



# Perancangan Prototipe Sistem Pemanggil Perawat Nirkabel menggunakan Keypad dan *Transceiver* NRF24L01

Marselus Setiawan Corida<sup>1\*</sup>, A. Irmayani Pawelloi<sup>2</sup>, Muhammad Zainal<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

\*Email : [marselsetia16@gmail.com](mailto:marselsetia16@gmail.com)

**Abstract:** Hospital health services require effective communication tools between patients and nurses for patient comfort. Along with the development of wireless technology, many nurse call systems have been developed by researchers, application developers, and electronics activists to produce a more effective system and ease of use. The purpose of this study is to design a prototype of a wireless nurse caller system using NRF24L01 communication, and a keypad as a button that can be used by patients in the inpatient room to call patients, as well as an audio system in the nurse's room to receive calls from patients. By using the System Development Life Cycle (SDLC) method, the prototype of the nurse caller system was successfully realized and tested at the range and delay without obstacles and with obstacles. Based on the results of the distance and delay test in the unobstructed area, the caller node device and the call receiving node device can communicate at a distance of <100 meters with an average delay of 70.4 ms. Meanwhile, in the area where there is an obstacle (in the building), it shows the maximum communication ability between devices at a distance of 60 m with a delay of 74 ms and an average delay of 71 ms. Thus this prototype can be applied in hospitals.

**Keywords:** nurse call; wireless; NRF24L01; hospital; nurse

## 1. PENDAHULUAN

Dalam pelayanan kesehatan, khususnya rumah sakit atau fasilitas perawatan lainnya, kebutuhan alat komunikasi yang efektif antara pasien dan perawat sangat penting untuk kenyamanan pasien. Sistem pemanggil perawat (*nurse call*) merupakan salah satu alat bantu yang digunakan untuk memfasilitasi komunikasi tersebut. Sistem ini memungkinkan keluarga pasien memanggil perawat jika membutuhkan bantuan atau layanan medis tanpa harus meninggalkan ruang pasien rawat inap. Sistem pemanggil perawat umum yang digunakan rumah sakit saat ini masih menggunakan saluran komunikasi kabel, yang dapat membatasi jangkauan dan fleksibilitas sistem tersebut. Selain itu, sistem yang ada seringkali memerlukan infrastruktur yang kompleks dan mahal untuk diimplementasikan.

Dengan menggunakan teknologi nirkabel (*wireless*) yang berkembang saat ini, sistem pemanggil perawat telah banyak dikembangkan oleh para peneliti dan pengembang aplikasi serta penggiat elektronika untuk mengatasi permasalahan tersebut. Berbagai perangkat teknologi nirkabel digunakan, seperti NodeMCU esp8266 sebagai perangkat

utama untuk membangun sistem pemanggil perawat berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memonitoring melalui webserver (Ervianto, Abidin, & Bachri, 2020), (Imron & Widodo, 2020), (Astutik, Winarno, Eliyani, & Wahyuni, 2021), (Nurfahri, Ichsan, & Akbar, 2027), (Rubaeah, Ashari, & Triwibowo, 2023). Implementasi Arduino Ethernet Shield digunakan pada *smart nurse call* berbasis android, sistem ini dibuat untuk memudahkan perawat memonitoring kondisi pasien melalui komunikasi wireless akses point (Septian, Arinie, & Darmono, 2019). Sebuah sistem *smart nurse call* berbasis IoT lainnya yang diintegrasikan dengan platform Android telah dikembangkan, memungkinkan perawat untuk memonitor kondisi pasien mereka melalui perangkat ponsel Android secara *real-time* (Erfan & Widianoro, 2020).

Teknologi nirkabel lainnya yang digunakan dalam bidang kesehatan dikembangkan dengan menggunakan NRF24L01 seperti pada penelitian Wisnu Kartika dengan judul "*Simple Wireless Nurse Call on Distance Measurement*" menggunakan perangkat NRF24L01 sebagai media komunikasi untuk menghubungkan tombol panggilan yang ada pada ruang rawat inap pasien dengan personal computer (PC)/laptop di ruang panggil perawat (Kartika, Santoso, & Supriyadi, 2021), dan dengan menggunakan NRF24L01, A. Abd. Jabbar dalam penelitiannya juga menggunakan perangkat ini sebagai media komunikasi antar perangkat berbasis nirkabel untuk memantau isi botol infus dan mengendalikan tetesan cairan infus (Jabbar, Ambarwati, & Asrul, 2023).

Berlatar belakang pada permasalahan di atas dan berbagai pengembangan platform sistem pemanggil perawat (*nurse call*), penelitian ini merancang dan mengembangkan sebuah sistem pemanggil perawat berbasis nirkabel yang menggunakan keypad di ruang rawat inap pasien sebagai tombol pemanggil perawat, dan DFPlayer dilengkapi speaker untuk menyampaikan panggilan berupa suara pada ruangan perawat. Untuk menghubungkan kedua perangkat tersebut, digunakan media komunikasi NRF24L01.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1. Jenis Penelitian**

Pada penelitian ini menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) yaitu sebuah metode yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem perangkat keras maupun perangkat lunak (Murandyan & Firman, 2023). Terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap perencanaan (*planning*), analisis (*analysis*), desain (*design*), realisasi alat, dan uji coba (*testing*).

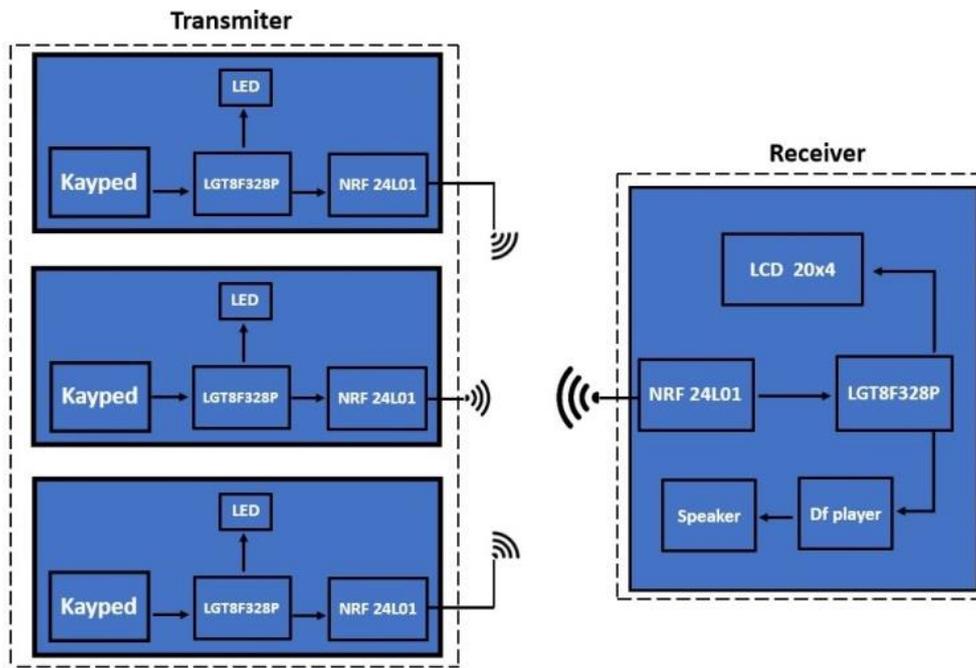
### **2.2. Tempat dan Waktu**

Lokasi pelaksanaan perancangan alat dan penelitian telah dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare dan Rumah Sakit Umum A. Makkasau Parepare dengan waktu penelitian dilakukan pada bulan Juli – Agustus 2023.

### 2.3. Rancangan Sistem

#### 1) Diagram Blok Sistem

Prototipe sistem pemanggil perawat yang dikembangkan pada penelitian ini terdiri dari 3 (tiga) node pemanggil pada ruangan pasien rawat inap yang berarti ada 3 pasien yang dapat melakukan panggilan. Ketiga node pemanggil masing-masing menggunakan keypad, mikrokontroller LGT8F328P, LED indikator, dan transmitter NRF24L01. Sedangkan pada node penerima panggilan pada ruangan perawat menggunakan receiver NRF24L01, mikrokontroller LGT8F328P, LCD Character 20x4, DFPlayer, dan Speaker.

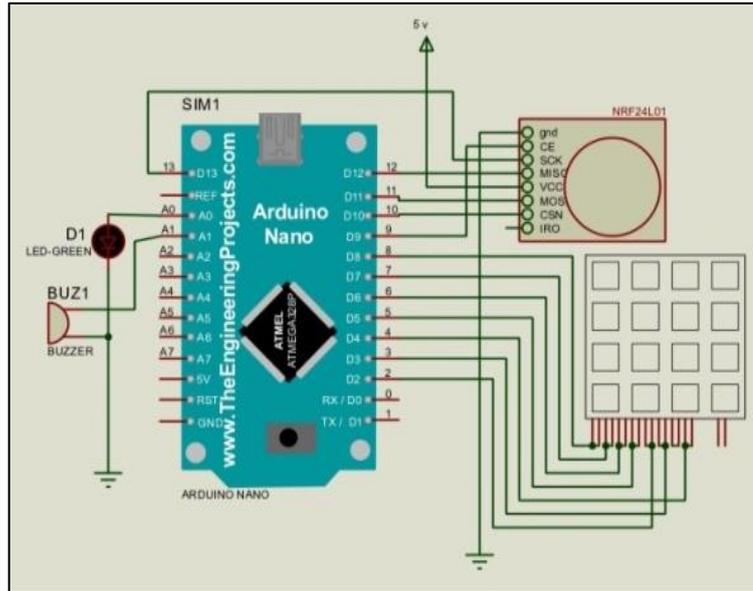


**Gambar 1.** Diagram Blok Prototipe Sistem Pemanggil Perawat

#### 2) Desain Perangkat Keras

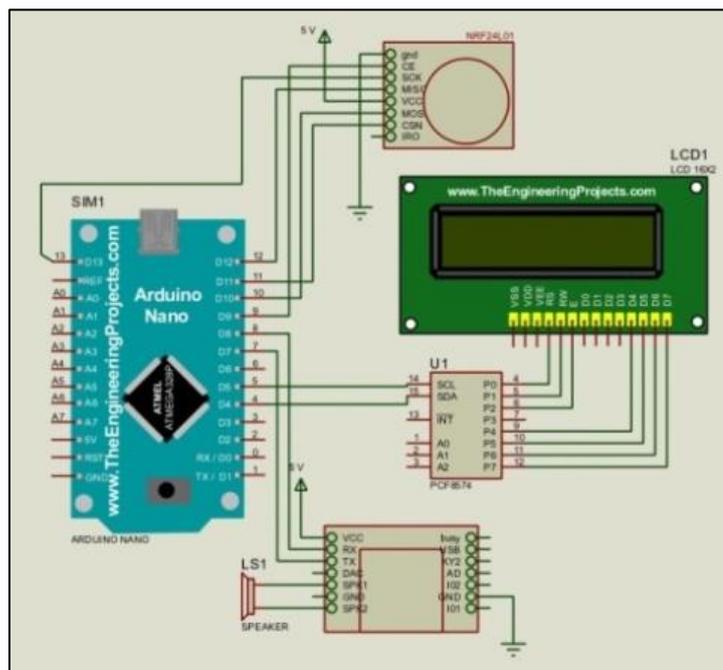
Pada tiap node pemanggil memiliki rangkaian elektronika yang sama, sehingga ada dua rangkaian elektronika yang disajikan pada penelitian ini yaitu: Rangkaian Node Pemanggil yang disajikan oleh Gambar 2 dan Rangkaian Node Penerima Panggilan disajikan oleh Gambar 3.

Pada node pemanggil terdapat Keypad 4x3 yang dapat digunakan pasien mengirim pesan kepada perawat dengan menekan tombol-tombol keypad berdasarkan petunjuk yang disediakan dan sesuai kebutuhan pasien.



**Gambar 2.** Rangkaian Node Pemanggil

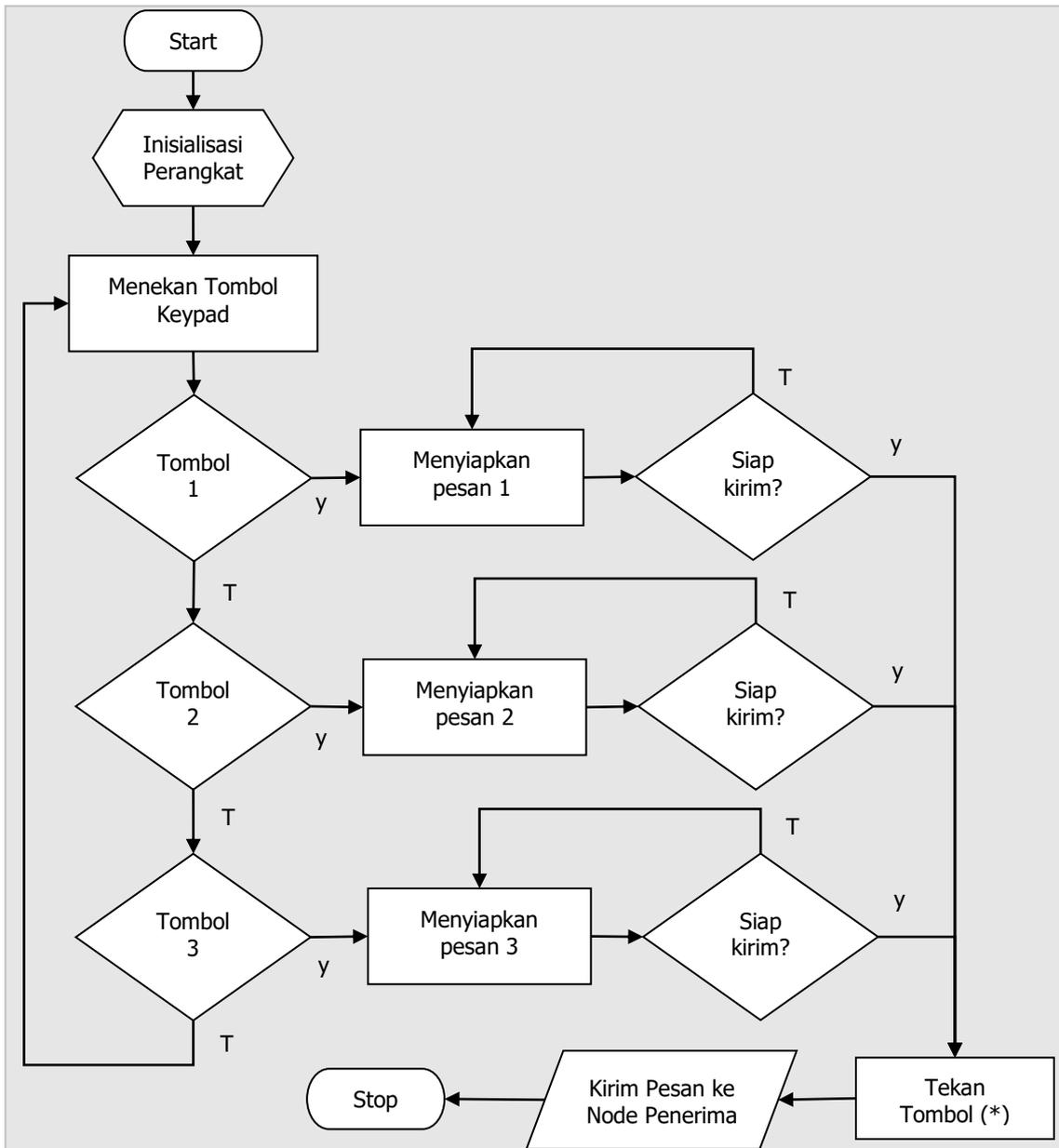
Pada rangkaian node penerima panggilan terdapat LCD character 20x4 untuk menampilkan pesan yang diterima dari node pemanggil berdasarkan instruksi yang dikirimkan. Selain itu, juga terdapat speaker untuk informasi dalam bentuk suara sesuai instruksi yang diterima dari node pemanggil. Suara ini merupakan rekaman yang tersimpan di memory DFPlayer dalam bentuk file audio.



**Gambar 3.** Rangkaian Node Penerima Panggilan

### 3) Desain Perangkat Lunak

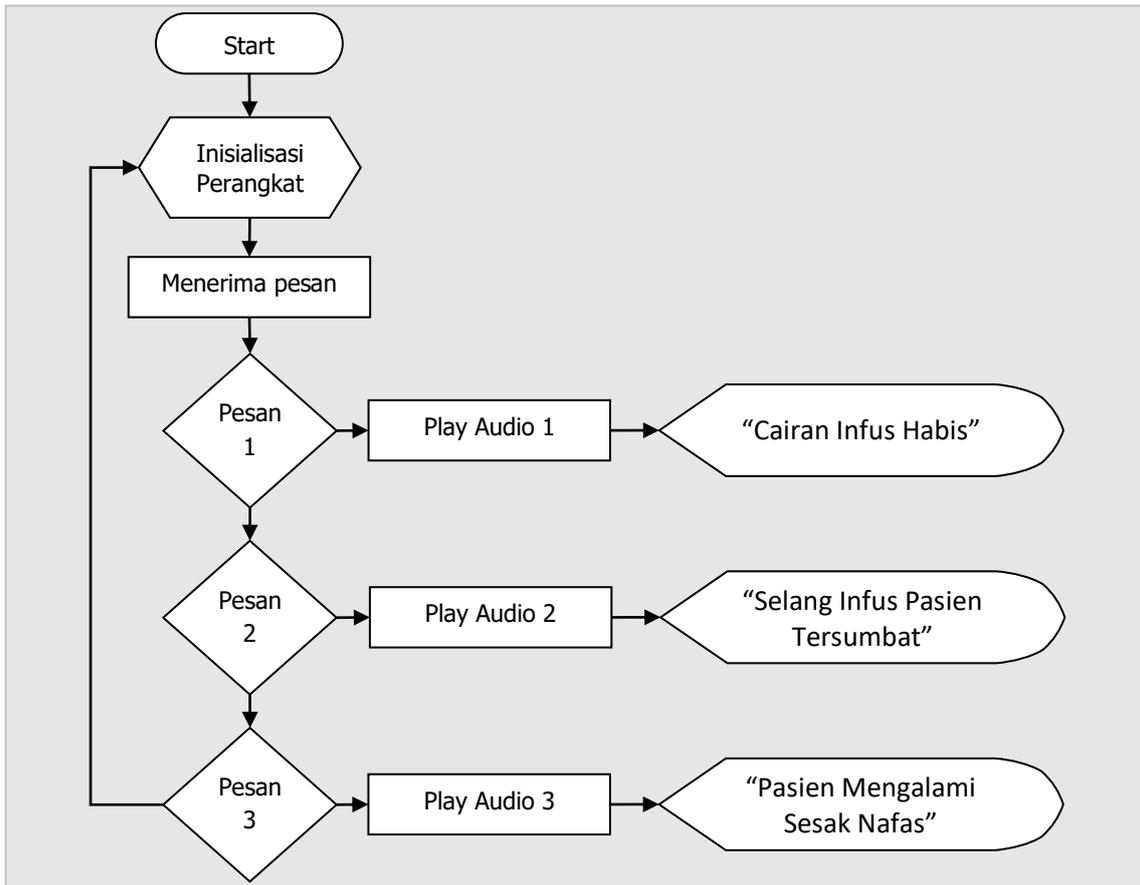
Pemrograman mikrokontroler LGT8F328P menggunakan aplikasi IDE Arduino, ada 2 (dua) desain pemrograman yang dibuat sesuai dengan node sistem yang ada yaitu pemrograman pada node pemanggil dan pemrograman node penerima panggilan.



**Gambar 4.** Alur Program Node Pemanggilan

Alur pemrograman sistem pada node pemanggil mengikuti *flowchart* yang ditampilkan pada Gambar 5 dimana proses dimulai dengan inisialisasi perangkat, selanjutnya menekan tombol keypad dapat dilakukan jika LED indikator menyala. Jika tombol 1 pada keypad ditekan maka mikrokontroler melakukan proses untuk menyiapkan pesan 1. Jika pesanan sudah siap, perintah selanjutnya adalah menekan

tombol (\*) yang merupakan instruksi kirim pesan 1 melalui NRF24L01 untuk diteruskan ke node penerima panggilan, begitupula dengan tombol 2, dan tombol 3.



**Gambar 5.** Alur Pemrograman Node Penerima Panggilan

Sedangkan untuk alur pemrograman node penerima panggilan mengikuti *flowchart* yang ditampilkan pada Gambar 6. Proses dimulai dengan inisialisasi perangkat untuk memastikan kesiapan setiap perangkat, selanjutnya mikrokontroler memeriksa pesan yang masuk melalui NRF24L01, jika terdapat pesan yang masuk maka mikrokontroler akan memproses pesan tersebut. Jika pesan 1, maka akan ditampilkan pesan "Infus Habis" pada LCD character sekaligus memutar file audio dan menghasilkan kalimat yang sama melalui speaker. begitupula jika pesan 2, maka ditampilkan pesan "Selang Infus Pasien Tersumbat" dan pesan 3 adalah pesan "Pasien Mengalami Sesak Nafas".

#### 2.4. Teknik Pengumpulan Data

Ada 2 jenis data yang disajikan dalam penelitian ini yaitu: data sekunder dan data primer. Untuk mendapatkan data sekunder dilakukan dengan cara studi literatur dan survei langsung pada Rumah Sakit Umum A. Makassar Parepare, data sekunder ini berupa informasi kebutuhan pasien terhadap perawat. Sedangkan data primer dihasilkan dari hasil pengujian (uji coba) alat untuk mengetahui tingkat keberhasilan

alat yang dibuat. Data primer ini berupa pengujian kualitas dan jarak jangkauan, pengujian node pemanggil, dan pengujian node penerima panggilan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Uji Fungsi Perangkat

Uji fungsi perangkat dilakukan untuk memastikan setiap perangkat berfungsi, baik perangkat pada Node Pemanggilan maupun Node Penerima Panggilan. Teknik pengujian dilakukan dengan cara mengaktifkan kedua node perangkat tersebut dengan mengabaikan jarak ataupun penghalang (kedua perangkat node berdekatan). Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Fungsi Perangkat

Perlakuan	Audio	Display	Ket
Tekan Tombol 1	Play Audio 1	Cairan Infus Habis	Berfungsi
Tekan Tombol 2	Play Audio 2	Selang Infus Pasien Tersumbat	Berfungsi
Tekan Tombol 3	Play Audio 3	Pasien mengalami sesak nafas	Berfungsi

#### 3.2. Uji Jarak Jangkauan

Pada uji jarak jangkauan dilakukan 2 (dua) tahap pengujian yaitu: Uji jarak dan delay tanpa penghalang dan Uji jarak dan delay dengan hambatan.

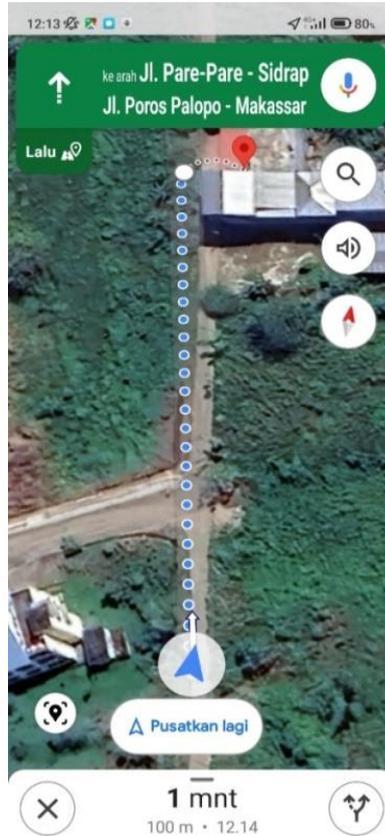
##### 1) Uji jarak dan delay tanpa penghalang

Tabel 2 menyajikan hasil uji jarak dan delay tanpa penghalang, pengujian ini dilakukan di jalan poros yang lurus, sepi dan tidak memiliki penghalang, kemudian pengukuran ini menggunakan google maps sebagai pengukur jarak antara pengirim dan penerima serta *stopwatch* sebagai pengukur *delay* antara perangkat Node. Perangkat Node Penerima Panggilan diletakkan pada titik yang tidak berubah sedangkan perangkat Node Pemanggil diletakkan pada titik-titik yang berubah-ubah sesuai jarak yang ditentukan. Adapun jarak pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pengujian jarak tanpa penghalang

No	Jarak (m)	Delay	Berhasil	Gagal
1	15	68	√	
2	30	73	√	
3	45	69	√	
4	60	72	√	
5	75	70	√	
6	100	-		√

Berdasarkan tabel pengujian Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa jarak komunikasi perangkat hanya mampu di bawah 100 meter dengan rata-rata delay 70,4ms, sedangkan jarak 100 meter atau lebih perangkat tidak mampu berkomunikasi.



**Gambar 6.** Denah pengujian jarak dan delay tanpa penghalang

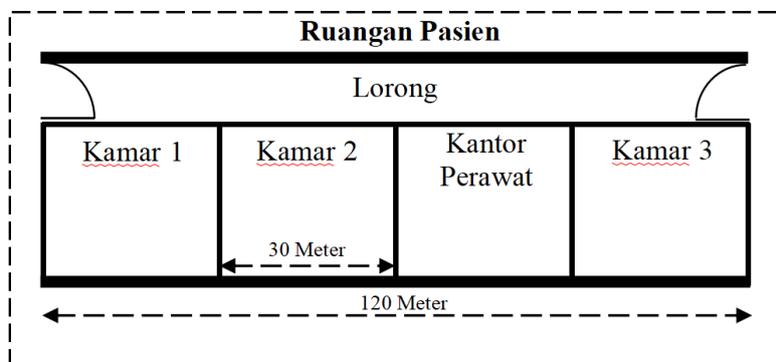
2) Uji Jarak dan Delay dengan Penghalang

Pada pengujian delay tanpa penghalang ini dilakukan dengan konsep yang sama seperti pengujian pertama lalu dilihat waktu penerimaan sinyalnya dengan menggunakan stopwatch mulai dari tombol ditekan sampai speaker mengeluarkan pemberitahuan.

**Tabel 3.** Pengujian jarak dengan penghalang

No	Jarak (m)	Delay	Berhasil	Gagal
1	10	69	✓	
2	20	75	✓	
3	30	71	✓	
4	40	66	✓	
5	60	74	✓	
6	70	-		✓

Pada tabel 3, data yang diterima oleh modul NRF24L01 tidak cukup satu detik dan perbedaan delay setiap jaraknya juga tidak terlalu signifikan. Pada gambar 6, pengujian jarak dan delay dengan penghalang dilakukan di ruangan pasien dengan masing-masing jarak ruangan yaitu 3 meter yang dimana tembok sebagai penghalang antara penerima dan pengirim, lalu dilihat waktu penerimaan datanya menggunakan *stopwatch* mulai dari tombol pada remote pasien ditekan.



**Gambar 7.** Denah uji jarak dan delay dengan penghalang

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perancangan prototipe sistem pemanggil perawat (*nurse call*) berhasil direalisasikan dan dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diharapkan. Berdasarkan hasil uji jarak dan delay pada area tanpa hambatan diketahui kemampuan komunikasi antar perangkat <100 meter dengan rata-rata delay kirim data 70,4 ms, sedangkan hasil uji jarak dan delay pada area terdapat halangan (dalam gedung) menunjukkan kemampuan komunikasi antar perangkat maksimal di jarak 60 m dengan delay 74 ms dan rata-rata delay yang dihasilkan 71 ms.

#### REFERENSI

- Astutik, R. P., Winarno, H. A., Eliyani, & Wahyuni, R. (2021). Wireless Nurse Call System Using IoT Implementation. *Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 14(1), 11-16. doi:10.1109/ICRACOS53680.2021.9702044
- Erfan, M. F., & Widiyanto, A. (2020). Smart Nurse Call berbasis Mikrokontroler Arduino untuk Komunikasi Antara Kamar Pasien dengan Perawat menggunakan Android. *Jurnal JEECOM*, 2(2), 15-21. doi:https://doi.org/10.33650/jeecom.v2i1.1118
- Ervianto, M. D., Abidin, Z., & Bachri, A. (2020). Rancang Bangun Nurse Call (Pemanggil Perawat) berbasis Internet of Things (Io). *Seminar Nasional Fortei7-3* (pp. 1-6). Surabaya: Forum Pendidikan Tinggi Teknik Elektro Indonesia Regional VII.

- Imron, M. A., & Widodo, A. (2020). Desain Implementasi Pemanggil Perawat Nirkabel menggunakan ESP8266. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(3), 539-547. doi:<https://doi.org/10.26740/jte.v9n3.p%25p>
- Jabbar, A. A., Ambarwati, D., & Asrul, A. (2023). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Volume dan Kendali Tetes Infus Berbasis Modul NRF. *Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2023-Teknik Elektronika*. 9, pp. 162-168. Makassar: PNUP. Retrieved from <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/4390>
- Kartika, W., Santoso, I., & Supriyadi, K. (2021). Simple Wireless Nurse Call on Distance Measurement. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(3). doi:<https://doi.org/10.18196/jrc.2368>
- Murandyan, D. R., & Firman, A. (2023). Rancang Bangun Pemanggil Perawat Berbasis IP Address dengan ESP 32. *Journal Hospital Technology and Mechatronics*, 4(2), 25-32. Retrieved from <https://journal.thamrin.ac.id/index.php/hostechtronics/article/view/2011>
- Ningsih, F., Prayudha, J., & Affandi, E. (2023). Alat Pemanggil Suster Berdasarkan Kamar Pasien Rumah Sakit Umum Berbasis IoT. *JURNAL SISTEM KOMPUTER TGD*, 2(5), 278-285. Retrieved from <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom>
- Nurfahri, M. F., Ichsan, M. H., & Akbar, S. R. (2027). Rancang Bangun Wireless Nurse Call System berbasis Mikrokontroler sebagai Alat Bantu Orang Lanjut Usia untuk Memanggil Bantuan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(6), 2898-2907. Retrieved from <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/11231>
- Nursanto, D., Sukamto, P., & Wicaksono, A. E. (2021). Rancang Bangun Perangkat Sistem Panggil Perawat (Nurse Call) berbasis Mikrokontroler Atmega8535 dengan Fitur Komunikasi. *Jurnal INFOTECH*, 2(1), 10-24. doi:<https://doi.org/10.37373/infotech.v2i1.105>
- Rubaeah, S., Ashari, I. A., & Triwibowo, D. N. (2023). Implementasi Sistem Pemanggil Perawat berbasis Teknologi IoT-RFID dengan Notifikasi ke Telegram. *Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPKM) 2023* (pp. 373-378). Purwokerto: LPPM Universitas Harapan Bangsa. Retrieved from <https://prosiding.uhb.ac.id/index.php/SNPPKM/article/view/1183>
- Septian, P. G., Arinie, F., & Darmono, H. (2019). Rancang Bangun Smart Nurse Call (Pemanggil Perawat) berbasis Android. *Jurnal JARTEL*, 8(1), 128-134.