

# PENERAPAN TTP223 SEBAGAI SENSOR SENTUH UNTUK SISTEM PEMANGGIL PELAYAN DENGAN KONSEP NIRKABEL PADA MEJA MAKAN DI RESTORAN

Daffa Ikhlas Setiawan<sup>1</sup>, Fikra Titan Syifa\*<sup>2</sup>, Nur Afifah Zen<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro  
Universitas Telkom Kampus Purwokerto

\*e-mail: [fikra@ittelkom-pwt.ac.id](mailto:fikra@ittelkom-pwt.ac.id)

## Abstrak

Pada penelitian ini telah dirancang sistem pemanggil pelayan menggunakan NRF24L01 dengan 2 (dua) buah *board* arduino uno. Penerapan sistem tersebut fokus pada teknologi transmitter (Tx) dan receiver (Rx) pada NRF24L01. Peran transmitter diletakkan pada meja konsumen/pelanggan sedangkan peran receiver berada di ruang operator dapur restoran. Manajemen kepuasan pelanggan dan kualitas pelayanan menjadi hal penting dalam industri pariwisata. Salah satunya merupakan sistem pemanggil pramusaji di restoran. Hal itu merupakan faktor yang dapat mempengaruhi jika area restoran memiliki jangkauan yang luas seperti format keluarga besar yang bersifat privat. Selain itu, sebagai langkahantisipasi yang disebabkan karena salah sasaran dalam sistem pemanggil pramusaji yang masih manual (order meja makan) maka dalam hal ini perlunya dirancang sistem pemanggil dengan nirkabel. Berikutnya, terdapat sistem lain yaitu dengan cara menekan bel atau memanggil pelayan secara langsung yang mana hal itu memiliki beberapa kekurangan, seperti mengganggu pelanggan lain dan tidak praktis bagi sebagian orang. Perancangan sistem pemanggil menggunakan komponen arduino uno sebagai mikrokontroler, touch sensor TTP223 dan modul NRF24L01 untuk komunikasi nirkabel antara perangkat klien dan ruang dapur restoran. Hasil pengujian di dalam ruangan (*indoor*) dengan jarak kelipatan 3 meter hingga jarak maksimal 39 meter menunjukkan delay minimal 32 ms dan delay maksimal 83 ms. Untuk pengujian di luar ruangan (*outdoor*) dengan jarak pengujian yang ditentukan sama yaitu kelipatan 3 meter hingga jarak maksimal 51 meter, menunjukkan delay minimal 33 ms dan delay maksimal 86 ms.

**Kata kunci:** pemanggil pelayan pramusaji; NRF24L01; sensor sentuh TTP223; transmitter; receiver; arduino uno.

## Abstract

In this study, a waitress call system has been designed using NRF24L01 with two arduino uno boards. The implementation focuses on transmitter (Tx) and receiver (Rx) technology on NRF24L01. The role of the transmitter is placed on the consumer table while the role of the receiver is in the restaurant kitchen operator room. Customer satisfaction management and service quality are important in the tourism industry. One of them is a waitress call system in a restaurant. This is a factor that can affect if the restaurant area has a wide reach such as a large family format that is private. In addition, as an anticipation that caused by wrong order targets onto the waitress which is still manual (dining table order) so that this case it is necessary to design a wireless calling system. Next, there is another system, namely by pressing the bell or calling the waitress directly, which has several disadvantages, such as disturbing other customers and being impractical for some people. The design of the calling system uses arduino uno components as a microcontroller, TTP223 touch sensor and NRF24L01 module for wireless communication between the client device and the restaurant kitchen operator room. The results of indoor testing with a multiple distance of 3 meters to a maximum distance of 39 meters show a minimum delay of 32 ms and a maximum delay of 83 ms. Outdoor testing with the same specified test distance, namely a multiple of 3 meters to a maximum distance of 51 meters, shows a minimum delay of 33 ms and a maximum delay of 86 ms..

**Keywords:** waitress call; NRF24L01; touch sensor TTP223; transmitter; receiver; arduino uno.

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi nirkabel telah menjadi bagian penting dari berbagai industri, seperti restoran, di era digital saat ini [1]. Dengan teknologi ini, restoran dapat menawarkan pelanggan pengalaman makan yang lebih baik dan lebih efisien. Wisatawan dan pelancong mungkin menghadapi antrian yang panjang dan tidak dilayani secara langsung oleh pelayan restoran [2]. Efeknya adalah memerlukan waktu yang lama untuk memesan makanan. Restoran yang baik yaitu memiliki pengaruh komunikasi pada pelayanan [3]. Salah satu permasalahan yang terjadi adalah pengunjung restoran yang terlalu banyak sehingga dapat mengakibatkan pelayan kebingungan ketika ada pengunjung yang membutuhkan bantuan. Sistem antrian di tempat pemesanan menu juga merupakan hal yang sangat kurang efektif. Selain itu, pengunjung menunggu antrian sambil berdiri sehingga kurang teratur. Akibatnya pengunjung tersebut berpikir dua kali untuk order.

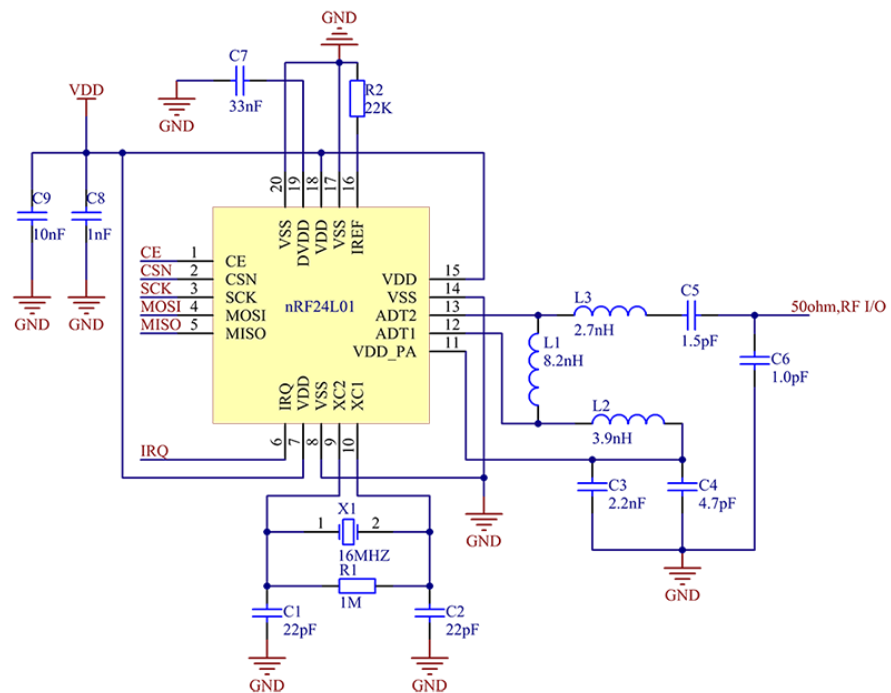
Solusi untuk mengatasi masalah antrian yang panjang maka diperlukan suatu sistem untuk memanggil pelayan secara nirkabel pada meja makan. Penggunaan modul NRF24L01 sebagai media transmisi secara nirkabel menjadi pilihan yang tepat. NRF24L01 memiliki jangkauan yang luas, konsumsi daya yang rendah, dan ketersediaan channel yang banyak [4]. Dengan adanya sistem pemanggilan secara nirkabel dapat memberikan kemudahan bagi pelayan untuk merespons dengan cepat terhadap kebutuhan pelanggan [5]. Hal ini akan memudahkan pelanggan menunggu di tempat duduk sampai menunggu pelayan datang supaya dapat memesan menu makanan dengan nyaman..

## 2. LANDASAN TEORI

Terdapat tiga bagian untuk merancang desain sistem pemanggil pelayan atau pramusaji secara nirkabel, yaitu NRF24L01 sebagai sistem transceiver (*transmit and receive*) . Kemudian sensor sentuh (touch sensor) TTP2223 yang berjumlah 5 (lima), dan arduino uno dua buah yang ditempatkan pada meja pelanggan dan satunya lagi ditempatkan pada ruang operator dapur. Jumlah NRF24L01 yang digunakan pada penelitian ini adalah 2 (dua) item untuk mengakomodir dua device [6].

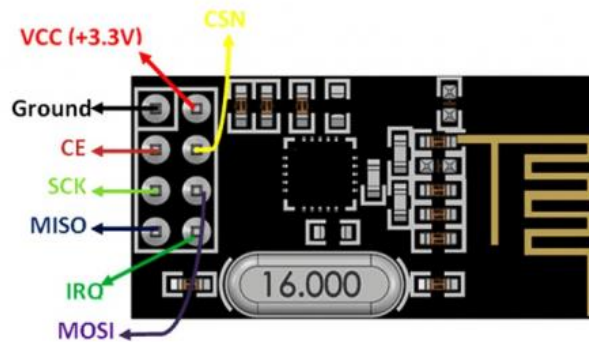
### A. NRF24L01

Modul RF (*radio frequency*) adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengirimkan dan menerima sinyal dalam bentuk gelombang radio [7]. Modul ini merupakan komponen penting dalam sistem komunikasi nirkabel dan digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari komunikasi jarak jauh hingga perangkat rumah pintar. Dalam sistem komunikasi nirkabel, modul RF berperan sebagai jembatan yang menghubungkan berbagai perangkat tanpa memerlukan kabel, sehingga memungkinkan transmisi data yang lebih fleksibel dan efisien. Modul RF dapat digunakan dalam teknologi seperti Wi-Fi, Bluetooth, dan Zigbee, yang semuanya merupakan contoh aplikasi nirkabel yang memanfaatkan gelombang radio untuk komunikasi.



Gambar 1. Modul NRF

Pada gambar 1 merupakan schematic modul RF. Modul RF bekerja berdasarkan prinsip modulasi dan demodulasi. Dalam proses modulasi, sinyal informasi (yang bisa berupa suara, data, atau video) digabungkan dengan sinyal pembawa berfrekuensi tinggi untuk membentuk sinyal RF. Sinyal RF ini kemudian dipancarkan oleh antenna pemancar. Pada sisi penerima, antenna menerima sinyal RF yang dipancarkan. Sinyal ini kemudian melalui proses demodulasi di mana sinyal informasi dipisahkan dari sinyal pembawa. Hasilnya adalah sinyal informasi asli yang dapat digunakan oleh perangkat penerima, seperti speaker, layar, atau komputer.

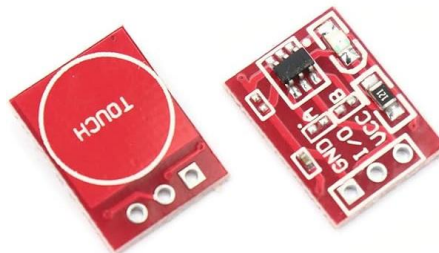


Gambar 2. Modul NRF24L01

Pada gambar 2 merupakan gambar modul NRF24L01. Radio frekuensi digunakan untuk mentransfer data dari satu titik ke titik lainnya yang memungkinkan komunikasi nirkabel antara perangkat [8]. Dalam sistem ini data yang dikirimkan melalui udara menggunakan modul NRF24L01 diterima oleh penerima yang dituju. Modul ini beroperasi pada frekuensi tertentu yang disebut channel yang berada dalam pita ISM (*industrial, scientific and medical*) lebih tepatnya pada rentang frekuensi 2,4 hingga 2,55 GHz (2.400 hingga 2.525 MHz). Setiap channel dalam modul ini memiliki bandwidth kurang dari 1 MHz yang memastikan transmisi data yang efisien dan minim gangguan. Modul NRF24L01 mentransmisikan dan menerima data dengan menggunakan frekuensi radio pada channel yang dipilih memungkinkan komunikasi dua arah antara transmitter dan receiver.

### B. Sensor Sentuh (resistive)

Sensor sentuh adalah sensor elektronik yang dapat mendeteksi sentuhan dan digunakan untuk mengubah besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dipelajari melalui rangkaian listrik tertentu [9]. *Touch sensor* memiliki beberapa komponen di dalamnya yaitu transistor, optokopler, resistor, dioda, dan relay. Touch sensor dapat beroperasi dengan daya yang relatif rendah dan tegangan operasinya berkisar antara 2 – 5,5 V sehingga cocok untuk digunakan pada sirkuit berdaya rendah. Waktu respon pada *touch sensor mode* cepatnya sekitar 60 ms sedangkan dalam mode daya rendah sekitar 220 ms [10].



Gambar 3. Touch Sensor TTP223

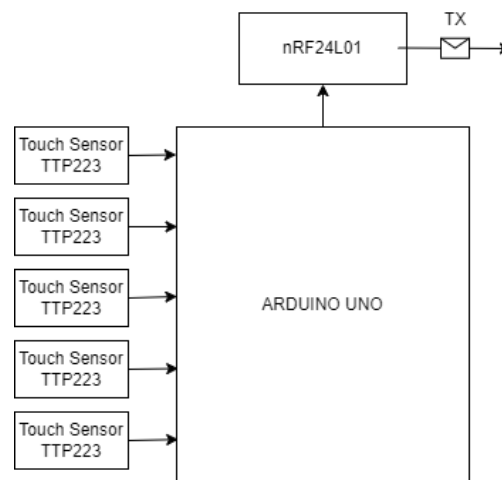
## 3. METODE



Gambar 4. Teknik simplex

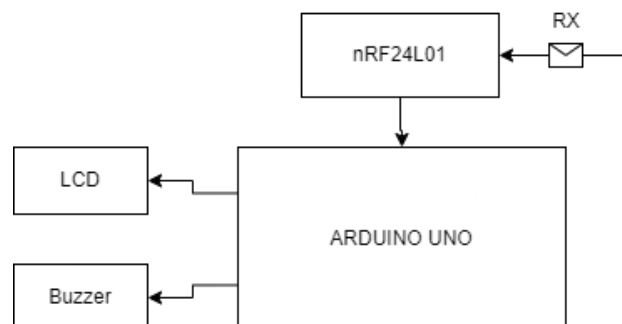
Teknik simplex berfungsi sebagai metode untuk pengiriman data satu arah. Dalam proses komunikasi data ini teknik simplex memainkan peran penting dalam transmisi data di mana data yang diterima dalam format digital diolah menjadi bahasa yang dipahami oleh mesin, yaitu bilangan biner. Konversi bilangan dimulai dari bilangan ASCII dan dilanjutkan dengan bilangan biner atau heksadesimal. Setelah data terkirim, data tersebut kemudian diubah kembali menjadi format digital yang dapat dimengerti oleh pengguna [11].

Pada sisi pengirim, terdapat touch sensor TTP223 yang berfungsi sebagai input. Sensor ini mendeteksi sentuhan dari pelanggan dan menghasilkan sinyal yang menunjukkan adanya interaksi. Informasi yang diperoleh dari touch sensor kemudian dikontrol oleh mikrokontroler arduino uno. Mikrokontroler ini memproses data yang diterima dan mempersiapkannya untuk dikirimkan melalui modul perangkat NRF24L01 [12]. Modul NRF24L01 berperan sebagai alat komunikasi nirkabel yang mentransmisikan data dari pengirim ke penerima [13]. Dengan adanya diagram blok ini, perancang dapat dengan mudah memahami alur kerja dari sistem, mulai dari input yang diterima oleh touch sensor hingga data yang dikirimkan melalui modul NRF24L01 [14].



Gambar 5. Blok Diagram Transmitter

Pada gambar 6 menunjukkan diagram blok dari sisi penerima dalam sistem *waitress call*, di mana rangkaian penerima memanfaatkan modul NRF24L01 sebagai perangkat utama untuk menerima sinyal radio yang dikirimkan dari transmitter. Modul NRF24L01 ini berperan penting dalam menangkap data yang dikirim melalui gelombang radio dan kemudian mengirimkan data tersebut ke mikrokontroler arduino uno untuk diproses lebih lanjut [7]. Mikrokontroler arduino uno berfungsi sebagai otak dari sistem penerima, yang menganalisis dan mengelola data yang diterima untuk memastikan bahwa informasi tersebut akurat dan sesuai dengan permintaan yang dikirimkan [15]. Setelah data diproses oleh arduino uno, informasi tersebut akan ditampilkan pada layar LCD, yang memberikan visualisasi yang jelas dan mudah dibaca oleh pelayan.

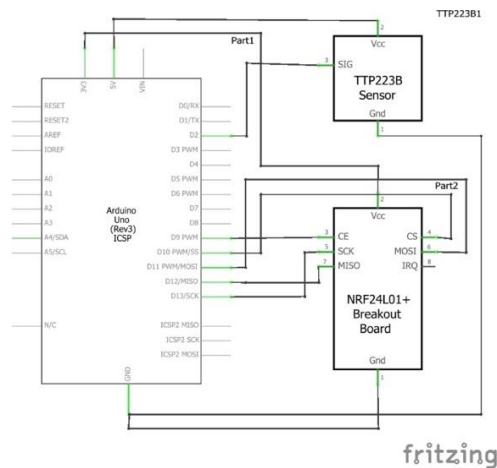


Gambar 6. Blok Diagram Receiver

Pada gambar 7 adalah penjelasan pada sisi pengirim rangkaian terdapat sebuah touch sensor TTP223 yang memiliki tiga pin utama. Pin I/O dari sensor sentuhan ini dihubungkan dengan port D2 pada Arduino Uno, memungkinkan pengambilan data yang diperlukan untuk mendeteksi sentuhan atau interaksi fisik

lainnya. Selanjutnya, pin VCC dari sensor terhubung dengan port 5 volt pada arduino, menyediakan daya yang diperlukan. Pin GND dari sensor terhubung ke port GND.

Berikutnya rancangan tersebut terdapat modul NRF24L01. Modul ini memiliki pin SPI yang terletak pada Digital 11, 12, dan 13. Pin SPI melibatkan MOSI (Master Out Slave In), MISO (Master In Slave Out), dan SCK (Serial Clock). Pin Digital 11, 12, dan 13 pada arduino uno digunakan untuk menyediakan jalur komunikasi yang efektif dengan modul NRF24L01. Selain itu, pin Digital 9 dan 10 pada arduino uno digunakan untuk mengatur komunikasi radio dengan modul NRF24L01. Pin Digital 9 bertanggung jawab sebagai CE (Chip Enable), sedangkan pin Digital 10 berperan sebagai CSN (Chip Select Not).



Gambar 7. Skematik Transmitter

#### 4. HASIL PENELITIAN

Selanjutnya hasil penelitian dijelaskan pada gambar 8 dan gambar 9. Objek berupa bagian pengirim dapat diamati pada gambar 8 dan merupakan bagian dari sistem yang bertugas untuk mengumpulkan data dari sensor-sensor yang tersedia dan mengirimkan data tersebut ke sisi penerima. Dalam prosesnya, sisi pengirim harus memastikan bahwa data yang dikumpulkan akurat dan dapat dikirimkan dengan cepat dan efisien. Sebaliknya, sisi penerima berfungsi untuk menerima data yang dikirimkan oleh sisi pengirim, memproses data tersebut, dan menerjemahkannya menjadi informasi yang dapat digunakan untuk memberikan respon yang diperlukan.



Gambar 8. Hardware Transmitter

Kedua bagian ini yaitu pengirim dan penerima telah dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dalam tahap desain. Setiap komponen dalam sistem ini telah diuji secara menyeluruh untuk memastikan bahwa mereka bekerja dengan baik dan dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Sensor sentuh TTP223 berwarna merah digunakan sebagai inputan data dalam sistem ini. Ketika sensor tersebut ditekan oleh pengguna, sensor ini akan mendeteksi tekanan tersebut dan mengubahnya menjadi sinyal data yang dapat diproses oleh sistem. Proses ini mencakup deteksi awal sentuhan, pengolahan

sinyal, dan pengiriman data ke modul penerima. Berikutnya adalah gambar 9 yaitu bagian penerima memiliki fungsi untuk menerima data yang dikirimkan oleh pengirim menggunakan NRF24L01. Data yang diterima yaitu berupa data sentuhan yang didapatkan dari sensor sentuh TTP223 di bagian pengirim.



Gambar 9. Hardware Receiver

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem Waitress Call pada indoor (di dalam ruangan)

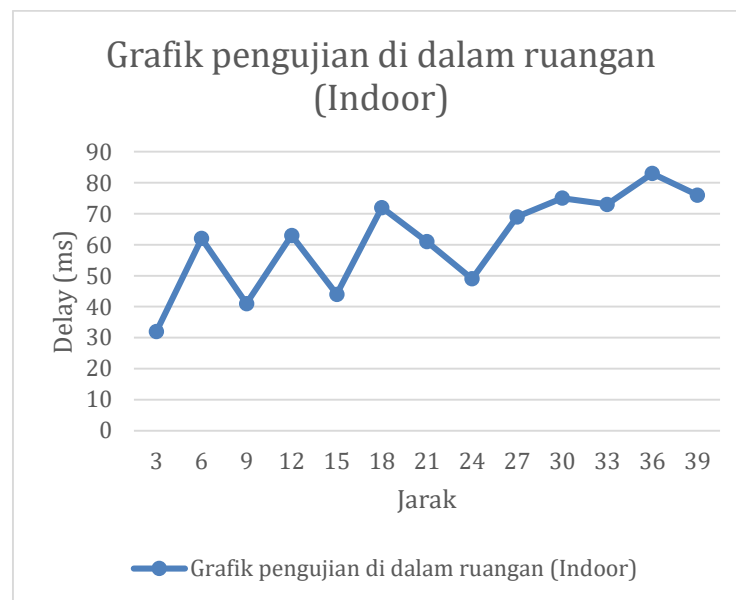
No	Jarak (m)	Keterangan
1	3	connected
2	6	connected
3	9	connected
4	12	connected
5	15	connected
6	18	connected
7	21	connected
8	24	connected
9	27	connected
10	30	connected
11	33	connected
12	36	connected
13	39	connected

Tabel 1 merupakan hasil pengujian sistem waitress call di dalam ruangan (indoor). Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada jarak 3 m, 6 m, 9 m, 12 m, 15 m, dan 18 m, proses pengiriman data masih berjalan lancar hanya dengan melakukan satu kali percobaan. Data yang diterima masih akurat karena pada jarak yang disebutkan tadi belum terdapat halangan dinding sehingga sistem dapat mengirimkan data tanpa harus dilakukan berulang kali. Untuk hasil pengujian jarak selanjutnya yaitu 21 m, 24 m, 27 m, 30 m, 33 m, 36 m, dan 39 m, modul NRF24L01 pada sisi pengirim mulai mengalami kesulitan dalam mengirimkan sinyal ke modul penerima karena banyaknya halangan dinding. Hal ini memastikan bahwa sistem masih bisa menerima pesan pada jarak yang sudah disebutkan tadi meskipun terhalang oleh dinding. Selain itu, sensor TTP223 berhasil mendeteksi sentuhan tanpa kesalahan selama pengujian berlangsung, menunjukkan keandalannya dalam mendeteksi sentuhan dalam berbagai kondisi jarak yang diuji. Pengujian ini

membuktikan bahwa sistem waitress call yang dikembangkan dapat berfungsi pada kondisi lingkungan indoor, meskipun terdapat halangan seperti dinding.

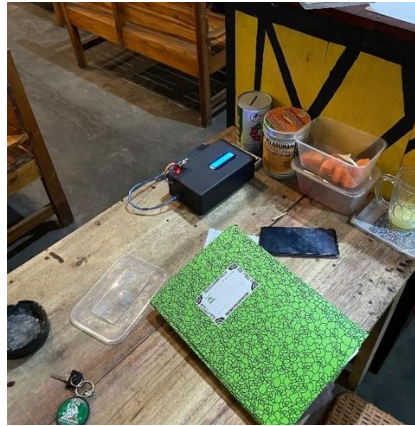
Tabel 2. Nilai delay pada indoor (di dalam ruangan)

No	Jarak (m)	Pengirim	Penerima	Delay (ms)
1	3	12:56:18.389	12:56:18.421	32
2	6	12:57:30.170	12:57:30.232	62
3	9	13:06:16.831	13:06:16.872	41
4	12	13:07:12.147	13:07:12.210	63
5	15	13:08:07.741	13:08:07.785	44
6	18	13:10:43.418	13:10:43.490	72
7	21	13:11:33.763	13:11:33.824	61
8	24	13:12:17.168	13:12:17.217	49
9	27	13:14:14.785	13:14:14.854	69
10	30	13:17:33.240	13:17:33.315	75
11	33	13:18:33.645	13:18:33.718	73
12	36	13:19:54.790	13:19:54.873	83
13	39	13:21:39.290	13:21:39.366	76
Minimal				32
Maksimal				83



Gambar 10. Grafik Delay di dalam ruangan

Gambar 10 memperlihatkan hasil dari proses pengujian sistem waitress call menggunakan sensor node dalam kondisi di dalam ruangan (indoor) yang telah dilakukan pada jarak kelipatan 3 meter. Dari pengujian ini, didapatkan nilai delay minimal 32 ms dan nilai delay maksimal 83 ms. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur kinerja sistem dalam hal responsivitas dan keandalannya saat beroperasi dalam lingkungan restoran yang sebenarnya.



Gambar 11. Hardware Receiver

Tabel 2. Nilai delay pada indoor (di dalam ruangan)

No	Jarak (m)	Pengirim	Penerima	Delay (ms)
1	3	20:06:29.320	20:06:29.358	38
2	6	20:08:30.527	20:08:30.586	59
3	9	20:09:43.769	20:09:43.836	67
4	12	20:11:36.742	20:11:36.805	63
5	15	20:15:26.840	20:51:26.767	73
Minimal				38
Maksimal				73

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan di sebuah warung makan tanpa halangan fisik di area pengujian. Sistem yang dirancang menggunakan sensor sentuh TTP223 dan modul komunikasi NRF24L01. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada jarak 3 m, 6 m, 9 m, 12 m, dan 15 m, sistem menghasilkan delay minimal 38 ms dan delay maksimal 73 ms.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian maka didapatkan kesimpulan berupa:

Hasil pengujian pada jarak yang optimal di kondisi *indoor* yaitu menjangkau jarak 39 meter dan mendapatkan delay minimal 32 ms dan delay maksimal 83 ms. Hasil pengujian untuk kondisi *outdoor* yaitu memiliki cakupan hingga 51 meter dan mendapatkan delay minimal 33 ms dan delay maksimal 86 ms. Perancangan sistem otomatisasi dengan menggunakan topologi star dapat bekerja dengan baik. *Touch Sensor* TTP223 disentuh secara bersamaan modul NRF24L01 dapat mengirimkan data ke *receiver* secara bersamaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Rejeki, K. F. Ramdhania, and K. Hantoro, "SISTEM INFORMASI PEMESANAN MENU MAKANAN BERBASIS WEB Sri Rejeki 1 , Khairunisa Fadhilla Ramdhania 2 , Kusdarnowo Hantoro 3 1," *Ilmu Komput.*, 2020.
- [2] N. Noviasuti and W. Rahardian, "Kualitas Pelayanan Waiter Dan Waitrees Dalam Meningkatkan Kepuasan Pelanggan Di Seruni Coffee Yogyakarta," *J. Nusant.*, vol. 5, no. 2, pp. 6–12, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.akparada.ac.id/index.php/nusantara/article/view/27%0Ahttps://jurnal.akparada.ac.id/index.php/nusantara/article/download/27/31>.

- [3] D. I. Café and S. D. E. Sawah, "EVALUASI PENGARUH KOMUNIKASI WAITER / WAITRESS TERHADAP KUALITAS PELAYANAN PROGRAM STUDI D IV PERHOTELAN," 2024.
- [4] M. N. R. Nunu, Reni Rahmadewi, and Yuliarman Saragih, "Implementasi Modul NRF24L01 Sebagai Pengirim Dan Penerima Data Nirkabel Pada Alat Sistem Monitoring Peringatan Dini Banjir," *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 81–86, 2024, doi: 10.30604/jti.v6i1.170.
- [5] A. Septiano and T. Ghozali, "Nrf 24L01 Sebagai Pemancar/Penerima Untuk Wireless Sensor Network," *J. TEKNO (Civil Engineering, Elektr. Engineering Ind. Engineering)*, vol. 17, no. 1, pp. 26–34, 2020.
- [6] L. A. Tiransri, F. Dewanta, and H. H. Nuha, "Analisis Quality of Service Modul NRF24L01 pada Sistem Stasiun Cuaca Lokal," *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 9, no. 1, pp. 44–51, 2023, doi: 10.15575/telka.v9n1.44-51.
- [7] A. Abd Jabbar and D. Ambarwati, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Volume dan Kendali Tetes Infus Berbasis Modul NRF," *Sntei*, vol. d, pp. 162–168, 2023.
- [8] T. Suryana, "Impelementasi Kartu Tanda Penduduk Elektronik E-ktip Sebagai Single Identity Number, Dengan Rfid Reader Rc522 Pada Nodemcu Esp8266," 2021, [Online]. Available: <https://repository.unikom.ac.id/68726/>.
- [9] W. Xue, W. Qiu, X. Hua, and K. Yu, "Improved Wi-Fi RSSI Measurement for Indoor Localization," *IEEE Sens. J.*, vol. 17, no. 7, pp. 2224–2230, 2017, doi: 10.1109/JSEN.2017.2660522.
- [10] A. Wicaksana and T. Rachman, "Rancang Bangun Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor Sentuh Dengan Pengunci Radio Frekuensi Identifikasi (Rfid)," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952, vol. 3, no. 1, pp. 10–27, 2020, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.
- [11] A. Perangin - Angin, I. Ishak, and U. F. S. Sitorus Pane, "Implementasi IoT Sistem Pembuka Tirai Otomatis Menggunakan Metode Simplex Via Bot Telegram," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 3, pp. 87–94, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i3.5293.
- [12] A. N. Rizqullah, A. S. Budi, and R. Primananda, "Sistem Pemanggil Pelayan LCLE ( Low Cost Low Energy ) berbasis ESP-," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Vol.*, vol. 7, no. 1, pp. 342–354, 2023.
- [13] K. Fallo, W. Wibisono, and K. Pamungkas, "Pengembangan mekanisme grid based clustering untuk peningkatan kinerja LEACH pada lingkungan Wireless Sensor Network," *Regist. J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 5, p. 164, 2019, doi: 10.26594/register.v5i2.1708.
- [14] A. O. Abdalla, A. Z. Abdalla, M. N. Muftah, and M. S. Alsahulli, "Monitoring and Controlling Temperature Sensors by Wireless Network Using NRF24L01," *IJISSET-International J. Innov. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 8, pp. 82–89, 2020, [Online]. Available: [www.ijiset.com](http://www.ijiset.com).
- [15] S. Wahyuni and S. Danuasmo, "Identifikasi Keutuhan Dan Penangan Keamanan Data Pada Wireless Sensor Network," *JINTECH J. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–21, 2022, doi: 10.22373/jintech.v3i1.1557.