Jurnal Fakultas Teknik
Universitas Muhamadiyah Parepare
Vol. xx No. xx, Bulan 20xx

Implementasi Sistem Nirkabel Pemanggil Perawat Berbasis NRF24L01 dengan Menggunakan Keypad

Marselus Setiawan Corida[1*], A. Abd. Jabbar[2], Muhammad Zainal[3]

[1,2,3]Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*
**Email : marselsetia16@gmail.com*

Abstrack: The current nurse call system in hospitals is not yet efficient due to the large number of cables, nursing services to patients are considered less than optimal if nurses do not know what emergency or normal calls are. The aim of this research is to design and implement NRF24L01-based wireless using a keypad as a calling system. Quantitative research method, experimental approach. The research results show that the system can receive signals from a distance of 0 – 75 meters without obstructions, with a delay of 70 ms. Distance 0 – 60 meters using a barrier, delay 74 ms with 100% test accuracy, which means the design system can receive signals over long distances and with barriers.

***Keywords**: Nurse; NRF24L01; Keypad*

1. PENDAHULUAN

Rumah sakit sebagai salah satu sub sistem pelayanan kesehatan yang memberikan pelayanan kesehatan mencakup pelayanan medis, rehabilitasi medis dan pelayan perawatan. Pelayan tersebut dilaksanakan melalui unit gawat darurat, unit rawat inap dan unit rawat jalan (Fahlufi dkk, 2023). Dengan adanya *nurse call*, pasien atau anggota keluarga pasien tidak perlu lagi keluar untuk memanggil perawat yang berada di ruang tunggu perawat (Nurfahri dkk, 2022). Sistem *nurse call* yang selama ini dianggap belum efisien karena banyaknya kabel yang digunakan, serta dalam pelayanan perawat terhadap pasien dianggap kurang efisien jika perawat tidak mengetahui kepentingan pemanggilan dalam tingkat darurat atau normal (Utami dkk, 2023).

(Effendi dkk, 2020). Meneliti sebuah perangkat komunikasi nirkabel NRF24L01 jarak jauh yang bekerja pada frekuensi pita gelombang radio 2.4-2.5 GHz *Industrial Scientific and Medical* .LGT8F328P merupakan *board microcontroller* sebagai pengganti alternatif dari Arduino Nano V3 dengan menggunakan usb driver IC HT42B534 (Jabbar dkk, 2023). Keypad merupakan salah satu jenis piranti input pada suatu project elektronika berbasis mikroprosesor atau mikrokontroler (Supriyanto dkk, 2018). *Liquid crystal display* (LCD) adalah perangkat elektronik untuk menampilkan data berupa angka, huruf dan karakter (Simanjuntak dkk, 2020). Sistem speaker merupakan sebuah *transduser elektroacoustical* yang mengubah sinyal listrik ke suara (Ramadhan dkk, 2023).

Penelitian tentang *nurse caller* sebelumnya telah dilakukan dengan hasil penelitian, alat bekerja dengan baik serta mudah dipasang pada rumah sakit dengan hasil 50%, alat sangat mudah dikembangkan dengan hasil 54,5%, tampilan website terlihat cukup user friendly dengan hasil 63,6%, dan alat ini memudahkan perawat untuk memantau dari ruang perawat dengan hasil 45,5% (Murandyan, 2023). Penelitian selanjutnya, hasil pengujian dinyatakan berhasil ketika alat dapat berhasil difungsikan. Setelah pengujian nya berhasil maka akan dianalisa dari mulai rangkaian hingga program dan pengujian (Ervianto dkk, 2019).

Hasil pengujian pada penelitian (Jonston dkk, 2020) menunjukkan dengan adanya *prototype smart nurse call*, dapat memonitoring pasien dengan menggunakan hp *android* dan suara panggilan melalui panggilan *speaker* dan terdapat indikator lampu LED pada kamar pasien. Sistem *nurse call* pada penelitian ini dapat dipergunakan untuk memberitahu perawat bahwa ada pasien yang membutuhkan pertolongan. Log panggilan dari pasien ditunjukkan secara real time ketika tombol ditekan. Catatan panggilan pasien juga dapat diakses melalui smartphone perawat atau komputer lainnya dengan menggunakan jaringan internet (Erfan dkk, 2020).

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu dan beberapa referensi maka Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan *wireless* berbasis NRF24L01 dengan menggunakan *Keypad* sebagai tombol panggilan pasien pada sistem panggilan perawat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif berdasarkan eksperimental dengan membuat gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai sistem nirkabel pemanggil perawat dan menguji coba.

2.2. Lokasi dan Waktu

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

2.3. Alat dan Bahan Penelitian

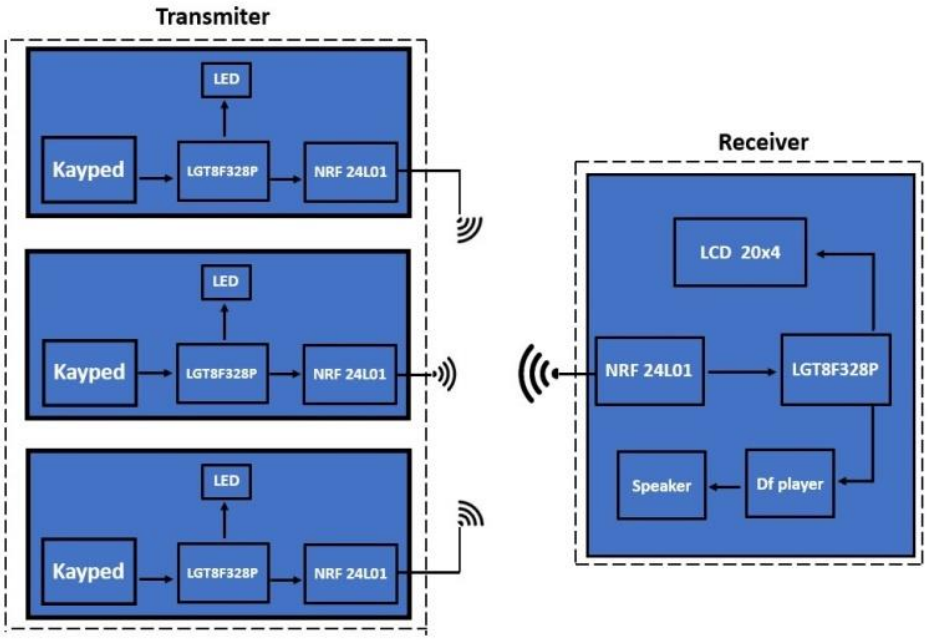
Alat dan bahan yang digunakan untuk perancangan *prototype robot forklift* dapat dilihat pada tabel:

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat dan Bahan	Qty
1	LGT8F328P	4 Buah
2	NRF24L01	4 Buah
3	Keypad	3 Buah
4	LCD 20X4	1 Buah
5	Df Player	1 Buah
6	Speaker	1 Buah
7	LED	1 Buah

2.4. Rancangan Alat Penelitian

Rancangan alat yang telah diteliti dapat dilihat pada gambar blok diagram berikut ini.



Gambar 1. *Blok* Diagram Rancangan Alat

Blok diagram diatas adalah gambaran *prototype system* pemanggil perawat, untuk perancangan alat pada *input* sistem pemanggil perawat yaitu *Kaypad* sebagai tombol untuk jenis pemberian tindakan kepada pasien. Untuk memonitoring hasil dari keperluan pasien yang mana menggunakan sistem nirkabel sebagai penghubung antara pasien dan perawat, dan mikrokontroller dari perancangan alat ini adalah *arduino* mega2560. *Output* dari perancangan sistem pemanggil perawat ini yaitu *Kayped* yang telah di tekan oleh pasien akan muncul pada layar LCD yang ada pada

ruang perawat dan akan mengeluarkan suara melalui speaker sesuai yang telah di program.

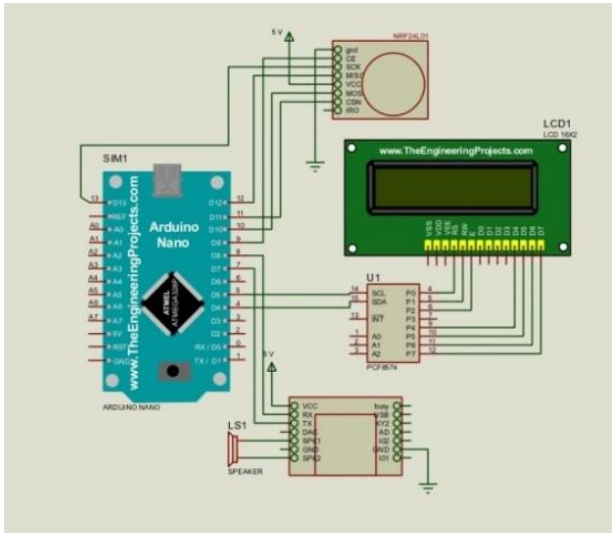
2.5. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahap pertama yaitu studi literatur dimana peneliti membaca, mencatat dan mengumpulkan data pustaka dari serangkaian jurnal terkait sistem pemanggil perawat dan mempelajari mengenai koneksi yang berbasis nirkabel. Tahap kedua yaitu melakukan pengujian keefektifitasan dari *Keypad* yang di kirim melalui modul NRF24L01. Pada teknik pengujian ini peneliti menggunakan *google maps* untuk menguji jarak antara pengirim data dan penerima serta menggunakan *stopwatch* sebagai pengukur delay antar pengirim dan penerima.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambar Perancangan *Hardware*

Gambar perancangan *hardware* atau gambar perangkat keras pada perancangan sistem nirkabel pemanggil perawat berbasis NRF24L01 secara umum dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



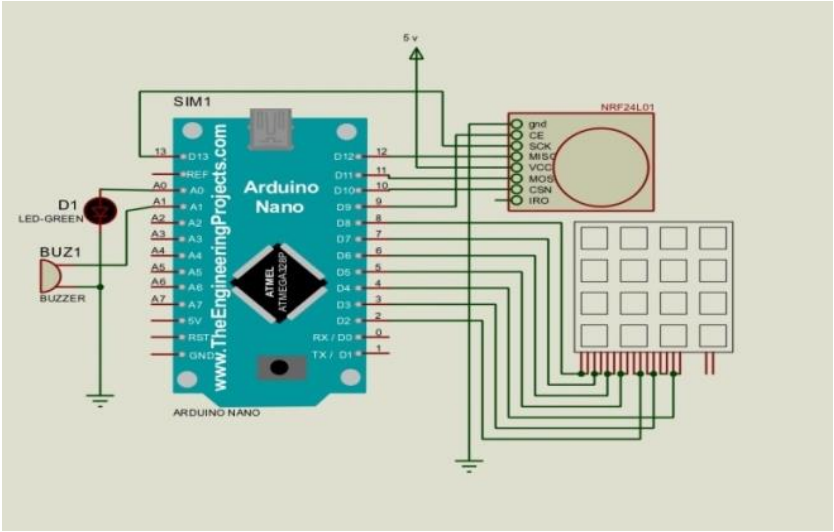
Gambar 2. Perancangan *Hardware* pada speaker ruang perawat

Pada perancangan perangkat keras pada spekaer yang ada pada ruang perawat ini menggunakan beberapa perangkat/komponen elektronik sebagai berikut:

a. LGT8F328P sebagai *mikrokontroler* untuk mengirimkan informasi ke modul NRF24L01 yang terpasang pada speaker yang ada di ruang perawat dan remote pasien.
b. NRF24L01 berfungsi sebagai komunikasi jarak jauh atau nirkabel yang menyampaikan keperluan pasien dari kamar pasien ke ruang perawatan dengan

memanfaatkan gelombang RF 2.4 GHz. NRF24L01 ini terhubung ke pin D9 sampai pin D13 pada mikrokontroler LGT8F328P.

c. LCD pada alat ini berfungsi sebagai layar yang akan menamppilkan keperluan-keperluan pasien sesuai yang pasien inginkan dimana penelitian ini menggunakan LCD 20x4.
d. Speaker pada alat ini berfungsi pemutar audio yang menginformasikan keperluan pasien.



Gambar 3. Perancangan *Sistem Pemanggil Perawat*

Pada perancangan perangkat keras pada remote yang ada pada ruang perawatan ini menggunakan beberapa perangkat/ komponen elektronik sebagai berikut:

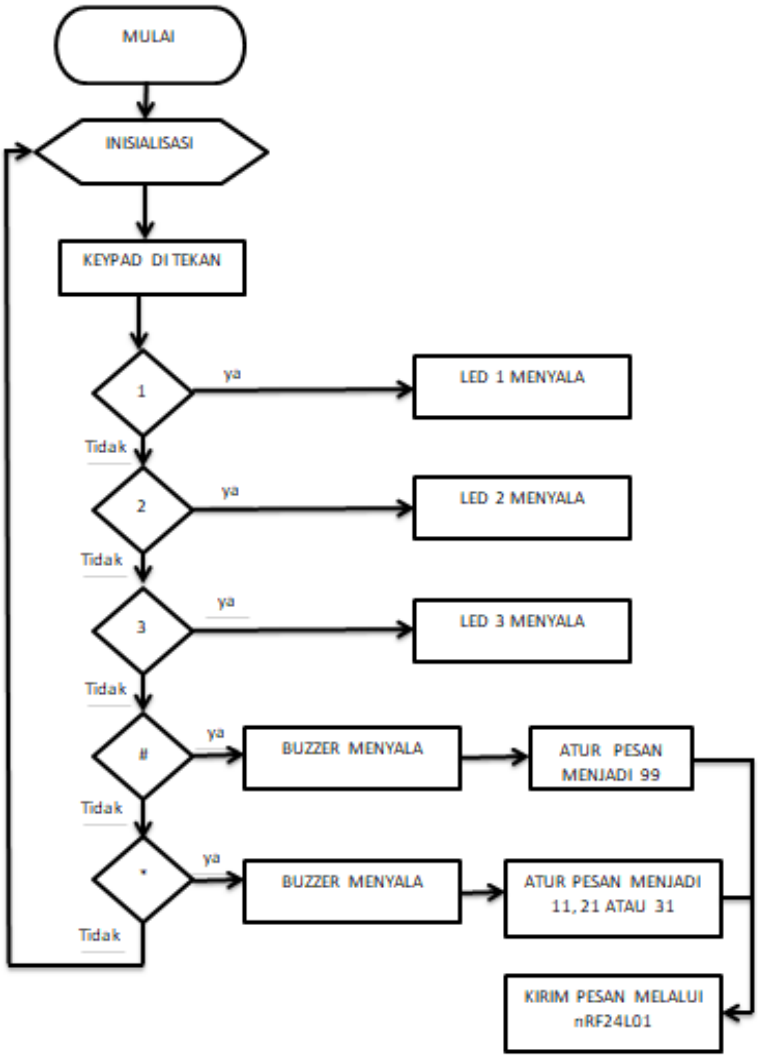
a. *LED* sebagai indikator bahwa pasien telah menekan tombol yang sesuai dengan keperluannya.
b. *Buzzer* berfungsi sebagai indikator suara bahwa tombol telah ditekan.
c. Keypad berfungsi sebagai tombol keperluan pasien, *Keypad* yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu keypad 4x3, dimana tombol 1 akan mengirimkan pernyataan "Infus Habis", tombol 2 "Selang Infus Pasien Tersumbat", tombol 3 "Pasien Mengalami Sesak Nafas" dan tombol * berfungsi sebagai tombol konfirmasi apabila tombol keperluan pasien sudah benar.
d. LGT8F328P sebagai mikrokontroler untuk mengirimkan informasi ke modul NRF24L01.
e. NRF24L01 berfungsi sebagai komunikasi jarak jauh atau nirkabel yang menyampaikan keperluan pasien dari kamar pasien ke ruang perawatan dengan memanfaatkan gelombang RF 2.4 GHz.

Pada perancangan ini proses kerja dimulai ketika pasien menekan tombol sesuai kebutuhan yang diperlukan lalu akan tampil pada LCD yang diletakkan di ruang perawat. Ada 3 (tiga) *Keypad* yang nantinya akan berfungsi pada perancangan alat ini untuk mengirim jenis tindakan apa yang dibutuhkan oleh pasien nantinya dimana ada 1 titik sebagai tempat untuk menampilkan keperluan pasien tersebut. Ketika pasien

menekan tombol Keypad maka akan mengirimkan data *String* yang diteruskan melalui NRF24L01 dan akan diterima oleh NRF24L01 pula yang terletak juga di Ruang perawat dan akan muncul pada LCD yang berada di ruang tersebut.

3.2. Perancangan *Software*

Pada Gambar 4 merupakan *flowchart* rancangan kinerja sistem pemanggil perawat. Perancangan perangkat lunak atau perancangan *software* ini bertujuan untuk mengatur kinerja pada input dan output dari perangkat keras dengan adanya instruksi-instruksi yang dimasukkan ke LGT8F328P.



Gambar 4. *Flowchart* rancangan kinerja sistem pemanggil perawat

Pada program perancangan sistem pemanggil perawat ini ketika pasien menekan tombol pada remot pasien makan akan mengirimkan data *String*, dengan cara kerja yaitu hasil dari tombol keypad yang ditekan mengirimkan data ke LGT8F328P lalu menjalankan program ke NRF24L01 mengirim data ke ruang perawat lalu keluaran dari

data tersebut atau outputnya akan melalui suara lewat Speaker dan informasi terlihat pada LCD.

Adapun *sketch* pemrograman *Flowchart* pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>
#include <Keypad.h>
```

Kumpulan *library* ini memberikan fungsionalitas yang dibutuhkan dalam program, termasuk komunikasi nirkabel, interaksi dengan *Keypad*, dan komunikasi melalui protokol SPI.

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>
#include<Wire.h>
#include<LiquidCrystal_I2C.h>
#include<SoftwareSerial.h
#include<DFPlayer_Mini_Mp3.h>
```

Library – library ini merupakan fondasi krusial yang mendukung interaksi, komunikasi, dan kontrol yang efektif antara *mikrokontroler* dengan berbagai perangkat periferalnya.

```
 Serial.begin(9600);
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
  for(byte i=0; i<3; i++) {pinMode(led[i],OUTPUT);
}
  radio.begin();
  radio.openWritingPipe(address);
  radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);
  radio.stopListening();
}
```

Potongan program di atas adalah bagian dari fungsi setup dalam program *Arduino*. Setelah konfigurasi selesai, Arduino siap untuk mengirim data melalui modul NRF24L01 ke alamat tujuan yang ditentukan sebelumnya.

```
char key = keypad.getKey();
  if (key){Serial.println(key);
    if(key=='1'){ simpanKey=1; led_f(0); }
    if(key=='2'){ simpanKey=2; led_f(1); }
    if(key=='3'){ simpanKey=3; led_f(2); }
    if(key=='*' && simpanKey==1) pesan_f(11);
    if(key=='*' && simpanKey==2) pesan_f(21);
    if(key=='*' && simpanKey==3) pesan_f(31);
    if(key=='#'){
       for(byte i=0; i<3; i++)
{digitalWrite(led[i],0);}
       pesan_f(91);
  }
}
```

Sketch program selanjutnya adalah untuk tombol *keypad* yang berada pada kasur pasien 1 (satu) dengan 3 (tiga) kondisi. Kondisi pertama yaitu infus habis ditulis dengan kode 11 (satu satu), selang sumbat ditulis dengan kode 21 (dua satu) dan terakhir sesak dengan kode 31 (tiga satu).

```
char key = keypad.getKey();
  if (key){Serial.println(key);
    if(key=='1'){ simpanKey=1; led_f(0); }
    if(key=='2'){ simpanKey=2; led_f(1); }
    if(key=='3'){ simpanKey=3; led_f(2); }
    if(key=='*' && simpanKey==1) pesan_f(12);
    if(key=='*' && simpanKey==2) pesan_f(22);
    if(key=='*' && simpanKey==3) pesan_f(32);
    if(key=='#'){
       for(byte i=0; i<3; i++)
{digitalWrite(led[i],0);}
       pesan_f(91);
  }
}
```

Sketch program selanjutnya adalah untuk tombol *Keypad* yang berada pada kasur pasien 2 (dua) dengan 3 (tiga) kondisi. Kondisi pertama yaitu infus habis ditulis dengan kode 12 (satu dua), selang sumbat ditulis dengan kode 22 (dua dua) dan terakhir sesak dengan kode 32 (tiga dua).

```
char key = keypad.getKey();
  if (key){Serial.println(key);
    if(key=='1'){ simpanKey=1; led_f(0); }
    if(key=='2'){ simpanKey=2; led_f(1); }
    if(key=='3'){ simpanKey=3; led_f(2); }
    if(key=='*' && simpanKey==1) pesan_f(13);
    if(key=='*' && simpanKey==2) pesan_f(23);
    if(key=='*' && simpanKey==3) pesan_f(33);
    if(key=='#'){
       for(byte i=0; i<3; i++) {digitalWrite(led[i],0);}
       pesan_f(91);
  }

}
```

Sketch program selanjutnya adalah untuk tombol *Keypad* yang berada pada kasur pasien 3 (tiga) dengan 3 (tiga) kondisi. Kondisi pertama yaitu infus habis ditulis dengan kode 13 (satu tiga), selang sumbat ditulis dengan kode 23 (dua tiga) dan terakhir sesak dengan kode 33 (tiga tiga).

```
void loop() {
  while(radio.available()){
       // apabila NRF menerims data dari pengirim
    radio.read(pesan,1);
       // pembacaan data di simpan kedalam pesan
    Serial.println(pesan[0]);
       // menampilkan pesan ke serial monitor
    if(pesan[0]==11){
       // perintah untuk tombol 1  di kamar 1
      pasien1InfusHabis();mp3_play(10);delay(4000);mp3_stop();mp3_pla
y(1);delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==21){
      pasien1SelangSumbat();mp3_play(10);delay(4000);mp3_stop();mp3_p
lay(4);delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==31){
      pasien1Sesak();mp3_play(10);delay(4000);mp3_stop();mp3_play(7);
delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==12){
      pasien2InfusHabis();mp3_play(10);delay(4000);mp3_stop();mp3_pla
```

```
y(2);delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==22){
      pasien2SelangSumbat();mp3_play(10);delay(4000);mp3_stop();mp3_p
lay(5);delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==32){
      pasien2Sesak();mp3_play(10);delay(4000);mp3_stop();mp3_play(8);
delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==13){
      pasien3InfusHabis();mp3_play(10);delay(4000);mp3_stop();mp3_pla
y(3);delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==23){
      pasien3SelangSumbat();mp3_play(10);delay(4000);mp3_stop();mp3_p
lay(6);delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==33){
      pasien3Sesak();mp3_play(10);delay(4000);mp3_stop();mp3_play(9);
delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==99){
      tampilanAwal();}}}
```

Potongan program dibawah adalah program yang ada pada ruangan perawat, dimana program membaca data tersebut dan menampilkannya di Serial Monitor. Selanjutnya, berdasarkan nilai data yang diterima, program akan menampilkan pesan pada LCD sesuai dengan kondisi pasien yang terjadi (misalnya, infus habis, selang tersumbat, atau sesak nafas) dan memainkan file audio sesuai dengan kondisi tersebut. Program ini menggunakan beberapa fungsi untuk mengatur tampilan pada LCD, seperti tampilan awal dan pesan kondisi pasien. Setelah menampilkan pesan pada LCD, program akan kembali ke langkah awal untuk terus menerima dan memproses data yang diterima dari modul NRF24L01.

3.3. Pengujian Data

a. Pengujian Jarak dan Delay Tanpa Hambatan

Pada tabel 2, pengujian jarak tanpa penghalang dimana alat berhasil menerima sinyal mulai dari jarak 15 meter sampai 75 meter dalam 5 kali percobaan dan pada jarak 100 meter alat ini tidak dapat lagi menerima perintah.

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	-		˅

Dapat dilihat hasil dari pengujian jarak tanpa penghalang dimana alat berhasil menerima sinyal mulai dari jarak 15 meter sampai 75 meter dalam 5 kali percobaan dan pada jarak 100 meter alat ini tidak dapat lagi menerima perintah.



Gambar 5. Denah pengujian jarak dan delay tanpa penghalang

Pada gambar 5, pengambilan gambar berada pada lokasi jalan raya yang lurus dan sepi tanpa adanya pohon yang menghalangi, kemudian pengukuran ini menggunakan google maps sebagai pengukur jarak antara pengirim dan penerima serta *stopwatch* sebagai pengukur *delay* antar alat tersebut.

b. Pengujian 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.

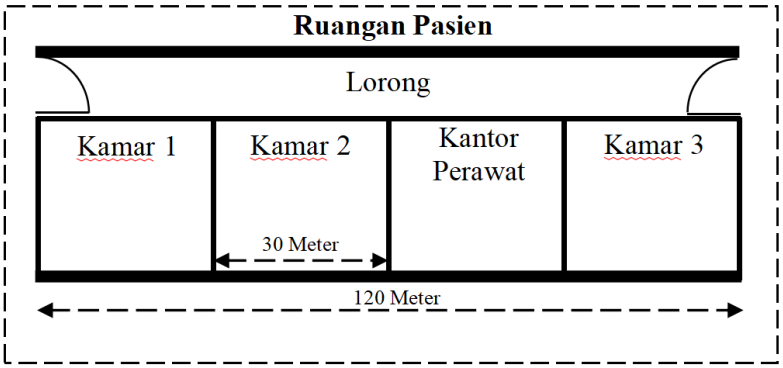
Pada tabel 3, data yang diterima oleh modul NRF24L01 tidak cukup satu detik dan perbedaan delay setiap jaraknya juga tidak terlalu signifikan.

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 gambar 6, pengujian jarak dan delay dengan penghalang dilakukan di ruangan pasien dengan masing-masing jarak ruangan yaitu 30 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 6. Denah pengujian jarak dan delay dengan penghalang

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian perancangan sistem nirkabel pemanggil perawat berbasis NRF24L01 dengan menggunakan Keypad adalah sistem dapat menerima sinyal mulai dari jarak 0 sampai 75 meter tanpa penghalang dengan keakuratan pengujian 100% dan 0 sampai 60 meter dengan penghalang keakuratan pengujian 100%. Pengujian 75 meter tanpa penghalang didapat delay 70 ms yang telah didapatkan keakuratan dalam pengujian 100%. Seperti pada pengujian 60 meter dengan penghalang didapat delay 74 ms yang telah didapatkan keakuratan dalam pengujian 100%. Hasil yang diperlihatkan sistem yang dirancang dapat menerima sinyal walaupun dengan jarak yang jauh dan dengan penghalang.

REFERENSI

Effendi, R., Ali, S., & Usmardi, U. (2020). Kendali Senapan Menggunakan Joystick Berbasis Mikrokontroller ATmega32 Dengan Modul NRF24L01. *Jurnal Litek : Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, *17*(2), 61.

Erfan, M. F., &, & Widiantoro, A. (2020). Smart Nurse Call Berbasis Mikrokontroler Arduino Untuk Komunikasi Antara Kamar Pasien Dengan Perawat Menggunakan Android. *JEECOM*, *2*(1), 15–21.

Ervianto, M. D., Abidin, Z., & Bachri, A. (2019). Rancang Bangun Nurse Call (Pemanggil Perawat) Berbasis Internet of Things (Iot). *Seminar Nasional Fortei Regional*, *7*, 1–6.

Fahlufi, Y. D., Arisandi, D., & Sari, I. P. (2023). Aplikasi Monitoring Kondisi Pasien Stroke Berbasis IOT. *SEMASTER: Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer*, 290–301.

Jabbar, A. A., Ambarwati, D., & A. (2023). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Volume dan Kendali Tetes Infus Berbasis Modul NRF. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika*, 162–168.

Jonston, S., & Ahmad, F. (2020). System pada Area Rawat Inap Rumah Sakit Berbasis Arduino menggunakan Metode FIFO. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, *10*(3), 121–128.

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.

Nurfahri, M. F., Ichsan, M. H. H., & Akbar, S. R. (2022). 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.

Ramadhan, M. P., Baskoro C. S., & Uyock, A. (2023). Perancangan Sistem Monitoring Tetes dan Kapasitas Cairan Infus Kamar Pasien Menggunakan ESP8266 Berbasis Website dengan Framework Laravel. *Jurnal Riset Komputer)*, *10*(2), 576–589.

Simanjuntak, S., Prayuda, J., & Yakub, S. (2020). Implementasi Internet Of Things (Iot) Untuk Sistem Pendeteksian Kualitas Udara Di Kota Medan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Node Mcu. *Jurnal CyberTech*, *4*(2), 1–9.

Supriyanto, B., Widodo, I. D., & Mansur, A. (2018). Desain Perancangan Alat Pemanggil Perawat Di Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Sukoharjo, Jawa Tengah Dengan Metode Kano. *Jurnal Teknika Atw*, 1–10.

Utami, F. P., Widi, S. K., & Syam, N. S. (2023). Analisis Penggunaan Telemedicine Sebagai Pelayanan Kesehatan Pada Masa Pandemi COVID-19 di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. *International Journal of Healthcare Research*, *6*(2), 1–12.