BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini sistem sarana dan prasarana sudah semakin berkembang pada instansi pelayanan. Salah satu contohnya pada pelayanan Rumah Sakit. Rumah sakit adalah gedung tempat menyediakan dan memberikan pelayanan kesehatan yang meliputi berbagai masalah kesehatan. Rumah sakit juga memberikan fasilitas berupa kamar untuk menginap bagi pasien yang memerlukan perawatan lebih lanjut. Setiap kamar dari rumah sakit dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas yang baik untuk memantau perkembangan kesehatan dan pemenuhan kebutuhan pasien. Dalam suatu rumah sakit, pasien yang menginap memerlukan bantuan dari para tenaga kesehatan baik perawat maupun dokter ahli. Pada saat pasien membutuhkan bantuan, seringkali orang yang sedang menjaga pasien tersebut meminta bantuan perawat secara manual dengan memanggil perawat yang sedang berada di ruang jaga perawat atau melalui telepon yang disediakan pada tiap-tiap kamar. (Ilham Sayekti, 2019)

Selain itu kekurangan tenaga perawat juga masalah yang terjadi di seluruh dunia. Kurangnya tenaga mengakibatkan tingginya beban kerja perawat yang dapat mengakibatkan asuhan pasien menjadi kurang optimal dan menurunkan tingkat kepuasan baik kepuasan pasien maupun kepuasan perawat yang memberikan asuhan keperawatan pada pasien. Dalam mempercepat pelayanan pasien, umumnya setiap rumah sakit akan dilengkapi dengan sistim pemanggil

perawat. Namun umumnya sistim pemanggil perawat yang digunakan masih sangat konvensional. Setiap tombol yang dipasang haruslah menggunakan sepasang kabel yang harus ditarik ke ruang perawat, sehingga dapat digambarkan bahwa semakin banyak tombol yang terpasang maka akan semakin banyak kabel yang harus ditarik menuju ruang perawat. (NURLINDA, 2020)

Pemanggilan secara manual atau melalui telepon mempunyai kelemahan yaitu seringkali mendapat tanggapan yang lambat dari pihak rumah sakit terhadap pasien. Tanggapan yang lambat dapat berakibat buruk bagi pasien itu sendiri. Pada beberapa rumah sakit, pemanfaatan kabel masih banyak digunakan untuk sistem pemanggil perawat. Penggunaan kabel juga dapat memberikan masalah, seperti data yang tidak dapat dikirimkan dengan baik akibat putusnya kabel dan kabel yang tidak terpasang dengan baik (Ervianto et al., 2019).

Nurse call merupakan sistem pemanggil petugas medis yang dipasang pada ruang rawat inap pasien di rumah sakit atau fasilitas kesehatan lainnya. Nurse call dilengkapi dengan tombol yang apabila ditekan akan mengirimkan sinyal ke ruang tunggu petugas medis, yang menandakan bahwa pasien membutuhkan pelayanan atau bantuan medis. Dengan adanya nurse call, pasien atau anggota keluarga pasien tidak perlu lagi keluar untuk memanggil perawat yang berada di ruang tunggu perawat (Imron & Widodo, 2020)

Sistem nurse call yang selama ini ada di rumah sakit dianggap belum efisien karena banyaknya kabel yang dipakai pada alat tersebut, serta dalam pelayanan perawat terhadap pasien dianggap kurang efisien jika perawat tidak mengetahui kepentingan pemanggilan dalam tingkat darurat atau normal. Sehingga

dibutuhkannya adanya inovasi teknologi pemanggil perawat berbasis nirkabel dalam meningkatkan kualitas peralatan medis dan pelayanan petugas medis. Salah satu keunggulan dalam sistem nirkabel ini yaitu instalasi yang lebih mudah karena tidak membutuhkan kabel trasmisi.

Oleh karena itu, penelitian ini akan mendesain dan mengimplementasi sistem pemanggil perawat nirkabel berbasis NRF24L01 yang menggunakan keypad sebagai tombol keperluan pasien.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dapat ditarik rumusan masalah yaitu bagaimana membangun sistem yang dapat memudahkan pasien memanggil perawat, dan memudahkan perawat mengetahui pasien yang membutuhkan tindakan, dengan mendesain dan mengimplementasikan Nirkabel berbasis NRF24L01 menggunakan Keypad sebagai tombol keperlan pasien pada sistem pemanggil perawat.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem pengingat/alarm yang dapat memudahkan perawat mengetahui ruangan dan tindakan apa yang pasien butuhkan baik emergency maupun non emenrgency.

D. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dibuat, maka dapat ditarik batasan masalah yaitu:

1. Sistem alat menggunakan mikrokontroler jenis arduino
2. Alat menggunakan Nirkabel berbasis NRF 24L01

3. Alat menggunakan keypad sebagai tombol pilihan kebutuhan tindakan
4. Sistem yang dibuat hanya mengacu pada pasien yang membutuhkan tindakan.
5. Sistem yang dibuat tidak dapat menampilkan solusi atau cara tindakan perawat ke pasien.

E. Manfaat Penelitian

1. Perawat
   a. perawat dapat melakukan tindakan keperawatan terhadap pasien sesuai prosedur standardisasi keperawatan.
   b. perawat memiliki bukti dokumen tindakan keperawatan terhadap pasien.
   c. mengurangi human error atas tindakan keperawatan.
   d. perawat terbantu atas pengingat yang diberikan oleh fitur pengingat aplikasi.
2. Pasien

   Pasien mendapatkan tindakan perawatan secara tepat waktu sistem yang dibuat dapat bermanfaat untuk perawat yang memudahkan untuk mengetahui pasien yang membutuhkan tindakan, dan memudahkan pasien yang membutuhkan tindakan dari perawat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Sistem Kendali

Sistem kendali merupakan proses mengatur satu atau lebih parameter yang akan dikontrol. System kendali adalah sekumpulan piranti yang bekerja sama dengan tujuan mengendalikan suatu peralatan tertentu, piranti yang biasanya dikontrol adalah alat-alat elektronik yang dikombinasikan dengan beberapa alat yang lainya atau sensor yang digunakan (Sibiti & Rosman, 2021).

2. Nirkabel

Pada masa sekarang ini, perkembangan teknologi memungkinkan layanan komunikasi jarak jauh tanpa menggunakan kabel yang disebut dengan teknologi nirkabel. Teknologi nirkabel dewasa ini telah merambah ke segala aspek kehidupan manusia dari bidang industri hingga ke rumah tangga. Salah satu teknologi nirkabel yang sedang populer adalah jaringan sensor nirkabel (JSN). Jaringan sensor nirkabel adalah teknologi nirkabel yang terdiri dari kumpulan node sensor yang tersebar di suatu area tertentu. Tiap node sensor memiliki kemampuan untuk mengumpulkan data dan dapat berkomunikasi dengan node sensor lainya. Dengan adanya JSN, dapat dibuat sistem untuk melakukan pengukuran suhu, kelembaban, tekanan, kecepatan aliran, ketinggian cairan dan sebagainya. Pengukuran dilakukan oleh node sensor, kemudian node sensor

mengirimkan informasi ke base-station untuk diolah kembali (Ardiyanto dkk, 2012).

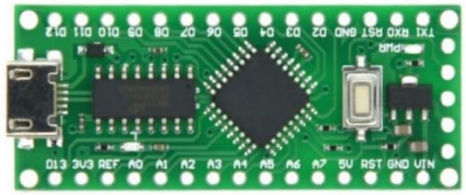
3. LGT8F328P

Merupakan board microcontroller sebagai pengganti alternatif dari Arduino Nano V3 dengan menggunakan usb driver IC HT42B534. Dikarenakan dilihat dari fisik serta io yang hampir sama dengan Arduino Nano V3 serta untuk pemrogramannya menggunakan Arduino IDE. LGT8F328P LQFP32 Fitur yang terdapat pada LGT8F328P LQFP32 antara lain :

a. Mikrokontroller yang digunakan LGT8F328P adalah MCU 8F328P-U yang dimana ini kompatibel dengan Atmel MEGA328P
b. Desain arsitektur Mikrokontroller ini memiliki banyak fitur tambahan dibanding Atmel MEGA328. Terutama dalam hal kemampuan enkripsi program yang jauh lebih bagus dibanding dengan MEGA328
c. Mikrokontroler ini dapat menggunakan catu daya 3V3 dan 5V yang beroperasi pada frekuensi 16MHz, dengan tingkat kompatibilitas yang sangat baik
d. Memiliki Built-in RC dengan high presisi, yang membuat tidak membutuhkan kristal eksternal yang berefek pada operasi yang stabil
e. Desain yang PCB yang lebih sederhana
f. Terdapat ADC degan resolusi 12-bit sebanyak 8 saluran dengan kecepatan 500Ksps
g. Terdapat periperal DAC 8 bit 1 saluran
h. Pin PWM pada pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11

i. Built-in 1.024V / 2.048V / 4.096V ± 1% sumber tegangan referensi dikalibrasi internal

j. Terdapat GUID dengan id unik yang digunakan sebagai enkripsi program



Gambar 2. 1 Mikrokontroler LGT8F328P
(Setiawan dkk, 2022)

4. Modul NRF24L01

NRF24L01 adalah sebuah perangkat komunikasi nirkabel jarak jauh yang bekerja pada frekuensi pita gelombang radio 2.4-2.5 GHz ISM (*Industrial Scientific and Medical)*. Modul ini telah dirancang dengan kecepatan transmisi tinggi, mencapai hingga 2Mbps, dan memberikan fleksibilitas dalam pilihan kecepatan data, termasuk 250 Kbps, 1 Mbps, dan 2 Mbps.

Dilengkapi dengan komponen internal yang canggih, seperti synthesizer frekuensi terintegrasi, amplifier daya, osilator kristal, demodulator, dan modulator, serta mesin protokol *Enhanced Shock Burst*™, NRF24L01 mampu mengoptimalkan kinerja komunikasi. Pengaturan parameter seperti output daya, saluran frekuensi, dan protokol dapat dengan mudah dikonfigurasi melalui antarmuka SPI.

Konsumsi daya yang rendah merupakan salah satu keunggulan utama NRF24L01, dengan arus yang digunakan hanya sekitar 9.0mA pada daya output -6dBm dan 12.3mA dalam mode penerimaan (RX). Selain itu, fitur built-in Power Down dan mode standby turut memberikan efisiensi dalam penggunaan daya, sehingga penghematan daya dapat diimplementasikan dengan lebih praktis.

Dalam konteks aplikasi, NRF24L01 berperan penting dalam komunikasi data jarak jauh, khususnya dalam proyek yang melibatkan Arduino Nano. Modul ini dapat diintegrasikan dengan mudah menggunakan antarmuka SPI, memungkinkan Arduino Nano untuk membaca dan mengirimkan data secara efisien melalui media nirkabel.



Gambar 2. 2 Rangkaian NRF24L01
(Sumber: Talakua dkk, 2020)

Tabel 2. 1 Spesifikasi nRF24L01

Frequency Range	2.4 GHz ISM Band
Maximum Air Data Rate	2 Mb/s
Modulation Format	GFSK
Max. Output Power	0 dBm
Operating Supply Voltage	1.9 V to 3.6 V
Max. Operating Current	13.5mA
Min. Current(Standby Mode)	26µA
Logic Inputs	5V Tolerant
Communication Range	800+ m (line of sight)

5. Keypad

Keypad merupakan salah satu jenis piranti input pada suatu project elektronika berbasis mikroprosesor atau mikrokontroler. Keypad biasanya digunakan untuk memasukkan angka atau huruf dan semacamnya pada peralatan peralatan elektronika. Keypad berisi sejumlah tombol - tombol yang mana

susunan tombol tersebut dapat disusun dengan mengunakan matriks (keypad matrik) dan tanpa matriks. Untuk susunan tombol tanpa matriks maka akan dibutuhkan jumlah jalur input output sebanyak tombol yang digunakan sedangkan untuk menghubungkan keypad matriks pada suatu mikrokontroler diperlukan sejumlah jalur input output sesuai dengan jumlah matriks yang digunakan pada suatu keypad. Untuk keypad matriks 3x4 maka akan diperlukan 3 jalur input dan 4 jalur output atau 3 jalur output dan 4 jalur input. Hal ini berarti keypad matriks 3x4 akan memerlukan 7 jalur input output mikrokontroler sedangkan tanpa matriks akan dibutuhkan 12 jalur input output mikrokontroler. Untuk ukuran keypad matriks yang lebih besar maka akan menyebabkan pengunaan jalur input output juga semakin banyak juga pada hal jumlah jalur input output pada suatu mikrokontroler terbatas. Penggunaan Keypad dalam sistem pemanggil perawat ini bertujuan untuk membantu pasien dalam memenuhi tindakan keperawatan yang dibutuhkan. Berikut jenis tombol Keypad :

a. Cairan infus habis
b. Infus tidak menetes
c. Pasien sesak napas.
d. Tombol off ketika perawat telah melakukukan tindakan.



Gambar 2. 3 NRF24L01
(Sumber: Talakua dkk, 2020)

6. LCD 20x4

Liquid crystal display (LCD) 20x4 adalah perangkat elektronik untuk menampilkan data berupa angka, huruf dan karakter. Perancangan ini menggunakan LCD 20x4 untuk menampilkan data sensor yang terpasang pada perangkat pengawasan. Selain data sensor, LCD juga digunakan untuk menampilkan pemberitahuan yang dideteksi oleh sistem.

I2C, yang merupakan singkatan dari "Inter-Integrated Circuit," adalah standar komunikasi serial dua arah yang mengadopsi pendekatan dua saluran khusus, diciptakan untuk mengendalikan perangkat IC. Inti dari sistem I2C melibatkan dua jalur utama, yakni saluran SCL (serial clock) dan SDA (serial data), berfungsi sebagai pengantar informasi data antara perangkat I2C dengan sistem pengendalinya.

I2C berfungsi sebagai medium komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran khusus untuk proses pengiriman dan penerimaan data. Dalam struktur I2C, terdapat saluran SCL (Serial Clock) serta saluran SDA (Serial

Data) yang bertugas membawa data dari dan menuju perangkat I2C serta pengendali sistemnya. Sistem I2C juga memungkinkan piranti yang terhubung dalam Bus I2C untuk beroperasi sebagai Master atau Slave. Peran Master adalah bertindak sebagai inisiator dalam transfer data pada Bus I2C, dimulai dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer dengan sinyal Stop, dan mengatur sinyal clock. Sedangkan perangkat Slave merupakan penerima alamat dari perangkat Master yang dituju, serta melakukan tindakan sesuai perintah dari Master.



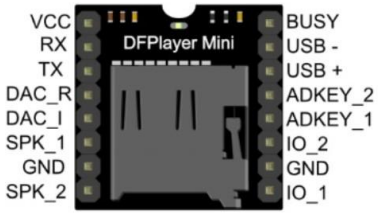
Gambar 2. 4 LCD 20x4 Dengan Modul i2c
(Sumber: Hidayat dkk, 2022)

Tabel 2. 2 Spesifikasi LCD 20x4 I2C

Spesifikasi	Detail
Ukuran Display	20 karakter per baris, 4 baris
Jumlah Karakter Maksimal	Total 80 karakter
Ukuran Karakter	5x8 pixel untuk karakter standar
Tipe Kontras	Kontras di atur melalui perangkat lunak
Interface	I2C(Inter-Intergrated Circuit)
Backlight	Dapat memiliki backlight yang dapat dikendalikan melalui I2C
Kemampuan Karakter	Mendukung karakter alphanumeric standar dan karakter khusus
Tegangan Operasional	5V (Volt)
Alamat I2C	Alamat I2C yang dapat diatur atau tetap
Kompatibilitas	Kompetibel dengan berbagai platform microkontroler

7. Df Player Mini

DF Player Mini adalah sebuah modul pemutar file audio (*sound player music module*) yang mendukung format audio seperti file .mp3 yang umum dikenal. Fisik DFPlayer mini *board* persegi dengan ukuran mini yaitu 20 x 20 mm, dan memiliki 16 pin. *Output* modul mp3 mini ini dapat langsung dikoneksikan dengan speaker mini, dan mikrokontroler ataupun amplifier sebagai pengeras suaranya. Pengaplikasian modul ini sering diintegrasikan dengan mikrokontroler khususnya yang membutuhkan sistem suara seperti mesin cuci tangan otomatis dengan pengingat. Bentuk fisik DF Player mini dapat dilihat pada.



Gambar 2. 5 Df Player mini
(Sumber: Gusti dkk, 2022)

8. Speaker

Loudspeaker, speaker atau sistem speaker merupakan sebuah transduser elektroacoustical yang mengubah sinyal listrik ke suara. Istilah loudspeaker dapat dijadikan acuan sebagai transduser individual (diketahui sebagai pengarah) atau sistem lengkap yang terdiri dari suatu enclossure yang melengkapi satu atau lebih pengarah dan komponen filter listrik. Loudspeaker sama halnya dengan transduser electroacoustical, merupakan elemen variabel; dalam sistem audio dan paling bertanggung jawab membedakan suara yang dapat didengar antar sound system. Speaker adalah mesin pengubah terakhir atau kebalikan dari mikropon. Speaker

membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi vibrasivibrasi fisik untuk menghasilkan gelombang-gelombang suara. Bila bekerja, speaker menghasilkan getarangetaran yang sama dengan mikropon yang direkam secara orisinil dan diubah ke sebuah pita, CD, LP, dan sebagainya. Untuk mencukupi reproduksi frekuensi cakupan luas, kebanyakan sistem loudspeaker memerlukan pengarah lebih dari satu, terutama untuk tingkatan tekanan suara tinggi atau ketelitian tinggi. Pengarah secara individual digunakan untuk menghasilkan cakupan frekuensi yang berbeda.



Gambar 2. 6 Speaker
(Sumber: Muhammad Yoda dkk, 2016)

9. LED

Light Emitting Diode (LED) adalah sebuah komponen semikonduktor elektronik yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan cahaya ketika arus listrik melewatinya. LED bekerja berdasarkan prinsip elektroluminesensi, dimana materi semikonduktor di dalamnya menghasilkan cahaya saat elektron bergerak dari lapisan negatif (katoda) ke lapisan positif (anoda) melalui proses rekombinasi. Cahaya yang dihasilkan oleh LED dapat memiliki berbagai spektrum warna, tergantung pada jenis materi semikonduktor yang digunakan dalam pembuatan LED tersebut.

Keunikan utama dari LED adalah efisiensi energinya yang tinggi. LED menghasilkan cahaya dengan jumlah energi yang relatif rendah dibandingkan

dengan teknologi pencahayaan tradisional seperti lampu pijar atau lampu neon. Ini membuat LED menjadi pilihan yang populer untuk berbagai aplikasi, mulai dari pencahayaan rumah tangga, tampilan layar di perangkat elektronik, hingga lampu lalu lintas dan layar besar di gedung-gedung.

Selain efisiensi energi, LED juga memiliki umur panjang yang dapat mencapai puluhan ribu jam, dibandingkan dengan lampu pijar yang lebih cepat putus. Kemampuan LED untuk diatur secara elektronik juga memungkinkan variasi intensitas cahaya, membuatnya sangat cocok untuk aplikasi yang membutuhkan pengaturan pencahayaan yang presisi, seperti dalam industri pencahayaan panggung, tampilan display, atau bahkan dalam bidang ilmu pencahayaan dan penelitian, untuk sistem pemanggil perawat ini berfungsi sebagai tanda bahwa pasien membutuhkan tindakan keperawatan dan juga sebagai tanda bahwa perawat telah melakukan tindakan ke pasien.

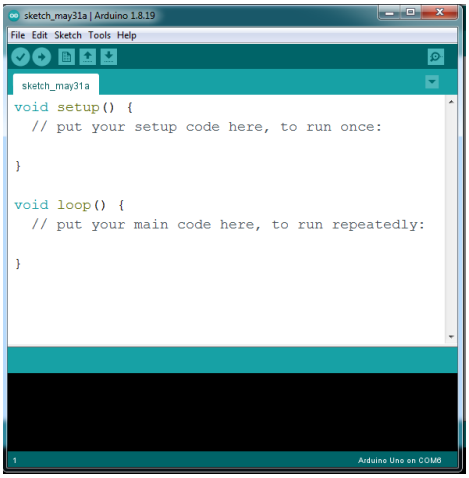


Gambar 2. 7 LED
(Sumber: Sintaro dkk, 2021)

10. Sofware Arduino IDE

Mikrokontroller jenis arduino merupakan flatfrom komputasi fisik yang bersifat open source, penggunaan arduino harus disertai dengan sebuah bahasa program C++ yang ditulis menggunakn software IDE (Integrated Development Environment). Arduino IDE membangun sebuah program yang akan ditanamkan

dalam mikrokontroller Atmega 328 yang dinamakan dalam modul Arduino sketch (Prio, 2017).



Gambar 2. 8 SoftwareArduino IDE
(*Sumber*: Dokumentasi Pribadi)

B. Kajian Penelitian Terdahulu

Perancangan alat sistem pemanggil perawat nirkabel yang dilakukan oleh, M Denny Ervianto, Zainal Abidin dan Affan Bachri yaitu merancang sistem pemanggil perawat menggunakan sistem berbasis IOT sebagai penghubung antara pasien dan perawat (Ervianto dkk, 2020).

Perancangan Sistem pemanggil perawat nirkabel yang dilakukan oleh, (Muhammad Adharul Imron, 2020) menggunakan module ESP8266 sebagai mikrokontroller, yang dikontrol melalui web dan dalam kendali manual yang berbasis ESP8266.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan metode R&D (Research and Development). Penelitian ini merupakan pengembangan secara procedural yang bersifat deskriftif menunjukkan tahapan yang harus diikuti dalam menghasilkan sebuah produk tertentu dan menguji kefektifitasan produk tersebut.

B. Lokasi dan Waktu

1. Lokasi

Lokasi pelaksanaan perancangan alat dan penelitian akan dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare (UMPAR).

2. Waktu

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2023 sampai pada bulan Agustus 2023

Untuk waktu penelitian dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No .	Kegiatan	Waktu Kegiatan											
		Bulan Ke-1				Bulan Ke-2				Bulan Ke-3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Studi Literatur												
2.	Perancangan Desain Alat												
3.	Instalasi Komponen Utama												
4.	Pembuatan Kerangka Alat												
5.	Uji Lapangan												
6.	Evaluasi Dan Analisis Hasil Uji												
7.	Pembuatan Laporan Hasil Penelitian												

C. Alat dan Bahan

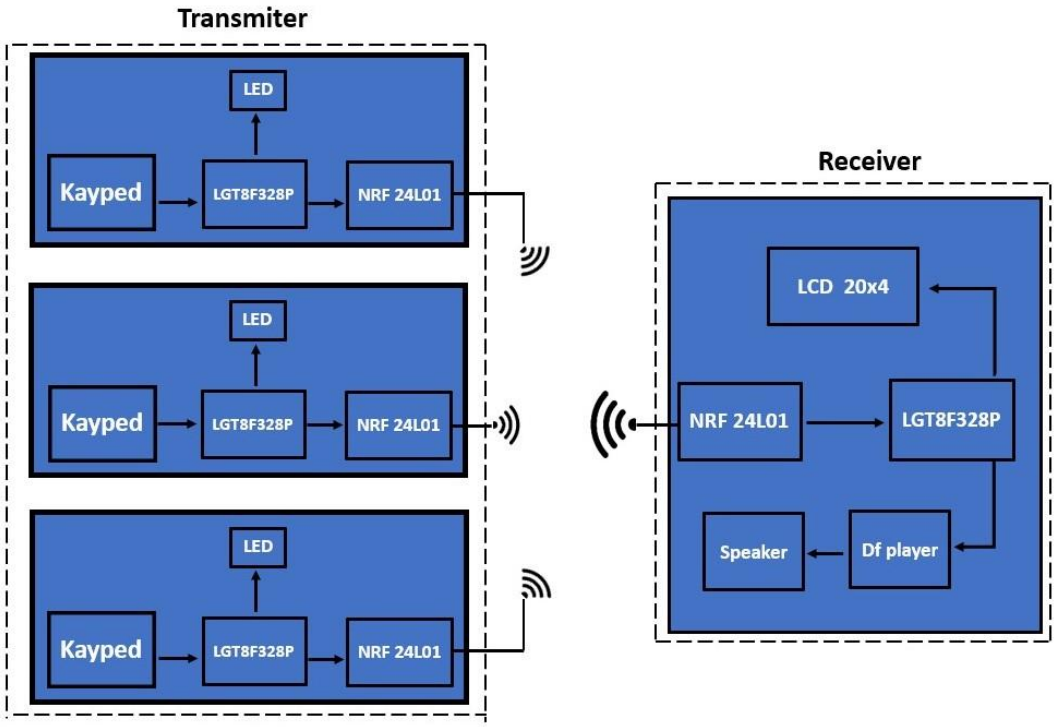
Alat dan bahan yang digunakan untuk perancangan prototype robot forklift dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Alat dan Bahan

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

D. Rancangan Alat Penelitian

Rancangan alat yang akan diteliti nantinya dapat dilihat pada gambar blok diagram berikut ini



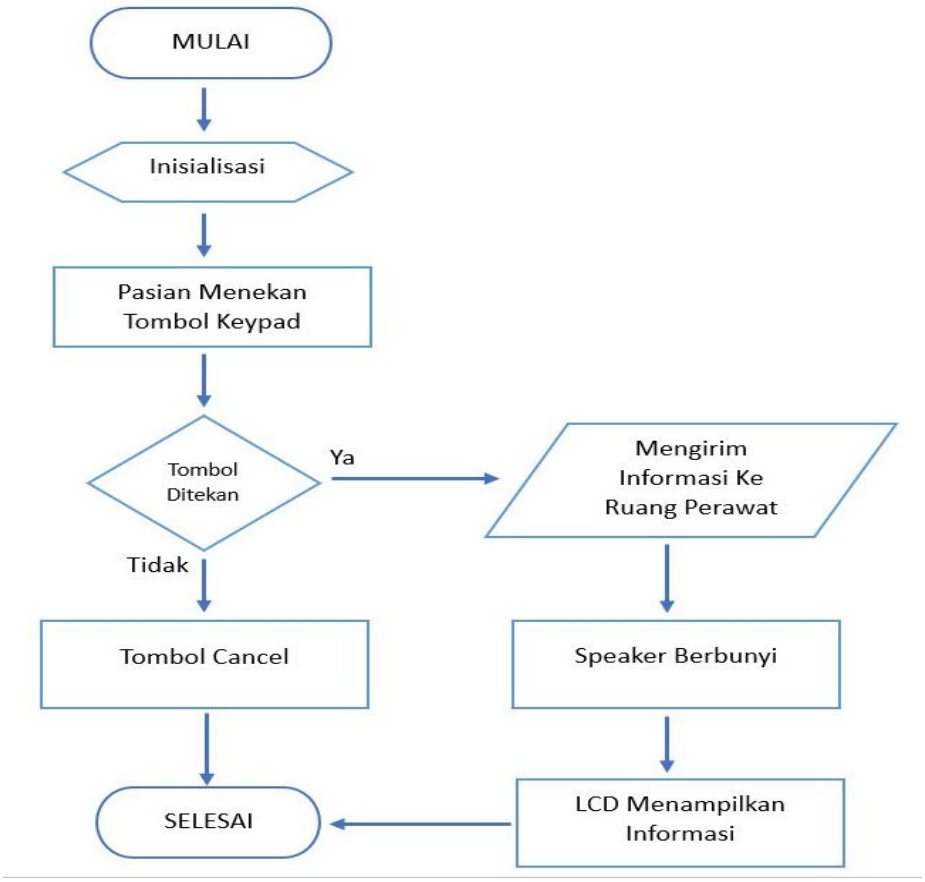
Gambar 3. 1 Blok Diagram Rancangan Alat

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.

E. Diagram Alir

Gambar 3. 2 Diagram Alir



F. Teknik Pengumpulan Data

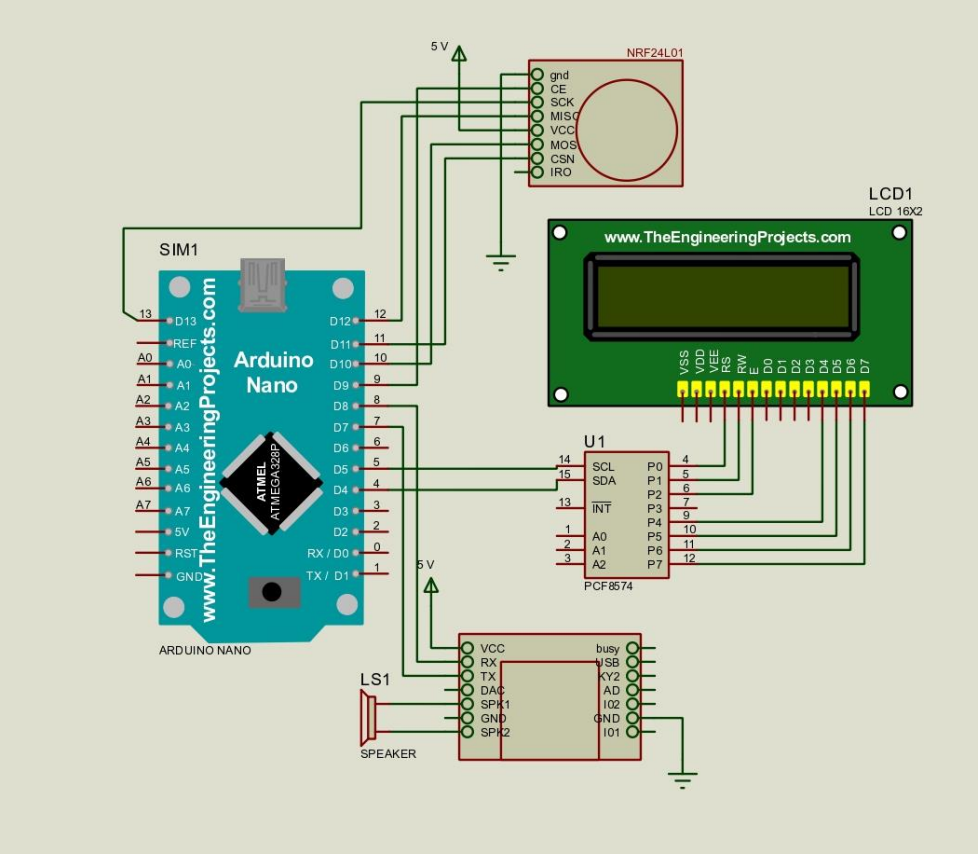
Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahap pertama yaitu studi literatur dimana peneliti membaca, mencatat dan mengumpulkan data pustaka dari serangkaian jurnal terkait sistem pemanggil perawat dan mempelajari mengenai koneksi yang berbasis nirkabel. Tahap 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.

BAB IV

HASIL DAN ANALISIS

A. Gambar Perancangan Hardware

Gambar Perancangan *Hardware* atau Gambar Perangkat Keras pada Perancangan sistem nirkabel pemanggil perawat berbasis NRF24L01 secara umum dapat dilihat pada Gambar sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Gambar 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:

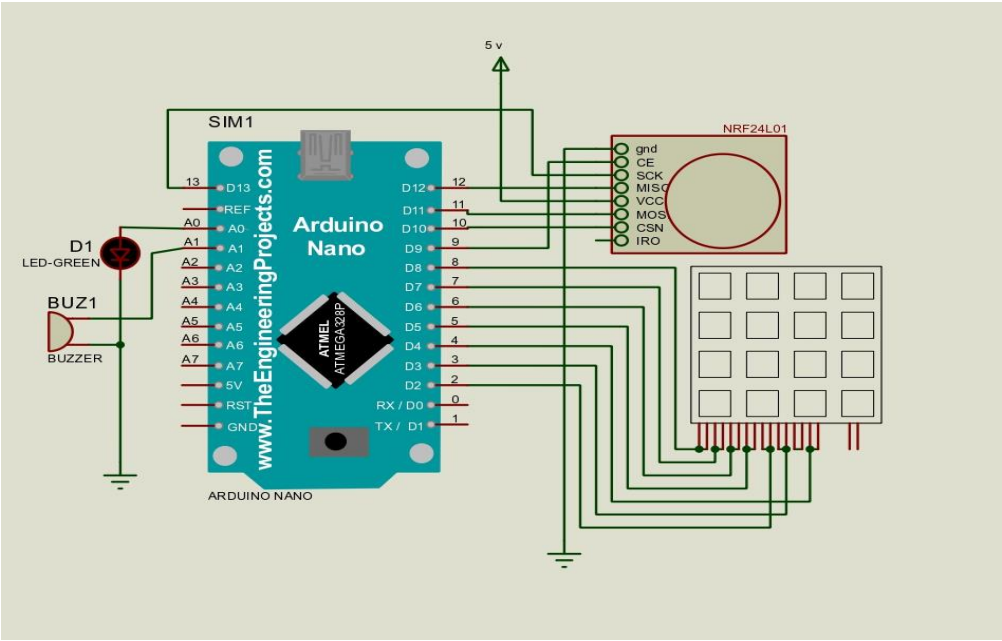
a. LGT8F328P sebagai mikrokontroler untuk mengirimkan informasi ke modul NRF24L01 yang terpasang pada speaker yang ada di ruang perawat dan remote pasien.

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.

Adapun komponen dan perangkat yang digunakan pada perancangan perangkat keras pada penelitian ini, yaitu dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 2 Gambar Rancangan Sistem Pemanggil Perawat

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.

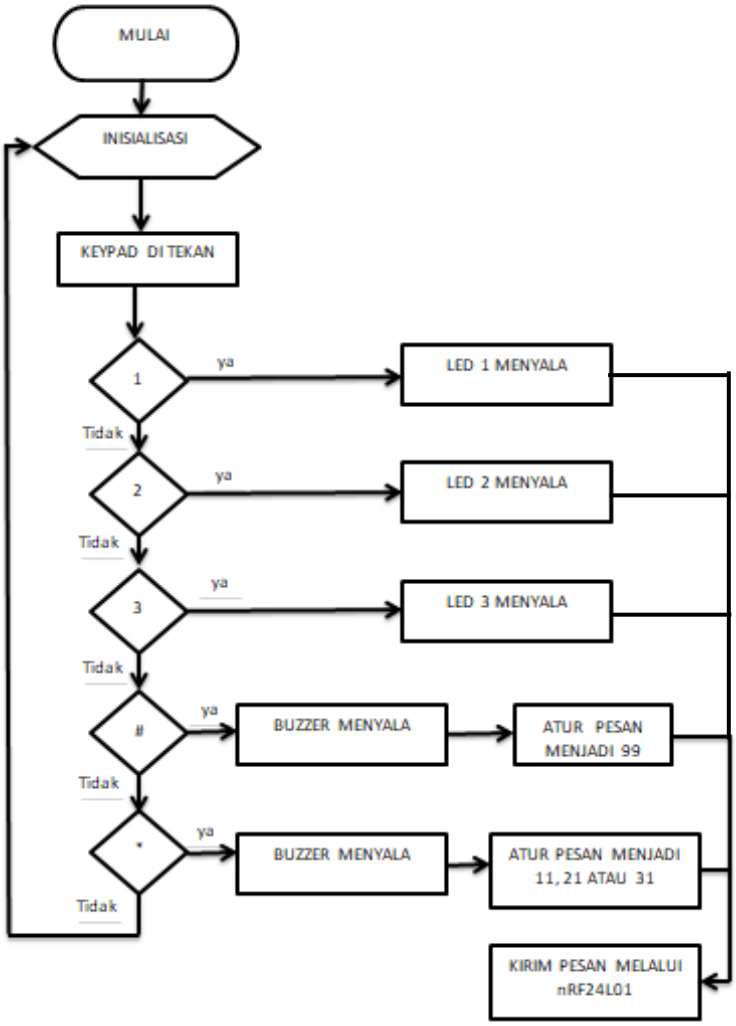
Pada perancangan perangkat keras pada remote yang ada pada ruang perawatan ini menggunakan beberapa perangkat/ komponen elektronik sebagai berikut:

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.

B. Perancangan *Software*

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. *Flowchart* prinsip kerja sistem dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 3 Flowchart Rancangan kinerja sistem pemanggil perawat

Pada Gambar 4.3 merupakan 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 ditekanakan mengirimkan data ke LGT8F328P lalu menjalankan program ke NRF24L01 mengirim data ke ruang perawat lalu kluaran 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>
```

Program remote pada ruangan pasien menggunakan beberapa library yang memiliki peran masing-masing. Library SPI memfasilitasi komunikasi Serial Peripheral Interface (SPI) untuk transfer data antara mikrokontroler dan perangkat lain. Library nRF24L01 dikhususkan untuk modul komunikasi nirkabel NRF24L01, memungkinkan kontrol dan komunikasi dengan perangkat ini. Tambahan library RF24 memberikan abstraksi lebih tinggi untuk interaksi dengan modul nRF24L01. Sementara itu, Keypad library digunakan untuk mengenali dan membaca input dari keypad, memungkinkan interaksi dengan tombol-tombol. 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>
```

Program menggunakan sejumlah library penting untuk mengaktifkan fungsionalitas beragam komponen. Library-library tersebut meliputi SPI untuk komunikasi serial peripheral interface, nRF24L01 untuk modul komunikasi nirkabel, RF24 sebagai tambahan kontrol modul nRF24L01, Wire dan LiquidCrystal_I2C untuk mengendalikan layar LCD menggunakan protokol I2C, SoftwareSerial untuk komunikasi serial perangkat tambahan, dan DFPlayer_Mini_Mp3 untuk memutar audio. 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. Pada bagian ini, program melakukan inisialisasi untuk komunikasi serial dengan baud rate 9600, mengatur pin untuk buzzer dan lampu sebagai output, mengaktifkan komunikasi dengan modul nRF24L01, menentukan alamat tujuan pengiriman data, mengatur level daya transmisi menjadi minimum, dan

mengalihkan modul NRF24L01 ke mode pengirim. Setelah konfigurasi selesai, Arduino siap untuk mengirim data melalui modul NRF24L01 ke alamat tujuan yang ditentukan sebelumnya.

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(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);
  }
}
```

Program ini membaca input dari keypad menggunakan perintah keypad.getKey() dan kemudian memproses input tersebut. Jika sebuah karakter (key) berhasil dibaca dari keypad, karakter tersebut akan di-print ke Serial Monitor sebagai bentuk feedback. Selanjutnya, program akan mengecek karakter yang dibaca dan melakukan aksi berdasarkan karakter tersebut. Jika karakter yang dibaca adalah '1', maka buzzer dan lampu akan diaktifkan sejenak, dan data 11 akan dikirimkan melalui modul NRF24L01 ke alamat tujuan. Jika karakter yang dibaca adalah '2', maka buzzer dan lampu juga akan diaktifkan sejenak, dan data 21 akan dikirimkan melalui modul NRF24L01. Begitu juga dengan karakter '3'

dan '#', masing-masing akan mengirimkan data 31 dan 99 ke alamat tujuan setelah mengaktifkan buzzer dan mengontrol lampu. Program ini terus berjalan dalam loop sehingga tetap membaca input dari keypad dan mengirimkan data melalui modul nRF24L01 sesuai dengan karakter yang dibaca dari keypad.

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(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);
  }
}
```

Program membaca input dari keypad dan menampilkan karakter yang ditekan ke Serial Monitor sebagai feedback. Jika karakter yang dibaca adalah '1', '2', atau '3' dari keypad, program akan mengaktifkan buzzer dan lampu sesaat, kemudian mengirimkan data pesan[0] yang berbeda (12, 22, atau 32) melalui modul NRF24L01 ke alamat tujuan. Jika karakter yang dibaca adalah '#' (tanda pagar), program akan mengaktifkan buzzer dan mematikan lampu sesaat, lalu mengirimkan data pesan[0] dengan nilai 99 ke alamat tujuan. Program ini akan

terus berjalan dalam loop, mengambil input dari keypad, melakukan aksi, dan mengirimkan data sesuai dengan karakter yang dibaca dari keypad.

```
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 di atas 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). Saat program membaca input dari keypad dan menemukan karakter yang ditekan, karakter tersebut akan ditampilkan di Serial Monitor sebagai umpan balik. Selanjutnya, program akan memeriksa karakter yang dibaca. Jika karakter yang dibaca adalah '1', '2', atau '3' dari keypad, program akan mengaktifkan buzzer dan lampu sebentar, lalu mengirimkan data pesan[0] dengan nilai 13, 23, atau 33 melalui modul nRF24L01 ke alamat tujuan. Jika karakter yang dibaca adalah '#' (tanda pagar), program akan mengaktifkan buzzer dan mematikan lampu sebentar, lalu mengirimkan data pesan[0] dengan nilai 99 ke alamat tujuan. Program ini akan terus berjalan dalam loop, membaca input dari keypad, melakukan aksi, dan mengirimkan data sesuai dengan karakter yang dibaca dari keypad.

```
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_st
op();mp3_play(1);delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==21){
      pasien1SelangSumbat();mp3_play(10);delay(4000);mp3_
stop();mp3_play(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_st
op();mp3_play(2);delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==22){
      pasien2SelangSumbat();mp3_play(10);delay(4000);mp3_
stop();mp3_play(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_st
op();mp3_play(3);delay(9000);mp3_stop();}
    if(pesan[0]==23){
      pasien3SelangSumbat();mp3_play(10);delay(4000);mp3_
stop();mp3_play(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 di atas 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.

B. Pengujian

Pengujian data yang dilakukan pada penelitian ini adalah menguji jarak dan delay penerimaan data dari modul NRF24L01.

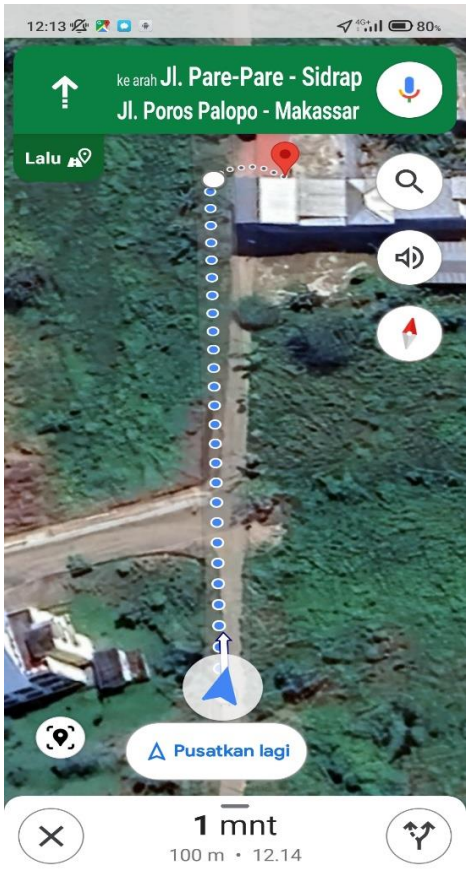
1. Pengujian Jarak Dan Delay Tanpa Hambatan

Pengujian jarak dan delay tanpa penghalang dilakukan di ruang terbuka dengan memberikan jarak pada alat yang bertambah 15 meter setiap pengujiannya sampai dengan 100 meter.

Tabel 4. 1 Pengujian Jarak Tanpa Penghalang

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

Pada tabel 4.1 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. Dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 Denah Pengujian Jarak Dan Delay Tanpa Penghalang

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa 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.

2. Pengujian Jarak Dan Delay Dengan Penghalang

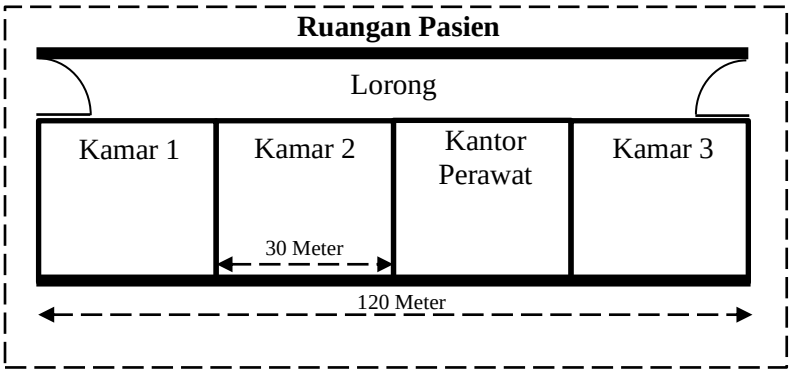
Pada pengujian delay tanpa penghalang ini dilakukan dengan konsep yang sama seperti pengujian pertama lalu dilihat waktu penerimaan sinyalnya dengan menggunakan stopwatch mulai dari tombol ditekan sampai speaker mengeluarkan pemberitahuan.

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

Tabel 4. 2 Pengujian Jarak dan Delay dengan Penghalang

Pada tabel 4.2 dapat dilihat hasil pengujian jarak dan delay bahwa data yang diterima oleh modul NRF24L01 tidak cukup satu detik dan perbedaan delay setiap jaraknya juga tidak terlalu signifikan.

Pada pengujian Jarak dan Delay dengan penghalang dilakukan di Ruangan Pasien dengan masing-masing jarak ruangan yaitu 30 Meter. Dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4. 5 Denah Pengujian Jarak dan Delay dengan penghalang

Pada gambar 4.5 dapat dilihat bahwa pengujian dengan penghalang ini berada didalam ruangan yang memiliki penghalang dimana tembok sebagai penghalang antara penerima dan pengirim, lalu dilihat waktu penerimaan datanya menggunakan stopwatch mulai dari tombol pada remote pasien ditekan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian perancangan Sistem Nirkabel Pemanggil Perawat Berbasis NRF24L01 Dengan Menggunakan Keypad adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat menerima sinyal mulai dari jarak 0 sampai dengan 75 meter tanpa penghalang dengan keakuratan pengujian 100% dan 0 sampai 60 meter dengan penghalang dengan keakuratan pengujian 100%.
2. Delay yang di dapat mulai dari tombol ditekan sampai dengan speaker perawat menerima data tidak sampai 1 detik, seperti pada pengujian 60 meter dengan penghalang didapat delay 74 ms yang telah didapatkan keakuratan dalam pengujian 100%

Dari beberapa point diatas dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang dapat menerima sinyal walaupun dengan jarak yang jauh dan dengan penghalang.

B. Saran

Saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan keperluan pasien ditambahkan LCD pada remote pasien agar pasien dapat melihat apa informasi dari tombel keypad yang mereka tekan, dan ditambahkan lebih banyak menu keperluan sesuai dengan hasil survei dengan perawat.

DAFTAR PUSTAKA

Imron, Muhammad Adharul, and Arif Widodo. "Desain Dan Implementasi Sistem Pemanggil Perawat Nirkabel Menggunakan Esp8266." *JURNAL TEKNIK ELEKTRO* 9.3 (2020).

Ervianto, M. Denny, Zainal Abidin, and Affan Bachri. "Rancang Bangun Nurse Call (Pemanggil Perawat) Berbasis Internet Of Things (Iot)." *SinarFe7* 3.1 (2020).

Ardiyanto, Lutfi, and Raden Sumiharto. "Implementasi jaringan sensor nirkabel berbasis XBee studi kasus pemantauan suhu dan kelembaban." IJEIS 2.2 (2012): 119-130.

Setiawan, Aziz. *Analisis Kualitas Jaringan Xbee Untuk Penerapan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis IoT*. Diss. Universitas Siliwangi, 2021.

Talakua, Eddy Lybrech, Yoga Alif Kurnia Utama, and Arif Makruf. "Sistem Kendali Mobile Robot Menggunakan Gestur Tangan Berbasis Wireless." *Seminar Nasional Ilmu Terapan*. Vol. 4. No. 1. 2020.

Suari, Muharmen. "Analisis Nilai Resistansi pada Konfigurasi Keypad Satu Kabel serta pemanfaatannya dalam media pembelajaran." *Jurnal: Natural Science* 5.1 (2019): 754-765.

Hidayat, Muhammad Arief, Nyayu Latifah Husni, and Faisal Damsi. "Pendeteksi Banjir Dengan Image Processing Berbasis Convolutional Neural Network (CNN) pada Kamera Pengawas: Image Processing Based Flood Detector Using Convolutional Neural Network (CNN) Within Surveillance Camera." *Malcom: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science* 2.2 (2022): 10-18.

Gusti, Wahyu Ramadhani, Masduki Zakarijah, and Umi Rochayati. "Perancangan Embedded System Untuk Kendali Rumah Burung Walet Berbasis Atmega8." *Jepin (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)* 8.3 (2022): 500-507.

Muhammad Yoda, S. A. I. P. O. N. T. A. S. Rancang Bangun Kontrol On/Off Speaker Aktif Dengan Crossover Aktif Menggunakan Hp Jarak Jauh Via Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535. Diss. Politeknik Negeri Sriwijaya, 2016.

Sintaro, Sanriomi, Ade Surahman, and Catra Adi Pranata. "Sistem Pengontrol Cahaya Pada Lampu Tubular Daylight Berbasis Iot." *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam* 2.1 (2021): 28-35.

Shobrina, Upik Jamil, Rakhmadhany Primananda, and Rizal Maulana. "Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24l01, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network." Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer 2.4 (2018): 1510-1517.

Mubarroq, Rifki, and M. S. Hendriyawan A. Rancang Bangun Sistem Kendali Otomatis Silo Dengan Metode Sortasi Berdasarkan Jenis Kemasan Produk Menggunakan HMI-PLC. Diss. University of Technology Yogyakarta, 2019.

Saghoa, Yohanes C., Sherwin RUA Sompie, and Novi M. Tulung. "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." Jurnal Teknik Elektro dan Komputer 7.2 (2018): 167-174.