

RANCANG BANGUN *NURSE CALLER SYSTEM* BERBASIS LORA



TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

WA ODE SRIDAYANTI 323 19 022

WINONA WAN AZIZA ISMAIL 323 19 024

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul "Rancang Bangun *Nurse Caller System* Berbasis Lora"
oleh Wa Ode Sridayanti NIM 323 19 022 dan Winona Wan Aziza Ismail NIM 323 19 024
dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 15 Agustus 2022

Pembimbing I,


Zainal Abidin, S.T., M.T.
NIP 196303111990031001

Pembimbing II,


Ir. Daniel Kambuno, M.T.
NIP 196012261989031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi


Rizka Dewi, S.T., M.T.
NIP 198403242012122003



HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Tim Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir telah menerima dengan baik Laporan Tugas Akhir oleh mahasiswa Wa Ode Sridayanti NIM 323 19 022 dan Winona Wan Aziza Ismail 323 19 024 dengan judul "Rancang Bangun *Nurse Caller System* Berbasis LoRa"

Makassar, Agustus 2022

Tim Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir :


1. Ir. Cristian Lumembang, M.T.

Ketua



2. Kartika Dewi, S.T.,M.T.

Sekretaris



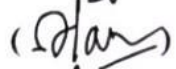
3. Ir. Kifaya M.T

Anggota



4. Muh. Chaerur Rijal, S.T.,M.T

Anggota



5. Zainal Abidin,S.T.,M.T.

Pengarah1



6. Ir. Daniel Kambuno, M.T.

Pengarah2



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun *Nurse Caller System* Berbasis LoRa” dapat diselesaikan dengan baik. Kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua kami yang selalu setia mendoakan kami dan memberikan dorongan dan motivasi baik moril maupun materil.
2. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar M.Si., Ph.D. Sebagai Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D. Sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Ibu Kartika Dewi, S.T.,M.T. Sebagai Koordinator Program Studi Teknik Elektronika.
5. Bapak Zainal Abidin, S.T.,M.T. Sebagai Pembimbing I dan Bapak Ir. Daniel Kambuno,M.T. Sebagai Pembimbing II yang telah mencurahkan waktu dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
6. Ibu Ir.Kifayah, M.T. selaku Wali Kelas 3A D3 Teknik Elektronika.
7. Bapak/Ibu Dosen Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah membekali ilmu kepada penulis selama mengikuti proses perkuliahan.

8. Teman-teman kelas 3A Elektronika angkatan 2019 yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir
9. Semua pihak yang terkait dalam penulisan laporan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih kurang sempurna, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dimasa mendatang.

Makassar, Agustus 2022



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
SURAT PERNYATAAN	xiii
RINGKASAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 <i>Nurse caller</i>	6
2.3 Arduino Nano.....	8
2.4 <i>Light Emitting Diode (LED)</i>	11
2.5 <i>Power Supply 5V</i>	12
2.6 LoRa SX1278.....	13
2.7 Speaker.....	14
2.8 <i>DFPlayer dan SD Card</i>	16
2.8.1 <i>DFPlayer</i>	16
2.8.2 <i>SD Card</i>	18
2.9 <i>Push On Switch</i>	18
2.10 <i>Fritzing</i>	20

2.11	Arduino <i>Software</i>	22
BAB III METODE KEGIATAN		25
3.1	Tempat dan Waktu Kegiatan	25
3.2	Alat dan Bahan	25
3.3	Tahapan Kegiatan	26
3.4	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	27
3.4.1	Diagram Blok Tx	28
3.4.2	Diagram Blok Rx	28
3.4.3	Skematik Rangkaian Tx	29
3.4.4	Skematik Rangkaian Rx	31
3.4.5	Perancangan Perangkat Keras Tx	33
3.4.6	Perancangan Perangkat Keras Rx	34
3.5	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	34
3.5.1	Flowchart	34
3.5.2	Pembuatan Kode Program	38
3.6	Perakitan Kerangka Alat	41
3.7	Prinsip Kerja Alat	45
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN		47
4.1	Hasil Perancangan	47
4.1.1	Hasil Pembuatan Mekanik <i>Nurse caller</i>	47
4.1.2	Hasil Akhir Perancangan Keseluruhan	49
4.2	Deskripsi Alat	50
4.3	Denah Pengujian	50
4.4	Pengujian Alat <i>Nurse caller</i> berbasis LoRa	51
4.4.1	Pengujian Fungsional	51
4.4.2	Pengujian Jarak Alat <i>Nurse Caller</i> berbasis LoRa	52
4.4.3	Pengujian Waktu Respon dan Waktu <i>Feedback</i>	52
4.5	Analisis Data	54
BAB V PENUTUP		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56

DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daftar Alat.....	25
Tabel 3. 2 Daftar Bahan	26
Tabel 3. 3 Koneksi Pin Unit <i>Transceiver</i> (Tx).....	31
Tabel 3. 4 Koneksi pin unit <i>Receiver</i> (Penerima).....	33
Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional.....	51
Tabel 4. 2 Pengujian Jarak Alat <i>Nurse caller</i> berbasis LoRa	52
Tabel 4. 3 Pengujian Waktu Respon.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pinout Arduino Nano	8
Gambar 2. 2 Simbol dan Bentuk LED.....	12
Gambar 2. 3 Power Supply 5V	13
Gambar 2. 4 Pinout LoRa SX1278	13
Gambar 2. 5 Simbol dan Bentuk <i>Speaker</i>	15
Gambar 2. 6 Prinsip Kerja <i>Speaker</i>	15
Gambar 2. 7 <i>DFPlayer</i>	17
Gambar 2. 8 <i>SD Card</i>	18
Gambar 2. 9 <i>Push Button Switch</i>	20
Gambar 2. 10 Tampilan Awal <i>Fritzing</i>	21
Gambar 2. 11 <i>Layout BreadBoard</i>	21
Gambar 2. 12 <i>Layout Schematic</i>	22
Gambar 2. 13 <i>Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)</i>	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Kegiatan.....	27
Gambar 3. 2 Diagram Blok Tx.....	28
Gambar 3. 3 Diagram Blok Rx	29
Gambar 3. 4 Skematik Keseluruhan (Tx)	30
Gambar 3. 5 Skematik Keseluruhan (Rx)	32
Gambar 3. 6 Perancangan Perangkat Keras Alat Pengirim (Tx)	34
Gambar 3. 7 Perancangan Perangkat Keras Alat Penerima (Rx).....	34
Gambar 3. 8 Flowchart Pengirim Data (Tx)	36
Gambar 3. 9 Flowchart Penerima Data (Rx).....	37
Gambar 3. 10 <i>Icon Arduino IDE</i>	38
Gambar 3. 11 Tampilan awal Arduino IDE	38
Gambar 3. 12 Tampilan menu Tools Arduino IDE.....	39
Gambar 3. 13 Tampilan <i>Port</i> Arduino IDE	39
Gambar 3. 14 Tampilan Listing Program Arduino IDE	40
Gambar 3. 15 Tampilan <i>Done Compiling</i>	40
Gambar 3. 16 Perakitan Power Supply	41
Gambar 3. 17 Perakitan Arduino Nano.....	41
Gambar 3. 18 Perakitan AMS 117	42
Gambar 3. 19 Perakitan LoRa SX1278.....	42
Gambar 3. 20 Perakitan LED.....	42
Gambar 3. 21 Perakitan Push Button	42
Gambar 3. 22 Perakitan Speaker	43
Gambar 3. 23 Perakitan DF Player	43

Gambar 3. 24 Perakitan AMS117	43
Gambar 3. 25 Perakitan Power Supply	44
Gambar 3. 26 Perakitan LoRa SX 1278.....	44
Gambar 3. 27 Perakitan Arduino Nano.....	44
Gambar 3. 28 Perakitan LED	45
Gambar 4. 1 Hasil Perakitan Mekanik pada Ruang Pasien.....	47
Gambar 4. 2 Hasil Pembuatan Mekanik pada Ruang Pasien	48
Gambar 4. 3 Hasil Perakitan Mekanik pada Ruang Perawat	48
Gambar 4. 4 Hasil Pembuatan Mekanik pada Ruang Perawat.....	49
Gambar 4. 5 Hasil Akhir Perancangan Keseluruhan	49
Gambar 4. 6 Denah Pengujian Alat.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pembuatan Alat.....	60
Lampiran 2 Pengujian Alat.....	61
Lampiran 3 Tabel Spesifikasi.....	62
Lampiran 4 Data Pendukung.....	64
Lampiran 5 Pemrograman.	80

SURAT PERNYATAAN

Kami bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wa Ode Sridayanti / Winona Wan Aziza Ismail

NIM : 32319022 / 32319024

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **Rancang Bangun Nurse Caller System Berbasis LoRa** merupakan gagasan dan hasil karya dari kami dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun. Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini. Jika pernyataan kami tersebut tidak benar, kami siap menanggung resiko yang telah ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2022



Winona Wan Aziza Ismail

NIM 32319024



Wa Ode Sridayanti

NIM 32319022

RANCANG BANGUN *NURSE CALLER SYSTEM* BERBASIS LORA

RINGKASAN

Wa Ode Sridayanti / Winona Wan Aziza Ismail, 2022. Rancang Bangun *Nurse Caller System* Berbasis LoRa, Laporan Tugas Akhir, Program Studi Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Pembimbing : Zainal Abidin, S.T.,M.T. dan Ir.Daniel Kambuno,M.T.

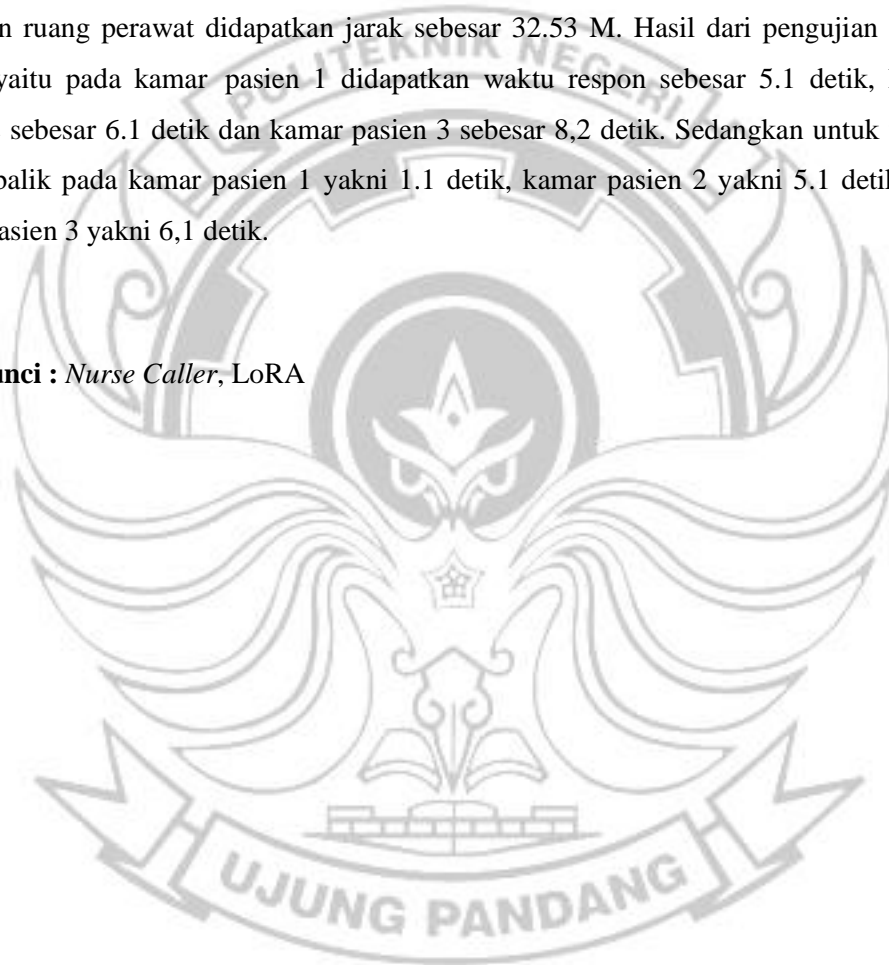
Ditinjau dari respon pelayanan rumah sakit terhadap pasien, dalam hal ini pelayanan perawat terhadap pasien masih banyak yang menjadi kendala dalam pelayanan dikarenakan jumlah perawat yang masih minim, kesibukan perawat dalam menjalankan tugas yang lain, serta yang menjadi alasan utama yaitu kurangnya fasilitas pelayanan dirumah sakit. Oleh sebab itu, melihat kasus-kasus seperti ini, maka dibuat alat pemanggil perawat yang tujuannya adalah untuk memudahkan perawat dalam melayani pasien dengan segera tanpa harus menuju ke kamar-kamar pasien.

Pada pembuatan alat pemanggil perawat (*Nurse Caller*) ini terbagi menjadi 2 alat yakni alat pertama ditempatkan pada kamar pasien sedangkan alat yang kedua pada ruang perawat. Untuk pembagian kedua alat tersebut alat yang ditempatkan pada ruang perawat yakni 1 alat. Sedangkan alat yang ditempatkan pada kamar-kamar pasien yakni 3 alat. Alat yang ditempatkan pada kamar pasien (pengirim) terdiri modul LoRa sebagai media komunikasi jarak jauh, AMS 1117 3.3, Led sebagai indikator, saklar sebagai input serta Arduino Nano sebagai pemroses/mikrokontroler yang akan melakukan pemrosesan data. Sedangkan untuk alat yang ditempatkan pada ruang perawat terdiri dari 1 alat yang didalamnya terdiri dari Modul LoRa, Arduino Nano, AMS1117 3.3 DFPlayer dan Led. Setelah dilakukan pemrosesan data oleh Arduino Nano maka yang menjadi keluarannya adalah Led sebagai indikator dan Speaker berbunyi. Pembuatan kedua alat ini dilakukan dengan cara menyambungkan komponen-komponen pada setiap alat baik untuk alat yang ditempatkan pada kamar pasien maupun ruang perawat.

Pengujian alat yang dilakukan terbagi menjadi 3 yaitu pengujian fungsional, pengujian jarak dan pengujian waktu respon. Setelah melakukan beberapa pengujian tersebut

didapatkan hasil. Hasil dari pengujian fungsional pada saat dilakukan penekanan tombol dikamar pasien maka led sebagai indikator menyala dan output pada ruang perawat yaitu led sebagai indikator dan speaker berbunyi sebagai pertanda bahwa pasien sedang membutuhkan pertolongan segera. Hasil dari pengujian jarak yakni pengujian antara jarak kamar pasien 1 dengan ruang perawat didapatkan jarak sebesar 17.81 M, jarak kamar pasien 2 dengan ruang perawat didapatkan jarak sebesar 26,37 M, dan jarak kamar pasien 3 dengan ruang perawat didapatkan jarak sebesar 32.53 M. Hasil dari pengujian waktu respon yaitu pada kamar pasien 1 didapatkan waktu respon sebesar 5.1 detik, kamar pasien 2 sebesar 6.1 detik dan kamar pasien 3 sebesar 8,2 detik. Sedangkan untuk waktu umpan balik pada kamar pasien 1 yakni 1.1 detik, kamar pasien 2 yakni 5.1 detik, dan kamar pasien 3 yakni 6,1 detik.

Kata kunci : *Nurse Caller*, LoRA



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hampir semua rumah sakit memiliki ruangan yang banyak dan ukuran yang luas tentunya dengan kondisi seperti itu komunikasi antara perawat dan pasien mengalami hambatan karena dibutuhkan waktu dan energi untuk mendatangi perawat ditempatnya jika ada kondisi yang tidak diinginkan dari keluarga pasien. apalagi, hampir semua perawat memiliki kesibukan yang banyak sehingga tidak setiap waktu perawat dapat mengontrol atau mendatangi pasien.

Pasien dirumah sakit memerlukan pengontrolan dan pengawasan yang ketat dari perawat tetapi karena keterbatasan jumlah perawat terkadang tidak sebanding dengan jumlah pasien yang membludak, apalagi jika terjadi wabah dimana hampir seluruh jumlah pasien dirumah sakit kondisi ini mengakibatkan perawat mengalami kesulitan dalam mengontrol dan mengawasi pasien yang membutuhkan pertolongan.

Perancangan sistem *nurse caller* adalah suatu perangkat pemanggil nurse yang berkaitan dengan keselamatan pasien untuk memudahkan pasien dalam memanggil perawat dengan jarak jauh tanpa merepotkan pasien untuk menuju ke ruang perawat meminta pertolongan. Alat yang dibuat nantinya mempunyai tujuan dan prinsip kerja yang sama hanya saja yang membedakan terletak pada metode penelitian, media teknologi dan sistem monitoring yang digunakan.

Akan tetapi selama ini fasilitas dan pelayanan rumah sakit tidak dilengkapi dengan sistem *nurse caller* perawat mendatangi pasien yang membutuhkan

pertolongan biasanya berdasarkan dimana keluarga pasien yang mendatangi perawat diruangan mereka jika ada pasien yang mengalami hambatan ataupun membutuhkan pertolongan segera di kamarnya masing-masing.

Dalam menyikapi hal-hal tersebut maka dirancang judul yaitu “Rancang Bangun Sistem *Nurse caller* Berbasis LoRa”. Kelebihan alat yang dibuat ini adalah menggunakan teknologi LoRa sebagai media komunikasi jarak jauh antara perawat dan pasien. LoRa terdiri dari 2 bagian yaitu LoRa sebagai Tx (*Transmitter*) dalam hal ini pengirim dan juga LoRa sebagai Rx (*Receiver*) dalam hal ini penerima. Spesifikasi LoRa untuk bekerja yaitu pada jarak kurang lebih 5 KM. Berarti dalam hal ini pengaplikasian LoRa terhadap alat yang dibuat sudah sangat jauh lebih baik, karena berdasarkan sistem kerja LoRa dipengaruhi juga oleh jarak LoRa. Diketahui bahwa prinsip kerja dari alat yang dibuat yaitu sangat mudah hanya dilakukan penekanan tombol pada alat yang ada dikamar perawat kemudian akan diproses oleh mikrontroler Arduino dan output yang dihasilkan pada ruang perawat yaitu Led menyala sebagai indikator dan Speaker berbunyi. Sebagai feedbacknya perawat akan menuju ke kamar pasien untuk menekan tombol tersebut dan sebagai outputnya Led sebagai indikator mati dan Speaker tidak berbunyi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana prinsip kerja sistem pemanggil perawat berbasis LoRa?
2. Bagaimana merancang sistem kerja *nurse caller* berbasis LoRa ?
3. Bagaimana pengujian jarak LoRa pada sistem kerja *nurse caller* ?
4. Bagaimana cara pemanfaatan teknologi LoRa ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui prinsip kerja sistem pemanggil perawat berbasis LoRa
2. Merancang sistem kerja *nurse caller* berbasis LoRa
3. Menguji jarak LoRa dari tempat yang satu ke tempat yang lain
4. Memahami pemanfaatan teknologi LoRa

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi dengan ruang lingkup yang terdiri dari :

1. Sistem teknologi yang digunakan yaitu berbasis LoRa
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Nano

1.5 Manfaat Penelitian

1. Untuk menunjang fasilitas kelengkapan rumah sakit
2. Untuk memudahkan pasien dalam berkomunikasi jarak jauh dengan perawat terkait keperluan pasien
3. Untuk memudahkan perawat dalam mengontrol serta mengawasi pasien apabila pasien membutuhkan pertolongan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang *nurse caller* sebelumnya telah dilakukan dengan judul “Bel Pemanggil Perawat Berbasis *Wireless* Menggunakan Android”. Penelitian ini membahas tentang pembuatan sistem dan aplikasi *Android* untuk pemanggilan perawat dengan memanfaatkan Internet. Sistem ini dapat memberitahukan posisi kamar pasien dan juga letak tempat tidur pasien. Sistem ini juga dapat memberitahu jenis bantuan yang dibutuhkan oleh pasien darurat atau tidak. Dengan memanfaatkan smartphone *Android* bersistem operasi Jelly bean. Sistem ini dapat bekerja secara *Wireless* dengan bantuan koneksi Internet sehingga dapat mengurangi resiko yang terjadi yang diakibatkan oleh kendala kabel [1].

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan dengan judul “Alat Pemanggil Perawat (*Nurse caller*) Dengan *Wireless* Berbasis Client Server” Penelitian ini akan merancang dan menganalisa alat pemanggil perawat (*nurse caller*). *Nurse caller* yang akan di rancang dan juga analisa adalah alat pemanggil perawat atau *nurse caller* dengan *Wireless* berbasis *client server*. Hasil pengujian di nyatakan berhasil ketika alat dapat berhasil di fungsikan. Setelah pengujian nya berhasil maka akan di analisa dari mulai rangkaian hingga program dan pengujian [2].

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan dengan judul “Penerapan Teknologi *Wireless Sensor Network* Pada Alat Pemanggil Perawat Menggunakan NRF24L01+”. Sistem ini dikembangkan dengan menggunakan komponen berbiaya rendah dan open source, yaitu Arduino dan Modul NRF24L01 sebagai *hardware*,

sementara Bahasa pemrosesan yang digunakan untuk merancang program adalah Arduino IDE. Sistem tersebut terdiri dari dua bagian inti yaitu master dan slave. Bagian master terletak di ruang perawat, sedangkan slave terletak di kamar pasien. Untuk komunikasi antara master dan slave digunakanlah modul NRF24L01. Dengan alat ini maka para perawat dapat dengan mudah untuk mengetahui lokasi pasien yang memanggil. Disamping itu juga memudahkan proses instalasi alat tersebut, karena tidak memerlukan kabel untuk berkomunikasi [3].

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan dengan judul “Bel Pemanggil Perawat *Wireless* dengan Dukungan Notifikasi Telegram Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano, NodeMCU dan NRF24L01+”. Penelitian ini bertujuan untuk Merancang dan membuat bel pemanggil perawat menggunakan notifikasi telegram dengan didukung oleh Arduino nano, nRF24L01+ dan NodeMCU ESP8266. Didalam rumah sakit fasilitas yang wajib ada yaitu bel pemanggil perawat yang saat ini masih menggunakan kabel dan instalasi masih rumit dan rawan gigitan hewan sehingga membutuhkan perawatan rutin agar tidak mengganggu kinerja sistem. Seiring perkembangan teknologi dan informasi, pengembangan alat yang sudah ada berfungsi untuk meningkatkan kinerja perawat terhadap pasien yang membutuhkan pelayanan serta memberikan kemudahan bagi perawat untuk mengetahui tempat pasien secara tepat sehingga akan digunakan di rumah sakit dengan satu kamar berisi 5 pasien. Dengan demikian Ketika pasien menekan tombol yang berada didekatnya maka alat ini akan mengirim sebuah pesan yang berisi id tombol, nomor Kamar pasien dan nomor Kasur pasien ke device perawat dengan aplikasi Telegram [4].

2.2 *Nurse caller*

Nurse caller merupakan alat yang akan menyampaikan suatu perintah secara otomatis jika ada orang yang menekan tombol pemanggil. Dengan adanya *Nurse caller*, akan memudahkan pelayanan rumah sakit kepada pasien terlebih ke keluarga pasien yang menjadi penjaganya dan juga tidak terlalu banyak membuang waktu untuk mendapatkan bantuan perawat [5].

Hasil analisis Hiroyasu Miwa dan Tomohiro Fukuhara tentang *Nurse callers for Residents and Workers Condition Understanding in Nursing Homes* menemukan bahwa pasien menekan tombol untuk meminta bantuan perawat untuk melakukan sesuatu, dengan jumlah yang paling banyak adalah dukungan untuk ekskresi/ bantuan eliminasi dan jumlah rerata panggilan perawat sehari bervariasi 18-156 kali, dan jumlah panggilan lebih banyak di malam hari dengan jumlah maksimum 183. Teknologi yang digunakan adalah PHS [5].

Beberapa *Nurse caller System* yang telah dikembangkan, antara lain :

1. NCS (*Nurse Caller System*). Dirancang dengan melihat relevansi keperawatan berkualitas sehingga memungkinkan manajemen yang efisien dari staf keperawatan. Fitur produk memanfaatkan LED super terang untuk meningkatkan kehidupan indikator dan mengurangi konsumsi daya, dengan modul memakai standar suara “*attention, patient’s calling*” dan bukan suara *buzzer*, tegangan sangat rendah sehingga menjamin keselamatan pasien, desain yang sederhana membuat mudah diinstal dan bebas perawatan, indikator pintu membantu perawat menemukan pasien yang memanggil

dengan mudah, panggilan pasien tetap terdaftar sampai perawat hadir ke pasien dan membersihkan data panggilan dari kamar pasien.

Model yang disediakan :

- a. NCS (*Nurse caller System*) Esteem
 - b. NCS (*Nurse caller System*) Esteem LCD (*Liquid Crystal Display*)
 - c. NCS (*Nurse caller System*) Esteem LCD (*Liquid Crystal Display*) Fitur
2. *The 3M Nurse Caller Solution*. Dengan sistem yang memudahkan pasien memanggil perawat dimanapun dia berada diintegrasikan dengan sistem komunikasi sehingga pasien dan perawat dapat mempertahankan komunikasi. Menggunakan sistem *Wireless* dan mudah diinstal, tidak membutuhkan infrastruktur yang khusus. Material hipoalergenik dan anti air.
3. PHS (*Personal Handphone System*). Merupakan teknologi telepon nirkabel bertenaga rendah yang dikembangkan di Jepang sejak pertengahan tahun 1990-an dan sedikit berbeda dari telepon seluler yang lain yang saat ini dipertimbangkan sebagai layanan komunikasi data dengan biaya yang rendah namun tersedia rencana data komunikasi yang *unlimited*.

Pada dasarnya PHS telepon tanpa kabel seperti DECT dengan kemampuan handover dari satu sel ke sel lainnya. Sel PHS kecil dengan daya transmisi pada *base station* maksimum 500mW dan jangkauan puluhan atau ratusan meter (beberapa tampak pada rentang 2 km) sehingga cocok untuk daerah perkotaan yang padat [5].

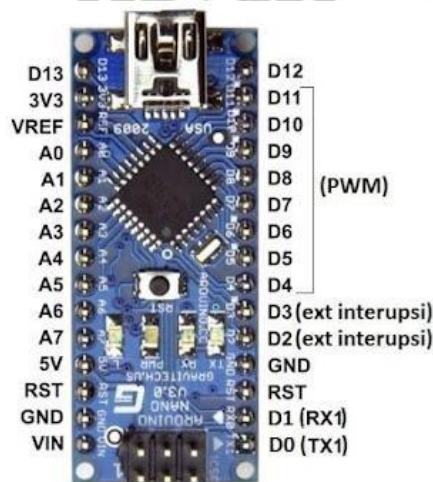
PHS menggunakan TDMA/TDD untuk metode akses saluran radio dan 32 kbit/s ADPCM untuk codec suaranya, juga memiliki nilai tambah yaitu dengan

kecepatan tinggi koneksi internet (64 kbit/lebih tinggi), akses www, e-mail, pesan teks dan transfer *image* [5].

2.3 Arduino Nano

Arduino Nano adalah suatu papan sirkuit pengembang berukuran kecil yang didalamnya sudah tersedia mikrokontroler serta mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano khusus dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech dengan menggunakan basis mikrokontroler Atmega328 (untuk Arduino nano V3) atau Atmega168 (untuk Arduino nano V2) [6].

Seperti yang diketahui bahwa Arduino Nano adalah salah satu produk papan sirkuit mikrokontroler berukuran kecil yang memiliki beberapa pin. Berikut *pinout* Arduino Nano :



Gambar 2. 1 Pinout Arduino Nano [6].

Berdasarkan gambar diatas, berikut ini adalah penjelasan dan pembagian kategori pin pada Arduino Nano beserta fungsinya.

1. Pin Input/Output Digital

Fungsi utama dari pin ini adalah untuk membaca sinyal digital, yaitu berupa nilai 0 dan 1 atau ada juga yang menyebutnya logika *TRUE* dan *FALSE*. Adapun untuk jumlah pin digital pada Arduino Nano yaitu sebanyak 14 pin. Terhitung dari pin RX0, TX1, D2 dan sampai D13. Selain itu, pin input/output digital dapat dikelompokkan lagi berdasarkan fungsi spesifiknya, yaitu :

a. Pin Serial

Yaitu Arduino Nano pin yang fungsinya untuk memungkinkan terjadinya komunikasi serial pada Arduino. Contohnya yaitu pin RX0 dan TX1. RX berfungsi untuk menerima TTL data serial dan TX berfungsi untuk mengirim TTL data serial.

b. Pin *External Interrupt*

Yaitu pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai rendah, meningkat, menurun, atau perubahan nilai. Pin yang termasuk *External Interrupt* yaitu pin D2 dan D3.

c. Pin PWM Arduino Nano

Yaitu pin yang memungkinkan kita untuk menggunakan fitur PWM (*Pulse Width Modulation*). Pin yang termasuk PWM pada Arduino Nano yaitu pin D3, D5, D6, D9 dan D11. Ini ditandai dengan adanya tanda titik atau strip.

d. Pin SPI (*Serial Peripheral Interface*)

Fungsi pin ini adalah memungkinkan terjadinya komunikasi SPI. Contoh yang termasuk pin SPI yaitu pin D10(SS), D11(MOSI), D12(MISO), dan pin D13(SCK).

e. Pin LED

Fungsi pin ini adalah untuk menyalakan LED yang terpasang secara *built-in* di Arduino.

f. Pin input Analog

Secara umum, fungsi pin ini adalah untuk membaca sinyal analog untuk diubah ke dalam bentuk sinyal digital. Jumlah pin input analog Arduino Nano berjumlah delapan. Terdiri atas pin A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6 dan A7.

Namun, perlu Pin Tegangan

Fungsi dari pin tegangan adalah memungkinkan kita untuk mengatur tegangan yang ada pada Arduino. Beberapa contoh pin tegangan dan fungsinya yaitu :

- a. VIN, berfungsi sebagai tempat masuknya tegangan jika ingin menambahkan tegangan eksternal
- b. 5V, berfungsi memberikan tegangan yang besarnya 5 volt
- c. 3,3V, berfungsi memberikan tegangan yang besarnya 3,3 volt
- d. GND (*ground*), berfungsi menghilangkan beda potensial jika sewaktu-waktu terjadi kebocoran tegangan
- e. AREF, berfungsi mengatur tegangan referensi eksternal sebagai batas atas pin input analog
- f. IOREF, berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler.

2. Pin RESET

Berfungsi untuk merestart ulang program yang sedang berjalan pada Arduino.

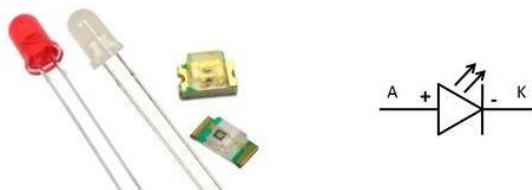
Caranya dengan menghubungkan pin *RESET* ke salah satu pin digital lalu

memasukkan *script* khusus. Selain menggunakan pin, sebenarnya ada cara lain yang lebih mudah untuk mereset Arduino. Cukup dengan menekan tombol *RESET* yang tersedia pada *board* Arduino, maka proses *reset* pun berhasil. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan pin *RESET* hanya digunakan ketika tombol reset mengalami masalah atau tak memungkinkan untuk dipakai [6].

2.4 *Light Emitting Diode (LED)*

LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang dijumpai pada *Remote Control* TV ataupun *Remote Control* perangkat elektronik lainnya [7].

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan lampu pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube. Berikut gambar dari simbol dan bentuk LED [7].



Gambar 2. 2 Simbol dan Bentuk LED [7].

Prinsip kerja LED hampir sama dengan dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub positif (P) dan kutub negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias *forward*) dari Anoda menuju Katoda. LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (*impurity*) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias *forward* yaitu dari Anoda (A) menuju katoda (K), Kelebihan elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan *Hole* (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat elektron berjumpa dengan *Hole* akan melepaskan *photon* dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna) [7].

2.5 Power Supply 5V

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau Catu Daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter* [8].

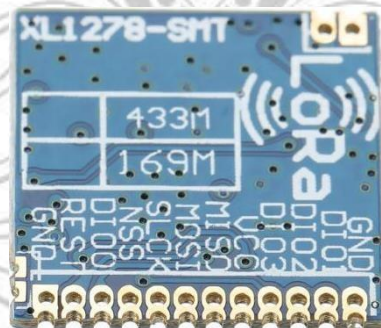
Berikut gambar dari *Power Supply* 5V :



Gambar 2. 3 Power Supply 5V [9].

2.6 LoRa SX1278

LoRa merupakan sebuah platform teknologi yang digunakan untuk komunikasi jarak jauh atau istilah kerennya yakni *Wireless Long Range*. Modul ini diketahui mampu digunakan komunikasi dengan cakupan yang mencapai kurang lebih 5 KM [10]. Berikut gambar LoRa SX1278 :



Gambar 2. 4 Pinout LoRa SX1278 [10]

Definisi Pinout LoRa :

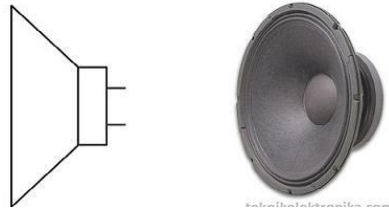
1. GND : *ground* sinyal
2. DIO1 : I/O Digital, dapat ditentukan
3. DIO2 : I/O Digital, dapat ditentukan
4. DIO3 : I/O Digital, dapat ditentukan
5. VCC : Catu daya (3.3V)

6. MISO : keluaran data SPI
7. MOSI : keluaran data SPI
8. SCK : masukan jam SPI
9. NSS : Pilihan *chip* SPI
10. DI00 : I/O digital dapat ditentukan
11. REST : Setel ulang
12. REST : Setel ulang
13. GND : ground sinyal
14. DI04 : I/O digital dapat ditentukan
15. DI05 : I/O digital dapat ditentukan
16. ANT : Antarmuka antenna [10].

2.7 Speaker

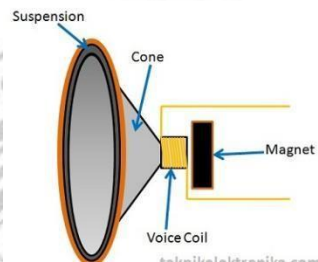
Speaker merupakan alat yang memanfaatkan transduser yang akan melakukan proses pengubahan sinyal elektrik menjadi frekuensi audio (suara) dalam cara kerjanya. Hal ini dilakukan dengan menggetarkan komponennya yang memiliki bentuk selaput. Transduser sendiri memiliki arti sebuah alat yang dapat mengubah suatu bentuk daya menjadi bentuk daya lainnya dengan tujuan tertentu.

Transduser dapat berbentuk peralatan elektronik, elektromagnetik, elektromekanik, listrik, fotovoltaik, dan fotonik. Terkadang transuder juga memiliki pengertian suatu perlatan yang dapat mengubah suatu sinyal menjadi bentuk sinyal yang lain. Berikut gambar simbol dan bentuk speaker [11] :



Gambar 2. 5 Simbol dan Bentuk *Speaker* [11]

Prinsip kerja speaker



Gambar 2. 6 Prinsip Kerja *Speaker* [11]

Pada gambar diatas, dapat dilihat bahwa pada dasarnya speaker terdiri dari beberapa komponen utama yaitu *Cone*, *Suspension*, Magnet Permanen, *Voice Coil* dan juga Kerangka Speaker.

Dalam rangka menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, speaker memiliki komponen elektromagnetik yang terdiri dari kumparan yang disebut dengan *voice coil* untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan magnet permanen sehingga menggerakkan *Cone* Speaker maju dan mundur. *Voice Coil* adalah bagian yang bergerak sedangkan Magnet Permanen adalah bagian Speaker yang tetap pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati *Voice Coil* akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga

terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan magnet permanen. Dengan demikian, terjadi getaran yang maju dan mundur pada *Cone Speaker* [11].

Cone adalah komponen utama speaker yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya cone semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan speaker juga akan semakin besar [11].

Suspension yang terdapat dalam speaker berfungsi untuk menarik *Cone* ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. *Suspension* juga berfungsi sebagai pemegang *Cone* dan *Voice Coil*. Kekakuan (*rigidity*), komposisi dan desain *Suspension* sangat mempengaruhi kualitas suara Speaker itu sendiri [11].

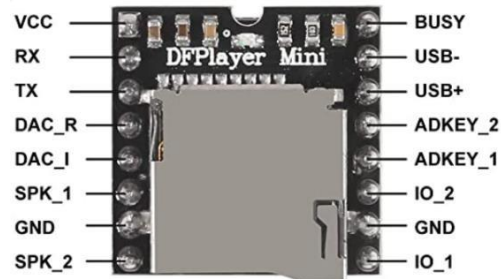
2.8 DFPlayer dan SD Card

2.8.1 DFPlayer

Dfplayer adalah modul audio sederhana berfungsi untuk mentransmisikan file audio dari *SD Card* ke mikrokontroler Arduino. DF juga bisa berdiri sendiri hanya dengan dipasangnya baterai, speaker dan tombol. Modul ini juga dapat di kombinasikan dengan Arduino Uno atau mikrokontroler lainnya dengan kemampuan Receiver (Rx) dan Transmitter (Tx) [12].

Dfplayer adalah sebuah modul yang cukup sempurna yang terintegrasi modul decoding, yang mendukung format audio yang umum seperti MP3, Wav dan WMA. Selain itu, ia juga mendukung kartu TF dengan sistem file FAT16 dan FAT32.

Berikut gambar dari DFPlayer : [12]



Gambar 2. 7 DFPlayer [12].

Deskripsi :

Dfplayer/MP3-TF-16P ini adalah *module* pemutar audio file, *stand alone/via serial port*. IC yang dipakai adalah IC yang 24 Pin yang tentunya compatible, bukan yang 16P ada 2 macam produk yakni yang bertulis *DFPlayer* dan yang bertulis *MP3-TF-16P*

Spesifikasi :

1. *Chip* MH2024K-16SS
2. Tingkat pengambilan sampel yang didukung (kHz) :
8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
3. Output DAC 24-bit, dukungan untuk rentang dinamis 90 dB, dukungan SNR 85Db
4. Sepenuhnya mendukung FAT16, sistem file FAT32, dukungan maksimum 32G kartu TF, mendukung 32G disk U, 64M byte NORFLASH
5. Berbagai mode kontrol, mode kontrol I/O, mode serial, mode kontrol tombol AD
6. Data audio diurutkan berdasarkan folder mendukung hingga 100 folder, setiap folder dapat menampung hingga 255 lagu

7. Volume yang dapat disesuaikan 30 tingkat, EQ6 tingkat yang dapat disesuaikan [13].

2.8.2 *SD Card*

SD Card atau Kartu Memori adalah alat yang dipakai untuk media penyimpanan data digital pada sebuah perangkat, contohnya gadget seperti kamera digital, PDA dan *Handphone* dan masih banyak lagi. Data digital tersebut dapat berupa gambar, audio dan video. Sd card ini mempunyai banyak ukuran, mulai dari 128MB, 512MB, 1GB, 16 GB, 32GB, hingga 64 bahkan lebih [14]. Berikut gambar dari *SD Card* : [15]



Gambar 2. 8 *SD Card* [15].

2.9 *Push On Switch*

Push Button Switch (Saklar Tombol Tekan) adalah perangkat/saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal [16].

Sebagai *device* penghubung atau pemutus, *push button switch* hanya memiliki 2 kondisi, yaitu ON dan OFF (1 dan 0). Istilah ON dan OFF ini menjadi sangat

penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi ON dan OFF [16].

Karena sistem kerjanya yang *unlock* dan langsung berhubungan dengan operator. Push button switch menjadi device paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti push button switch atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian ON dan OFF [16].

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*).

- a. NO (*Normally Open*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menutup (*Close*) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem *circuit* (*Push Button ON*).
- b. NC (*Normally Close*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar push button ditekan, kontak NC ini akan membuka (*Open*), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem *circuit* (*Push Button OFF*) [16].

Berikut dibawah ini gambar dari *push button switch* :



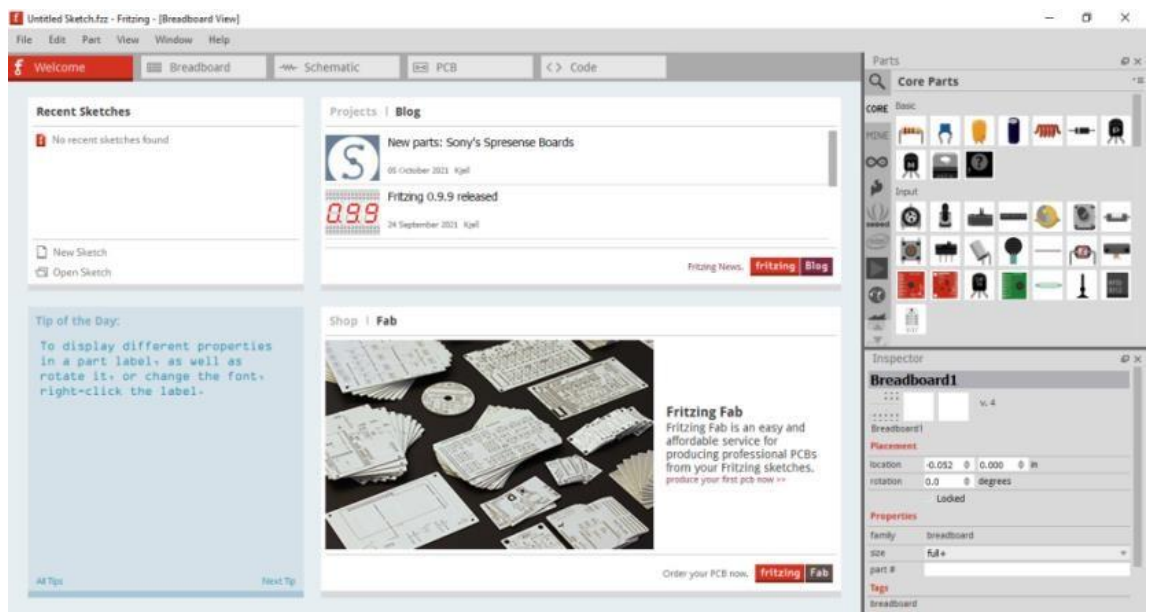
Gambar 2. 9 *Push Button Switch* [17].

2.10 *Fritzing*

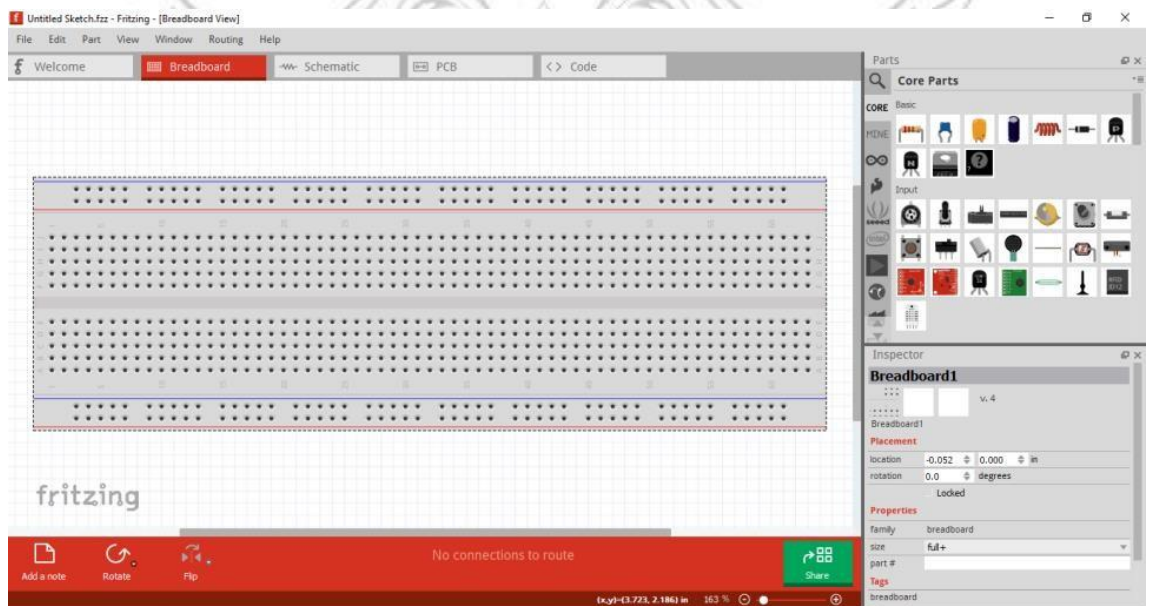
Fritzing merupakan perangkat lunak *open source* untuk perancangan perangkat keras (elektronik) yang ditujukan untuk mendukung desainer, artis, ataupun *hobyst* agar bisa bekerja secara kreatif dengan perangkat elektronik interaktif. Perangkat elektronika interaktif seperti Arduino dan perangkat dari *Sparkfun* agar dapat dengan mudah mendokumentasikan rancangan yang dibuat. Karena tujuan itu, antarmuka *fritzing* dibuat interaktif dan mudah agar bisa digunakan oleh orang yang minim pengetahuannya tentang symbol dari perangkat elektronika [18].

Didalam *fritzing*, terdapat skema siap pakai dari berbagai macam *mikrokontroler* Arduino serta *shield* nya (*software* ini khusus dirancang untuk perancangan dan pendokumentasian tentang produk kreatif yang menggunakan *mikrokontroler* Arduino). Penggunaan dari *software fritzing* sangat mudah yaitu menggunakan konsep *drag* dan *drop*. Secara otomatis fritzing akan menggenerasikan 4 buah *layout*, yaitu gambar *Breadboard*, *Skematik*, PCB (*Printed Circuit Breaker*) dan *Code*. *Breadboard* merupakan *layout* (gambar) yang akan menampilkan komponen asli (fisik). *Skematik* merupakan *layout* yang akan menampilkan gambar berupa rancangan skematik dari rangkaian yang akan dibuat. PCB merupakan *layout* yang akan menampilkan gambar berupa rancangan pada

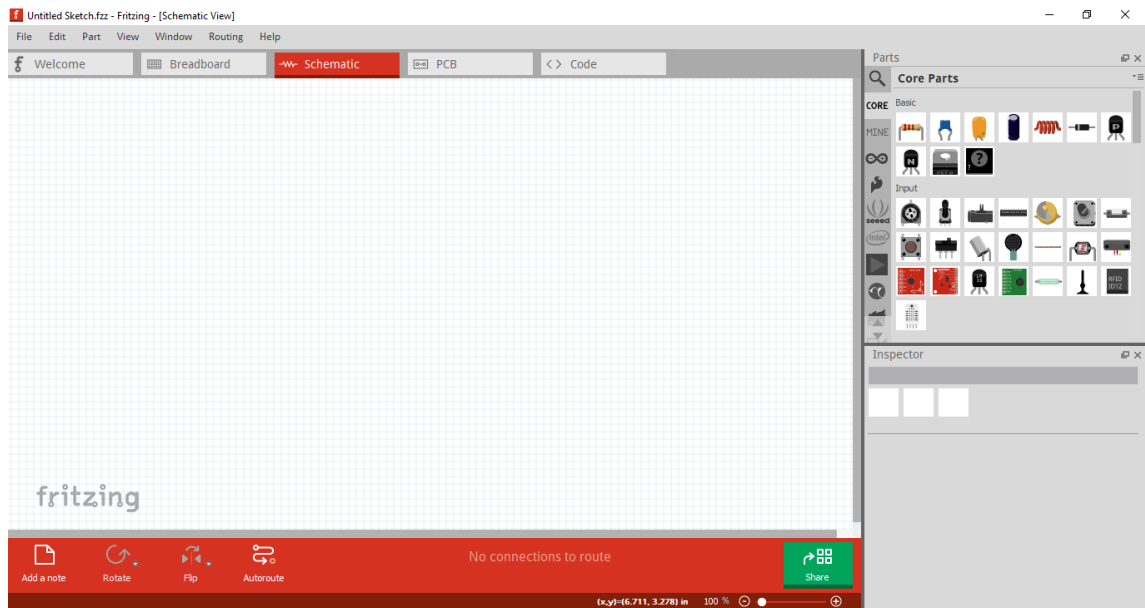
PCB (*Printed Circuit Breaker*). Sedangkan *Code* merupakan layout yang akan menampilkan kode-kode program berdasarkan rangkaian yang akan dibuat. Berikut gambar-gambar dari *layout fritzing* : [19].



Gambar 2. 10 Tampilan Awal *Fritzing* [19].



Gambar 2. 11 *Layout BreadBoard* [19].



Gambar 2. 12 *Layout Schematic* [19].

2.11 Arduino Software

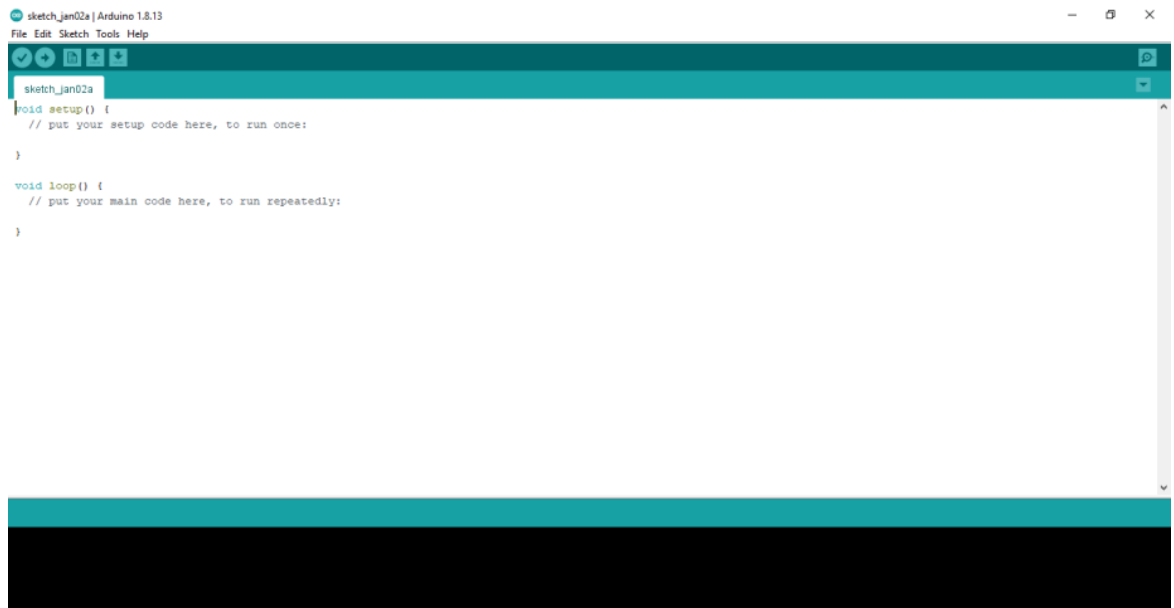
Arduino Software IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa

disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) khusus untuk pemrograman dengan Arduino [20]. Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino *Software IDE (Integrated Development Environment)* disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada Arduino *software* memiliki fitur-fitur seperti *cutting/paste* dan *searching/replacing* sehingga memudahkan dalam menulis kode program.

Pada *software* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan *software* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

Berikut gambar dari *Software* Arduino IDE : [21]





Gambar 2. 13 *Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)* [21].



BAB III METODE KEGIATAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tempat dan waktu kegiatan, alat dan bahan, tahapan kegiatan, serta teknik analisis data yang digunakan.

3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan

Perancangan dan pembangunan dilaksanakan di Jalan Paccerrakkang Bumi Berua Indah. Kegiatan telah dilaksanakan pada Maret 2022 s/d Juli 2022.

3.2 Alat dan Bahan

Pada proses perancangan dan pembangunan alat ini sejumlah alat dan bahan yang diperlukan agar kegiatan perancangan dan pembangunan dapat terlaksana.

Berikut adalah daftar alat dan bahan yang digunakan :

Tabel 3. 1 Daftar Alat

Nama Alat	Jumlah
Mesin bor dan mata bor 1mm, 3mm, 6mm, 12mm	Secukupnya
<i>Glue gun</i> (lem lilin tembak)	Secukupnya
Solder	1 buah
Timah solder	Secukupnya
Penyedot timah solder	1 buah
Kotak rangkaian (warna hitam) ukuran X5 dan X2	Secukupnya
Kabel AWG22 (5 warna)	Secukupnya
Kabel AC bunting	Secukupnya
Tang potong	1 buah
Tang kupas kabel	1 buah
Selongsong bakar 1mm dan 2mm	Secukupnya
Obeng plus	1 buah
Laptop	1 buah

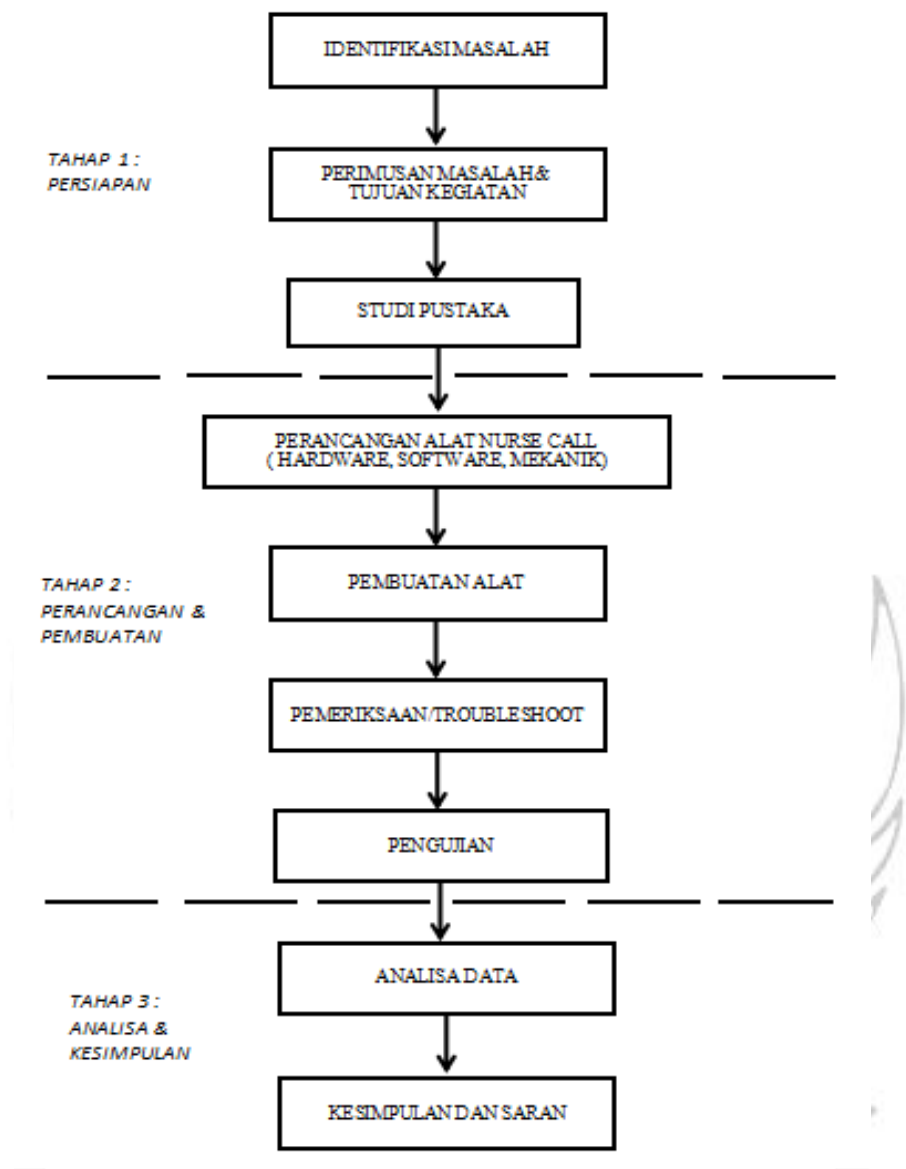
<i>Software Arduino</i>	1 buah
Kabel <i>uploader</i> USB type A ke USB mini	1 buah

Tabel 3. 2 Daftar Bahan

Nama Bahan	Jumlah
Arduino nano	1 buah
LED	6 buah
<i>Power supply</i>	1 buah
LoRa SX1278	4 buah
<i>Speaker</i>	1 buah
<i>DFPlayer</i> dan <i>SD Card</i>	1 buah
<i>Push ON Switch</i>	2 buah

3.3 Tahapan Kegiatan

Tahapan kegiatan yang dilakukan meliputi tiga tahap yakni tahapan pertama yaitu persiapan, tahapan kedua perancangan dan pembuatan dan tahap ketiga yaitu analisa dan kesimpulan.



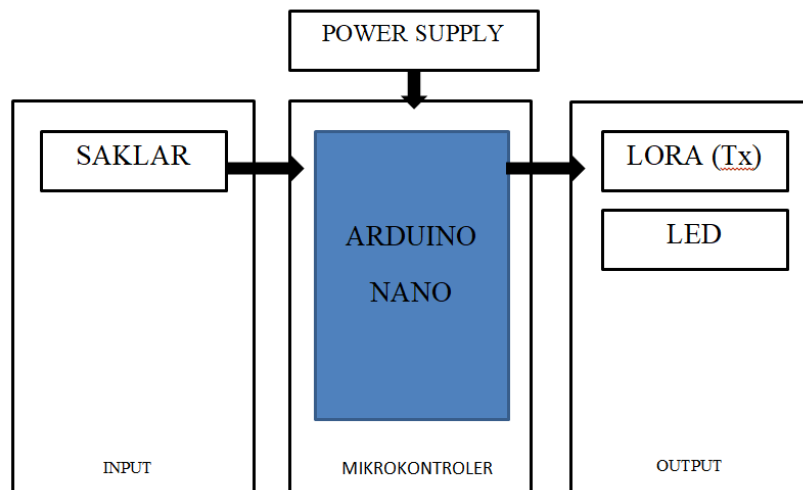
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Kegiatan

3.4 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada perancangan ini terdapat dua jenis perancangan yang dilakukan yaitu perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*Software*), untuk memudahkan penulis membuat diagram blok sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.2.

3.4.1 Diagram Blok Tx

Pada diagram blok Tx diatas dapat dijelaskan bahwa power supply sebagai sumber tegangan listrik yang akan mengalir arus listrik apabila saklar sebagai input ditekan kemudian akan di proses oleh mikrokontroler yakni Arduino nano dan akan mengeluarkan output Led sebagai indikator.

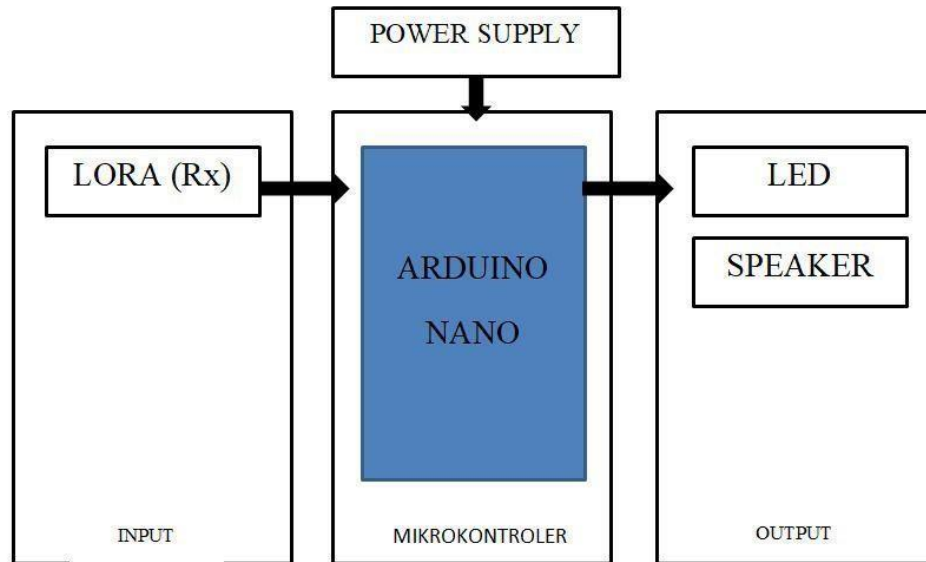


Gambar 3. 2 Diagram Blok Tx

3.4.2 Diagram Blok Rx

Pada diagram blok Rx memiliki penjelasan yang sama dengan yang terjadi pada diagram blok Tx yang membedakan adalah pada diagram blok Rx terdapat tambahan output yaitu speaker yang berbunyi. Dimana pada diagram blok ini power supply sebagai sumber tegangan listrik yang mengalir arus listrik pada beberapa komponen yang digunakan kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino nano dan mengeluarkan output Led sebagai indikator dan Speaker berbunyi. Diagram blok diatas baik Tx

maupun Rx merupakan gambaran singkat dari proses alat yaitu dimulai dari tahap input, mikrokontroler dan juga output.

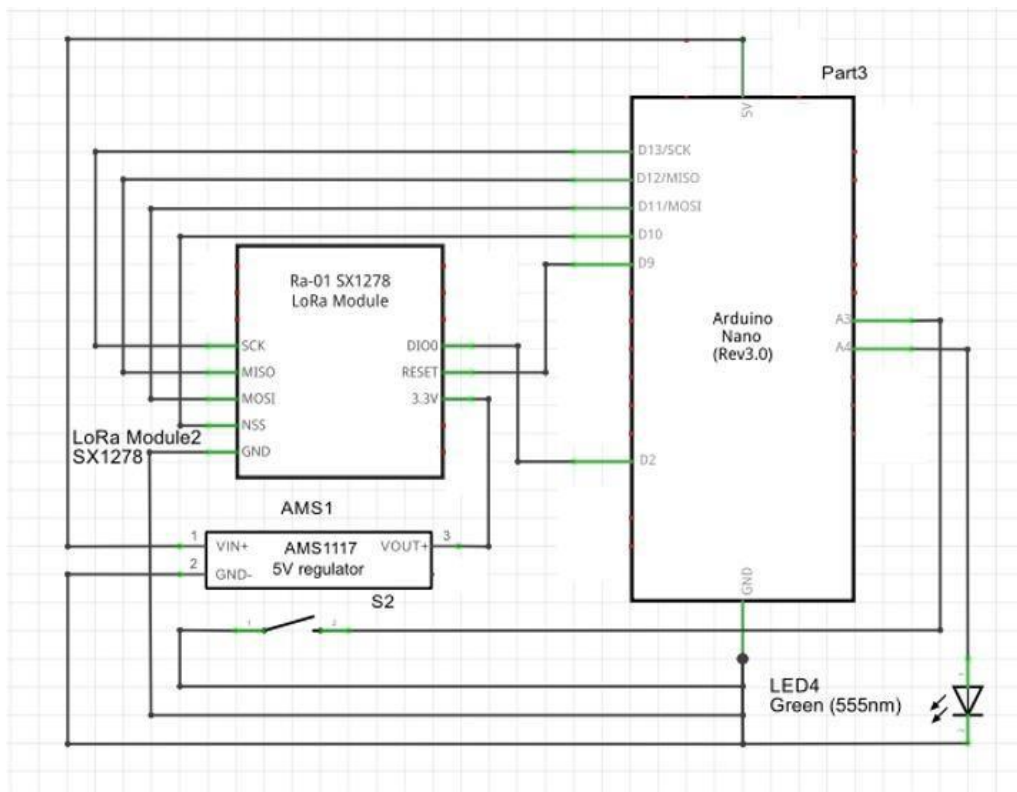


Gambar 3. 3 Diagram Blok Rx

3.4.3 Skematik Rangkaian Tx

Pada skematik ini dapat diketahui bahwa untuk komponen modul LoRa kaki VCC disambungkan pada Vout komponen AMS1117 3.3. Kaki GND modul LoRa disambungkan pada kaki GND Arduino Nano, AMS1117 3.3, Katoda pada Led dan Pin 1 pada Saklar. Kaki SCK modul LoRa disambungkan pada pin D13/SCK Arduino Nano. Kaki MISO modul LoRa disambungkan pada pin D12/MISO Arduino Nano. Kaki MOSI modul LoRa disambungkan pada pin D11/MOSI Arduino Nano. Kaki NSS modul LoRa disambungkan pada pin D10 Arduino Nano. Kaki RST modul LoRa disambungkan pada pin D9 Arduino Nano. Kaki DIO0 disambungkan pada pin D2 Arduino Nano. Pada komponen Arduino Nano VCC/5V disambungkan pada kaki Vin komponen AMS1117 3.3. Pin 4 Arduino Nano

disambungkan pada kaki Led Anoda. Dan pin 3 Arduino Nano disambungkan pada pin 2 Saklar. Untuk lebih jelasnya mengenai skematik diatas dapat dilihat pada



Gambar 3.4 Skematik Keseluruhan (Tx)



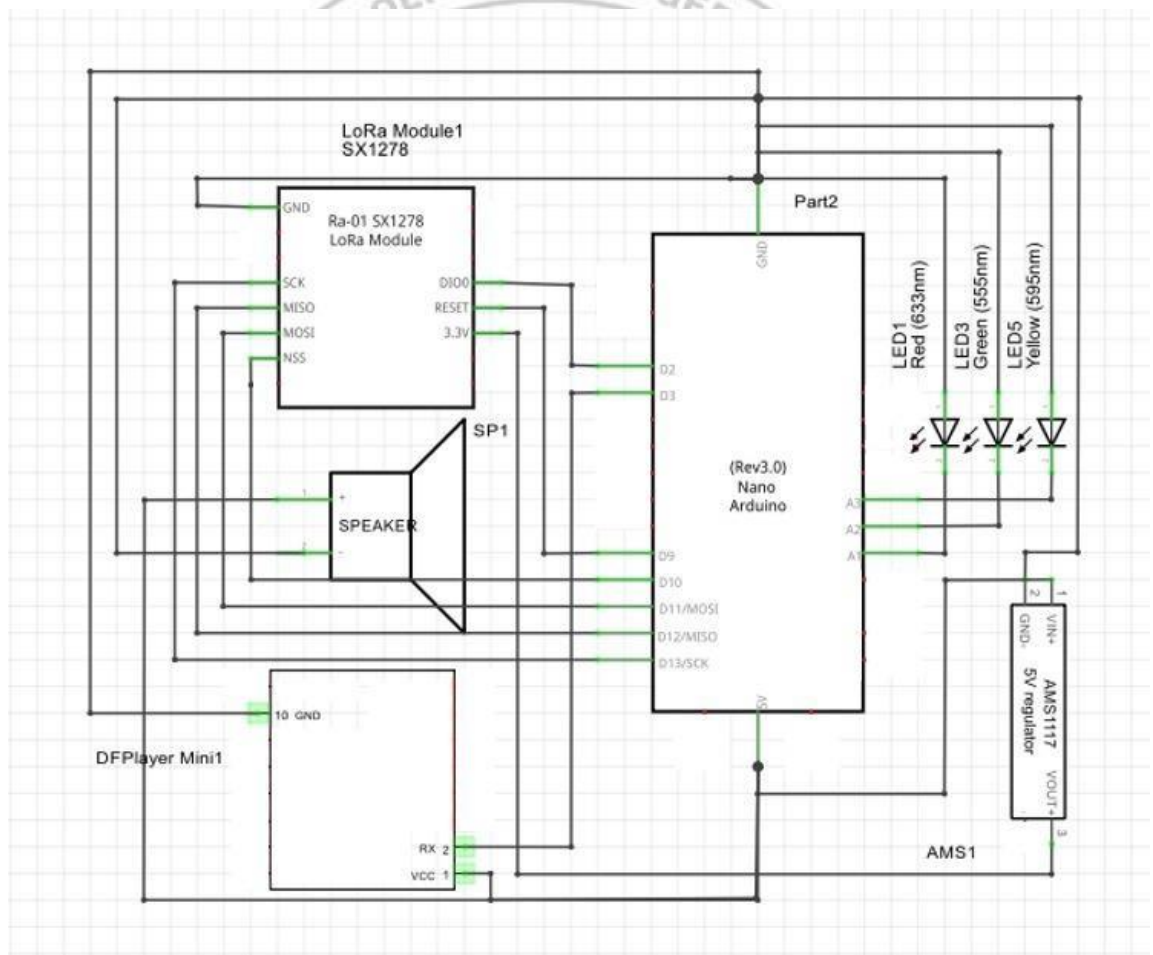
Tabel 3. 3 Koneksi Pin Unit *Transceiver* (Tx)

Modul LoRa	Arduino Nano	AMS1117 3.3	Led	Saklar
VCC		Vout		
GND	GND	GND	Katoda	Pin 1
SCK	13			
MISO	12			
MOSI	11			
NSS	10			
RST	9			
DIO0	2			
	5V	Vin		
	4		Anoda	
	3			Pin 2

3.4.4 Skematik Rangkaian Rx

Pada skematik ini dapat diketahui bahwa untuk komponen modul LoRa kaki VCC disambungkan pada kaki Vout komponen AMS1117 3.3. Kaki GND modul LoRa disambungkan pada kaki GND Arduino Nano, AMS1117 3.3, DFPlayer dan kaki katoda Led. Kaki SCK modul LoRa disambungkan pada pin D13/SCK Arduino Nano. Kaki MISO modul LoRa disambungkan pada pin D12/MISO Arduino Nano. Kaki MOSI modul LoRa disambungkan pada pin D11/MOSI Arduino Nano. Kaki NSS modul LoRa disambungkan pada pin D10 Arduino Nano. Kaki RST modul LoRa

disambungkan pada pin D9 Arduino Nano. Kaki DIO0 modul LoRa disambungkan pada pin 2 Arduino Nano. Untuk komponen Arduino Nano pin 3 disambungkan pada RX komponen DFPlayer. Kaki VCC Arduino Nano disambungkan pada Vin komponen AMS1117 3.3, kaki VCC komponen DFPlayer. Pin A1 pada Arduino Nano disambungkan pada Led Merah, pin A2 disambungkan pada Led Hijau dan pin A3 disambungkan pada Led Kuning.



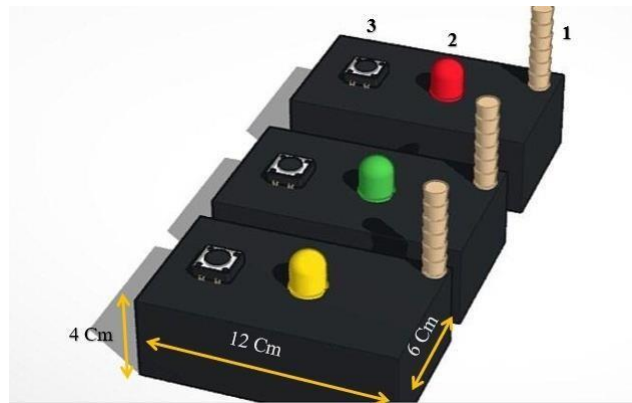
Gambar 3. 5 Skematik Keseluruhan (Rx)

Tabel 3. 4 Koneksi pin unit *Receiver* (Penerima)

Modul LoRa	Arduino Nano	AMS1117 3.3	DFPlayer	Led
VCC		Vout		
GND	GND	GND	GND	Katoda
SCK	13			
MISO	12			
MOSI	11			
NSS	10			
RST	9			
DIO0	2			
	3		RX	
	5V	Vin	VCC	
	A1			Led Merah

3.4.5 Perancangan Perangkat Keras Tx

Perancangan perangkat keras ini menggunakan aplikasi *Tinker Cat*.



Gambar 3. 6 Perancangan Perangkat Keras Alat Pengirim (Tx)

Keterangan Gambar :

1. Antena
2. LED (*Light Emitting Diode*)
3. Push Button

3.4.6 Perancangan Perangkat Keras Rx



Gambar 3. 7 Perancangan Perangkat Keras Alat Penerima (Rx)

Keterangan Gambar :

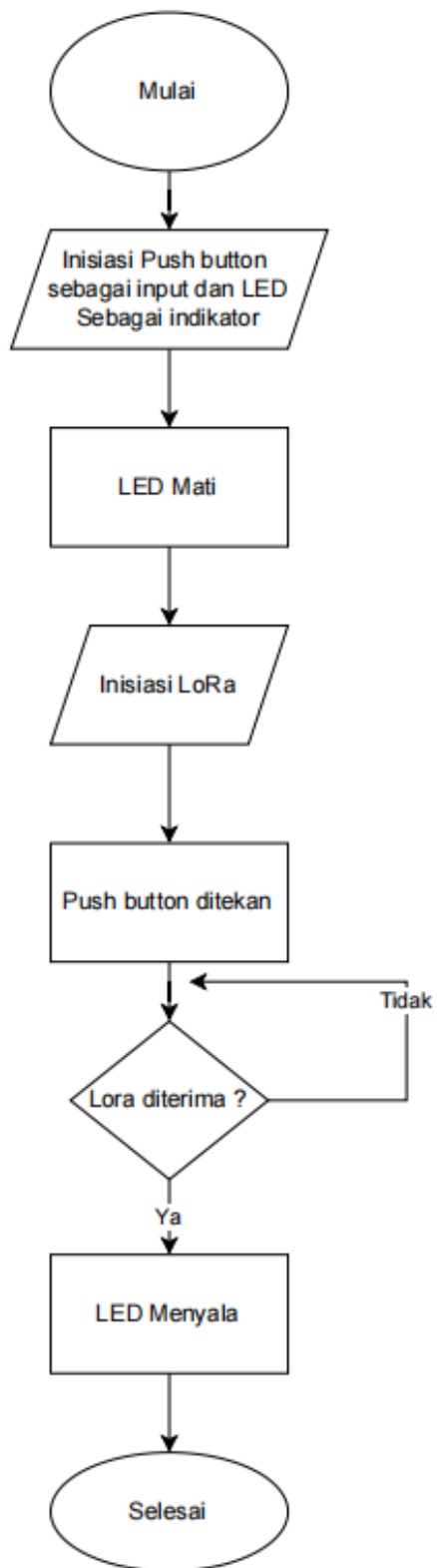
1. Antena
2. LED (*Light Emitting Diode*)
3. Speaker.

3.5 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

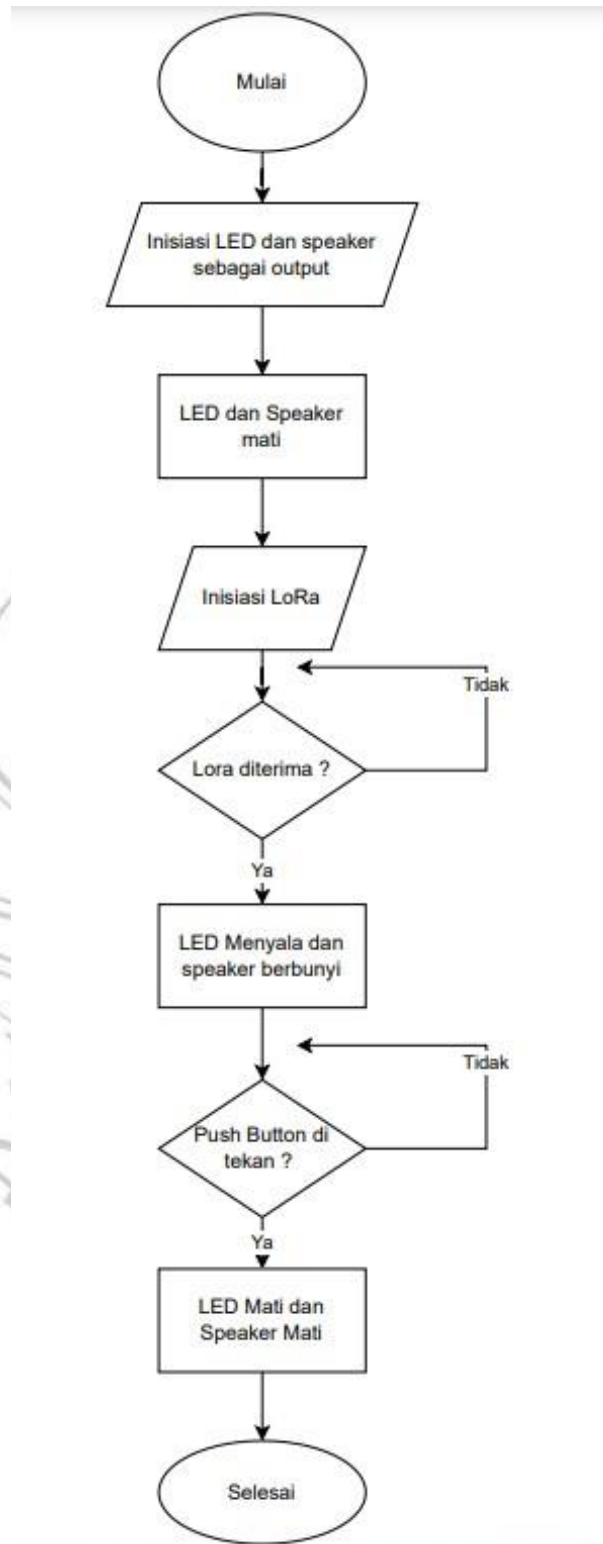
3.5.1 Flowchart

Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai sistem kerja dari alat yang dibuat baik untuk Tx sebagai pengirim data maupun Rx sebagai penerima data yang dikirimkan oleh Tx. Berikut Flowchart yang terjadi pada Tx maupun Rx dibawah ini :





Gambar 3. 8 Flowchart Pengirim Data (Tx)

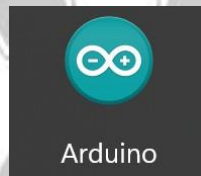


Gambar 3. 9 Flowchart Penerima Data (Rx)

3.5.2 Pembuatan Kode Program

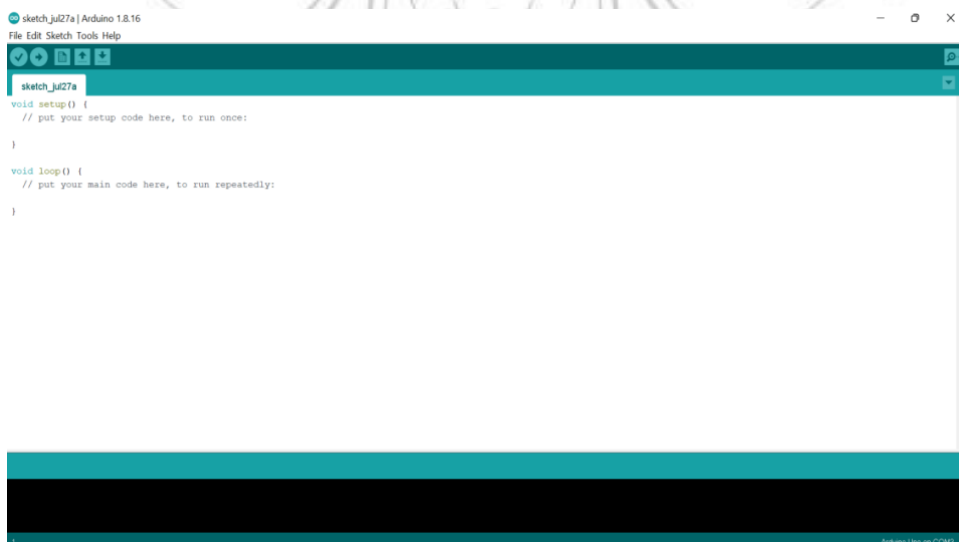
Pada Sistem *Nurse caller* berbasis LoRa untuk membuat program menggunakan *Software* Arduino IDE. Berikut ini adalah langkah - langkah pembuatan kode program dengan *software* arduino IDE :

1. Menjalankan *software* Arduino IDE
2. Menghubungkan board Arduino dengan PC/laptop dengan menggunakan kabel USB.
3. Membuka dan menjalankan *software* Arduino IDE. Klik ganda pada icon.



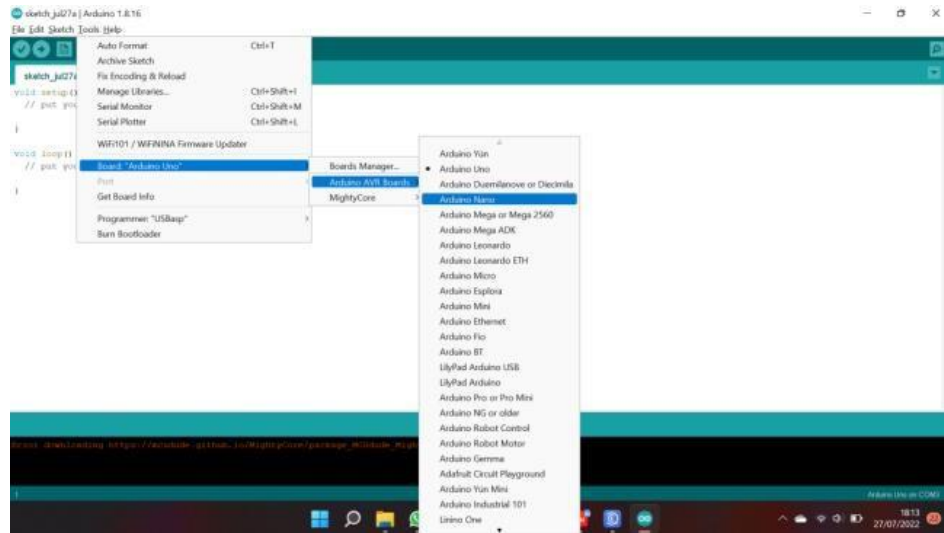
Gambar 3. 10 *Icon* Arduino IDE

4. Selanjutnya akan tampil jendela awal dari Arduino IDE yang sudah berisi kode *sketch* seperti pada gambar berikut .



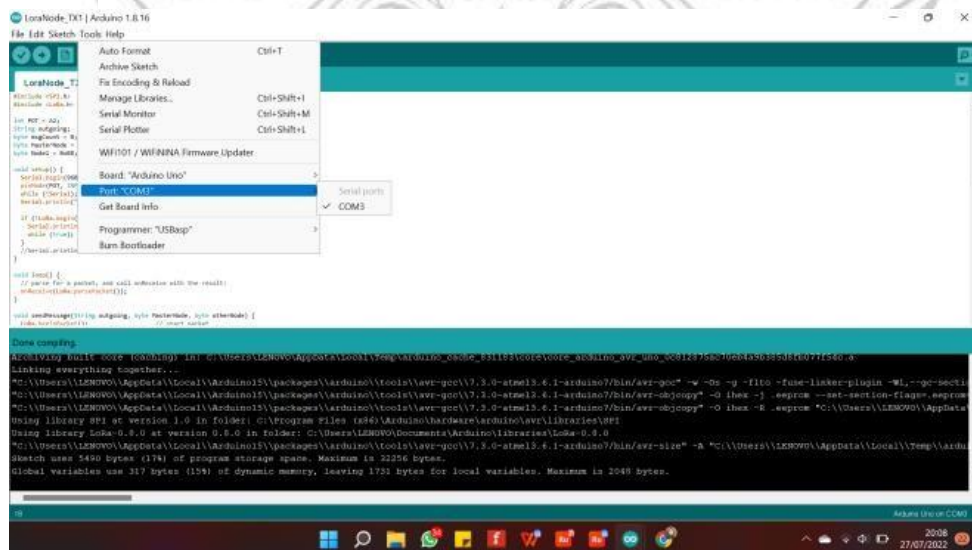
Gambar 3. 11 Tampilan awal Arduino IDE

5. Klik menu *Tools* >> *Board*, kemudian memilih jenis *board* yang digunakan yaitu Arduino Nano. Berikut diperlihatkan pada gambar 3.12



Gambar 3. 12 Tampilan menu Tools Arduino IDE.

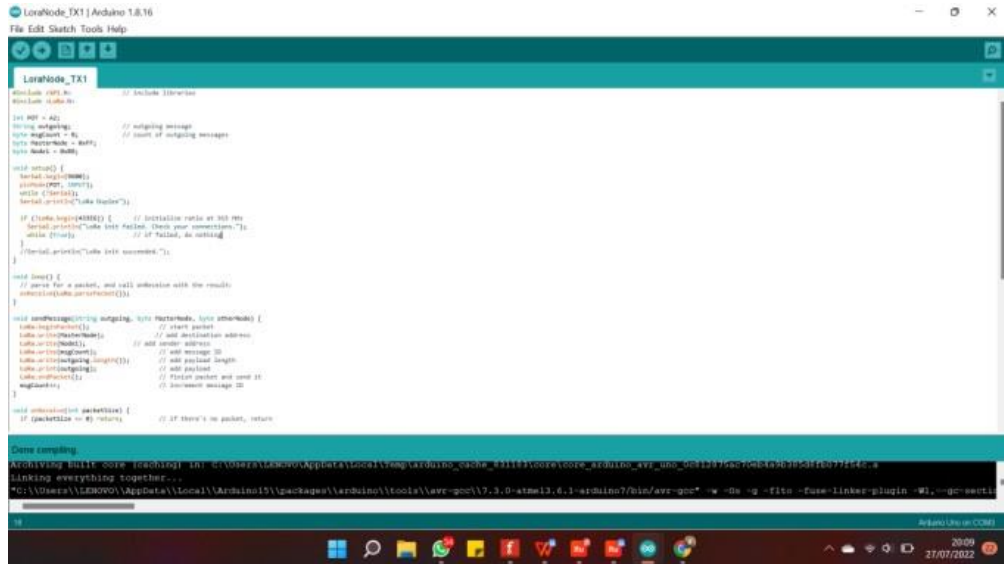
6. Membuka menu *Tools*>> *Port*, kemudian melakukan penyesuaian mengikuti nomor *port* yang digunakan. Berikut diperlihatkan pada gambar 3.13.



Gambar 3. 13 Tampilan Port Arduino IDE

7. Setelah menulis listing program, langkah selanjutnya adalah melakukan proses kompilasi untuk mengecek apakah sketch mengalami kesalahan atau tidak

dengan menekan tombol *verify* pada toolbar. Berikut diperlihatkan pada gambar 3.14.

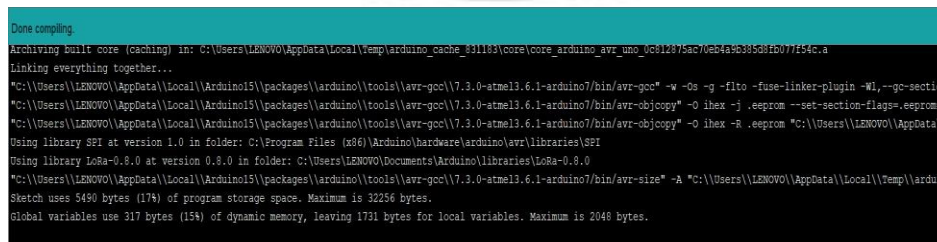


Gambar 3. 14 Tampilan Listing Program Arduino IDE

8. Untuk mengupload program/sketch pada board Arduino, dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu cara berikut :

- 1) Menekan tombol Ctrl + U pada keyboard.
- 2) Mengakses menu File>> Upload
- 3) Menekan tombol pada *toobar*

Jika *sketch* berhasil dimuat akan ditandai dengan pesan berhasil seperti gambar 3.15 dibawah ini.



Gambar 3. 15 Tampilan *Done Compiling*

3.6 Perakitan Kerangka Alat

Pada tahap ini akan dilakukan perakitan komponen yang akan dirakit menjadi satu baik itu dilakukan dengan cara disambungkan komponen-komponen yang digunakan hingga terbentuknya alat yang dibuat. Berikut perakitan dari alat yang akan dibuat tersebut :

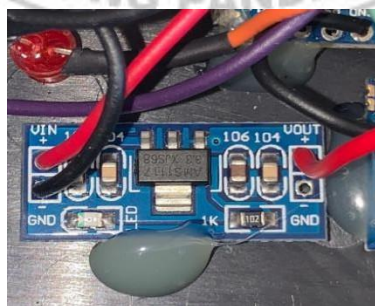
a. Perakitan Tx (Kamar Pasien)



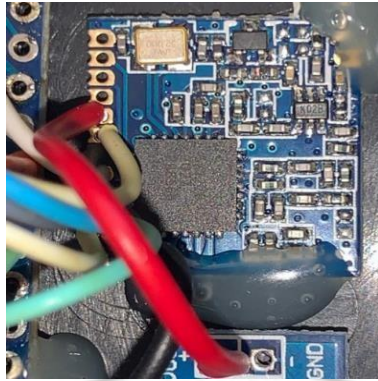
Gambar 3. 16 Perakitan Power Supply



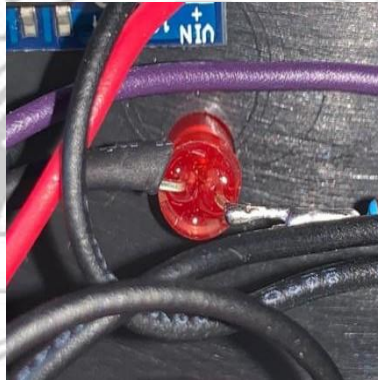
Gambar 3. 17 Perakitan Arduino Nano



Gambar 3. 18 Perakitan AMS 117



Gambar 3. 19 Perakitan LoRa SX1278



Gambar 3. 20 Perakitan LED

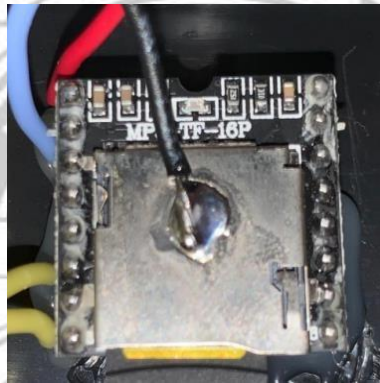


Gambar 3. 21 Perakitan Push Button

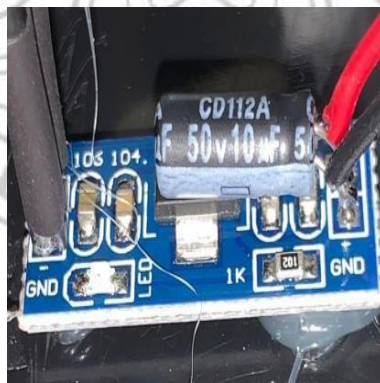
b. Perakitan Rx (Ruang Perawat)



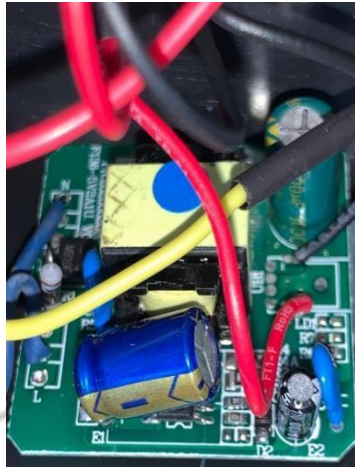
Gambar 3. 22 Perakitan Speaker



Gambar 3. 23 Perakitan DF Player



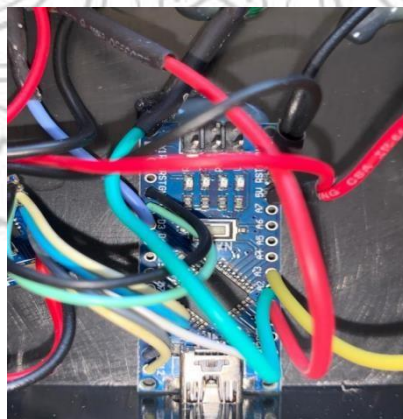
Gambar 3. 24 Perakitan AMS117



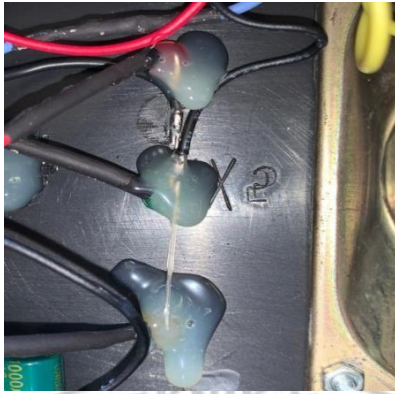
Gambar 3. 25 Perakitan Power Supply



Gambar 3. 26 Perakitan LoRa SX 1278



Gambar 3. 27 Perakitan Arduino Nano



Gambar 3. 28 Perakitan LED

3.7 Prinsip Kerja Alat

Alat pemanggil perawat terdiri dari satu unit transceiver perawat diletakkan di ruang perawat dan 3 buah unit transceiver pasien yang ditempatkan di kamar pasien. Pada setiap unit transceiver pasien terdapat satu tombol yang dapat digunakan oleh pasien untuk memanggil perawat dan juga akan digunakan oleh perawat untuk menandakan bahwa layanan pasien sudah dilakukan. Pada saat pasien membutuhkan bantuan, maka pasien menekan tombol yang ada pada unit transceiver pasien, led indicator akan berkedip-kedip. Selanjutnya di ruang perawat, akan ada suara “KAMAR 1 MEMBUTUHKAN BANTUAN” sesuai nomor kamar, yang keluar dari unit transceiver perawat sekaligus ada sebuah led yang menyala sesuai nomor kamar yaitu led Merah untuk kamar 1, led Hijau untuk kamar 2 dan led kuning untuk kamar 3. Ketika perawat sudah selesai memberikan layanan kepada pasien, maka sebelum meninggalkan ruang pasien, perawat terlebih dahulu harus menekan tombol di unit transceiver pasien sehingga led indikatornya unit transceiver pasien dan unit transceiver perawat padam.

Transceiver perawat awalnya bertindak sebagai pengirim yang mengirimkan kode alamat ke semua transceiver pasien yang awalnya berlaku sebagai penerima.

Jika transceiver perawat sudah mengirimkan kode alamat ditujukan ke transceiver pasien 1, selanjutnya transceiver perawat mengubah fungsinya menjadi penerima. Transceiver kamar 1 yang menerima kode alamat tersebut akan berubah fungsi menjadi pengirim dan mengirimkan informasi butuh/tidak bantuan. Jika transceiver perawat telah menerima informasi dari pasien, maka transceiver akan kembali berubah menjadi pengirim untuk mengirimkan kode alamat ke transceiver pasien 2. Demikian seterusnya hingga semua pasien sudah dihubungi.

Setiap komunikasi antara transceiver perawat dan pasien diberi batas atau limit waktu yaitu sekitar 1 detik. Jika transceiver perawat sudah mengirimkan kode alamat maka dia akan menunggu selama batas waktu maksimal 8 detik untuk menerima sinyal dari transceiver pasien. Perlu dicatat bahwa modul transceiver LoRa hanya bekerja pada satu kanal frekuensi yaitu sekitar 433 MHz, baik pada saat mengirim atau menerima. Ini berarti tidak dimungkinkan adanya lebih dari satu modul yang bekerja sebagai pemancar pada saat yang sama. Dengan kata lain hanya ada satu modul yang dapat berfungsi sebagai pemancar dalam satu slot waktu komunikasi.

BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

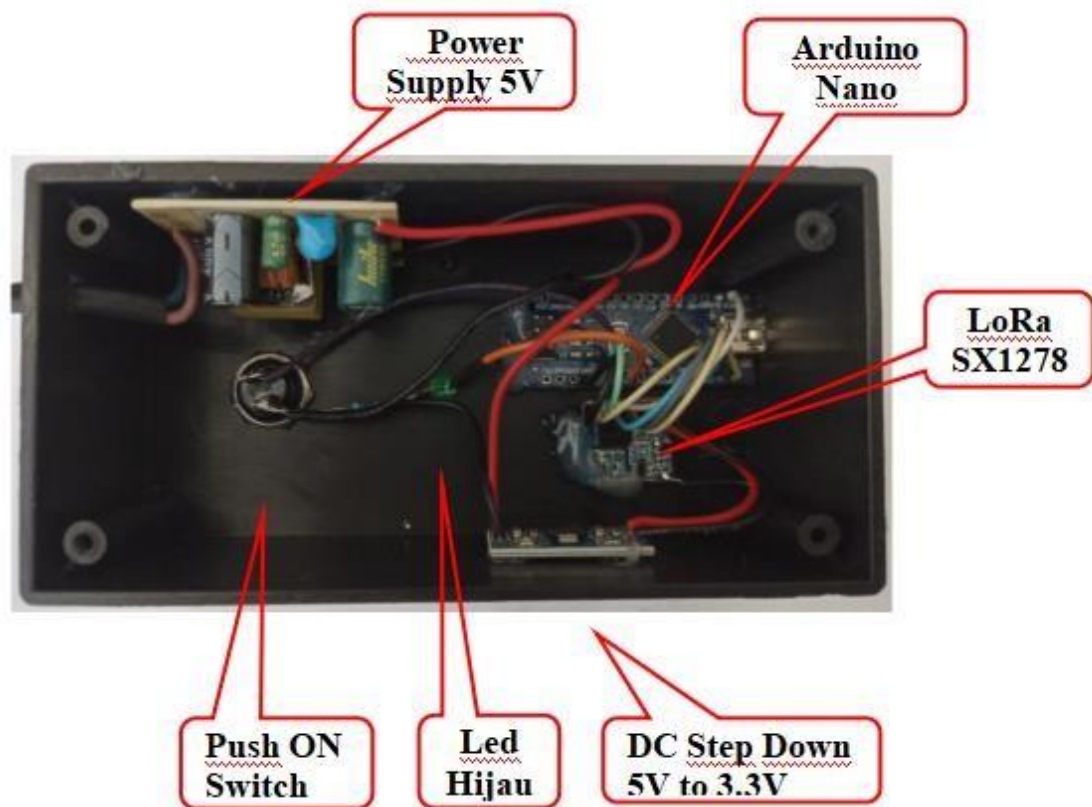
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil perancangan, deskripsi alat serta pengujian dan analisa alat.

4.1 Hasil Perancangan

Hasil perancangan dari *Nurse caller* dapat dilihat setelah melalui beberapa tahap yaitu pembuatan dan perakitan mekanik *Nurse caller* dan pembuatan *software* program

4.1.1 Hasil Pembuatan Mekanik *Nurse caller*

- a. Pada Ruang Pasien

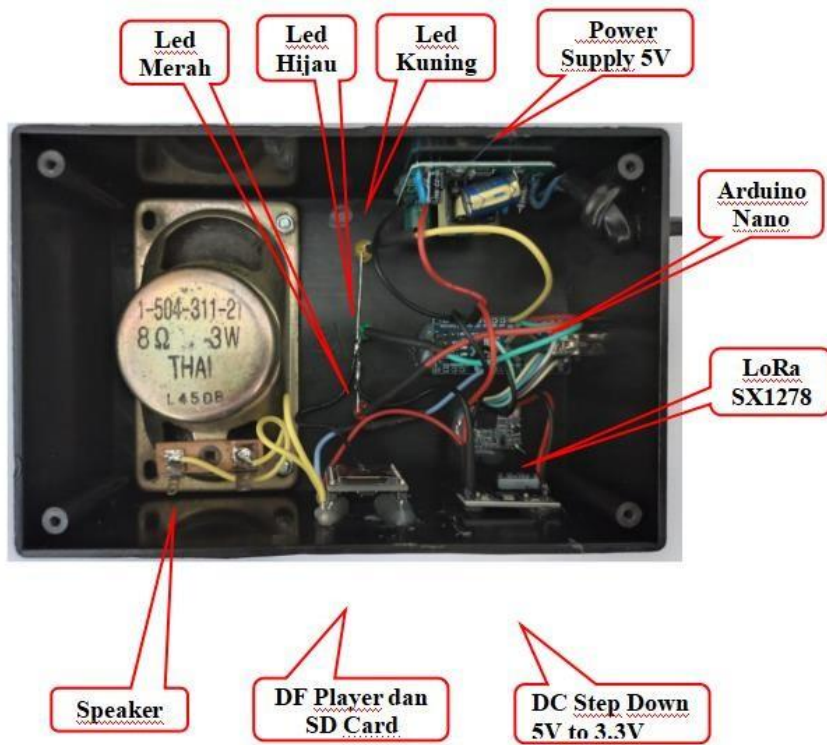


Gambar 4. 1 Hasil Perakitan Mekanik pada Ruang Pasien



Gambar 4. 2 Hasil Pembuatan Mekanik pada Ruang Pasien

b. Pada Ruang Perawat



Gambar 4. 3 Hasil Perakitan Mekanik pada Ruang Perawat



Gambar 4. 4 Hasil Pembuatan Mekanik pada Ruang Perawat

4.1.2 Hasil Akhir Perancangan Keseluruhan

Setelah melalui beberapa tahap perancangan dan pembangunan sistem *nurse caller* didapatkan hasil akhir perancangan seperti pada gambar dibawah ini :



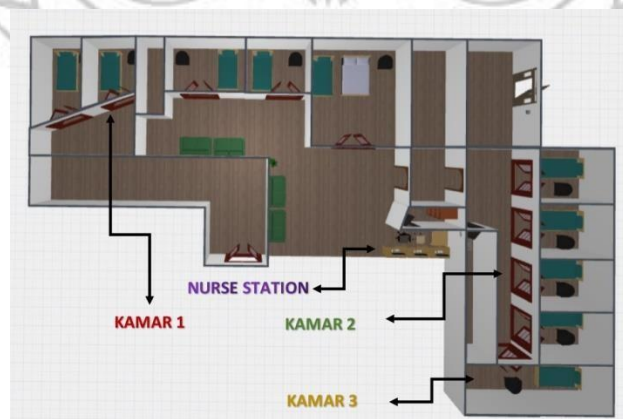
Gambar 4. 5 Hasil Akhir Perancangan Keseluruhan

4.2 Deskripsi Alat

Pengecekan Alat *Nurse caller* untuk penggunaan di Rumah sakit dibuat dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Untuk Pengirim (TX) berukuran 12 cm x 6 cm x 4 cm
- 2) Untuk penerima (RX) berukuran 14,5 cm x 9,5 cm x 5 cm
- 3) Menggunakan Power Supply 5V sebagai sumber tegangan.
- 4) Menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroller
- 5) Menggunakan Push button sebagai input pada pengirim (TX)
- 6) Menggunakan LED sebagai Indikator dan Output pada penerima (RX)
- 7) Menggunakan LoRa SX1278 sebagai pengirim dan penerima data
- 8) Menggunakan DF Player Mini MP3 Player modul sebagai modul pemutar audio file
- 9) Menggunakan AMS1117 sebagai pemberi tegangan 3.3V yang tergulasi untuk mikrokontroller

4.3 Denah Pengujian



Gambar 4. 6 Denah Pengujian Alat





4.4 Pengujian Alat Nurse caller berbasis LoRa

Pengujian alat *Nurse Caller* berbasis LoRa terdiri atas 3 tiga pengujian diantaranya pengujian fungsional, pengujian jarak alat nurse caller dan pengujian waktu respon.

4.4.1 Pengujian Fungsional

Pada pengujian ini menampilkan hasil pengujian fungsional alat, Alat telah berfungsi sesuai dengan fungsinya masing-masing beserta dengan penjelasan gambar yang tertera.

Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional

TAHAP	GAMBAR	PENJELASAN	HASIL
1		Pada alat pengirim (TX) terdapat Push button sebagai input dan LED sebagai indikator	Sebelum push button ditekan LED OFF
2		Setelah push button ditekan, LED akan ON dan OFF secara bergantian	Push Button berfungsi LED berfungsi
3		Pada Alat penerima (RX) terdapat Speaker dan LED sebagai output Speaker ON dan LED ON	Speaker berfungsi LED berfungsi
4		Terdapat umpan balik pada alat jika Push button ditekan maka Speaker OFF dan LED OFF	Speaker berfungsi LED berfungsi

4.4.2 Pengujian Jarak Alat *Nurse Caller* berbasis LoRa

Pengujian jarak kali ini menggunakan Meteran mengukur jarak antara Ruang perawat dengan 3 Kamar pasien.

Tabel 4. 2 Pengujian Jarak Alat *Nurse caller* berbasis LoRa


TAHAP	KAMAR KE -	JARAK (m)	KETERANGAN
1	Kamar 1	17, 87	Jarak antara Nurse station dengan Kamar 1
2	Kamar 2	26,37	Jarak antara Nurse station dengan Kamar 2
3	Kamar 3	32,53	Jarak antara Nurse station dengan Kamar 3

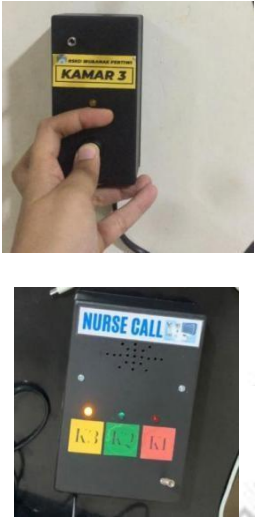
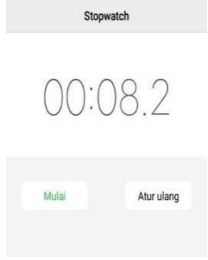


4.4.3 Pengujian Waktu Respon dan Waktu *Feedback*

Waktu respon adalah waktu yang diperoleh pada saat mengirim data. Pengujian waktu respon pada alat *nurse caller* yaitu pada saat ditekan tombol satu kali di kamar pasien sebagai pertanda bahwa data/sinyal telah dikirimkan dan juga diterima.

Waktu *feedback* adalah adalah waktu yang diperoleh pada saat setelah menerima data dari pengirim (Tx). Pengujian waktu feedback pada alat *nurse caller* yaitu pada saat ditekan tombol kedua kali di kamar pasien sebagai pertanda bahwa pelayanan pasien telah selesai.

Tabel 4. 3 Pengujian Waktu Respon

THP	GAMBAR	PROSES	WAKTU RESPON (s)	KETERANGAN
1		KAMAR (1) Saat (TX) push button ditekan maka mikrokontroller memproses dan akan mengirimkan data melalui LoRa		Waktu respon pada saat TX mengirimkan data ke RX
2		Output pada saat terjadi umpan balik push button di tekan mikrokontroller memproses dan akan mengirimkan data melalui LoRa .		Waktu respon pada saat terjadi umpan balik
3		KAMAR (2) Saat (TX) push button ditekan maka mikrokontroller memproses dan akan mengirimkan data melalui LoRa		Waktu respon pada saat TX mengirimkan data ke RX
4		Output pada saat terjadi umpan balik push button di tekan mikrokontroller memproses dan akan mengirimkan data melalui LoRa .		Waktu respon pada saat terjadi umpan balik

5		<p>KAMAR (3) Saat (TX) push button ditekan maka mikrokontroller memproses dan akan mengirimkan data melalui LoRa</p>		Waktu respon pada saat TX mengirimkan data ke RX
6		Output pada saat terjadi umpan balik push button di tekan mikrokontroller memproses dan akan mengirimkan data melalui LoRa .		Waktu respon pada saat TX mengirimkan data ke RX

4.5 Analisis Data

Berdasarkan pengujian alat yang dilakukan, terdapat 4 alat yang dilakukan pengujian yaitu 3 buah unit pada kamar pasien dan 1 buah unit pada ruang perawat dalam hal ini kamar pasien sebagai unit *transceiver* dan ruang perawat sebaga unit *receiver*. Terdapat beberapa pengujian yang dilakukan untuk menguji keberhasilan dari alat yang dibuat yakni pengujian fungsional, pengujian jarak dan pengujian waktu respon.

- A. Pada Tabel 4.1 Pengujian fungsional, alat bekerja dengan baik dalam hal ini sesuai dengan prinsip kerja dari alat tersebut. Yaitu pengaplikasiannya

apabila alat 1 dalam hal ini alat yang ditempatkan pada kamar pasien 1 dilakukan penekanan tombol sebagai input maka kondisi yang terjadi pada ruang perawat sebagai receiver yaitu Led ON dan Speaker berbunyi. Sebagai feedbacknya yaitu dengan menekan tombol sekali untuk mematikan Led dan Speaker. Begitupun hal yang sama terjadi pada kamar 2 dan kamar 3.

- B. Pada Tabel 4.2 Pengujian jarak untuk kamar 1 ke ruang perawat ditempuh pada jarak 17,87 m. pada kamar 2 ditempuh pada jarak 26,37 m. pada kamar 3 ditempuh pada jarak 32,53 m.. Berdasarkan data pengujian semakin jauh tempat pengujian alat maka semakin jauh jarak yang didapatkan.
- C. Pada Tabel 4.3 Pengujian waktu respon, untuk pengujian waktu respon pada saat LoRa mengirim data maka waktu respon yang didapatkan pada kamar pasien 1 adalah 5.1 s. pada kamar pasien 2 adalah 6.1 s. pada kamar pasien 3 adalah 8.2 s. sedangkan untuk waktu feedback atau umpan balik yang didapatkan pada kamar pasien 1 adalah 1.1 s. kamar pasien 2 adalah 5.1 s. kamar pasien 3 adalah 6.1 s. untuk selisih dari beberapa respon waktu tersebut dipengaruhi juga oleh jarak pengujian antara kamar 1 dengan ruang perawat, kamar 2 dengan ruang perawat maupun kamar 3 dengan ruang perawat.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Prinsip kerja sistem pemanggil perawat berbasis lora yaitu ketika alat dioperasikan maka sistem akan diproses oleh mikrokontroler dalam hal ini mengirimkan sinyal sesuai dengan kode alamat yang dituju sehingga menghasilkan output sesuai dengan kode alamat tersebut.
2. Pada perancangan sistem kerja pemanggil perawat terdiri dari 2 perancangan yakni perancangan perangkat keras (hardware) yang terdiri dari diagram blok, skematik rangkaian serta design alat. dan perancangan perangkat lunak (software) yang terdiri dari flowchart.
3. Pada pengujian jarak lora didapatkan jarak antara kamar 1 dengan ruang perawat sebesar 17,87 m, jarak antara kamar 2 dengan ruang perawat sebesar 26,37 m, dan jarak antara kamar 3 dengan ruang perawat sebesar 32,53 m.
4. LoRa dapat dimanfaatkan pada berbagai proyek elektronika. LoRa terdiri dari Tx (Pengirim) dan Rx (Penerima) yang dapat mengirimkan sinyal pada jarak kurang lebih 5 KM.

5.2 Saran

Setelah melakukan penulisan dan pembuatan alat ini, diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk dilakukan perancangan lebih lanjut, yaitu :

1. Agar dilakukan peningkatan kemampuan alat ini sehingga semakin cerdas dengan mengkombinasikan komponen lain sehingga sistem kerjanya menjadi lebih baik
2. Pengembangan umpan balik pada perawat tanpa harus ke kamar pasien untuk menekan tombol.

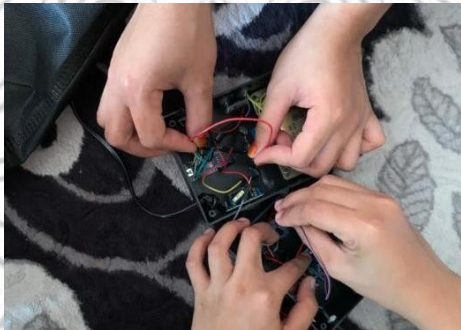


DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. R. "Bel Pemanggil Perawat Berbasis Wireless Menggunakan Android," 2017. <https://jutei.ukdw.ac.id/index.php/jurnal/article/view/11>.
- [2] N.. Ich Santiko, "Alat Pemanggil Perawat (Nurse Call) Dengan Wire Less Berbasis Client Server," 2021. <https://etd.umy.ac.id/id/eprint/6400/>.
- [3] K. Bintoro, "Penerapan Teknologi Wireless Sensor Network Pada Alat Pemanggil Perawat Menggunakan NRF24L01+," 2019. <http://repository.widyakartika.ac.id/879/>.
- [4] A. T. Leksono, "Bel Pemanggil Perawat Wireless dengan Dukungan Notifikasi Telegram Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano, NodeMCU dan NRF24101+," 2021. <https://sipora.polije.ac.id/5781/>.
- [5] I. Yanti, "Nurse Call," 2012. https://www.kompasiana.com/imelda_yanti/551b0069813311c67f9de3bc/nurse-call#:~:text=Nurse Call merupakan alat yang,orang yang menekan tombol pemanggil.
- [6] A. Razor, "Arduino Nano: Pengertian, Fungsi, Pinout, dan Harga." <https://www.aldyrazor.com/2020/08/arduino-nano.html>.
- [7] D. Kho, "Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerjanya." <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>.
- [8] D. Kho, "Pengertian Power Supply dan Jenis-jenisnya." <https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/>.
- [9] "Skema Rangkaian Power Supply 5V 1A CT dan Simetris Sederhana," 2020. <https://www.andalanelektro.id/2020/06/skema-rangkaian-power-supply-5v-1a-ct-simetris-sederhana.html>.
- [10] "Modul LoRa."
- [11] D. Kho, "Pengertian Speaker dan Prinsip kerjanya." <https://teknikelektronika.com/fungsi-pengertian-speaker-prinsip-kerja-speaker/>.
- [12] A. Faisal, "DF Player," 2016. <http://gudangfaisal.blogspot.com/2016/04/df-player.html>.
- [13] "Modul DFPlayer."

- [14] M. Website, "PENGERTIAN, JENIS-JENIS DAN FUNGSI SD CARD." <https://bieproduction.com/pengertian-dan-fungsi-sd-card/>.
- [15] "Gambar SD Card." <https://dorangadget.com/product/sd-card-sandisk-ultra-80mbps/>.
- [16] Suprianto, "PENGERTIAN PUSH BUTTON SWITCH (SAKLAR TOMBOL TEKAN)," 2015. <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-push-button-switch-saklar-tombol-tekan/>.
- [17] "Pengertian Push Button Switch (Saklar Tombol Tekan)." <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/04/Pengertian-Push-Button.html>.
- [18] M. Zulfikar, ""Apa Itu Fritzing?," 2015. <http://zulfikar218.blogspot.com/2015/05/apa-itu-fritzing.html>.
- [19] "GAMBAR SOFTWARE FRITZING MENGGUNAKAN LAPTOP ACER." <https://fritzing.org/>.
- [20] Sinuarduino, "Mengenal Arduino Software (IDE)," 2016. <https://www.sinuarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>.
- [21] "GAMBAR SOFTWARE ARDUINO MENGGUNAKAN LAPTOP ACER." <https://www.arduino.cc/>.

Lampiran 1 Pembuatan Alat



Lampiran 2 Pengujian Alat



Lampiran 3 Tabel Spesifikasi

Warna-Warna LED

Bahan Semikonduktor	Wavelength	Warna
<i>Gallium Arsenide (GaAs)</i>	850-940nm	Infra Merah
<i>Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)</i>	630-660nm	Merah
<i>Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)</i>	605-620nm	Jingga
<i>Gallium Arsenide Phosphide Nitride (GaAsP:N)</i>	585-595nm	Kuning
<i>Aluminium Gallium Phosphide (AlGaP)</i>	550-570nm	Hijau
<i>Silicon Carbide (SiC)</i>	430-505nm	Biru
<i>Gallium Indium Nitride (GaInN)</i>	450nm	Putih

Parameter Produk LoRa SX1278

Tegangan Kerja	1.8V ~ 3.6V
Suhu kerja	-20 ~ 70
Frekuensi pengoperasian	410 ~ 525 MHZ
Daya pancar	19 ~ 20,5 dBm
Sensitivitas penerima	penyimpangan frekuensi 5K

Tegangan Maju (*Forward Bias*) LED

Warna	Tegangan Maju @20mA
Infra Merah	1.2 V
Merah	1.8 V
Jingga	2.0 V
Kuning	2.2 V
Hijau	3.5 V
Biru	3.6 V
Putih	4.0 V

Berikut spesifikasi dari *Power Supply 5 V*

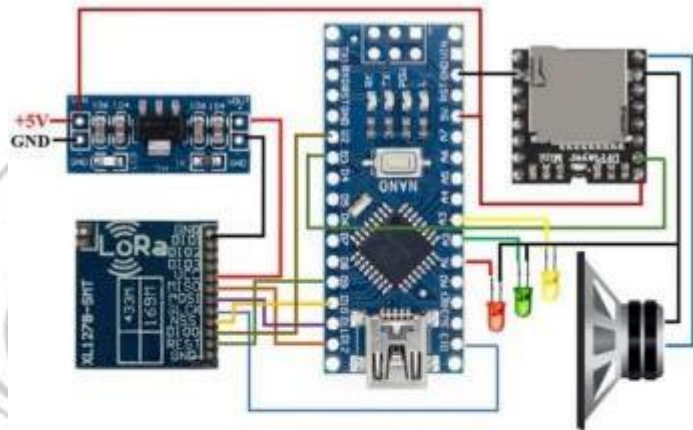
No	Fitur	Besar
1	Tegangan Masukan	110 - 220V
2	Tegangan Keluaran	DC 5V dan 12V
3	Arus Keluaran	100mA / 500mA
4	Daya Keluaran	0,5W / 6W
5	Ukuran	35*25*15mm

Jenis Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Operasi	5 Volt
Tegangan Disarankan	7-12 Volt
Batas Tegangan	6-20 Volt
Pin Input/Output Digital	14
Pin PWM	6
Pin Input Analog	8
Arus Per Pin	40 Ma
Memori <i>Flash</i>	32 KB (2 KB untuk <i>bootloader</i>)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
Panjang	4,3 cm

Lebar	1,8 cm
Berat	5 gram

Lampiran 4 Data Pendukung

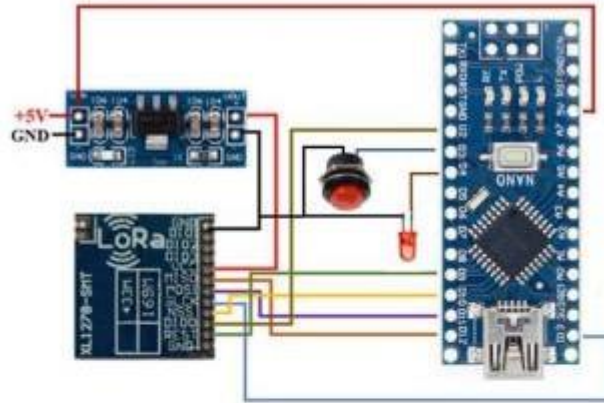
Gambar Rangkaian Modul Perawat



Tabel koneksi pin unit Perawat

Modul Lora	Arduino Nano	AMS117 3.3	DF Player	Led
Vcc		Vout		
GND	GND	GND	GND	Katoda
SCK	13			
MISO	12			
MOSI	11			
NSS	10			
RST	9			
DIO0	2			
	3		RX	
	5V	Vin	Vcc	
	A1			Led Merah
	A2			Led Hijau
	A3			Led Kuning

Cambar Rangkaian Modul Pasien



Tabel koneksi pin unit Pasien

Modul Lora	Arduino Nano	AMS117 3.3	Led	Saklar
Vcc		Vout		
GND	GND	GND	Katoda	Pin 1
SCK	13			
MISO	12			
MOSI	11			
NSS	10			
RST	9			
DIO0	2			
	5V	Vin		
	4		Anoda	
	3			Pin 2



SHENZHEN FURUIER PHOTOELECTRIC CO., LTD.

PRODUCTMODEL: FLR-50T04-HW7

LED Lamp

Ø Absolute Maximum Rating

Item	Symbol	Absolute Maximum Rating	Unit
Forward Current	IF	20	mA
Peak Forward Current	IFP	120	mA
Reverse Voltage	VR	5	V
Power Dissipation	PD	85	mW
Operation Temperature	Topr	-35~+80	°C
Storage Temperature	Tstg	-40~+80	°C
Lead Soldering Temperature	Tsol	Max. 260° for 3sec Max.	

*IFP Conditions: Pulse Width ≤ 10msec duty ≤ 1/10

*Tsol Conditions: 4mm from the base of the epoxy bulb

Ø Typical Optical/Electrical Characteristics

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Forward Voltage	VF	IF=20mA	--	3.0	3.4	V
Reverse Current	IF	VR=5V	--	--	10	uA
50% Power Angle	$2\theta_{1/2}$	IF=20mA	--	12	--	deg
Luminous Intensity	IV	IF=20mA	15000	20000	--	mcd
Chromaticity coordinates		IF=20mA	--	x=0.33 y=0.32	--	nm
Recommend Forward Current	IF(rec)	--	--	10~20	--	mA

Notes:

1. Absolute maximum ratings Ta=25° C .
2. Tolerance of measurement of forward voltage ±0.1V.
3. Tolerance of measurement of peak Wavelength ±2.0nm.
4. Tolerance of measurement of luminous intensity ±15%.

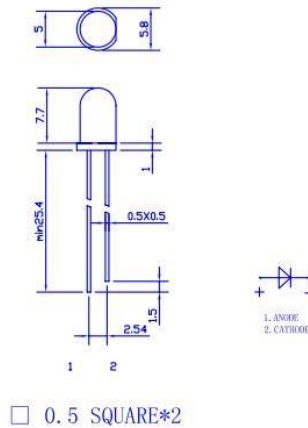


SHENZHEN FURUIER PHOTOELECTRIC CO., LTD.

PRODUCT MODEL: FLR-50T04-HW7

LED Lamp

Ø Package Dimensions And Materials



Datasheet LoRa SX1278

433MHz LoRa SX1278 Long Range Transceiver wireless Module XL1278 SMT
(5 Km)



LoRa merupakan sebuah platform teknologi yang digunakan untuk komunikasi jarak jauh atau istilah kerennya yakni *Wireless Long Range*.

Modul ini diketahui mampu digunakan komunikasi dengan cakupan yang mencapai kurang lebih 5 KM.

Product Parameters:

- Working voltage: 1.8V ~ 3.6V
- Working temperature: -20 ~ 70 °C
- Operating frequency: 410 ~ 525 MHZ
- Transmitting power: 19 ~ 20.5 dBm
- Receiver sensitivity: frequency deviation 5K

Product Features:

- FSK / GFKS technology, LoRa (remote) spread spectrum technology
- Half duplex communication
- Super anti-jamming (channel rejection ratio: 56db)

- High Receive Sensitivity -139dbm. (32M Passive 10ppm Crystal)
- ISM multi-band, no need to apply for frequency free use.
- Multi-frequency optional, a variety of transmission rate. Can be used in FDMA and FM technology.
- Intelligent reset, low voltage monitoring, timer wakeup, low power mode, sleep mode
- Low power consumption to accept current: 10-12mA
- 256-bit FIFO TX / RX
- RSSI channel detection function
- Transmission mode: FIFO / direct mode (recommended FIFO pack mode)
- Configuration: AFC / air wake-up function / low power consumption / carrier sense / FEC error correction / AEC encryption
- Ultra-long distance transmission open up to 5KM
- Small size, size: 17 * 16.5mm

Applications:

- Remote remote control and remote data acquisition system
- Wireless meter reading (water meter, meter, gas meter)
- Wireless ordering machine, oil field, mining area, site, factory and other original 485/232 interface system
- Industrial data acquisition, transmission, intelligent control system
- Wireless alarm system
- Smart home system
- Infant Surveillance System / Hospital Paging System
- Wireless small data transmission system

Pin Definition:

- GND: signal ground
- DI01: Digital I / O, definable

- DI02: Digital I / O can be defined
- DI03: Digital I / O can be defined
- VCC: Power supply (3.3v)
- MISO: SPI data output
- MOSI: SPI data output
- SCK: SPI clock input
- NSS: SPI chip select
- DI00: Digital I / O can be defined
- REST: Reset
- REST: Reset
- GND: signal ground
- DI04: Digital I / O can be defined
- DI05: Digital I / O, can be defined
- ANT: Antenna interface

Buat koneksi kabel jumper berikut antara modul transceiver LoRa dan Arduino Nano

LoRa transceiver module	Arduino Nano Pin	LoRa transceiver module	Arduino Nano Pin
ANT	-	GND	-
GND	GND	DIO5	-
DIO3	-	RESET	5
DIO4	-	NSS	10
3.3V	3.3V	SCK	13
DIO0	2	MOSI	11
DIO1	3	MISO	12
DIO2	-	GND	-

Keterangan:

ANT = Antenna

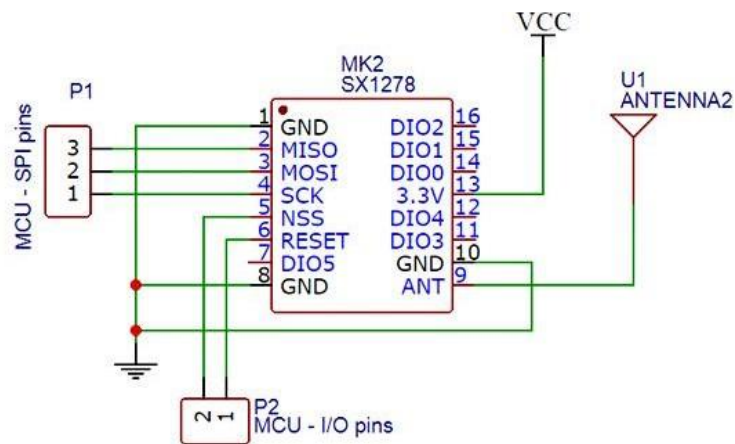
GND = Ground
 DIO = Digital Input/Output
 NSS = Slave Select
 SCK = Serial Clock (output from master)
 MOSI = Master Out Slave In (data output from master)
 MISO = Master In Slave Out (data output from slave)

Catatan:

- Pasang antena kabel ke pin ANT.
- Modul transceiver LoRa memiliki 3 pin GND. Tidak masalah pin GND mana yang Anda gunakan. Gunakan setidaknya satu.
- Jangan gunakan DIO2
- Arduino Uno menggunakan SPI (Serial Peripheral Interface) untuk berkomunikasi dengan modul transceiver LoRa. Arduino Uno adalah Master dan modul transceiver LoRa adalah Slave.

Menyiapkan LoRa SX1278:

LoRa SX1278 bekerja dengan protokol komunikasi SPI sehingga dapat digunakan dengan mikrokontroler apa pun yang mendukung SPI. Wajib menggunakan Ariel (antena) bersama dengan modul karena dapat merusak modul secara permanen. Modul harus diberi daya hanya dengan 3.3V dan jalur SPI dapat dihubungkan ke uP/uC seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah.

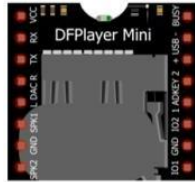


Untuk berkomunikasi dengan modul beberapa perpustakaan standar juga tersedia untuk Arduino seperti LoRa oleh Sandeep dan platform lainnya. Modul ini hadir dalam paket gaya pemasangan permukaan (surface mount style package) sehingga harus berhati-hati saat menyolder.

Parameters	Specification
Operating voltage	DC 1.8 V – 3.7 V
Frequency range	137 - 525 MHz
RF Input Level	+10 dBm
Modulation	FSK/OOK/LoRa™/GMSK/MSK
Bandwidth	7.8 – 500 kHz
Effektive bit rate	0.018 – 31.5 kbps
Receiver sensitivity	-111 dBm to -148 dBm
Operating Temperature	-40 °C to +85 °C
RF Output Power	+20 dBm
Range	3 – 5 Km
Dimension	20.5x 15.5 x 2.0 mm

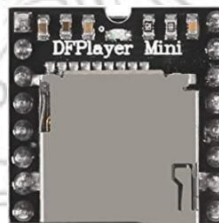
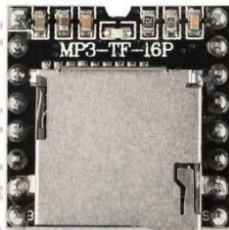
Spesifikasi transceiver LoRa module SX1278.

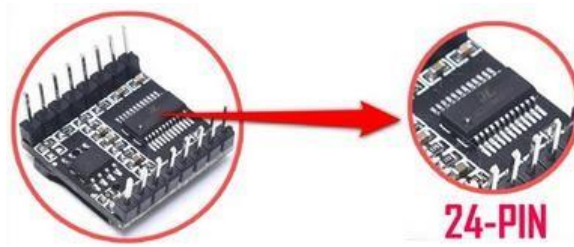
DFPLAYER MINI & FUNGSI PIN



Pin	Description	Note
VCC	Input Voltage	DC3.2-5.0V;Type: DC4.2V
RX	UART serial input	
TX	UART serial output	
DAC_R	Audio output right channel	Drive earphone and amplifier
DAC_L	Audio output left channel	Drive earphone and amplifier
SPK2	Speaker-	Drive speaker less than 3W
GND	Ground	Power GND
SPK1	Speaker+	Drive speaker less than 3W
IO1	Trigger port 1	Short press to play previous (long press to decrease volume)
GND	Ground	Power GND
IO2	Trigger port 2	Short press to play next (long press to increase volume)
ADKEY1	AD Port 1	Trigger play first segment
ADKEY2	AD Port 2	Trigger play fifth segment
USB+	USB+ DP	USB Port
USB-	USB- DM	USB Port
BUSY	Playing Status	Low means playing High means no

DF Player Mini MP3 Player Modul





Type IC :

- IC 24 pin : MH-2024K-24SS
- IC 24 pin : AC208P08798
- IC 16 pin : GD3200B
- IC 16 pin : MH2024K-16SS

Deskripsi:

DFPlayer / MP3-TF-16P Ini adalah module pemutar audio file, Stand Alone / Via serial port.

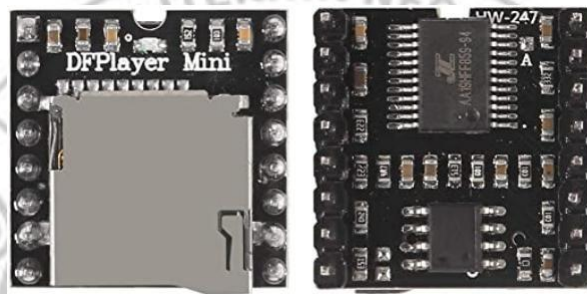
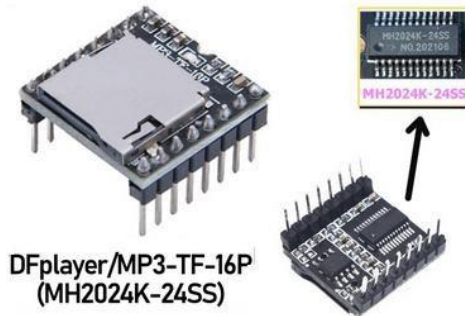
IC yang dipakai adalah IC yang 24Pin yang tentunya Kompatible, bukan yang 16P

Ada 2 macam produk yakni yang bertulis DFPlayer dan yang bertulis MP3-TF-16P

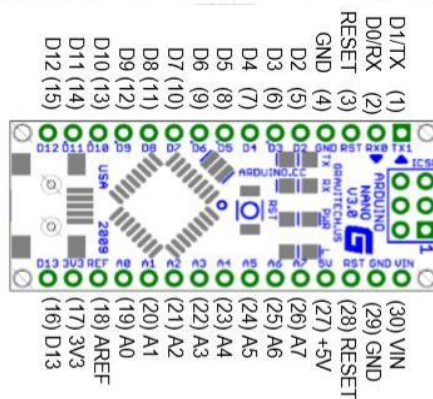
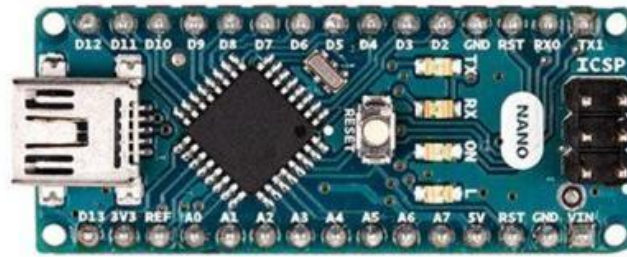
Spesifikasi :

- Chip MH2024K-16SS
- Supported sampling rates (kHz): 8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
- 24 -bit DAC output, support for dynamic range 90dB , SNR support 85dB
- Fully supports FAT16 , FAT32 file system, maximum support 32G of the TF card, support 32G of U disk, 64M bytes NORFLASH
- A variety of control modes, I/O control mode, serial mode, AD button control mode
- Audio data sorted by folder, supports up to 100 folders, every folder can hold up to 255 songs

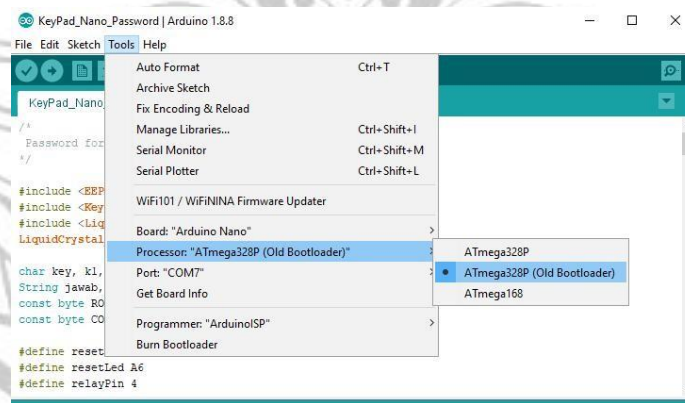
- 30 level adjustable volume, 6 -level EQ adjustable



Arduino Nano Versi Old Bootloader , konektor Mini B-USB.



Pin No	Name	Type	Description
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digital input/output port 0 to 13
3, 28	RESET	Input	Reset (active low)
4, 29	GND	PWR	Supply ground
17	3V3	Output	+3.3V output (from FTDI)
18	AREF	Input	ADC reference
19-26	A0-A7	Input	Analog input channel 0 to 7
27	+5V	Output or Input	+5V output (from on-board regulator) or +5V (input from external power supply)
30	VIN	PWR	Supply voltage



The Arduino Nano is a small, complete, and breadboard-friendly board based on the ATmega328 (Arduino Nano 3.x). It has more or less the same functionality of the Arduino Duemilanove, but in a different package. It lacks only a DC power jack, and works with a Mini-B USB cable instead of a standard one.

Specification

Microcontroller ATmega328

Architecture	AVR
Operating Voltage	5 V
Flash Memory	32 KB of which 2 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
Clock Speed	16 MHz
Analog I/O Pins	8
EEPROM	1 KB
DC Current per I/O Pins	40 mA (I/O Pins)
Input Voltage	7-12 V
Digital I/O Pins	22
PWM Output	6
Power Consumption	19 mA
PCB Size	18 x 45 mm
Weight	7 g
Product Code	A00000

Power

The Arduino Nano can be powered via the Mini-B USB connection, 6-20V unregulated external power supply (pin 30), or 5V regulated external power supply (pin 27). The power source is automatically selected to the highest voltage source.

Memory

The ATmega328 has 32 KB, (also with 2 KB used for the bootloader. The ATmega328 has 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM.

Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Nano can be used as an input or output, using `pinMode()`, `digitalWrite()`, and `digitalRead()` functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- Serial: 0 (RX) and 1 (TX). Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the FTDI USB-to-TTL Serial chip.
- External Interrupts: 2 and 3. These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the `attachInterrupt()` function for details.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11. Provide 8-bit PWM output with the `analogWrite()` function.
- SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). These pins support SPI communication, which, although provided by the underlying hardware, is not currently included in the Arduino language.
- LED: 13. There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

The Nano has 8 analog inputs, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though is it possible to change the upper end of their range using the `analogReference()` function. Analog pins 6 and 7 cannot be used as digital pins. Additionally, some pins have specialized functionality:

- I2C: 4 (SDA) and 5 (SCL). Support I2C (TWI) communication using the Wire library (documentation on the Wiring website).

There are a couple of other pins on the board:

- AREF. Reference voltage for the analog inputs. Used with `analogReference()`.

- Reset. Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

Communication

The Arduino Nano has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provide UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An FTDI FT232RL on the board channels this serial communication over USB and the FTDI drivers (included with the Arduino software) provide a virtual com port to software on the computer. The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the FTDI chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1). A SoftwareSerial library allows for serial communication on any of the Nano's digital pins. The ATmega328 also support I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I2C bus. To use the SPI communication, please see ATmega328 datasheet.

Programming

The Arduino Nano can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Duemilanove or Nano w/ ATmega328" from the Tools > Board menu (according to the microcontroller on your board). The ATmega328 on the Arduino Nano comes preburned with a bootloader that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol. You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header using Arduino ISP or similar.

Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Nano is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the FT232RL is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload. This setup has other implications. When the Nano is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Nano. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.



Description

- AMS1117-3.3 DC-DC Step Down Power Supply Module 4.5V-7V To 3.3V Voltage Buck Board Regulator Adapter Converter.

- Input: DC 4.5V–7V (input voltage must be greater than the output voltage high above 1V.)
- Output: 3.3V, 800mA (load current can not exceed 800ma)
- Dual-panel design, the layout is nice;
- Specially designed two rows of needle fixing holes can be fixed directly in the tunnel for the board to extend the experiment.
- 2P single row pin input and output for easy connection;
- PCB board size: 2.5cm * 1.1cm
- With power indicator (red)

Lampiran 5 Pemograman

Program

1. Kode program TX

```

MasterLora_TX
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
SoftwareSerial mySerial(4, 3); // D3=>(RX_DFP+R2K2)

const int led1=A1;
const int led2=A2;
const int led3=A3;
byte MasterNode = 0xFF;
byte Node1 = 0xBB;
byte Node2 = 0xCC;
byte Node3 = 0xDD;

String SenderNode = "";
String outgoing; // outgoing message
byte msgCount = 0; // count of outgoing messages

// Tracks the time since last event fired
unsigned long previousMillis=0;
unsigned long int previoussecs = 0;
unsigned long int currentsecs = 0;
unsigned long currentMillis = 0;
unsigned long int LT, PT1=0, PT2=0, PT3=0;
unsigned long int TimeOut=20000;
int interval= 1 ; // updated every 1 second

```


MasterLora_TX

```
int Secs = 0;
String incoming;
bool stC1=false;
bool stC2=false;
bool stC3=false;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(led1,OUTPUT);
  pinMode(led2,OUTPUT);
  pinMode(led3,OUTPUT);
  mySerial.begin(9600);
  mp3_set_serial (mySerial); //set softwareSerial for DFPlayer-mini mp3 module
  mp3_reset(); delay(50); //soft-Reset DFPlayer & wait 50ms for respon command
  mp3_set_volume (30); // value 0~30
  delay(2000);

  if (!LoRa.begin(433E6)) { // initialize radio at 915 MHz
    Serial.println("LoRa init failed. Check your connections.");
    while (true); // if failed, do nothing
  }

  Serial.println("LoRa init succeeded.");
}

void loop() {
  currentMillis = millis();
```

MasterLora_TX

```
currentsecs = currentMillis / 1000;
if ((unsigned long)(currentsecs - previoussecs) >= interval) {
  Secs = Secs + 1;
  //Serial.println(Secs);
  if(Secs >= 16 ) { Secs = 0; }
  if((Secs >= 1) && (Secs <= 5) ){
    String message = "11";
    sendMessage (message,MasterNode, Node1);
  }
  if((Secs >= 6 ) && (Secs <= 10)) {
    String message = "22";
    sendMessage (message,MasterNode, Node2);
  }
  if((Secs >= 11 ) && (Secs <= 15)) {
    String message = "33";
    sendMessage (message,MasterNode, Node3);
  }
  previoussecs = currentsecs;
}

// parse for a packet, and call onReceive with the result:
onReceive(LoRa.parsePacket());
}

void sendMessage(String outgoing, byte MasterNode, byte otherNode) {
  LoRa.beginPacket(); // start packet
  LoRa.write(otherNode); // add destination address
```

```

MasterLora_TX
LoRa.write(MasterNode);           // add sender address
LoRa.write(msgCount);             // add message ID
LoRa.write(outgoing.length());    // add payload length
LoRa.print(outgoing);             // add payload
LoRa.endPacket();                 // finish packet and send it
msgCount++;                       // increment message ID
}

void onReceive(int packetSize) {
  if (packetSize == 0) return;     // if there's no packet, return

  // read packet header bytes:
  int recipient = LoRa.read();     // recipient address
  byte sender = LoRa.read();       // sender address
  byte incomingMsgId = LoRa.read(); // incoming msg ID
  byte incomingLength = LoRa.read(); // incoming msg length

  incoming = "";
  while (LoRa.available()) { incoming = LoRa.readString(); }

  if(sender==0xBB) {SenderNode = "Node1 "; serialPrint();}
  if(sender==0xCC) {SenderNode = "Node2 "; serialPrint();}
  if(sender==0xDD) {SenderNode = "Node3 "; serialPrint();}

  if(incoming=="11Calling") {
    PT1=millis(); digitalWrite(led1, HIGH);
    if(stC1==false) { stC1=true; mp3_play(1); delay(1000); }
  }

  if(incoming=="22Calling") {
    PT2=millis(); digitalWrite(led2, HIGH);
    if(stC2==false) { stC2=true; mp3_play(2); delay(1000); }
  }

  if(incoming=="33Calling") {
    PT3=millis(); digitalWrite(led3, HIGH);
    if(stC3==false) { stC3=true; mp3_play(3); delay(1000); }
  }

  LT=millis();
  if(incoming=="11unCall" || LT-PT1>TimeOut) {
    digitalWrite(led1, LOW); stC1=false; }
  if(incoming=="22unCall" || LT-PT2>TimeOut) {
    digitalWrite(led2, LOW); stC2=false; }
  if(incoming=="33unCall" || LT-PT3>TimeOut) {
    digitalWrite(led3, LOW); stC3=false; }
}

void serialPrint() {
  Serial.print("Sender : "); Serial.print(SenderNode);
  Serial.print("Data : "); Serial.println(incoming);
}

```

2. Kode program RX

```

LoraNode_RX1
#include <SPI.h>           // include libraries
#include <LoRa.h>

String outgoing;         // outgoing message
byte msgCount = 0;      // count of outgoing messages
byte MasterNode = 0xFF;
byte Node1 = 0xBB;
String message;

const int button=3;
const int led=4;
bool call=false;
bool ledState = LOW;
unsigned long millisPrevious=0, interval =500;

void setup() {
  pinMode(button,INPUT_PULLUP);
  pinMode(led,OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);
  Serial.println("LoRa Duplex");

  if (!LoRa.begin(433E6)) { // initialize radio at 915 MHz
    Serial.println("LoRa init failed. Check your connections.");
    while (true); // if failed, do nothing
  }
  Serial.println("LoRa init succeeded.");
}

Serial.println("LoRa init succeeded.");
}

void loop() {
  if(digitalRead(button)==LOW) {
    delay(500);
    if(call==false) call = true;
    else { call=false; digitalWrite(led,LOW); }
  }

  unsigned long millisState = millis();
  if (millisState - millisPrevious >= interval && call==true){
    millisPrevious=millisState;
    if (ledState==LOW){
      ledState= HIGH; digitalWrite(led,HIGH);
    }
    else {ledState=LOW; digitalWrite(led,LOW); }
  }

  // parse for a packet, and call onReceive with the result:
  onReceive (LoRa.parsePacket ());
}

void sendMessage (String outgoing, byte MasterNode, byte otherNode) {
  LoRa.beginPacket (); // start packet
  LoRa.write (MasterNode); // add destination address
}

```

```

void sendMessage(String outgoing, byte MasterNode, byte otherNode) {
    LoRa.beginPacket(); // start packet
    LoRa.write(MasterNode); // add destination address
    LoRa.write(Node1); // add sender address
    LoRa.write(msgCount); // add message ID
    LoRa.write(outgoing.length()); // add payload length
    LoRa.print(outgoing); // add payload
    LoRa.endPacket(); // finish packet and send it
    msgCount++; // increment message ID
}

void onReceive(int packetSize) {
    if (packetSize == 0) return; // if there's no packet, return

    // read packet header bytes:
    int recipient = LoRa.read(); // recipient address
    byte sender = LoRa.read(); // sender address
    byte incomingMsgId = LoRa.read(); // incoming msg ID
    byte incomingLength = LoRa.read(); // incoming msg length

    String incoming = "";

    while (LoRa.available()) {
        incoming += (char)LoRa.read();
    }

    String incoming = "";

    while (LoRa.available()) {
        incoming += (char)LoRa.read();
    }

    if (incomingLength != incoming.length()) { // check length for error
        // Serial.println("error: message length does not match length");
        ;
        return; // skip rest of function
    }

    // if the recipient isn't this device or broadcast,
    if (recipient != Node1 && recipient != MasterNode) {
        //Serial.println("This message is not for me.");
        ;
        return; // skip rest of function
    }

    Serial.println(incoming);
    int Val = incoming.toInt();
    if(Val == 11) {
        if(call) message="11Calling"; else message = "11unCall";
        sendMessage(message,MasterNode,Node1);
        delay(100);
    }
}

```

