

PROTOTYPE SISTEM PENGAMBILAN PESANAN BERBASIS WIRELESS SENSOR NETWORK (WSN) TERINTEGRASI DENGAN APLIKASI KAFE

Carudin¹, Ishak Husin², Ratna Rahmawati Rahayu³, Haryono⁴, Widiyawati⁵

Universitas Bani Saleh¹²³⁴⁵

Jl. Mayor Madmuin Hasibuan No.68, RT.004/RW.004 Margahayu, Kec. Bekasi Timur., Kota Bekasi

E-mail: carudin@ubs.ac.id¹, ishak@ubs.ac.id², ratna@ubs.ac.id³, haryono.siradku@gmail.com⁴

widiyawati@ubs.ac.id⁵

ABSTRAK

Kemajuan pesat teknologi informasi telah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang industri kuliner, khususnya pada usaha kafe. Kafe merupakan jenis usaha yang menyediakan makanan dan minuman ringan dengan konsep suasana santai dan nyaman bagi para pengunjung. Salah satu contohnya adalah Lentera Coffee, yang berlokasi di pusat Kota Bekasi, dan menjadi tempat favorit masyarakat untuk bersantai maupun bekerja sambil menikmati sajian kopi. Lentera Coffee Margahayu memiliki desain semi-outdoor dan menghadirkan pertunjukan musik langsung setiap hari, sehingga menarik banyak pengunjung yang datang untuk menikmati kopi sambil mendengarkan hiburan musik secara langsung. Meskipun populer, beberapa permasalahan telah teridentifikasi terkait kepuasan pelanggan terhadap kualitas layanan kafe. Permasalahan tersebut meliputi lambatnya respons pelayanan, kesulitan pelayan dalam mengidentifikasi posisi tempat duduk pelanggan, hambatan dalam memanggil pelanggan akibat kebisingan musik yang tinggi, serta masih adanya pelanggan yang harus mengantre di depan kasir. Kondisi tersebut menunjukkan adanya ketidakefisienan dalam proses operasional kafe. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan sebuah prototipe alat pengambilan pesanan berbasis metode jaringan sensor nirkabel (wireless sensor network). Alat ini memungkinkan komunikasi antara perangkat keras dengan aplikasi kafe. Cara kerjanya sederhana: alat diberikan kepada pelanggan sebagai pengganti nomor meja dan dikendalikan oleh kasir melalui sistem aplikasi kafe saat melakukan pemanggilan pelanggan. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan operasi sebesar 98%, dengan 2% mengalami keterlambatan akibat ketidakstabilan jaringan internet. Sistem yang diusulkan ini terbukti mampu meningkatkan responsivitas pelayanan serta meningkatkan kepuasan pelanggan secara keseluruhan.

Kata kunci : Jaringan Sensor Nirkabel, Prototipe Alat Pemesanan, Kepuasan Pelanggan, Inovasi Layanan Kafe, Internet of Things (IoT)

ABSTRACTS

The rapid advancement of information technology has brought a significant impact on various aspects of human life, including the culinary industry, particularly cafés. A café is a food and beverage business that offers light meals and drinks in a casual and comfortable atmosphere. One example is Lentera Coffee, located in the center of Bekasi City. Lentera Coffee Margahayu features a semi-outdoor design and provides daily live music performances, attracting a large number of visitors who come to enjoy coffee while listening to live entertainment. Despite its popularity, several issues have been identified concerning customer satisfaction with the café's service quality. These include slow service response, difficulty for waiters in identifying customer seating positions, challenges in calling customers due to high noise levels from the live music, and customers still queuing in front of the cashier. Such conditions indicate inefficiencies in the café's operational process. To overcome these problems, a prototype of an order retrieval device was developed based on the wireless sensor network method. This device enables communication between the hardware and the café's application. Its operation is simple: the device is handed to customers as a table number replacement and controlled by the cashier through the café system when calling customers. Experimental testing showed a 98% successful operation rate, with only

2% experiencing delays due to unstable internet connectivity. The proposed system effectively improves service responsiveness and enhances overall customer satisfaction.

Keywords: *Wireless Sensor Network, Order Retrieval System, Customer Satisfaction, Prototype Development, Service Efficiency*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat saat ini telah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang industri kuliner, khususnya pada usaha kafe. Di tengah pesatnya perkembangan teknologi dan ketatnya persaingan dalam dunia usaha kafe, Lentera Coffee yang berlokasi di pusat Kota Bekasi menjadi salah satu contoh kafe yang mampu menarik perhatian masyarakat. Lentera Coffee Margahayu memiliki desain semi-outdoor dengan suasana yang nyaman serta menghadirkan pertunjukan musik langsung setiap hari, sehingga selalu ramai dikunjungi oleh konsumen yang ingin menikmati kopi sambil mendengarkan hiburan musik.

Pada penelitian sebelumnya dilakukan penelitian untuk membuat sebuah sistem antrian pada Bank PT. BPR SARIBUMI Cabang Godong dengan penggunaan teks dan suara berbasis jaringan internet untuk memudahkan petugas loket antrian, kasir atau teller untuk memanggil orang pertama yang akan dilayani dalam antrian ini menggunakan display antrian menggunakan perangkat electronic yang akan mengcounter dan display dibangun dengan menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 dan Database MySQL[1].

Dalam penelitian lain, dikembangkan sebuah sistem pemanggil pelayan pada lingkungan rumah makan dengan menerapkan teknologi komunikasi ESP-NOW. Protokol komunikasi ini dinilai cocok digunakan sebagai alternatif berbiaya rendah dan hemat energi untuk sistem informasi di rumah makan. Hal ini karena ESP-NOW memiliki latensi yang rendah, sehingga mampu mengirimkan data dengan cepat dan efisien antara perangkat tanpa memerlukan koneksi Wi-Fi atau infrastruktur jaringan tambahan [2].

Pada penelitian selanjutnya, dikembangkan sebuah prototype alat Smart Nurse Call yang berfungsi untuk membantu pasien dalam memanggil perawat atau dokter ketika

membutuhkan bantuan. Melalui sistem ini, petugas medis dapat memantau kondisi pasien secara real-time menggunakan perangkat Android, sementara notifikasi panggilan ditampilkan melalui speaker dan lampu LED yang terpasang di ruang pasien. Dengan adanya prototype ini, proses komunikasi antara pasien dan tenaga medis menjadi lebih cepat dan efisien[3].

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis permasalahan pelayanan yang memengaruhi kepuasan pelanggan di lingkungan kafe, khususnya terkait kecepatan dan efektivitas dalam proses pemesanan serta pemanggilan pelanggan.
2. Merancang dan membangun sistem prototype alat pengambilan pesanan yang mampu berkomunikasi dengan aplikasi kafe secara nirkabel untuk meningkatkan efisiensi operasional.
3. Mengimplementasikan dan menguji kinerja sistem, meliputi tingkat keberhasilan operasi, kecepatan respon, serta kestabilan komunikasi jaringan.
4. Mengevaluasi efektivitas sistem dalam meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pelanggan berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan.

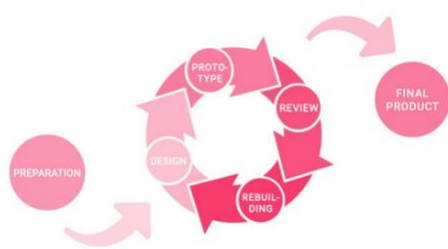
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem dengan pendekatan prototype. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk membangun model awal sistem yang dapat dievaluasi secara langsung oleh pengguna sebelum dikembangkan menjadi sistem akhir. Adapun pengertian dan tahapan dari metode prototype dijelaskan sebagai berikut:

2.1 Pengertian Prototype

Prototyping merupakan salah satu teknik pengembangan sistem yang sering digunakan

karena memberikan kesempatan bagi pengembang dan pengguna untuk berinteraksi secara langsung selama proses perancangan. Melalui metode ini, pengembang dapat dengan mudah membuat model awal perangkat lunak maupun perangkat keras sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta melakukan penyempurnaan berdasarkan umpan balik yang diberikan[4].



Gambar 1. Tahapan Prototype

2.2 Tahapan Prototype

- a. Analisis Kebutuhan
Tahap awal dalam model prototype dimulai dengan proses analisis kebutuhan. Pada tahap ini, seluruh kebutuhan sistem dijabarkan secara mendetail. Tim pengembang bersama klien melakukan pertemuan untuk membahas fungsi-fungsi yang diharapkan dari sistem, serta menentukan batasan dan tujuan utama yang harus dicapai. Hasil dari tahap ini menjadi dasar dalam merancang sistem sesuai kebutuhan pengguna.
- b. Desain
Tahap berikutnya adalah pembuatan desain awal atau rancangan sederhana yang memberikan gambaran umum tentang sistem yang akan dibangun. Desain ini dibuat berdasarkan hasil diskusi pada tahap analisis kebutuhan. Tujuannya adalah agar klien dapat memahami alur kerja sistem sebelum proses pengembangan dimulai.
- c. Pembuatan Prototype
Setelah desain awal disetujui, tim pengembang mulai membangun prototype atau model awal dari sistem. Prototype ini berfungsi sebagai bentuk representasi nyata dari sistem yang akan dikembangkan. Hasilnya digunakan sebagai acuan bagi tim pemrogram untuk membangun aplikasi secara lebih detail dan fungsional.
- d. Evaluasi Penggunaan Awal

Pada tahap ini, prototype yang telah dibuat disajikan kepada klien untuk dilakukan pengujian dan evaluasi. Klien akan mencoba sistem tersebut dan memberikan umpan balik, baik berupa kritik, saran, maupun permintaan perubahan, agar hasil akhir sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pengguna.

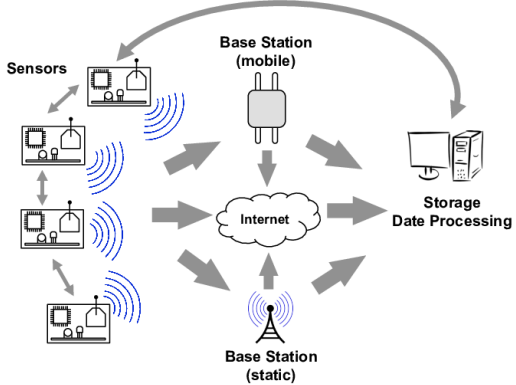
- e. Penyempurnaan Prototype
Jika terdapat catatan atau masukan dari klien, maka tim pengembang akan melakukan revisi terhadap prototype. Proses evaluasi dan perbaikan ini dapat dilakukan secara berulang hingga klien merasa puas dan menyetujui bentuk akhir dari sistem yang akan dikembangkan. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem benar-benar sesuai dengan keinginan pengguna.
- f. Implementasi dan Pemeliharaan
Tahap terakhir adalah implementasi sistem berdasarkan prototype akhir yang telah disetujui. Setelah sistem selesai dibangun, dilakukan pengujian secara menyeluruh untuk memastikan semua fungsi berjalan dengan baik. Selanjutnya, sistem diserahkan kepada klien untuk digunakan, dan tim pengembang tetap melakukan pemeliharaan agar sistem dapat beroperasi secara optimal tanpa kendala di kemudian hari.

2.3 Wireless Sensor Network (WSN)

Wireless Sensor Network (WSN) merupakan jaringan yang terdiri dari sejumlah node sensor yang saling terhubung secara nirkabel untuk melakukan pertukaran data antarperangkat. Setiap node dalam WSN memiliki keterbatasan sumber daya, seperti kapasitas energi, kemampuan pemrosesan, dan media komunikasi yang terbatas[5]. Kondisi tersebut menuntut penggunaan metode komunikasi data yang efisien, dengan konsumsi daya yang rendah agar sistem dapat beroperasi secara optimal.

Dalam arsitektur WSN, modul transceiver berperan sebagai komponen utama untuk transmisi dan penerimaan data secara nirkabel. Oleh karena itu, dalam proses perancangan WSN, pengembang harus

mempertimbangkan jumlah data yang akan dikirim serta waktu transmisi yang dibutuhkan, agar sistem dapat bekerja secara efektif dan hemat energi.



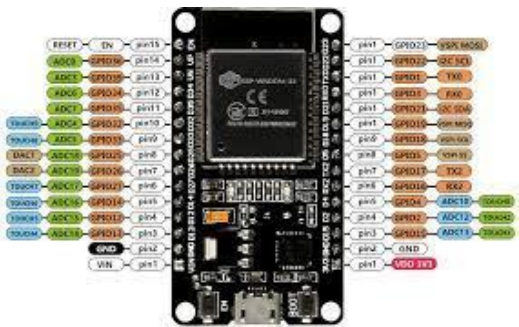
Gambar 2. Wireless Sensure Network

2.4 ESP32 Board

Mikrokontroler ESP32 adalah mikrokontroler System on Chip terpadu dilengkapi WiFi 802.11, Bluetooth versi 4.2, serta berbagai peripheral. ESP32 merupakan chip yang lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (General Purpose Input Output) pada ESP32 berfungsi sebagai antarmuka yang menghubungkan berbagai komponen eksternal. Mikrokontroler ESP32 dapat digunakan sebagai alternatif pengganti Arduino, karena memiliki kemampuan untuk terhubung langsung ke jaringan Wi-Fi [5].

Modul ESP32 tersedia dalam dua versi, yaitu versi 30 GPIO dan 36 GPIO. Kedua versi tersebut memiliki fungsi yang serupa, namun pada penelitian ini digunakan versi 30 GPIO karena memiliki dua pin GND, yang memberikan kemudahan dalam perancangan rangkaian. Setiap pin pada board telah dilengkapi dengan label identifikasi di bagian atas, sehingga memudahkan pengguna dalam proses instalasi dan pengkabelan. Board ini memiliki antarmuka USB ke UART

yang memudahkan proses pemrograman menggunakan perangkat lunak pengembang seperti Arduino IDE. Sumber daya untuk board dapat diperoleh melalui konektor micro USB [6].



Gambar 3. Board Esp32

Tabel 1. Spesifikasi Esp32

Spesifikasi Modul	
Jumlah Inti Prosesor	2 inti (Dual Core)
Koneksi Wi-Fi	2,4 GHz, kecepatan hingga 150 Mbit/s
Koneksi Bluetooth	Mendukung BLE (Bluetooth Low Energy) dan Bluetooth klasik
Arsitektur Prosesor	32-bits
Frekuensi Clock	Hingga 240 MHz
Kapasitas RAM	512 KB
Jumlah Pin I/O	30, 36, atau 38 pin (tergantung pada model modul)
Periferal yang Didukung	Sensor sentuh kapasitif, ADC (Analog to Digital Converter), DAC (Digital to Analog Converter), I ² C (Inter-Integrated Circuit), UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), CAN 2.0 (Controller Area Network), SPI (Serial Peripheral Interface), I ² S (Integrated Inter-IC Sound), RMII (Reduced Media Independent Interface), dan PWM (Pulse Width Modulation)
Tombol Bawaan	Tombol RESET dan BOOT
LED Bawaan	LED biru terhubung ke GPIO2 dan LED merah indikator daya
USB to UART Bridge	CP2102

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan dalam proses perancangan prototype. Analisis tersebut mencakup dua komponen utama, yaitu perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang digunakan sebagai dasar dalam pengembangan dan implementasi rancangan sistem.

a. Perangkat Keras (Hardware)

Adapun perangkat keras yang digunakan dalam perancangan sebagai berikut:

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat	Spesifikasi
1.	Laptop	Prosecor Intel Core i3 Rsm 4 Giga, Hdd 250GB
2.	Modul Esp32	30 pin
3.	Bateray lolin	12v
4.	Kabel Jumper	
5.	Led Indikator	Merah, biru, hijau
6.	Kabel data	
7.	Step down 12v to 5v	
8.	Papan PCB	1 layer
9.	Box Casing	
10.	Saklar On/off	

b. Perangkat Lunak (Software)

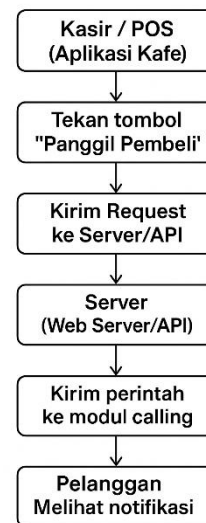
Adapun kebutuhan perangkat lunak meliputi:

Tabel 3. Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Perangkat	Spesifikasi
1.	Sistem Operasi	Windows 10
2.	Domain	
3.	Hosting	Kapasitas penyimpana minimal 2 GB
4.	Arduino IDE	

3.2 Membuat Prototype

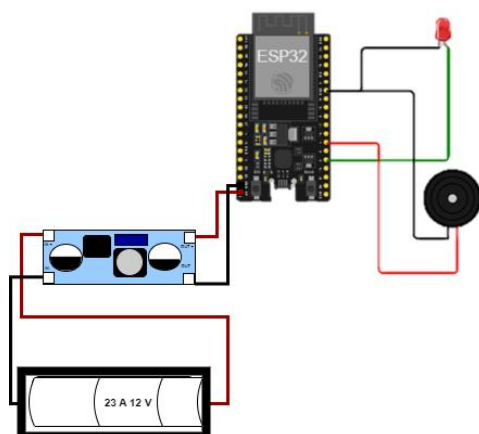
Berdasarkan tahapan pada metode prototyping, langkah kedua adalah membangun prototipe dengan melakukan perancangan input dan output melalui flowchart program yang berfokus pada penyajian sistem kepada pengguna, seperti ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Alur Kerja Prototype

Dimana alur kerja prototype ini meliputi

- Kasir menekan tombol "Panggil Pembeli" di aplikasi kafe.
- Aplikasi mengirim data ke server (misal melalui API POST /call_customer).
- Server meneruskan ke modul Calling System (ESP32) via WiFi atau MQTT.
- Calling System menampilkan nomor meja / pesanan atau bunyi..
- Pelanggan melihat / mendengar panggilan dan datang ke kasir.

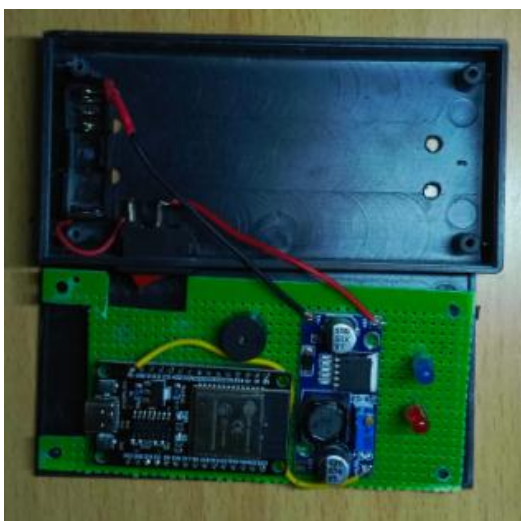


Gambar 5. Wiring Prototype

Pada gambar 5 adalah perancangan wiring antar komponen dimana battery 12 v sebagai sumber tegangan, kemudian stepdown sebagai penurun tegangan 12v ke 5v, output stepdown – ke gound eps32, output + ke pi vin esp32, komponen led terhubung ke pin 2 dan buzzer terhubung ke pin 4

3.3 Evaluasi Prototype

Pada tahap ini dilakukan pengamatan, uji coba, dan analisis terhadap performa sistem prototype yang terintegrasi dengan aplikasi kafe.



Gambar 6. Perakitan perangkat keras

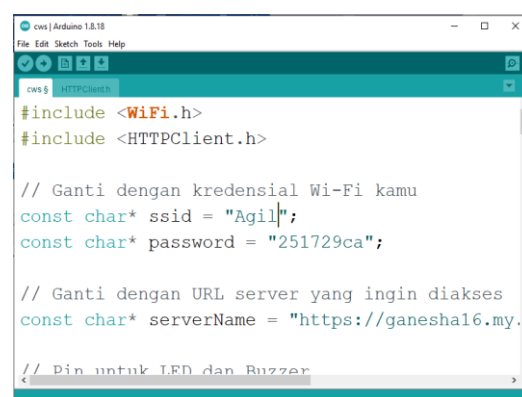
Evaluasi dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan, menemukan ketidaksesuaian antara rancangan dan hasil implementasi, serta

menilai tingkat keefektifan sistem dalam membantu kasir atau pelayan memanggil pelanggan melalui modul prototype ini.

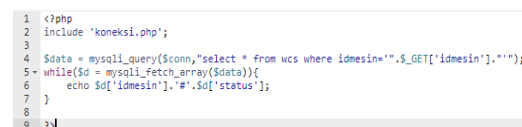
3.4 Mengkodekan Sistem

Tahapan pengkodean sistem ini menggunakan Bahasa pemrograman C untuk esp32, sedangkan integrasi ESP dengan aplikasi menggunakan pemrograman php.

Pada gambar adalah pemrograman pada esp32.



Gambar 7. Perintah untuk eps32



Gambar 8. Perintah integrasi esp32 dengan aplikasi kasfe

3.5 Pengujian Prototype

Pengujian blackbox (blackbox testing) merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem, dengan tujuan memastikan bahwa setiap fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian ini menitikberatkan pada pemeriksaan kesesuaian antara input dan output aplikasi, untuk memastikan apakah sistem telah berperilaku sesuai dengan yang diharapkan. Tahap pengujian ini menjadi bagian penting dalam siklus pengembangan perangkat lunak, karena berfungsi untuk memverifikasi bahwa setiap fitur berjalan dengan benar sebelum sistem diterapkan secara penuh.

Tabel 4. Hasil Pengujian

Proses	Test Case	Harapan	Hasil
Rangkaian	Dapat terhubung dengan setiap komponen	Dapat terhubung antar komponen sesuai dengan desain	Sesuai
Ujicoba Tegangan	Melakukan perintah atau pemanggilan prototype dengan menekan tombol calling yang ada di aplikasi	Prototype merespon dengan maximum delay 5 detik	Sesuai
Pengecekan tegangan masuk dengan fungsi stepdown	Pengecekan tegangan 12volt menjadi maximum tegangan 5volt	Hasil pengukuran menggunakan Avometer yaitu tegangan 5volt	Sesuai
Pengecekan Fungsi Buzzer dan Led	Buzer dapat berbunyi dan led dapat menyala Ketika merespon dari perintah yang diberikan dari aplikasi café	Buzzer dan led menyala	Sesuai

4. KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan evaluasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem Waiters Calling System Integration with Cafe App berhasil dikembangkan dan berfungsi sesuai dengan tujuan awal, yaitu membantu proses pemanggilan pelanggan secara efisien melalui integrasi antara aplikasi kafe (POS) dan modul calling system.

Sistem ini mampu mengirimkan notifikasi pemanggilan pelanggan dari kasir ke modul perangkat secara real-time, sehingga mempercepat proses pelayanan dan meminimalkan kesalahan komunikasi antara kasir dan pelanggan. Dari hasil evaluasi prototype, sistem dinilai berjalan stabil dan responsif, meskipun masih terdapat beberapa

aspek teknis yang perlu disempurnakan untuk meningkatkan keandalan dan kemudahan penggunaan.

1.2 Saran

1. Peningkatan Fitur Notifikasi

Tambahkan variasi notifikasi seperti tampilan nomor meja di layar digital, suara buzzer, atau pesan pada aplikasi pelanggan untuk memperjelas pemanggilan.

2. Optimasi Jaringan dan Koneksi

Gunakan jaringan Wi-Fi atau protokol komunikasi yang lebih stabil (misalnya MQTT atau WebSocket) untuk menjamin komunikasi data yang cepat dan konsisten antara server dan modul calling.

3. Pengujian Lapangan yang Lebih Luas

Lakukan uji coba sistem dalam kondisi operasional nyata di berbagai situasi kafe untuk mengukur keandalan sistem dalam menghadapi beban penggunaan yang tinggi.

4. Pengembangan Antarmuka Pengguna

Perbaiki tampilan dan kemudahan penggunaan pada sisi aplikasi kasir agar lebih intuitif dan mudah digunakan oleh staf dengan berbagai tingkat kemampuan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Y. Dewi Amirakhim, "Rancang Bangun Prototype Display Antrian Pelanggan Dengan Penggunaan Teks Dan Suara Berbasis Jaringan Intranet," *Juritek*, Vol. 1, No. 3, 2021.
- [2] A. N. Rizqullah, A. Setia Budi, And R. Primananda, "Sistem Pemanggil Pelayan Lcle (Low Cost Low Energy) Berbasis Esp-Now," 2023. [Online]. Available: [Http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id](http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id)
- [3] M. Fahmi Erfan And A. Widiatoro, "Smart Nurse Call Berbasis Mikrokontroler Arduino Untuk Komunikasi Antara Kamar Pasien Dengan Perawat Menggunakan Android," *Jeecom*, Vol.

2, No. 1, 2020.

- [4] Kurniati, “Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem,” 2021. [Online]. Available: <https://Journal-Computing.Org/Index.Php/Journal-Sea/Index>
- [5] R. Nizma'urrahmi, A. Kusyanti, And R. A. Siregar, “Implementasi Algoritme Speck Pada Wireless Sensor Network Menggunakan Media Pengiriman Data Nrf24l01,” 2022. [Online]. Available: [Http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id](http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id)
- [6] R. Cahaya Ginting, S. Yakub, And S. Triguna Dharma, “Implementasi Real Time Clock (Rtc) Pada Robot Line Follower Untuk Vacuum Cleaner Berbasis Arduino,” *Jurnal Teknologi Komputer Dan Sistem Informasi* Februari 2021, Vol. 1, No. 1, Pp. 8–12, [Online]. Available: [Http://Jurnal.Goretanpena.Com/Index.Php/Teknisi](http://Jurnal.Goretanpena.Com/Index.Php/Teknisi)