

Perancangan dan Pembuatan Sitauantri (Sistem Pemantau Antrian) Berbasis IOT

Ketut Udy Ariawan¹, I Wayan Sutaya², I Gede Siden Sudaryana³

¹Prodi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

*udyariawan@undiksha.ac.id

ABSTRAK

Salah satu langkah untuk mengatasi masalah penumpukan antrian adalah dengan penggunaan mesin antrian. Namun, mesin antrian ini ternyata tidak banyak membantu jika yang mengantri datang secara bersamaan dan dalam jumlah banyak. Tentunya hal ini juga tetap menimbulkan masalah penumpukan antrian. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menanggulangi permasalahan penumpukan antrian adalah dengan mengontrol waktu kedatangan. Mengetahui kondisi antrian secara langsung (*real time*) sangat diperlukan bagi masyarakat yang akan datang ke kantor-kantor penyelenggara layanan publik. Dengan adanya alat pemantau antrian secara *online* maka masyarakat dapat melihat nomor antrian yang sedang dilayani maupun nomor antrian yang belum dilayani melalui *smartphone* dari rumah mereka masing-masing. Kondisi antrian yang dapat dipantau masyarakat adalah semua kantor yang menyelenggarakan pelayanan publik. Alat tersebut terdiri dari perangkat keras mesin antrian, perangkat lunak berbasis Android, dan terhubung dengan jaringan internet. Untuk itu, melalui penelitian ini akan dirancang dan dibuat sebuah sistem pemantau antrian berbasis IoT (*Internet of Things*) yang diberi nama SiTauAntri. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research & Development* (R&D) atau metode penelitian dan pengembangan. Perancangan dan pembuatan SiTauAntri dilakukan melalui 2 tahap, yaitu tahap perancangan *hardware* (sistem mesin antrian elektronik) dan tahap perancangan *software* (sistem atau aplikasi berbasis Android). Luaran yang ditargetkan dari penelitian adalah protipe SiTauAntri, hak cipta, paten sederhana, dan jurnal terakreditasi sinta 3. Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) dari penelitian ini adalah TKT 4 yang ditunjukkan dengan dihasilkannya suatu prototipe SiTauAntri yang sudah divalidasi komponen/subsistemnya dalam suatu lingkungan yang relevan.

Kata Kunci: Antrian, Iot, R&d.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini tidak dapat kita pungkiri karena perkembangan teknologi berjalan sesuai perkembangan ilmu pengetahuan, setiap inovasi yang dikeluarkan dalam perkembangan teknologi memiliki manfaat dan kegunaanya yang dapat mempermudah serta sebagai cara baru dalam melaksanakan aktivitas manusia. Dalam hal ini perkembangan teknologi merupakan dasar untuk mengembangkan kehidupan berbangsa dan bernegara, hampir diseluruh penjuru dunia memanfaatkan teknologi sebagai sarana utama dalam pekerjaan di berbagai bidang (Rachmat & Fadli, 2021).

Mengantri adalah sebuah fenomena yang dapat kita temui dimana saja dan kapan saja, seperti mengantri untuk mendapatkan pesanan makanan, layanan tiket, dan lain sebagainya. Namun, sayangnya tidak semua orang suka mengantri terutama mengantri pada pelayanan instansi publik. Hal ini dikarenakan berbagai macam seperti antrian yang tidak beraturan, banyaknya orang yang mengantri sehingga membuat orang malas mengantri, atau bahkan karena terdapat keperluan mendadak sehingga tidak bisa mengantri lama-lama (Wijaya & Slamet Winardi, 2022).

Ada banyak faktor yang menyebabkan terjadinya antrian, salah satunya adalah kapasitas ruang tunggu (daya tampung) yang tidak memadai dan kurangnya jumlah pelayanan yang diberikan atau kurang efektifnya sistem pelayanan. Pelayanan yang kurang cepat dan kapasitas ruang tunggu yang tidak sesuai dapat menyebabkan menumpuknya jumlah antrian. Ketika antrian sudah ramai maka akan terjadi kerumunan dan saling berdesakan. Hal ini sangat memungkinkan terjadinya saling serobot sehingga akan menimbulkan keributan. Apalagi ditambah dengan budaya mengantri masyarakat kita yang sangat rendah sehingga semua alur pelayanan yang telah disusun rapi menjadi tidak beraturan dan berantakan kembali

Salah satu langkah antisipasi yang sudah banyak diterapkan oleh kantor-kantor penyelenggara layanan publik adalah dengan penggunaan perangkat mesin antrian. Mesin ini dapat mengeluarkan nomor antrian sesuai dengan urutan pengunjung yang datang, kemudian akan dipanggil sesuai urutan nomor tersebut. Hal ini untuk mengantisipasi jika ada yang menyerobot atau berbuat curang.



Gambar 1. Mesin Antrian pada Kantor Penyelenggara Layanan Publik

Namun sayangnya, perangkat mesin antrian ini juga tidak banyak membantu terutama jika yang mengantri datang secara bersamaan dan dalam jumlah banyak. Tentunya hal ini juga akan tetap menimbulkan masalah penumpukan antrian. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menanggulangi permasalahan penumpukan antrian adalah dengan mengontrol waktu kedatangan. Seharusnya masyarakat bisa memantau semua kondisi antrian di seluruh kantor-kantor penyelenggara layanan publik secara terintegrasi dari rumah mereka masing-masing, sehingga masyarakat dapat merencanakan waktu kedatangan yang tepat untuk memperoleh pelayanan. Jika kondisi antrian terpantau ramai maka masyarakat dapat mengurungkan niatnya untuk datang pada saat itu atau dapat segera merubah jadwal kedatangannya, dan sebaliknya jika kondisi antrian terpantau sepi dan lancar maka masyarakat dapat segera datang. Untuk itu, mengetahui kondisi antrian secara langsung (*real time*) sangat diperlukan bagi masyarakat yang akan datang ke kantor-kantor penyelenggara layanan publik.

Dengan adanya alat pemantau antrian secara *online* maka masyarakat dapat melihat nomor antrian yang sedang dilayani maupun nomor antrian yang belum dilayani hanya melalui *smartphone* dari rumah mereka masing-masing. Kondisi antrian yang dapat dipantau masyarakat adalah semua kantor yang menyelenggarakan pelayanan publik. Alat tersebut terdiri dari perangkat keras mesin antrian, perangkat lunak berbasis Android, dan terhubung dengan jaringan internet.

Alat pemantau antrian ini diberi nama SiTauAntri (Sistem Pemantau Antrian), menggunakan logo 3 ekor semut yang sedang mengantri. Semut merupakan binatang yang terkenal rajin, pekerja keras, dan sangat disiplin dalam mengantri.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 *State of The Art* dan Peta Jalan (*Roadmap*) Penelitian

Penggunaan *Internet of Things* (IoT) telah membuka peluang besar dalam berbagai bidang, termasuk pemantauan antrian. Beberapa teknologi dan konsep terkait yang telah ada dan terus dikembangkan adalah:

- a. Sensor IoT: Sensor-sensor pintar telah menjadi landasan dalam pengembangan IoT. Sensor-sensor ini dapat mendeteksi pergerakan, suhu, kelembaban, dan informasi lainnya yang relevan untuk memantau antrian.
- b. Jaringan Sensor Nirkabel: Jaringan sensor nirkabel (WSN) memungkinkan perangkat IoT untuk berkomunikasi tanpa kabel secara efisien. Ini memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* dari berbagai lokasi dengan biaya yang lebih rendah.
- c. Pemrosesan Data Terdistribusi: Dengan adanya jumlah besar data yang dihasilkan oleh sensor-sensor IoT, diperlukan sistem pemrosesan data terdistribusi untuk menganalisis dan menyajikan informasi yang bermakna secara cepat dan efisien.
- d. *Cloud Computing*: Layanan komputasi awan memungkinkan penyimpanan dan pemrosesan data yang skalabel dan fleksibel. Ini memfasilitasi analisis data, pembelajaran mesin, dan integrasi dengan aplikasi lain.
- e. Pengembangan Aplikasi *Mobile*: Aplikasi *mobile* dapat berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk sistem pemantauan antrian. Dengan aplikasi ini, pengguna dapat menerima informasi tentang antrian, memantau waktu tunggu, dan menerima notifikasi.



Gambar 3. Sistem Antrian

2.3 Internet of Things

Internet of Things adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. Dalam hal ini alat tersebut berbasis (IoT) atau *Internet of Things* sehingga memudahkan untuk pembagian nomor-nomor antrian dalam suatu aplikasi (Laksmiana dkk., 2022).



Gambar 4. Internet Of Things

2.4 Mikrokontroler Arduino ESP8266

Arduino adalah mikrokontroler yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para seniman dan desainer (yang memang bukan orang teknik). Dengan demikian, tanpa mengetahui bahasa pemrograman, arduino bisa digunakan untuk menghasilkan karya yang canggih. Arduino adalah *platform* fisik *open-source* berbasis pada papan mikrokontroler yang memiliki pengendali seri ESP8266 dan *Integrated Development Environment* (IDE) untuk menulis dan mengunggah kode ke mikrokontroler. Jadi, Arduino adalah perpaduan antara perangkat elektronik berbasis mikrokontroler ESP8266 (perangkat keras), IDE (perangkat lunak), dan komunitas. ESP8266 merupakan modul *wifi* yang berfungsi sebagai perangkat pada mikrokontroler Arduino agar dapat terhubung langsung dengan *wifi* dan membuat koneksi TCP/IP. Kelebihan lainnya, ESP8266 ini dapat menjalankan peran sebagai *ad hoc* akses poin maupun klien sekaligus (Wahyuni dkk., 2022).

Arduino ESP8266 memiliki kemampuan *on-board processing* dan *storage* yang memungkinkan *chip* tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin *input* dan pin *output*.



Gambar 5. Arduino ESP8266

2.5 DF Mini Player

DF Mini Player adalah modul MP3 dengan luaran yang telah disederhanakan langsung ke pengeras suara (*speaker*). Modul ini dapat digunakan berdiri sendiri dengan baterai, *speaker*, dan tombol tekan, atau dapat juga dikombinasikan dengan Arduino UNO atau perangkat lainnya dengan yang memiliki saluran Rx/Tx. *DF Mini Player* mendukung format audio pada umumnya seperti MP3, WAV, WMA. Selain itu, juga mendukung TF card dengan sistem file FAT16, FAT32. Melalui port serial yang sederhana, pengguna dapat memainkan musik yang dipilih tanpa perintah-perintah rumit untuk melakukannya (BETA & Astuti, 2019).

Pada penggunaan *DF Mini Player* membutuhkan *speaker*. *Speaker* adalah alat untuk mengubah gelombang listrik menjadi gelombang getaran, yaitu berupa audio/suara.



Gambar 6. *DF Mini Player*

2.6 Dot Matrix Display

Display LED Dot Matrix pada umumnya terbentuk oleh beberapa LED (berbentuk “Dot”) yang disusun membentuk matriks 5 kolom dan 7 baris (5x7) dan 8 kolom dan 8 baris (8x8) atau dengan ukuran yang lain. Kolom berfungsi sebagai katoda (*common cathode*) dan baris sebagai anoda (*common anode*) atau sebaliknya. Gambar dibawah memperlihatkan Display Dot Matrix dengan kolom sebagai katoda dan baris sebagai anoda. Dengan susunan seperti dibawah, Display Dot Matrix 8 kolom dan 8 baris (8x8) bisa menampilkan angka dan huruf atau bahkan gambar (grafik) (Pratida, 2013).



Gambar 7. *Dot Matrix Display*

2.7 Thermal Printer

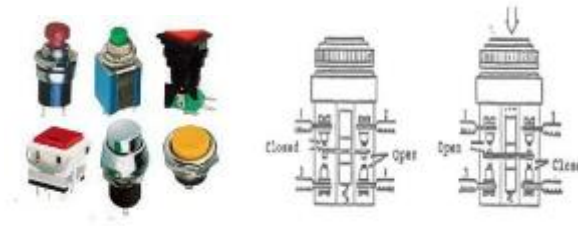
Thermal printer 58 mm adalah printer yg sangat kecil, *portable*, berukuran mini & cocok sbagai aksesories tambahan seperti Arduino, Raspberry Pi & lainnya. *Thermal printer* ini berfungsi seperti pada printer biasanya yaitu dapat mencetak karakter huruf, angka dan *barcode* (Zenari dkk., 2020).



Gambar 8. *Thermal Printer*

2.8 Tombol Tekan

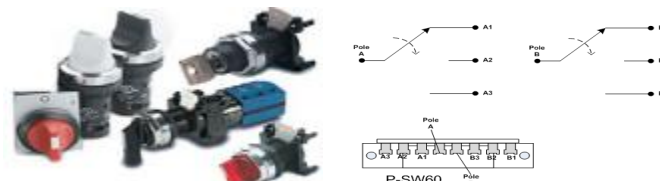
Tombol tekan atau disebut sakelar *ON/OFF* banyak digunakan sebagai alat penghubung atau pemutus rangkaian kontrol. Memiliki dua kontak, yaitu NC dan NO. Artinya saat sakelar tidak digunakan satu kontak terhubung *Normally Close*, dan satu kontak lainnya *Normally Open*. Ketika kontak ditekan secara manual kondisinya berbalik posisi menjadi NO dan NC .



Gambar 1. Tombol Tekan

2.9 Selector Switch

Selector switch merupakan alat yang di gunakan untuk memilih. Kerja dari *selector switch*, yaitu menyambung rangkaian sesuai dengan yang ditunjuk oleh tangkai selector. Banyak sekali tipe *selector switch*, tapi biasanya hanya dua tipe yang sering digunakan, yaitu 2 posisi, (ON-OFF/Start-Stop/0-1, dll) dan 3 posisi (ON-OFF-ON/Auto-Off-Manual,dll).



Gambar 2. Selector Switch

2.10 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara (Laksmana dkk., 2022).



Gambar 3. Buzzer

2.11 Hasil Penelitian yang Relevan

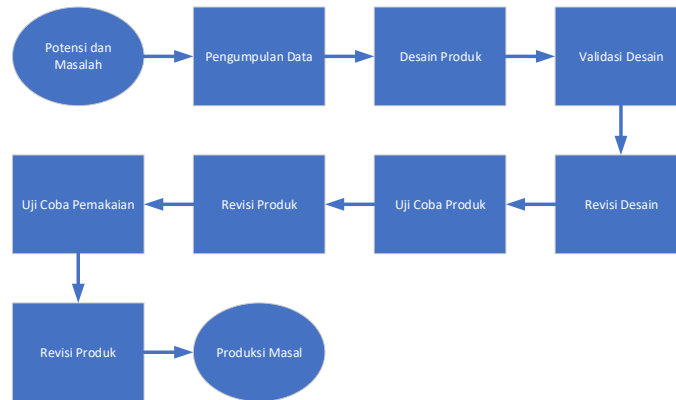
Beberapa peneliti yang relevan telah diungkap sebelumnya dan hal tersebut menjadi bagian dari studi pendahuluan dari penelitian ini. Menurut (Frasisca, 2022) yang telah melakukan penelitian dengan membuat mesin antrian yang berbasis sensor ultrasonik HC-SR04, dimana sensor ultrasonik tersebut mengganti keberadaan tombol tekan yang digunakan pengguna untuk memperoleh nomor antrian. Namun, mesin antrian ini masih memiliki kelemahan dimana belum dapat terintegrasi dengan mesin antrian yang lainnya atau hanya berdiri sendiri saja tidak terkoneksi dengan jaringan internet.

Menurut (Murodi & Wahyuddin, 2023) yang telah melakukan penelitian sistem informasi nomor antrian pasien berbasis web, dimana dalam sistem yang dibangun masih memiliki kelemahan pada tidak digunakannya mesin antrian yang sudah ada sehingga hanya berbasis perangkat lunak (*software*) saja. Hal ini tentunya menyebabkan pengguna hanya dapat memantau kondisi antrian secara *online* saja.

3. METODE

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Menurut (Borg, W.R., Gall, 1989) "*Research and Development (R&D) is a process used to develop and validate products*". Penelitian dan Pengembangan juga didefinisikan sebagai metode penelitian yang bertujuan untuk mencari temuan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan produk, menguji produk, sampai dihasilkannya suatu produk yang terstandarisasi sesuai dengan indikator yang ditetapkan (Yuberti, 2014), sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap metode penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk tersebut.

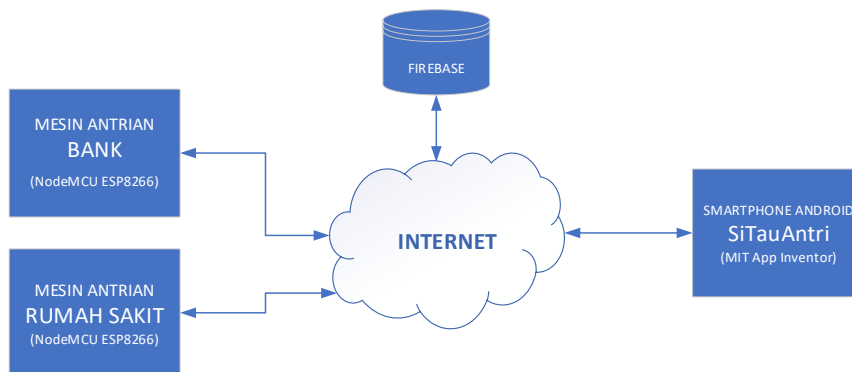


Gambar 4. Diagram Alir Tahapan Penelitian R&D

3.2 Tahapan Perancangan Penelitian

3.2.1 Perancangan Blok Diagram

Secara garis besar perancangan SiTauAntri dapat digambarkan dalam blok diagram sebagai berikut:



Gambar 13. Blok Diagram Perancangan *Hardware* dan *Software* SiTauAntri

Perancangan blok diagram terdiri dari 2 tahap, yaitu tahap perancangan *hardware* (perangkat mesin antrian) dan tahap perancangan *software* (pembuatan *database* dan tampilan aplikasi berbasis Android).

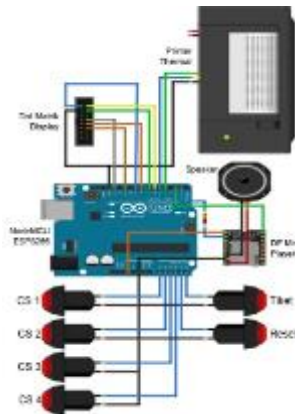
3.2.2 Perancangan *Hardware*

Untuk tahap perancangan *hardware* menggunakan beberapa komponen elektronika, seperti:

Tabel 2. Komponen Prototipe Perangkat Mesin Antrian

| No | Nama Bahan | Jumlah |
|----|------------------------------|------------|
| 1 | Arduino ESP8266 | 2 |
| 2 | DF Player Mini Mp3 | 2 |
| 3 | Dot Matrix Display (DMD P10) | 2 |
| 4 | Printer Thermal | 2 |
| 5 | Tombol (NO) | 12 |
| 6 | Speaker 5 Watt | 2 |
| 7 | Timah | Secukupnya |
| 8 | Kabel Jumper | Secukupnya |

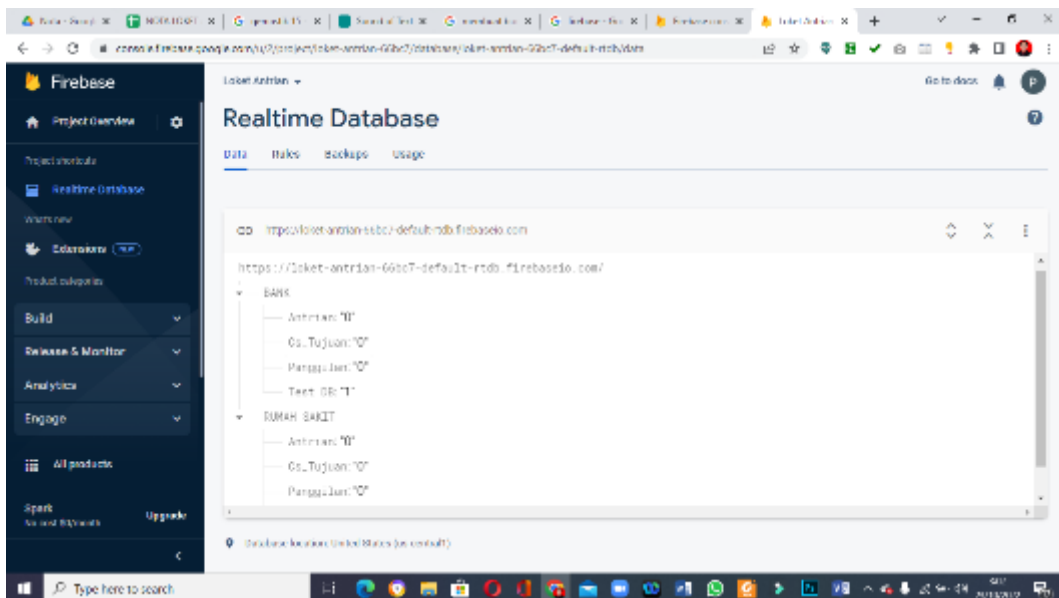
Untuk rangkaian keseluruhan perangkat mesin antrian dapat diperlihatkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 14. Perancangan Prototipe Mesin Antrian

3.2.3 Perancangan Software

Untuk tahap perancangan *software* menggunakan *Firebase* dan MIT App Inventor, sebagai berikut:



Gambar 15. Perancangan *Firebase*



Gambar 16. Perancangan MIT App Inventor

3.2.4 Teknik Pengujian dan Pengumpulan Data

Apabila perancangan sudah selesai, maka proses selanjutnya adalah pengumpulan data dari masing-masing komponen atau rangkaian agar kita dapat mengetahui rangkaian tersebut dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

- **Pengujian Catu Daya**

Untuk tegangan sumber dari alat ini adalah menggunakan sumber tegangan sebesar 9 Volt. Untuk pengujian alat ini menggunakan sebuah Avometer/Multitester untuk mengetahui tegangan *outputnya*.

- **Pengujian Arduino ESP8266**

Pengujian pada Arduino ESP8266 ini dilakukan dengan mengaktifkan beberapa pin untuk menghidupkan led secara bergantian dengan *delay* 1000 ms, kemudian keluaran tegangan dari masing-masing pin dapat diukur menggunakan multitester. Pengujian pada arduino nano ini untuk mengetahui apakah arduino yang akan digunakan dapat berfungsi dengan baik atau tidak, sehingga dalam pengunggahan program melalui arduino IDE dapat berjalan tanpa adanya kesalahan (*error*). Setelah upload program sudah berjalan dengan lancar, maka led pada masing-masing pin akan hidup dan mati secara bergantian selama 1 detik dan berulang-ulang.

- **Pengujian pada DF Mini Player**

Pada pengujian DF Mini Player dilakukan pada *software* dan arduino uno yang sekaligus dihubungkan dengan speaker. Pada saat modul DF Mini Player mendapat perintah dari Arduino, maka modul ini akan memutar file audio yang telah disimpan ke dalam memori (*sd card*) yang dipasang pada modul DF Mini Player.

- **Pengujian Dot Matrix Display**

Dot Matrix Display pada dasarnya adalah lampu LED yang disusun sehingga menjadi sebuah LED *display*. Untuk pengujiannya, dapat dilakukan pada Arduino ESP8266 dengan program sederhana agar LED *display* ini dapat menyala kemudian memastikan semua LED pada Dot Matrix Display ini menyala.

- **Pengujian Tombol (Push Button)**

Pengujian tombol dapat dilakukan dengan menggunakan avometer/multitester yang di *setting* pada mode *buzzer*, selanjutnya *probe* dari multitester ditempelkan pada kaki tombol yang kemudian tombol di tekan, apabila buzzer pada multitester berbunyi maka kondisi tombol tersebut masih bagus.

- **Pengujian Thermal Printer**

Pengujian *thermal printer* dilakukan dengan memberikan tegangan melalui *pin power* pada *thermal printer*, selanjutnya tombol pada bagian belakang *thermal printer* ditekan maka printer akan mencetak sebuah teks dan *barcode*.

3.2.5 Teknik Analisa Data

Dalam tahap analisa data, didapatkan sebuah perbandingan dari tinjauan pustaka dengan hasil pengujian. Apabila terdapat perbedaan dari hasil pengujian tersebut, maka data yang berbeda akan dianalisa dan akan dilakukan perbaikan kembali. Jika terjadi kesamaan berarti hasil yang didapatkan sudah sesuai dengan tinjauan pustaka yang sudah dianalisa.

4. TEMUAN DAN DISKUSI

4.1 Temuan

Hasil pengujian terhadap alat dilakukan untuk mengetahui kinerja baik masing-masing komponen dan keseluruhan mesin. Hasil dari pengujian mesin tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan mengetahui apakah mesin sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

4.1.1 Hasil Pengujian Power Supply (Adaptor 12V DC)



Gambar 17. Pengujian Output Adaptor dan Modul Auto Buck-Boost

Pada rangkaian mesin antrian ini adaptor yang digunakan untuk memberikan daya ke semua komponen adalah adaptor dengan tegangan output 12V DC. Namun, sebelum tegangan masuk ke *thermal printer* harus melalui modul *auto buck-boost* untuk menurunkan tegangan (*step down*) dikarenakan tegangan kerja *thermal printer* adalah 7-9 Volt. Oleh karena itu, dibutuhkan kalibrasi agar *thermal printer* dapat bekerja sesuai yang diinginkan.

Tabel 2. Pengujian Output Adaptor dan Modul Auto Buck-Boost

| Nama pengukuran | Pengukuran yang ke | V-out berdasarkan spesifikasi (volt) | Hasil pengukuran (volt) | Selisih tegangan (volt) | V-out modul auto buck-boost (volt) |
|-----------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Adaptor 12V DC | 1 | 12 | 11,8 | 0,2 | 8 |
| | 2 | 12 | 11,8 | 0,2 | 8 |
| | 3 | 12 | 11,8 | 0,2 | 8 |
| | 4 | 12 | 11,8 | 0,2 | 8 |
| | 5 | 12 | 11,8 | 0,2 | 8 |

4.1.2 Hasil Pengujian Dot Matrix Display (Dmd P10)



Gambar 18. Pengujian pada Dmd P10

Dmd P10 pada dasarnya adalah lampu LED yang disusun sehingga menjadi sebuah LED *Display*. Untuk pengujiannya dapat dilakukan pada Arduino ESP8266 dengan program sederhana agar LED *Display* ini dapat menyala kemudin memastikan semua LED pada Dmd P10 ini menyala.

4.1.3 Hasil Pengujian Thermal Printer

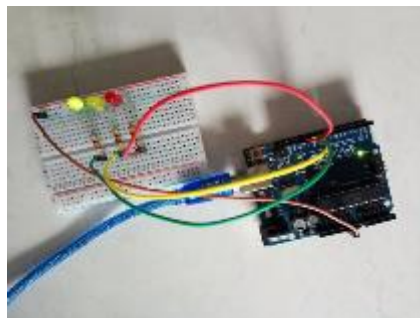


Gambar 19. Pengujian Printer *Thermal*

Pengujian *thermal printer* dilakukan dengan memberikan tegangan melalui *pin power* pada *thermal printer*. Selanjutnya, menekan tombol pada bagian belakang *thermal printer* maka printer akan mencetak sebuah teks dan *barcode*. Pengujian *thermal printer* dilakukan dengan menggunakan program mesin antrian arduino yang telah dibuat, kemudian ketika menekan tombol tiket maka printer akan mencetak kalimat dan nomor antrian sesuai dengan program.

4.1.4 Hasil Pengujian Arduino ESP8266

Pada modul Arduino ESP8266 ini diuji dengan cara menghubungkan beberapa lampu LED yang dirangkai secara paralel yang nantinya salah satu kaki lampu LED dihubungkan pada pin Arduino ESP8266 dan kaki LED yang lainnya dihubungkan dengan *ground*. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengecek apakah data masukan (*input*) dan keluaran (*output*) dapat bekerja sesuai dengan deskripsi kerja sistem.

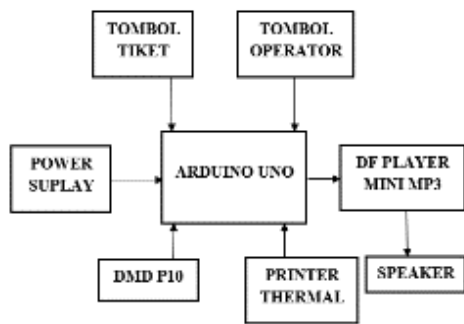


Gambar 20. Pengujian pada Arduino ESP8266

Setelah rangkaian terpasang, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan program sederhana yang dibuat untuk menghidupkan rangkaian lampu LED yang terhubung dengan pin-pin pada Arduino ESP8266. Setelah pengunggahan selesai dan tidak terjadi *error*, maka hasil dari pengujian bahwa lampu LED dapat menyala sesuai dengan program yang dibuat, yaitu lampu LED menyala selama 1 detik secara bergantian sehingga dapat disimpulkan kondisi Arduino Uno yang diujikan dalam kondisi baik.

4.1.5 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem bertujuan untuk mengetahui penggabungan semua proses secara keseluruhan, apakah rangkaian keseluruhan ada kerusakan komponen atau tidak. Dengan mengerjakan beberapa tahap pengujian, yaitu tahap pengujian tampilan Dmd p10, hasil print dari *thermal printer*, dan keluaran suara dari speaker.



Gambar 21. Rangkaian Keseluruhan

Berikut adalah penjelasan cara kerja pengujian pengaturan sistem secara keseluruhan:

- Upload program ke arduino
- Pasang masukan dan keluaran pada pin Arduino dapat dilihat di bawah ini:

Tabel 3. Input dan Output Kaki Alat Keseluruhan

| NO | Pin Dmd P10 | Koneksi |
|----|----------------------------|---------------------|
| 1 | Pin OE | Pin 9 Arduino |
| 2 | Pin GND | Pin GND Arduino |
| 3 | Pin A | Pin 6 Arduino |
| 4 | Pin B | Pin 7 Arduino |
| 5 | Pin CLK | Pin 13 Arduino |
| 6 | Pin SCLK | Pin 8 Arduino |
| 7 | Pin DATA | Pin 11 Arduino |
| | Pin Df Mini Player mp3 | |
| 8 | Pin Vcc | Pin 5 Volt Arduino |
| 9 | Pin rx | Pin 1 Arduino |
| 10 | Pin SPK-1 | Pin (-)speaker |
| 11 | Pin SPK-2 | Pin (+)speaker |
| 12 | Pin GDN | Pin GND Arduino |
| 13 | Pin BUSY | Pin 2 Arduino |
| | Pin Printer <i>Thermal</i> | |
| 14 | Pin rx | Pin 5 Arduino |
| 15 | Pin tx | Pin 4 Arduino |
| 16 | Pin Vcc | Pin (+)power supply |
| 17 | Pin Ground | Pin (-)power supply |
| | Pin Tombol | |
| 18 | Tombol operator 1 | Pin A0 Arduino |
| 19 | Tombol operator 2 | Pin A1 Arduino |
| 20 | Tombol operator 3 | Pin A2 Arduino |
| 21 | Tombol operator 4 | Pin A3 Arduino |
| 22 | Tombol Tiket | Pin A4 Arduino |
| 23 | Tombol reset | Pin A5 Arduino |

- Memberikan power supply pada Arduino ESP8266 dan *thermal printer* sebesar 9 Volt.
- Memastikan bahwa semua sudah terpasang dan tidak ada kesalahan pada pemasangan sebelum menghidupkan sistem secara keseluruhan.
- Pada saat belum ada penekanan tombol tiket, maka kondisi alat belum ada yang bekerja.
- Saat tombol tiket di tekan dan dihidupkan, maka Arduino ESP8266 melakukan inisiasi pada *port*, dan *thermal printer* akan mencetak nomor antrian mulai dari nomor 1 dan seterusnya.
- Saat tombol operator di tekan, Arduino ESP8266 akan melakukan inisiasi pada *port* kemudian Dmd P10 akan menampilkan nomor antrian yang dipanggil beserta nomor operator yang akan melayani, diikuti dengan suara dari speaker.
- Jika tombol reset di tekan maka nomor antrian akan di ulang kembali dari angka 1.

4.2 Diskusi

Berdasarkan hasil pengujian tiap bagian dan pengujian secara keseluruhan maka dapat diuraikan beberapa permasalahan yang berhubungan dengan kinerja alat dalam pembahasan berikut:

4.2.1 Pembahasan Dmd P10

Display ini membutuhkan tegangan +5V dan dapat digunakan masukan dari *power supply* maupun dari Arduino ESP8266 langsung yang terhubung dengan PC. Dari hasil pengujian dan pengamatan saat semua LED pada Dmd P10 menyala maka dapat dipastikan LED *display* tersebut masih layak digunakan.

4.2.2 Pembahasan Thermal Printer

Thermal printer adalah printer yang memanfaatkan panas untuk menghasilkan tulisan atau gambar di atas kertas, maka untuk dapat bekerja printer ini membutuhkan tegangan 7-9 Volt dengan arus di atas 1 ampere. Pada tahap pengujian *thermal printer*, saat printer mampu mencetak karakter/angka dengan jelas maka dapat dipastikan printer tersebut masih layak untuk digunakan.

4.2.3 Pembahasan Arduino ESP8266

Hasil pengujian yang terakhir pada Arduino ESP8266 adalah langkah awal melakukan pengunggahan program sederhana menghidupkan lampu LED secara bergantian untuk mengetahui apakah Arduino ESP8266 masih layak digunakan atau tidak. Setelah pengunggahan berhasil, arduino akan langsung memprogram data dan kemudian akan menghidupkan LED secara bergantian, jika LED berhasil hidup secara bergantian maka masing-masing pin pada Arduino ESP8266 masih berfungsi dengan normal dan masih layak digunakan.

5. KESIMPULAN

Sistem Pemantau Antrian (SiTauAntri) berbasis IoT yang sudah dirancang dan dibuat ini sangat memungkinkan masyarakat untuk memantau kondisi antrian secara *real-time* melalui aplikasi *mobile*, sehingga mereka dapat merencanakan kedatangan dengan lebih efisien. Sistem ini didukung oleh teknologi sensor IoT, jaringan sensor nirkabel, pemrosesan data terdistribusi, komputasi awan, dan aplikasi *mobile*, yang membuatnya efektif dalam mengelola antrian pada layanan publik.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Pendidikan Ganesha melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), yang telah memberikan dukungan dana serta bantuan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Bantuan dan kontribusi yang telah diberikan sangat berarti dalam mendukung keberhasilan penelitian ini dan memungkinkan penulis untuk mencapai hasil yang optimal.

Penulis juga menghargai dukungan moral dan saran yang berharga dari seluruh tim di prodi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika (TRSE) dan prodi S1 Pendidikan Teknik Elektro (PTE), Fakultas Teknik dan Kejuruan (FTK) yang memberikan dorongan dan arahan penting sepanjang proses penelitian. Semoga dukungan ini dapat menjadi awal dari kerja sama yang lebih baik dan berkesinambungan dalam upaya pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa mendatang.

7. DAFTAR PUSTAKA

- BETA, S., & Astuti, S. (2019). Modul Timbangan Benda Digital. *Orbit*, 15(1), 10–15.
- Borg, W.R., Gall, M. D. (1989). *Educational Research: An Introduction, Fifth Edition* (5th ed.). Longman.
- Frasisca, S. (2022). PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SENSOR HC-SR04 DAN *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 7 Tahun 2022*. 7, 22–25.
- Laksmiana, A., Amir, A., Sollu, T. S., & Indrajaya, M. A. (2022). PERANCANGAN SISTEM ANTRIAN ANTI COVID 19 BERBASIS INTERNET of THINGS MENGGUNAKAN RASPBERRY Pi W ZERO. *Foristek*, 13(2), 58–66. <https://doi.org/10.54757/fs.v13i2.148>
- Murodi, A., & Wahyuddin. (2023). Sistem Informasi Nomor Antrian Pasien Berbasis Web. *ProTekInfo(Pengembangan Riset Dan Observasi Teknik Informatika)*, 10(1), 6–10. <https://doi.org/10.30656/protetinfo.v10i1.6508>
- Pratida, B. J. (2013). Perancangan Display LED Dot Matrix menggunakan Mikrokontroler ATmega32. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1). <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/1323>
- Rachmat, Z., & Fadli, Z. (2021). Perancangan Aplikasi Nomor Antrian Nasabah Berbasis Web Pada Bank Sulselbar Cabang Soppeng. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*, 4(1), 35–46.

- Wahyuni, R. D., Utomo, S., & ... (2022). Rancang Bangun Prototype Alat Penghitung Jumlah Orang Dalam Antrian Berbasis Esp8266. ... *Seminar Nasional Ilmu ...*, 1, 91-99. <https://proceeding.unived.ac.id/index.php/snasikom/article/view/82%0Ahttps://proceeding.unived.ac.id/index.php/snasikom/article/download/82/72>
- Wijaya, I. M. A. C., & Slamet Winardi. (2022). Rancang Bangun Sistem Nomer Antrian Berbasis Internet of Things (Iot). *Jurnal SAINTEKOM*, 12(2), 176-188. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v12i2.315>
- Yuberti. (2014). "Penelitian dan Pengembangan" yang belum diminati dan perspektifnya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 3(2), 1-15.
- Zenari, M. I., Saiful Rahman, A. F., & Kasrani, M. W. (2020). Rancang Sistem Antrian Pada Loket Baa Uniba Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 5(1), 85-88. <https://doi.org/10.36277/jteuniba.v5i1.85>