pemantauan pengunjung. Seiring dengan meningkatnya volume lalu lintas pengunjung di rumah sakit, manajemen akses yang efektif menjadi sangat penting untuk mencegah masuknya orang yang tidak berwenang, memastikan keselamatan, dan mendukung efisiensi operasional rumah sakit. Sistem yang diusulkan menggunakan ESP8266 sebagai pengendali utama, yang memungkinkan pemantauan dan transmisi data secara real-time melalui jaringan nirkabel. Sistem ini mengintegrasikan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) untuk mengotomatiskan proses identifikasi pengunjung. Pengunjung diwajibkan membawa kartu atau tag RFID, yang dipindai saat memasuki pintu melalui pembaca RFID yang dipasang di gate. Data yang diterima kemudian dikirimkan ke server terpusat untuk pemantauan dan penyimpanan secara real-time, memungkinkan petugas rumah sakit untuk memantau aktivitas pengunjung secara lebih efisien. Selain itu, untuk mendukung pemeriksaan kesehatan pengunjung, sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu tubuh untuk deteksi otomatis suhu tubuh, serta sensor servo berbasis gerakan untuk mendeteksi keberadaan dan pergerakan pengunjung di area terbatas. Pembacaan data dari sensor-sensor ini juga dikirimkan ke server dan ditampilkan dalam antarmuka dasbor yang terintegrasi, memberikan informasi yang jelas dan mudah diakses oleh petugas rumah sakit. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mempercepat akuisisi data pengunjung, meningkatkan pengawasan, serta mendukung deteksi kondisi kesehatan pengunjung secara dini. Integrasi IoT dan otomatisasi berbasis sensor ini memungkinkan rumah sakit untuk menerapkan pengendalian akses yang lebih aman dan responsif. Prototipe ini berpotensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dalam pengembangan infrastruktur kesehatan cerdas dan dapat diterapkan di berbagai lingkungan yang memerlukan protokol pemantauan ketat.

Kata Kunci: Pengendalian Akses, ESP8266, Gate Koridor Rumah Sakit, Internet of Things (IoT), RFID.

1. PENDAHULUAN

Rumah sakit sebagai institusi layanan kesehatan dituntut untuk menerapkan sistem manajemen yang efisien dan berbasis teknologi untuk mendukung pelayanan yang cepat, aman, dan terintegrasi. Salah satu area yang perlu mendapatkan perhatian adalah sistem akses dan kontrol pintu, terutama pada koridor rumah sakit yang menjadi jalur lalu lintas utama pasien, tenaga medis, serta logistik medis [1], [2]. Penggunaan sistem pintu otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dinilai dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan di area tersebut [1], [3]. Implementasi teknologi ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh yang responsif serta pencatatan akses secara real-time, yang sangat relevan dalam konteks rumah sakit modern [4].

Mikrokontroler ESP8266 menjadi pilihan populer dalam pengembangan sistem berbasis IoT karena memiliki konektivitas Wi-Fi terintegrasi, biaya yang terjangkau, dan dukungan komunitas pengembang yang luas [2], [5]. Dengan kemampuan ini, ESP8266 dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor dan aktuator seperti motor servo, sensor gerak, serta modul RFID untuk membuka atau menutup gerbang secara otomatis sesuai perintah pengguna atau sensor [6]. Selain itu, koneksi ke layanan cloud atau platform seperti Blynk, Firebase, maupun MQTT memungkinkan pencatatan log aktivitas, notifikasi, dan kendali sistem secara real-time melalui aplikasi atau web [7], [8].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan keberhasilan penerapan IoT dalam sistem pengendalian akses di gedung perkantoran dan rumah pintar [9]. Namun, adopsi teknologi ini pada lingkungan rumah sakit, khususnya di area koridor atau hallway, masih relatif jarang dilakukan, padahal potensi keamanannya sangat tinggi [10]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan prototipe smart gate koridor rumah sakit berbasis ESP8266 dan IoT yang mampu merespons kondisi akses secara otomatis dan efisien. Harapannya, sistem ini dapat menjadi solusi pendukung dalam menciptakan lingkungan rumah sakit yang aman, steril, dan berbasis teknologi terkini.

2. TINJAUAN LITERATUR

Gate Hospital hallway Berbasis Microcontroller ESP8266 Dengan IoT

Gate Hospital Hallway dengan Suhu Tubuh adalah sistem teknologi yang dipasang di pintu masuk koridor rumah sakit untuk memantau suhu tubuh secara otomatis dan real-time. Sistem ini menggunakan sensor non-kontak yang mengukur suhu tubuh tanpa interaksi langsung, sehingga memudahkan pengendalian akses dan pendataan pengunjung. Dirancang untuk mencegah penyebaran penyakit menular, sistem ini meningkatkan keamanan dan kesehatan di lingkungan rumah sakit [11].

ESP8266

ESP8266 adalah sebuah System on Chip (SoC) yang dikembangkan oleh Espressif System. Ini merupakan komponen inti dari platform NodeMCU, yang bersifat open source. [12].

LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah teknologi tampilan yang menggunakan kristal cair yang disinari oleh cahaya latar (backlight) untuk menampilkan teks, angka, gambar, atau video. LCD banyak digunakan dalam berbagai perangkat elektronik. Kristal cair berada di antara dua lapisan kaca transparan yang konduktif [13].

Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana berbagai perangkat fisik seperti sensor, aktuator, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan sistem elektronik lainnya saling terhubung melalui jaringan internet untuk bertukar data dan melakukan otomatisasi tanpa intervensi manusia secara langsung. IoT memungkinkan perangkat-perangkat tersebut untuk memantau, mengendalikan, dan saling berkomunikasi secara real-time, sehingga menciptakan sistem yang lebih cerdas, efisien, dan responsif. Teknologi ini banyak diterapkan dalam berbagai bidang seperti smart home, kesehatan, industri, transportasi, dan pertanian untuk meningkatkan produktivitas, keamanan, serta kemudahan operasional. [13].

Adaptor Power Supply

Adaptor power supply adalah perangkat elektronik yang mengubah sumber tegangan listrik dari satu bentuk ke bentuk lain yang sesuai dengan perangkat tertentu. Adaptor ini berfungsi sebagai jembatan antara sumber daya listrik utama (seperti soket listrik AC di rumah) dan perangkat elektronik yang membutuhkan daya dalam bentuk yang berbeda (biasanya DC dengan tegangan lebih rendah). Adaptor power supply sering digunakan pada berbagai perangkat elektronik, termasuk laptop, ponsel, dan peralatan rumah tangga kecil [14].

Motor Servo SG 90

Motor Servo SG90 adalah jenis motor servo mini berukuran kecil dan ringan yang banyak digunakan dalam proyek-proyek elektronika dan robotika berbasis mikrokontroler seperti Arduino atau ESP8266. Motor ini memiliki sudut putar maksimum sekitar 180 derajat (biasanya dari 0° hingga 180°) dan dikendalikan melalui sinyal PWM (Pulse Width Modulation), yang memungkinkan pengguna mengatur posisi poros dengan presisi. SG90

memiliki tiga kabel: VCC (biasanya 5V), GND (ground), dan signal (PWM input). Di dalamnya terdapat gearbox plastik dan kontrol sirkuit elektronik yang memungkinkan motor ini mempertahankan posisi tertentu bahkan saat beban ringan diberikan. Karena ukurannya yang kecil dan konsumsi daya rendah, motor servo SG90 sangat cocok untuk aplikasi seperti sistem pembuka pintu otomatis, lengan robot mini, kamera pengikut objek, hingga gerakan kontrol dalam model pesawat atau kendaraan. Motor ini dapat menghasilkan torsi sekitar 1.8 kg·cm pada 4.8V, cukup kuat untuk aplikasi mekanik skala kecil. [15].

Step Down LM2596

Regulator LM2596 adalah sirkuit terpadu monolitik yang dirancang untuk aplikasi regulator switching step-down (konverter buck), mampu menangani beban hingga 3.0 A dengan baik. Perangkat ini memiliki output yang dapat disesuaikan dan dirancang untuk mengurangi komponen eksternal, menyederhanakan desain catu daya. Dengan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan regulator linier, LM2596 beroperasi pada frekuensi switching 150 kHz, memungkinkan penggunaan komponen filter yang lebih kecil. Tersedia dalam paket TO-220 dan D2PAK, regulator ini menawarkan toleransi output 4% dan fitur perlindungan seperti batas arus dan shutdown termal untuk keamanan [16].

RFID

RFID (Radio Frequency Identification) adalah teknologi nirkabel yang digunakan untuk mengidentifikasi objek tertentu dan mengakses data melalui sinyal radio. Sistem RFID terdiri dari dua komponen utama: tag RFID dan RFID scanner. Tag RFID mengandung chip yang menyimpan informasi unik dan biasanya ditempelkan pada objek yang akan dipantau. Sementara itu, RFID scanner berfungsi sebagai penerima sinyal dari tag dan mengirimkan informasi yang diterima ke sistem yang digunakan [14].

Sensor Suhu MLX90614ESF

Sensor suhu MLX90614ESF adalah sensor inframerah non-kontak (non-contact infrared temperature sensor) yang mampu mengukur suhu permukaan objek tanpa perlu menyentuhnya secara langsung. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip radiasi inframerah, yaitu dengan mendeteksi energi termal yang dipancarkan oleh suatu objek, lalu mengubahnya menjadi nilai suhu yang akurat. MLX90614ESF memiliki dua elemen pengukuran utama: suhu objek (object temperature) dan suhu lingkungan (ambient temperature), serta mampu mengukur suhu dalam kisaran -70°C hingga $+380^{\circ}\text{C}$ dengan akurasi tinggi (sekitar $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$). Sensor ini menggunakan antarmuka komunikasi I2C atau PWM, sehingga mudah

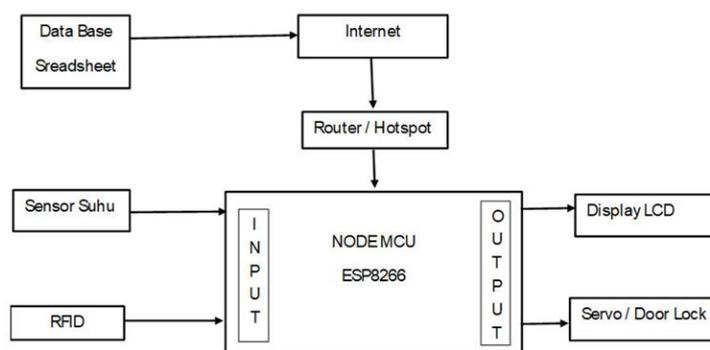
diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti Arduino, ESP8266, atau Raspberry Pi. Karena bersifat non-kontak, MLX90614ESF sangat cocok digunakan pada aplikasi seperti pemantauan suhu tubuh manusia (misalnya di pintu masuk rumah sakit), pengawasan mesin industri, sistem HVAC, dan alat pengukur suhu otomatis lainnya. Sensor ini juga dilengkapi dengan optik internal dan penguat sinyal digital untuk memberikan hasil pembacaan yang stabil dan dapat diandalkan [12].

Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel listrik dengan pin konektor di setiap ujungnya, digunakan untuk menghubungkan dua komponen dalam rangkaian Arduino tanpa memerlukan solder. Kabel ini berfungsi sebagai konduktor listrik dan biasanya digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya, memudahkan modifikasi rangkaian. Ujung kabel jumper memiliki dua jenis konektor: konektor jantan (male) yang berfungsi untuk ditusuk, dan konektor betina (female) yang berfungsi untuk menusuk [15].

3. METODE PENELITIAN

Diagram Blok Sistem



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

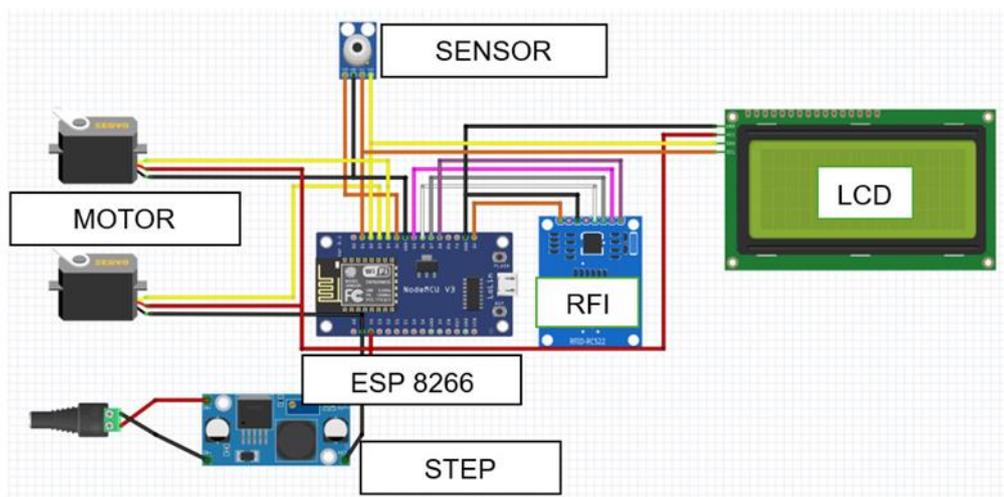
Blok diagram ini menjelaskan interaksi komponen dalam sistem absensi dan kontrol akses berbasis RFID, dengan pengukuran suhu tubuh dan penyimpanan data secara real-time di database online:

- Pembacaan Identitas: Pengguna mendekatkan kartu RFID ke RFID reader, yang kemudian mengirim ID kartu ke NodeMCU.
- Verifikasi Identitas: NodeMCU memverifikasi ID RFID; jika valid, sistem melanjutkan ke pengukuran suhu.
- Pengukuran Suhu: NodeMCU mengaktifkan sensor suhu untuk mengukur suhu tubuh, dan data suhu dikirim untuk analisis.

- d. Keputusan Akses: NodeMCU memeriksa apakah suhu tubuh normal; jika ya, mengirim sinyal ke servo untuk membuka pintu.
- e. Penyimpanan Data: Data (ID RFID dan suhu tubuh) dikirim ke database spreadsheet melalui internet.
- f. Tampilan Status: Hasil verifikasi ID dan suhu ditampilkan di LCD, dengan pesan "Akses Diberikan" atau "Akses Ditolak".

Rangkaian keseluruhan prototype Gate Hospital Hallway

Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan alat melalui skema sistem tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan *prototype Gate Hospital Hallway*.

Pada penelitian ini digunakan NodeMCU V3 (ESP8266) sebagai mikrokontroler utama. Beberapa pin pada board ini dihubungkan dengan berbagai komponen sesuai fungsinya. Pin GND digunakan sebagai ground dan dihubungkan ke ground dari seluruh komponen lain untuk memastikan referensi tegangan yang sama. Pin 3V3 berfungsi sebagai sumber daya 3.3V dan memberikan tegangan ke beberapa komponen yang memerlukan daya sebesar itu. Untuk komunikasi dengan sensor, digunakan pin D1 (GPIO5) dan D2 (GPIO4). Pin D1 terhubung ke pin SCL sensor sebagai jalur clock, sedangkan pin D2 terhubung ke pin SDA sensor sebagai jalur data, menunjukkan bahwa komunikasi menggunakan protokol I2C. Selanjutnya, untuk koneksi dengan modul RFID, digunakan empat pin lainnya. Pin D5 (GPIO14) terhubung ke pin SCK sebagai jalur clock SPI, pin D6 (GPIO12) dihubungkan ke MISO sebagai jalur data dari modul ke mikrokontroler, pin D7 (GPIO13) dihubungkan ke MOSI sebagai jalur data dari mikrokontroler ke modul, dan pin D8 (GPIO15) digunakan untuk koneksi ke SDA dari modul RFID.

Sementara itu, pin D3 (GPIO0), D4 (GPIO2), RX, dan TX tidak digunakan dalam rangkaian ini. Penyesuaian pemanfaatan pin ini telah dirancang agar tidak terjadi konflik atau gangguan selama proses komunikasi antar komponen.

Servo motor memerlukan tiga koneksi utama. Pin VCC dihubungkan ke sumber daya eksternal (misalnya 5V) untuk memberikan tegangan yang cukup. Pin GND disambungkan ke ground (GND) sistem, sedangkan pin sinyal dihubungkan ke salah satu pin digital NodeMCU (meskipun belum disebutkan secara pasti, biasanya terhubung ke pin GPIO yang dikonfigurasi sebagai output PWM).

Sensor ini menggunakan komunikasi I2C dan memiliki empat koneksi. Pin VIN dihubungkan ke pin 3V3 dari NodeMCU untuk suplai daya. Pin GND dihubungkan ke GND NodeMCU. Untuk komunikasi data, pin SCL disambungkan ke pin D1 (GPIO5) dan pin SDA ke pin D2 (GPIO4).

Layar LCD I2C juga menggunakan antarmuka I2C yang sama dengan sensor. Pin VCC dihubungkan ke 3V3, dan GND ke GND dari NodeMCU. Pin SDA dan SCL masing-masing terhubung ke pin D2 (GPIO4) dan D1 (GPIO5), memungkinkan layar menerima data secara bersamaan dengan sensor melalui jalur I2C.

Modul RFID RC522 terhubung menggunakan protokol SPI. Pin VCC disambungkan ke pin 3V3, dan GND ke ground dari NodeMCU. Untuk jalur komunikasi, pin SCK terhubung ke D5 (GPIO14), MISO ke D6 (GPIO12), dan MOSI ke D7 (GPIO13). Pin SDA dari modul dihubungkan ke D8 (GPIO15) untuk komunikasi data, sementara pin RST terhubung ke D3 (GPIO0) sebagai pin reset. Pin IRQ tidak digunakan dalam rangkaian ini.

Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Tahap selanjutnya dalam perancangan perangkat lunak setelah flowchart adalah pembuatan program di Arduino IDE. Berikut adalah langkah-langkahnya:

1. Klik simbol start di desktop Windows.
2. Ketik "Arduino" di kolom pencarian.
3. Double-click pada software Arduino.
4. Setelah masuk ke halaman utama, klik tab "File".
5. Klik "New" untuk membuat program baru.
6. Rancang program di Arduino IDE.
7. Setelah selesai, periksa board dan port yang digunakan:
 - a. Pilih Board: Arahkan cursor ke sub-menu "Board" dan pilih "Boards Manager" untuk menambahkan board baru jika perlu.

- b. Navigasi ke ESP8266: Pilih "ESP8266 Boards (3.1.2)" untuk memastikan board terpasang.
 - c. Pilih Generic ESP8266 Module: Dari daftar, pilih "Generic ESP8266 Module" untuk menggunakan board tersebut.
8. Setelah perancangan selesai, lakukan "verify" atau "compile" untuk memeriksa program dari error.
 9. Jika tidak ada error, lakukan "upload" program.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah perancangan dan sistem dibuat maka harus dilakukan pengujian agar dapat mengetahui apakah alat yang dirancang sudah sesuai dengan tujuan dari penelitian yang diharapkan.

Cara Kerja Alat

Pembacaan RFID: Ketika seseorang mendekati gerbang, mereka perlu mendekatkan kartu atau tag RFID mereka ke RFID reader.

- a. Verifikasi Identitas: Mikrokontroler memverifikasi ID dari tag RFID terhadap database. Jika ID cocok dengan data yang diotorisasi, proses berlanjut ke langkah berikutnya.
- b. Pengukuran Suhu Tubuh: Sensor suhu tubuh mengukur suhu individu. Jika suhu berada di bawah ambang batas yang ditentukan (misalnya, di bawah 37,5°C), maka akses diberikan.
- c. Akses Terbuka atau Tertutup: Jika kedua kriteria (verifikasi identitas dan suhu tubuh normal) terpenuhi, gerbang otomatis akan terbuka. Jika tidak, gerbang tetap tertutup dan sistem akan memberikan notifikasi melalui buzzer atau lampu indikator.

A. Cara Registrasi RFID

1. Persiapkan Peralatan dan Bahan:
 - a. Tag RFID: Kartu, stiker, atau label yang mengandung chip RFID.
 - b. Pembaca RFID: Perangkat yang dapat membaca dan menulis data pada tag RFID.
 - c. Perangkat Lunak RFID: Program atau aplikasi yang digunakan untuk mengelola tag RFID.
2. Instalasi Perangkat Lunak dan Driver:
 - a. Install Driver: Pastikan driver untuk pembaca RFID terinstal pada komputer atau perangkat yang digunakan.
 - b. Instal Perangkat Lunak: Instal perangkat lunak RFID yang sesuai dengan pembaca dan sistem Anda.

3. Siapkan Tag RFID:

Aktifkan Tag: Pastikan tag RFID dalam kondisi aktif dan siap digunakan.

4. Registrasi Tag RFID:

- a. Buka Perangkat Lunak RFID: Jalankan perangkat lunak yang telah diinstal.
- b. Hubungkan Pembaca RFID: Pastikan pembaca RFID terhubung ke komputer atau perangkat.
- c. Baca Tag RFID: Tempatkan tag RFID di dekat pembaca. Perangkat lunak harus membaca data dari tag tersebut.
- d. Masukkan Data: Input data yang relevan ke dalam perangkat lunak. Ini bisa mencakup ID tag, nama, atau informasi lain yang ingin disimpan.
- e. Simpan Data: Simpan data yang telah dimasukkan dalam database perangkat lunak.

5. Verifikasi dan Uji:

- a. Verifikasi Data: Periksa data yang telah diregistrasi untuk memastikan keakuratannya.
- b. Uji Pembaca: Coba baca tag RFID menggunakan pembaca untuk memastikan bahwa data dapat diakses dengan benar.

Pengujian ESP8266

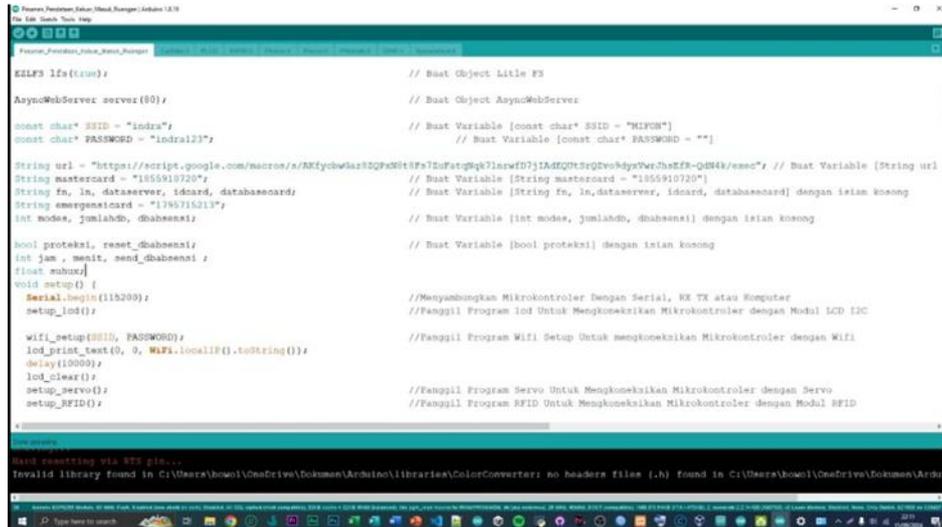
Pada Sub bab ini menjelaskan tentang pengujian pada ESP8266 yang telah dilakukan. Penjelasan meliputi prosedur pengujian dan hasil yang didapatkan dari pengujian.

A. Prosedur Pengujian ESP8266

1. Sambungkan ESP8266 dengan komputer menggunakan kabel usb/kabel data.
2. Menyalakan komputer/laptop dan jalankan program Arduino IDE.
3. Sambungkan Usb/kabel data yang telah tersambung dengan ESP8266 ke komputer/Laptop.
4. Membuka Sketch program yang akan di upload ke ESP8266.
5. Atur serial board, serial port dan program sesuai dengan yang digunakan.
6. Kemudian upload sketch.
7. Pada saat upload lalu muncul tulisan “connecting.” tekan dan tahan tombol boot pada ESP8266 sampai muncul tulisan “leaving...”.
8. Setelah upload selesai maka akan diketahui apakah program berhasil terupload atau tidak oleh ESP8266.

Hasil Pengujian ESP8266

Dari hasil pengujian diatas didapatkan hasil dari proses upload pada jendela command Arduino IDE. Apabila pada saat proses upload program tidak ada command yang menunjukkan terjadinya error maka pengujian ESP8266 telah berjalan dengan baik. Tampilan hasil pengujian ESP8266 dapat dilihat pada gambar.



```
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  setup_led();
  wifi_setup(SSID, PASSWORD);
  led_print_text(0, 0, WiFi.localIP().toString());
  delay(1000);
  led_clear();
  setup_servo();
  setup_RFID();
}
```

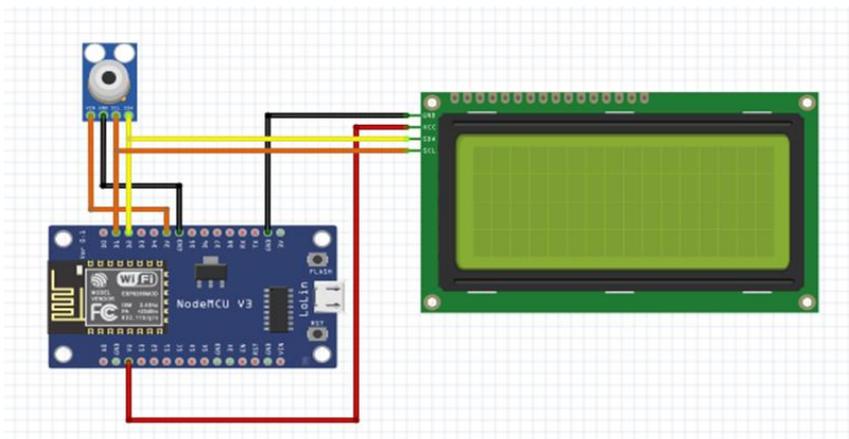
Gambar 3. Sukses Upload Program

Sumber : Dokumen Pribadi

Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui berapa nilai sensor pada saat dilakukan pengujian. Pengujian yang akan diuji antara lain RFID, Motor DC servo, dan Sensor suhu tubuh MLX-90614.

A. Hasil Pengujian Sensor Suhu Tubuh MLX-90614



Gambar 4. Rangkaian sensor suhu

Sumber : Dokumen Pribadi

Keterangan:

- Pin S/DATA dihubungkan ke Pin D1 & D2 ESP8266
- VCC/+ dihubungkan ke pin VIN ESP8266
- GND/- dihubungkan ke GND ESP8266

Program Suhu

```
void loop() {
  // Mode 0: Mode Absensi
  switch (modes) {
    case 0:
      // Menampilkan mode pada layar
      lcd_print_text(0, 0, "Mode Absensi");

      // Menampilkan suhu tubuh yang diukur oleh sensor MLX
      lcd_print_text(0, 1, "Suhu Tubuh :");
      lcd_print_number(15, 1, mlx.readAmbientTempC());

      // Menampilkan suhu yang diukur oleh sensor MLX
      lcd_print_text(0, 2, "Suhu Object :");
      lcd_print_number(15, 2, mlx.readObjectTempC());

      // Membaca kartu ID
      idcard = readcard();

      // Jika kartu tidak terbaca, keluar dari loop
      if (idcard == "")
        return;

      // Jika kartu yang dibaca adalah mastercard, pindah ke mode pendaftaran kartu
      if (idcard == mastercard) {
        modes++;
        Serial.println("Ganti MODE Pendaftaran Kartu");
      }
    else {
      // Jika suhu objek kurang dari 37.5°C, menampilkan pesan "Suhu OK"
```

```

if (mlx.readObjectTempC() < 37.5) {
  lcd_clear();
  lcd_print_text(0, 3, "Suhu OK");
  // Bagian ini untuk memproses data lebih lanjut (dapat disesuaikan sesuai kebutuhan)
}
}
break;

// Tambahan mode lain bisa ditambahkan di sini
}
}

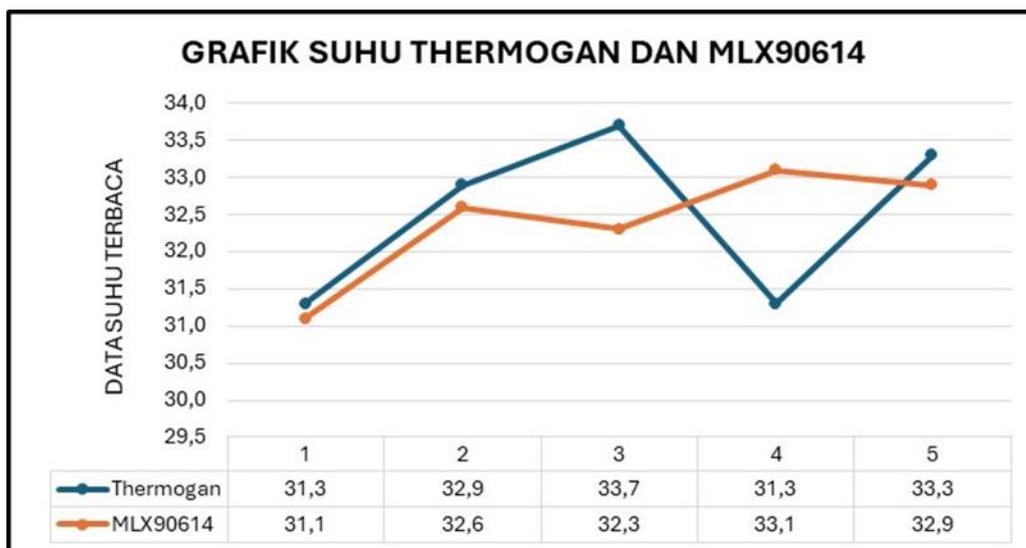
```

Tabel 1. Pengujian Suhu

No	Waktu	Pengunjung	Nilai Suhu Thermogun	Nilai Suhu MLX90614	Kondisi
1	18:55	Orang Ke 1	31,3	31,1	Terbuka
2	19:02	Orang Ke 2	32,9	32,6	Terbuka
3	19:05	Orang Ke 3	33,7	32,3	Terbuka
4	19:16	Orang Ke 4	31,3	33,1	Terbuka
5	19:28	Orang Ke 5	33,3	32,9	Terbuka

Pengujian sensor suhu dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

- Jika suhu tubuh kurang dari 37,5°C, sensor akan terbuka (aktif).
- Jika suhu tubuh lebih dari 37,5°C, sensor akan tetap tertutup (tidak aktif).



Gambar 5. Perbandingan grafik suhu thermogan dan MLX90614.

Sumber : Dokumen Pribadi

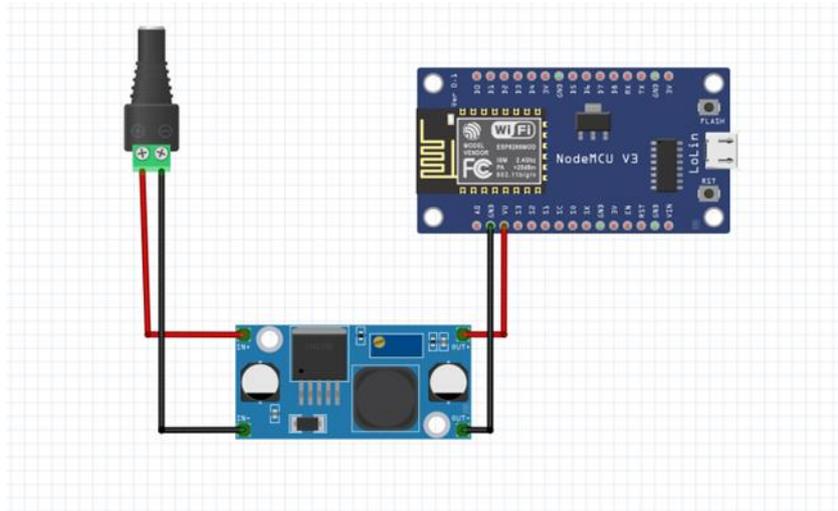
Perbandingan grafik suhu antara sensor antara thermogan dengan sensor MLX90614 menunjukkan respon yang baik dan masing-masing sensor terhadap suhu tubuh.

Tabel 2. Hasil pengujian perbandingan data suhu thermogun dan MLX90614

No	Suhu	Selisih	Selisih	Error (%)	Akurasi (%)
	Thermogun	MLX90614			
1	31,3	31,1	0,2	0,6	99,4
2	32,9	32,6	0,3	0,9	99,1
3	33,7	32,3	1,4	4,2	95,8
4	31,3	33,1	1,8	5,8	94,2
5	33,3	32,9	0,4	1,2	98,8
Rata-rata			0,8	2,5	97,5

Berdasarkan hasil analisa pada grafik gambar 4.3 dan table 4.2 suhu dengan hasil nilai selisih 0.4, error 2.5% dan akurasi 97.5% dari hasil ini menunjukkan bahwa nilai akurasinya bagus yang berarti pembacaan sensor suhu MLX90614 begitu baik untuk mengukur suhu tubuh.

Step Down LM2596

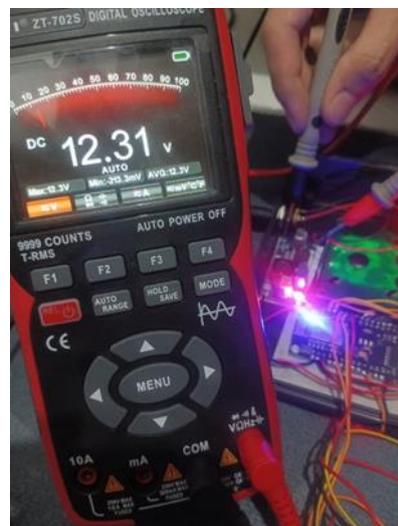


Gambar 6. Rangkaian Step Down LM2596.

Sumber : Dokumen Pribadi

Keterangan:

- PIN VU terhubung ke positif (+)
- PIN GND terhubung ke Negatif (-)



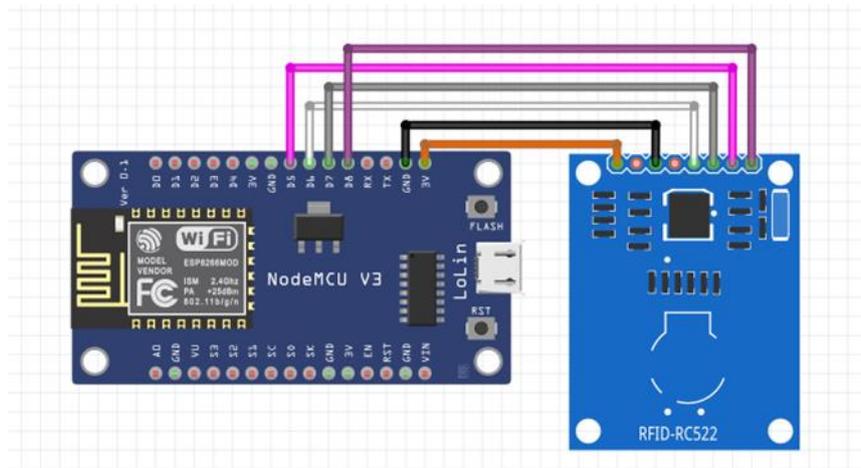
Gambar 7. Pengujian Step Down LM2596.

Sumber : Dokumen Pribadi

Tabel 3. Hasil Pengujian Step Down

No	Alat	TEGANGAN			Akurasi Error		Status
		Dibutuhkan	Dengan beban	Tanpa Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban	
1	Adaptor	12V	12,37V	12,31V	2,9%	2,5%	Terhubung
2	Step down	5V	5,189V	5,189V	3,6%	3,6%	Terhubung

RFID



Gambar 8. Rangkaian RFID

Sumber : Dokumen Pribadi

Keterangan :

- Pin VCC: Terhubung ke pin 3V3 dari NodeMCU.
- Pin GND: Terhubung ke GND dari NodeMCU.
- Pin IRQ: Tidak digunakan.
- Pin MISO: Terhubung ke pin D6 (GPIO12) dari NodeMCU.
- Pin MOSI: Terhubung ke pin D7 (GPIO13) dari NodeMCU.
- Pin SCK: Terhubung ke pin D5 (GPIO14) dari NodeMCU.
- Pin SDA: Terhubung ke pin D8 (GPIO15) dari NodeMCU.

Program RFID

```
#include <SPI.h>          // Mengimpor library SPI untuk komunikasi SPI
#include <MFRC522.h>     // Mengimpor library MFRC522 untuk mengontrol pembaca RFID
MFRC522
MFRC522 rfid(15, 16);   // Membuat objek rfid untuk pembaca RFID dengan pin RST 15 dan
pin SDA 16
```

```

MFRC522::MIFARE_Key key; // Mendeklarasikan objek key dari jenis MIFARE_Key,
meskipun tidak digunakan dalam kode ini
String idc; // Mendeklarasikan variabel idc untuk menyimpan ID kartu RFID sebagai
string
void setup_RFID() {
  SPI.begin(); // Memulai komunikasi SPI
  rfid.PCD_Init(); // Menginisialisasi pembaca RFID
}
String readcard() {
  if (!rfid.PICC_IsNewCardPresent()) // Mengecek apakah ada kartu baru yang hadir
    return ""; // Jika tidak ada kartu baru, mengembalikan string kosong
  if (!rfid.PICC_ReadCardSerial()) // Membaca serial kartu jika kartu ditemukan
    return ""; // Jika tidak berhasil membaca, mengembalikan string kosong
  MFRC522::PICC_Type piccType = rfid.PICC_GetType(rfid.uid.sak); // Mengambil tipe
kartu, meskipun tidak digunakan lebih lanjut
  idc = ""; // Menginisialisasi variabel idc sebagai string kosong
  byte nuidPICC[4]; // Mendeklarasikan array byte untuk menyimpan UID kartu
  for (byte i = 0; i < 4; i++) { // Loop untuk mengakses setiap byte UID
    nuidPICC[i] = rfid.uid.uidByte[i]; // Menyimpan byte UID ke array
    idc += rfid.uid.uidByte[i]; // Menambahkan byte UID ke string idc
  }
  rfid.PICC_HaltA(); // Menghentikan komunikasi dengan kartu
  rfid.PCD_StopCrypto1(); // Menghentikan enkripsi kartu
  return idc; // Mengembalikan ID kartu sebagai string

```

Tabel 4. Pengujian RFID

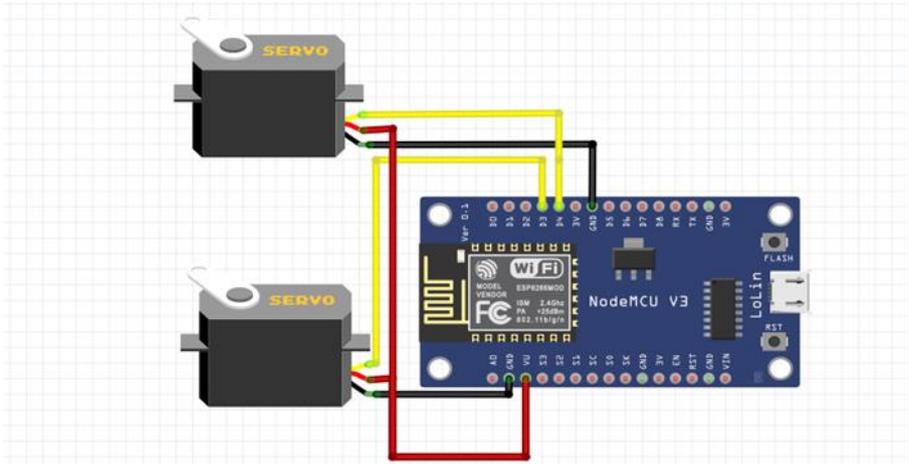
No	Uid Kartu	Status Pembacaan	Keterangan
1	'UID1'	Berhasil	Kartu berhasil dibaca
2	'UID2'	Berhasil	Kartu berhasil dibaca
3	'UID3'	Berhasil	Kartu berhasil dibaca
4	'UID4'	Berhasil	Kartu berhasil dibaca
5	'UID5'	Berhasil	Kartu berhasil dibaca

Program RFID berhasil membaca UID kartu RFID dan mengembalikannya sebagai string. Semua kartu terdaftar berhasil dibaca tanpa masalah, dan sistem berfungsi sesuai harapan tanpa indikasi kegagalan.

Program RFID berfungsi dengan baik untuk membaca UID dari kartu RFID dan mengembalikannya sebagai string. Setiap kartu RFID dengan UID yang terdaftar berhasil dibaca dalam pengujian yang dilakukan. Kode ini memastikan bahwa pembaca RFID berfungsi

dengan benar dan dapat mendeteksi kartu RFID serta membaca UID-nya tanpa masalah. Tidak ada indikasi kegagalan dalam pengujian yang dilakukan, menunjukkan bahwa sistem berfungsi seperti yang diharapkan.

Hasil Pengujian Motor Servo SG 90



Gambar 9. Rangkaian Motor Servo SG 90

Sumber : Dokumen Pribadi

Keterangan :

- Pin VCC: Terhubung ke sumber daya VU.
- Pin GND: Terhubung ke GND.
- Pin Sinyal: Terhubung ke salah satu pin digital dari NodeMCU D3 dan D4

Program Servo

```
#include <Servo.h> // Mengimpor library Servo untuk mengontrol servo motor
Servo myservo; // Mendeklarasikan objek servo
void setup_servo() {
  myservo.attach(2); // Menghubungkan servo ke pin digital 2 pada Arduino
}
void buka_pintu() {
  myservo.write(90); // Menggerakkan servo ke posisi 90 derajat untuk membuka pintu
}
void tutup_pintu() {
  myservo.write(0); // Menggerakkan servo ke posisi 0 derajat untuk menutup pintu
}
```

Tabel 4. Tabel pengujian servo

No	Sudut Servo	Status Pintu
1.	90	Terbuka
2.	0	Tertutup

Pengujian menunjukkan bahwa servo motor berfungsi dengan baik, pintu terbuka pada posisi 90 derajat dan tertutup pada posisi 0 derajat, sesuai dengan hasil dalam tabel pengujian. Program dan pengujian servo menunjukkan bahwa servo motor berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pada posisi 90 derajat, pintu terbuka, dan pada posisi 0 derajat, pintu tertutup. Fungsi dalam program bekerja dengan benar sesuai dengan hasil yang tertera dalam tabel pengujian.

Pembahasan Alat

Prototype gate hospital hallway dengan RFID dan sensor suhu tubuh adalah sebuah sistem yang dirancang untuk meningkatkan keamanan dan pemantauan suhu objek di lingkungan rumah sakit. Sistem ini memanfaatkan teknologi RFID (Radio Frequency Identification) dan sensor suhu tubuh untuk memverifikasi identitas seseorang dan memeriksa suhu tubuh mereka sebelum mereka diizinkan memasuki area tertentu di rumah sakit. Berikut adalah pembahasan lebih lanjut tentang komponen dan cara kerja sistem ini:

- a. RFID Reader dan Tag: RFID reader dipasang di gerbang atau pintu masuk koridor rumah sakit, sementara tag RFID dapat berupa kartu identitas yang diberikan kepada staf, pasien, atau pengunjung. RFID reader akan membaca informasi dari tag tersebut untuk mengidentifikasi orang yang akan masuk.
- b. Sensor Suhu Tubuh: Sensor suhu digunakan untuk mengukur suhu tubuh seseorang. Sensor ini bisa berupa sensor inframerah tanpa kontak yang dapat mengukur suhu dari jarak tertentu. Jika suhu tubuh seseorang melebihi batas yang ditentukan, sistem akan memberikan peringatan atau tidak mengizinkan masuk.
- c. Mikrokontroler: Mikrokontroler (seperti Arduino atau Raspberry Pi) digunakan untuk mengontrol RFID reader, sensor suhu, dan mengolah data yang diterima. Mikrokontroler ini juga dapat terhubung dengan sistem kontrol akses rumah sakit.
- d. Display: Sebuah layar (display) dapat dipasang untuk menampilkan informasi suhu tubuh yang terukur, status akses (izin masuk atau tidak), dan data identifikasi dari RFID.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa prototype gate di lorong rumah sakit berbasis microcontroller ESP8266 dengan teknologi IoT telah berhasil dirancang dengan baik. Sistem ini dirancang untuk berfungsi secara otomatis dan real-time, memanfaatkan teknologi IoT

untuk menghubungkan berbagai komponen seperti sensor suhu dan RFID. Perancangan ini memungkinkan pengawasan suhu tubuh pengunjung dilakukan dengan baik, meminimalkan kebutuhan interaksi manual, dan meningkatkan kecepatan serta akurasi proses deteksi. Selain itu, penerapan teknologi RFID dalam sistem ini sudah berjalan baik untuk mempercepat dan mempermudah proses pendataan pengunjung pasien. RFID memungkinkan identifikasi pengunjung dilakukan dengan cepat saat mereka melewati gate, tanpa perlu interaksi fisik atau input manual dari pengunjung. Hal ini sangat penting dalam situasi dengan volume pengunjung yang tinggi, di mana kemudahan dan ketepatan waktu adalah faktor kritis untuk menjaga alur pergerakan yang lancar dan aman di dalam rumah sakit. Secara keseluruhan, sistem ini tidak hanya meningkatkan pengawasan kesehatan dengan deteksi suhu tubuh yang otomatis dan real-time, tetapi juga mempercepat proses pendataan pengunjung melalui integrasi RFID. Dengan kombinasi teknologi ini, rumah sakit dapat memantau dan mengelola lalu lintas pengunjung secara lebih mudah, sekaligus meminimalkan risiko penyebaran penyakit di lingkungan rumah sakit.

Kontribusi Penulis: Konseptualisasi, administrasi proyek, penulisan draft: Danang Purnomo.

Metodologi dan Desain Sistem: Meinawati. Pengembangan perangkat lunak dan integrasi IoT: Muhamad Abdul Aziz. Pengumpulan data: Indra Fauzi Idris. Implementasi hardware dan **pengujian alat:** Benny Susanto. Analisis dan studi literatur: Nandi Priatna.

Pendanaan: Penelitian ini dapat terselenggara atas bantuan dana hibah internal dari Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam DR KHEZ Muttaqien.

Pernyataan Ketersediaan Data: Tidak terdapat data baru yang tersedia pada penelitian ini. Semua data telah dicantumkan pada bagian ini naskah ini.

Ucapan Terima Kasih: Terima kasih kami ucapkan kepada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam DR KHEZ Muttaqien yang telah memberikan dukungan dana dan rekomendasi tautan publikasi luaran penelitian.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan pada saat dilakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Elhoseny, A., Shankar, K., & Hossain, M. S. (2018). Secure medical data transmission model for IoT-based healthcare systems. *IEEE Access*, 6, 20596-20608. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2817615>
- Rathore, M. M., Paul, A., Ahmad, A., Chen, B. W., & Ji, W. (2016). Real-time big data analytical architecture for remote sensing application. *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.*, 9(7), 2997-3005.

- Alrajeh, N. A., Bashir, M., & Shams, M. (2014). A survey of wireless sensor network security. *IEEE Commun. Surv. & Tutorials*, 16(2), 1016-1057.
- Alhumyani, H., & Rizvi, S. Z. (2020). IoT based smart healthcare system using NodeMCU. In *Proc. 2020 Int. Conf. on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)* (pp. 454-458).
- Kumar, D., & Patel, S. (2018). IoT based smart surveillance security system using Raspberry Pi and PIR sensor. *Int. J. Comput. Appl.*, 179(27), 1-4.
- Flores, J. M. P., Estor, R. M., Rodriguez, K. T., & Eborá, J. R. S. (2020). IoT-based door locking system using mobile application. *Int. J. Adv. Trends Comput. Sci. Eng.*, 9(1.4), 105-110.
- Ashton, K. (2009). That 'Internet of Things' thing. *RFID J.*, 22(7), 97-114.
- Vashistha, S., & Mahapatra, R. P. (2017). Cloud based IoT: Architecture, applications, and challenges. *Int. J. Eng. Res. & Technol.*, 6(6), 886-891.
- Suryawanshi, A., Sonawane, V., & Pansare, S. (2017). Design and implementation of IoT based smart home security system. In *Proc. Int. Conf. on Computing, Communication, Control and Automation (ICCUBEA)* (pp. 1-5).
- Sharma, S. K., & Wang, X. (2020). Live monitoring of hospital hallways using smart surveillance and IoT. *IEEE Internet Things J.*, 7(5), 4347-4355.
- Sasono, S. H. W. (2020). IoT Smart Health untuk monitoring dan kontrol suhu dan kelembaban ruang penyimpanan obat di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. *ReTII (Seminar Nas. ReTII)*, 54-62.
- Arzaq, M. Q. J., Kautsar, I. A., & Azinar, A. W. (2024). Implementasi Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali perangkat elektronik berbasis voice assistant. *J. Tek. Inf. dan Komput.*, 7(1), 244-250. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v7i1.1262>
- Putra, D. E., & Utama, M. I. (2020). Perancangan SmartHome Terintegrasi IoT untuk kendali penerangan dan monitoring suhu berbasis NodeMCU ESP8266. *J. Tek. Elektro*, 10(1), p. 2020. <https://doi.org/10.36546/jte.v10i1.412>
- Widayanto, R., Pramusinto, W., Indra, I., & Kusumaningsih, D. (2020). Perancangan Smart Home berbasis Internet of Things menggunakan mikrokontroler NodeMCU. *Pros. SENAFIT (Seminar Nas. Mhs. FT Budi Luhur)*.
- A. D. R. P. A. A., & Ahfas, A. (2022). Rancang bangun monitoring dan pengaturan suasana ruang rawat inap berbasis IoT. *J. Cakrawala Ilm.*, 1(11), 2703-2712. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i11.2852>
- Pratama, S. A. P., & Setiabudi, D. H. (2023). Sistem pemantauan pasien berbasis IoT menggunakan ESP8266 dan Arduino. *J. Infra*.