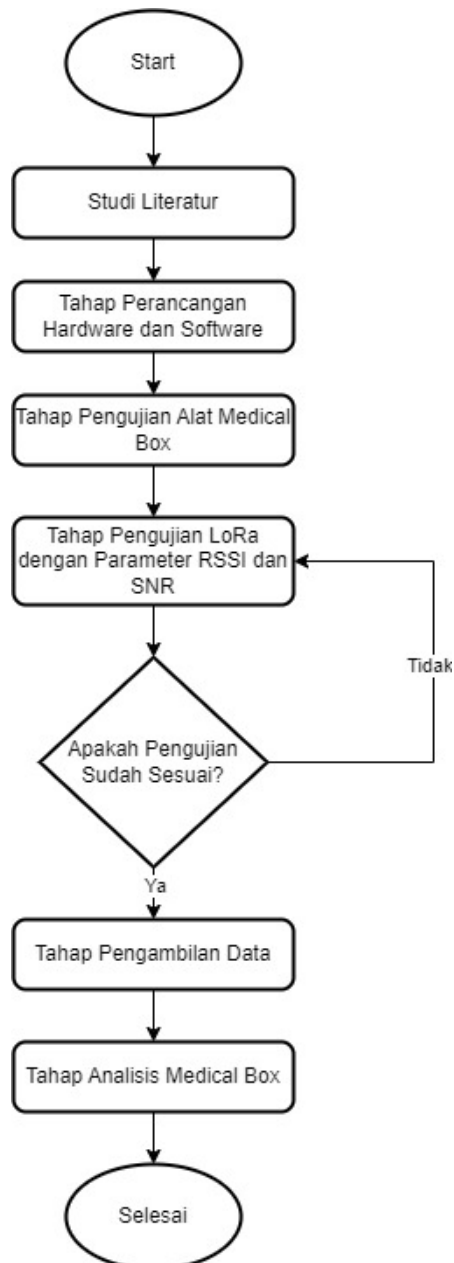


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 ALUR PENELITIAN

Alur penelitian dibutuhkan agar proses perancangan dapat berjalan sesuai yang peneliti harapkan. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Dapat dilihat pada Gambar 3.1 merupakan alur penelitian yang dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu, studi literatur, pada tahap ini peneliti mencari serta mengumpulkan kajian pustaka seperti jurnal, buku serta beberapa website sebagai penunjang data-data penelitian. Setelah mengumpulkan kajian pustaka dari beberapa sumber, peneliti melakukan perancangan *software* dan *hardware*, pada tahap perancangan *software* peneliti menggunakan *software* ArduinoIDE untuk meng-*compile source code* yang kemudian akan diproses ke dalam mikroprosesor. Setelah melakukan perancangan *software*, peneliti melanjutkan perancangan *hardware*. Perancangan *hardware* meliputi pembuatan konfigurasi dan perancangan skematik pada sistem yang akan dibuat. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian alat *Medical box*, pada tahap ini peneliti melakukan pengujian sensor IR HW-201 dan DHT 22 untuk mengetahui kinerja sensor yang digunakan pada *Medical box*. Selanjutnya dilakukan pengujian LoRa dengan parameter RSSI dan SNR jika pengujian sudah sesuai dengan parameter yang telah disebutkan, maka tahap pengambilan data dilakukan untuk dianalisis hasil pengujiannya.

3.2 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini untuk melengkapi perancangan alat *Smart Medical box for Elderly People* yaitu terdapat pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3. 1 Perangkat *Hardware* yang digunakan pada penelitian

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop	1
2	LoRa lynx	1
3	Sensor IR HW-201	1
4	Sensor DHT 22	1
5	LCD I2C	1
6	<i>Motor stepper</i>	1
7	Antena	1
8	Alat solder	1
9	<i>Buzzer</i>	1
10	<i>Real Time Clock</i>	1
11	Box Kotak	1
12	Papan PCB	1
13	<i>Power Supply</i>	1
14	LED	1
15	Kabel <i>Jumper</i>	25

3.2.1 Laptop

Laptop digunakan sebagai media untuk merancang atau membuat sistem dan media untuk mengolah bahan seperti *coding* dan pengambilan hasil data. Adapun spesifikasi laptop yang digunakan yaitu, AMD Ryzen 5 4600H dengan RAM 8 GB.

3.2.2 LoRa lynx32

LoRa lynx32 berfungsi sebagai mikrokontroler untuk memproses data yang dikirim dari sensor dan mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai kondisi yang diprogramkan. LoRa lynx32 merupakan papan mikrokontroler yang support LoRaWAN dengan memiliki frekuensi yang sesuai dengan regulasi di Indonesia. Selain itu, *board* ini juga memiliki modul ESP sehingga mampu untuk terkoneksi dengan wifi juga.

3.2.3 Sensor IR HW-201

Sensor IR HW-201 pada penelitian ini digunakan untuk digunakan untuk mendeteksi obat yang jatuh ke tempat pengambilan obat. Dengan melakukan ini, jumlah obat pada penyimpanan obat akan dikurangkan dengan obat yang jatuh, kemudian hasil dikirim ke Telkom IoT *platform* untuk memudahkan melihat ketersediaan obat ditempat penyimpanan obat.

3.2.4 Sensor DHT 22

Sensor DHT22 berfungsi sebagai alat pendeteksi suhu dan kelembapan pada kotak obat pintar lansia. Alat ini digunakan untuk pengguna mengetahui suhu dan kelembapan yang baik dari kotak. Data suhu dan kelembapan dikirim ke *Thingspeak* untuk memudahkan pemantauan.

3.2.5 LCD I2C

LCD digunakan untuk menampilkan jumlah obat yang tersedia dan kondisi suhu didalam kotak.

3.2.6 LED

Pada penelitian ini LED digunakan sebagai lampu indikator kondisi jumlah obat didalam kotak. Dimana LED yang digunakan sebanyak dua buah, yaitu LED hijau dan LED merah. LED hijau sebagai indikasi bahwa obat didalam tempat penyimpanan masih tersedia, sedangkan LED merah sebagai indikasi bahwa obat didalam tempat penyimpanan akan habis.

3.2.7 Motor stepper

Motor stepper digunakan untuk menggerakkan bagian kotak yang berisi obat untuk menjatuhkan obat ke kotak pengambilan obat ketika sudah memasuki jadwal meminum obat.

3.2.8 Telkom IoT

Telkom IoT digunakan sebagai *platform* untuk mengirim informasi melalui LoRa.

3.2.9 Solder

Solder digunakan untuk menyambungkan perangkat-perangkat.

3.2.10 Buzzer

Buzzer digunakan sebagai indikator pengingat Ketika jadwal meminum obat telah tiba.

3.2.11 Real Time Clock

Real Time Clock (RTC) menunjukkan waktu secara real time ketika sensor ini mengirimkan waktu ke layanan untuk mengingatkan jadwal pengobatan.

3.2.12 Box Kotak

Box kotak digunakan sebagai tempat untuk meletakna obat-obatan yang dibutuhkan, dimana didalam box ini didalamnya akan dilakukan monitoring suhu menggunakan sensor DHT22.

3.2.13 Papan PCB

Papan PCB digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen Elektronika dengan lapisan jalur konduktornya.

3.2.14 Power Supply

Power supply digunakan sebagai sumber tegangan dan daya listrik untuk menghidupkan komponen-komponen yang digunakan.

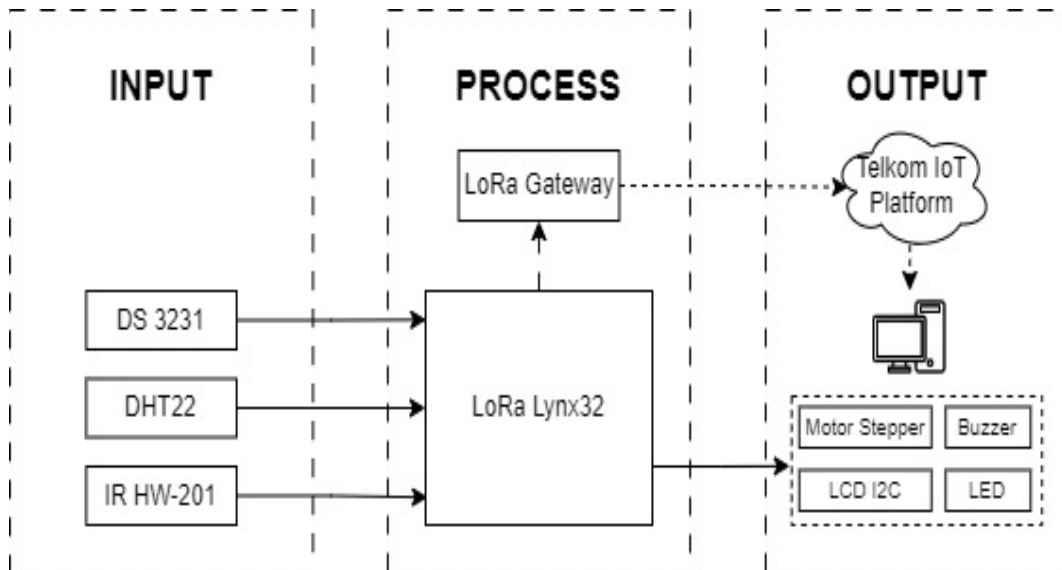
3.2.15 Kabel Jumper

Kabel jumper digunakan untuk mengubungkan komponen-komponen elektronika yang digunakan pada penelitian ini.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

Pada penelitian ini perancangan sistem dibagi menjadi perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Perancangan *hardware* merupakan pembuatan sistem meliputi alat-alat yang digunakan, sedangkan perancangan

software merupakan pembuatan kode program untuk menjalankan sistem agar dapat bekerja sesuai kondisi yang dibutuhkan.

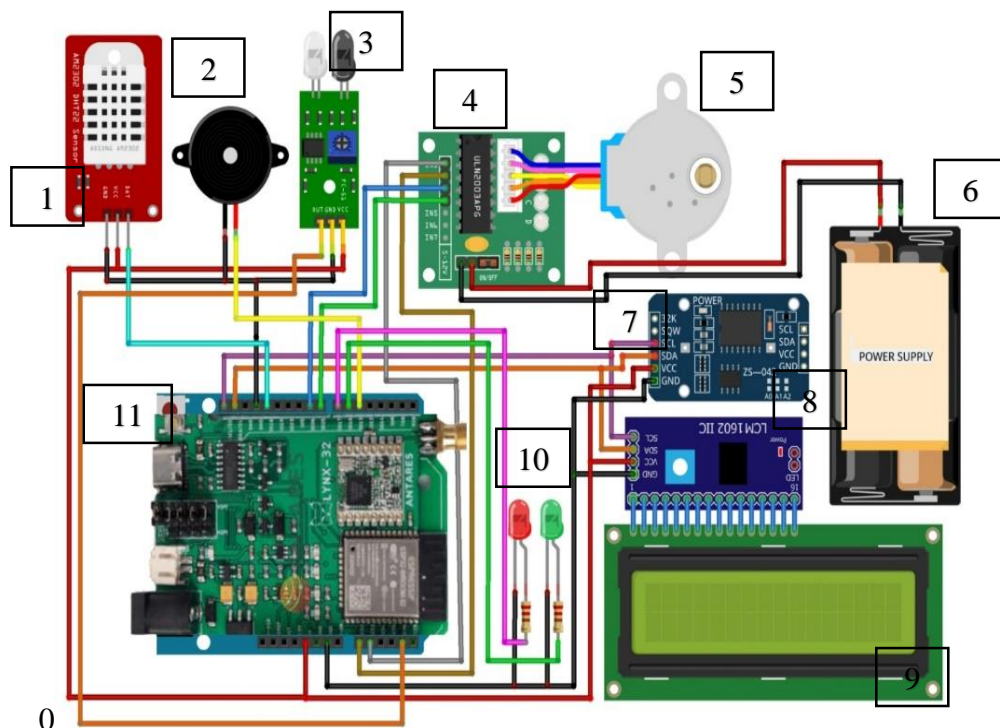


Gambar 3. 2 Diagram Perancangan Sistem

Smart medical box yang dirancang digunakan sebagai pengingat untuk lansia meminum obat tepat waktu. Pada Gambar 3.2 merupakan diagram perancangan sistem terkait alat dan komponen yang akan digunakan. Alat ini dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembapan dengan menggunakan sensor DHT 22 yang ditempatkan di dalam kotak dan sensor IR HW-201 yang menghitung jumlah obat di tempat persediaan obat. Alat ini dilengkapi dengan layar LCD sehingga pengguna dapat melihat ketersediaan obat dan suhu kotak tersebut. Data dari sensor juga akan dikirimkan ke Telkom IoT *platform* untuk dipantau menggunakan internet. Gambar 3.2 menunjukkan bahwa sensor IR dan DHT 22 diumpangkan, dengan data diproses oleh *board* LoRa Lynx 32 dan dikirim ke Telkom IoT *platform* untuk pemantauan. Kemudian pada *medical box*, *motor stepper* digunakan sebagai penggerak untuk menjatuhkan obat yang perlu diminum sesuai jadwal yang sudah ditentukan dengan menerapkan RTC dari DS 3231. Sehingga obat dapat diberikan sesuai dengan jadwal. Sedangkan LED dan *Buzzer* digunakan sebagai indikator, dimana LED bekerja sebagai indikasi ketersediaan obat di dalam kotak penyimpanan obat dan *buzzer* digunakan sebagai indikasi ketika jadwal minum obat telah tiba.

3.3.1 Perancangan *Hardware*

Pada tahap ini menjelaskan proses konfigurasi dan rangkaian skematik dari sistem yang akan dirancang. Komponen yang digunakan antara lain yaitu LoRa lynx32, DS 3231, DHT22, IR HW-201, *power supply*, *motor stepper*, LED, *buzzer*, LCD 16x2. Perancangan *medical box* menggunakan 1 buah LoRa lynx32 sebagai mikrokontrolernya, yang dihubungkan ke DS 3231, DHT 22, IR HW-201, LED, LCD 16x2, dan *motor stepper*. Pada *medical box* terdapat perangkat DHT 22 untuk membaca kondisi suhu dan kelembapan didalam kotak, kemudian IR HW-201 untuk mendeteksi obat yang jatuh dari penyimpanan obat ke tempat pengambilan obat, dan DS 3231 sebagai *real time clock* yang akan disesuaikan dengan jadwal, dimana sumber tegangan berasal dari *power supply* 12v. Jika jadwal terpenuhi, maka *buzzer* akan menyala dan *motor stepper* akan aktif berputar untuk menjatuhkan obat ke tempat khusus di *medical box*. Kemudian kondisi suhu dan ketersediaan obat akan ditampilkan di LCD dan dikirim ke Telkom IoT *platform* menggunakan LoRa. Lampu LED digunakan sebagai indikator terhadap kondisi ketersediaan obat. Jika obat habis maka lampu LED merah akan menyala, dan lampu LED hijau akan hidup jika obat masih tersedia didalam kotak. Untuk konfigurasi dan rangkaian skematik sistem dapat dilihat pada gambar 3.3.

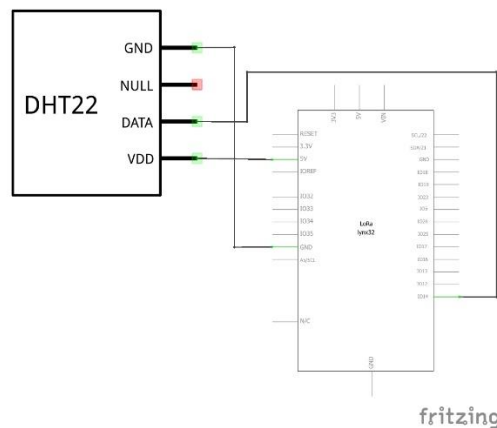


Gambar 3. 3 Konfigurasi Sistem

Gambar 3.3 menunjukkan konfigurasi sistem berdasarkan *hardware* yang digunakan. Pada perangkat nomor 1 merupakan sensor DHT22 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan pada tempat penyimpanan obat. Perangkat nomor 2 merupakan buzzer, sebagai indikasi ketika jadwal untuk minum obat telah tiba. Perangkat nomor 3 merupakan sensor *infrared*, yang digunakan untuk mendeteksi obat yang jatuh dari tempat penyimpanan obat ke tempat pengambilan obat serta menghitung jumlah total obat yang tersedia pada tempat penyimpanan obat. Perangkat 4 dan 5 merupakan uln2003 driver dan *motor stepper*, yang digunakan untuk menggerakkan bagian tempat obat agar obat dapat bergerak dan jatuh ke tempat pengambilan obat. Perangkat nomor 6 merupakan *power supply* sebagai sumber tegangan untuk menghidupkan semua komponen *hardware*. Perangkat nomor 7 merupakan *real time clock* untuk mengatur jadwal minum obat. Perangkat nomor 8 dan 9 merupakan LCD I2C 16x2 untuk menampilkan teks dalam hal ini untuk menampilkan nilai sensor, jumlah obat, hari dan waktu. LCD juga digunakan sebagai bentuk monitoring alternatif untuk melihat kondisi keadaan alat secara langsung. Perangkat nomor 10 merupakan LED merah dan hijau, LED merah untuk indikasi ketika obat pada tempat penyimpanan obat telah habis dan LED hijau untuk indikasi bahwa obat masih tersedia. Perangkat nomor 11 merupakan Lora lynx32 sebagai mikokontroller pengendali komponen-komponen dan pengkodean.

3.3.1.1 Ekspansi Pin Komponen

Gambar 3.4 menunjukkan pin skematik sensor DHT22 dengan mikrokontroller lynx32.



Gambar 3.4 Pin Skematik DHT22

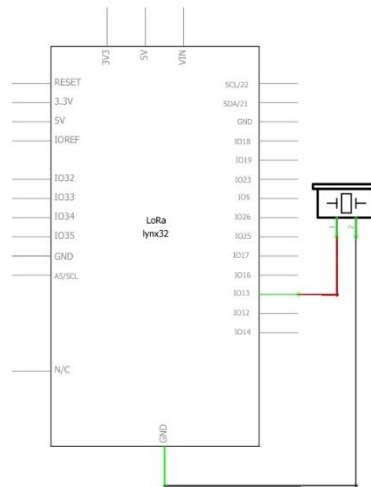
Berikut tabel menunjukkan pin antar muka yang digunakan pada skematik sensor DHT22.

Tabel 3.2 Pin Pada Sensor DHT22

DHT22	Lynx32
VCC	5V DC
DATA	14
GND	GND

Tabel 3.2 menunjukkan konfigurasi pin yang digunakan pada komponen sensor DHT22 dengan mikrokontroler lynx32. Pin VCC pada DHT22 dihubungkan ke pin 5V pada lynx32. Pin DATA dihubungkan ke pin 14 pada lynx32 dan pin GND dihubungkan ke GND pada mikrokontroler lynx32.

Berikut gambar menunjukkan gambar skematik pin *buzzer* dengan mikrokontroler lynx32.



Gambar 3. 5 Pin Skematik *Buzzer*

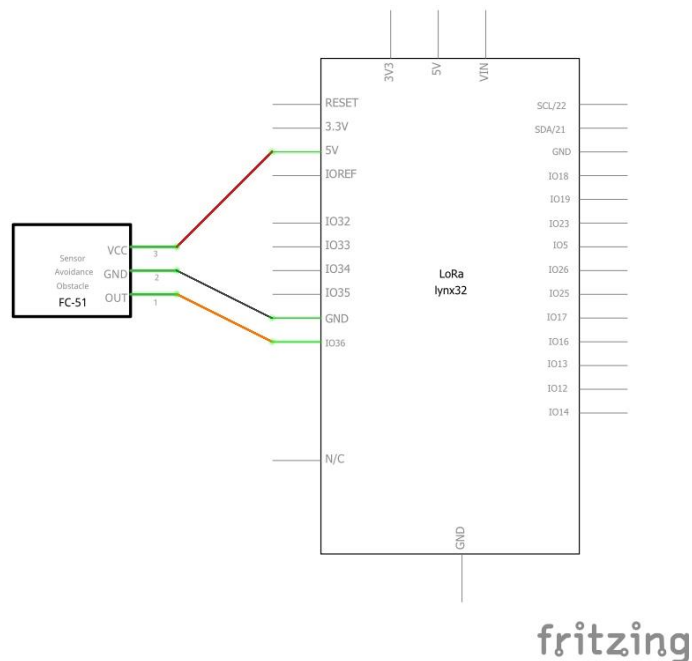
Berikut tabel menunjukkan pin antar muka yang digunakan pada skematik *buzzer*.

Tabel 3. 3 Pin Pada *Buzzer*

<i>Buzzer</i>	Lynx32
Positive	13
Negative	GND

Tabel 3.3 menunjukkan konfigurasi pin yang digunakan pada komponen sensor *buzzer* dengan mikrokontroller lynx32. Pin *positive* pada *buzzer* dihubungkan ke pin 13 pada lynx32. Pin *negative* dihubungkan ke pin GND pada lynx32.

Berikut menampilkan gambar skematik perangkat sensor IR dengan mikrokontroller lynx32.



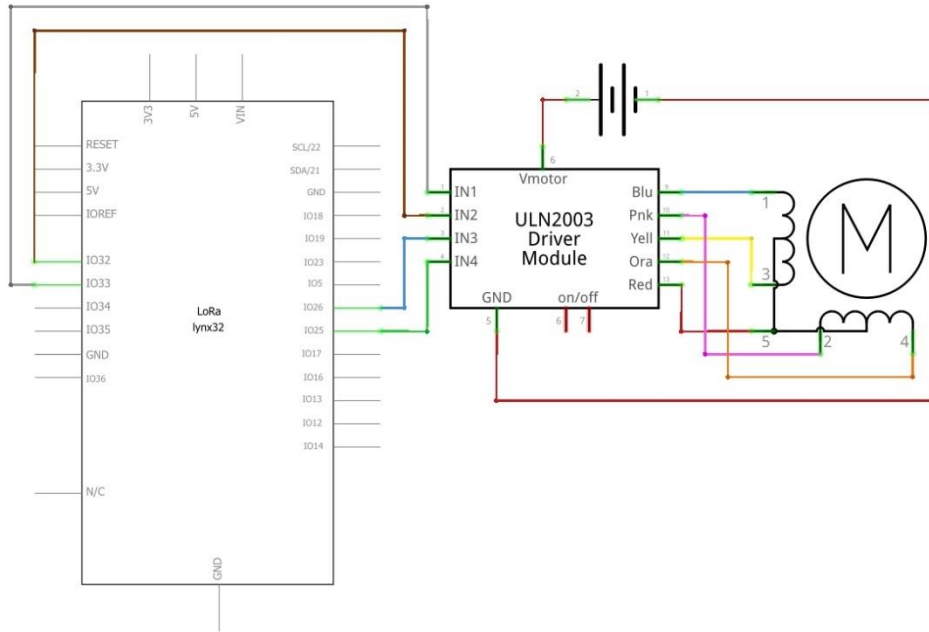
Gambar 3. 6 Pin Skematik IR

Pada Gambar 3.6 merupakan gambar pin skematik sensor IR dengan lynx32. Berikut table menunjukkan pin yang digunakan.

Tabel 3.4 Pin Pada Sensor IR HW-201

IR HW-201	Lynx32
VCC	5V DC
GND	GND
OUT	36

Tabel 3.4 menunjukkan konfigurasi pin yang digunakan pada komponen sensor IR HW-201 dengan mikrokontroller lynx32. Pin VCC pada IR HW-201 dihubungkan ke pin 5V pada lynx32. Pin GND dihubungkan ke pin GND pada lynx32 dan pin OUT dihubungkan ke pin 36 pada mikrokontroller lynx32.



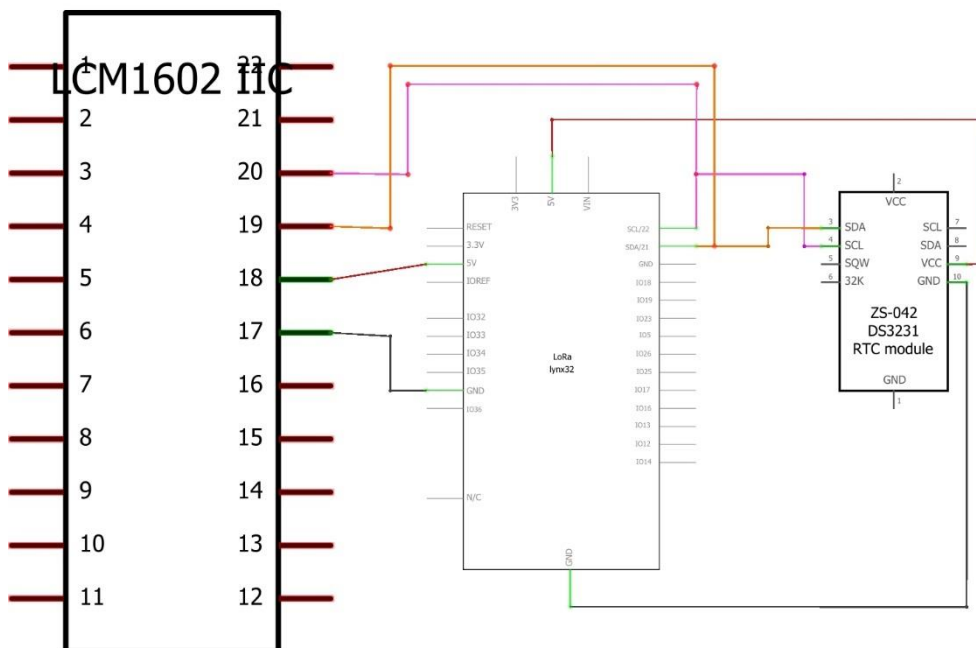
Gambar 3. 7 Pin Skematik *Motor Stepper*

Pada Gambar 3.7 merupakan gambar pin skematik sensor IR dengan lynx32. Berikut tabel menunjukkan pin yang digunakan

Tabel 3. 5 Pin Pada ULN 2003 Driver

ULN 2003 Driver	Lynx32	Power Supply 12V
IN1	33	-
IN2	32	-
IN3	26	-
IN4	25	-
VIN	-	<i>Positive</i>
GND	-	<i>Negative</i>

Tabel 3.5 menunjukkan konfigurasi pin yang digunakan pada komponen ULN 2003 *driver* dengan mikrokontroler lynx32. *Driver* ini digunakan untuk menghubungkan *motor stepper* dengan mikrokontroler, agar *motor stepper* dapat dikontrol. Pin IN1 pada *driver* dihubungkan ke pin 33 pada lynx32. Pin IN2 dihubungkan ke pin 32 pada lynx32. Pin IN3 dihubungkan ke pin 26 pada lynx32. Pin IN4 dihubungkan ke pin 25 pada lynx32. Kemudian pin VIN dihubungkan ke pin *postive* pada *power supply* 12V dan pin GND dihubungkan ke pin *negative*.



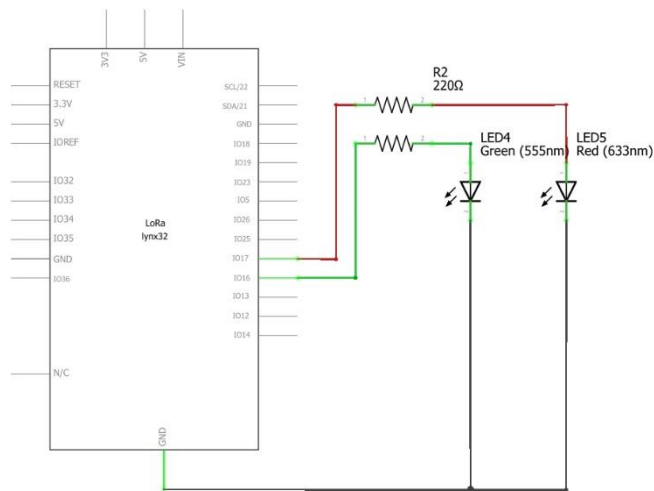
Gambar 3. 8 Pin Skematik DS2321 dan LCM1602

Pada Gambar 3.8 merupakan gambar pin skematik DS2321 dan LCM1602 dengan lynx32. Berikut tabel menunjukkan pin-pin yang digunakan pada gambar skematik.

Tabel 3.6 Pin Pada DS2321 dan LCM1602

DS2321	LCM1602	Lynx32
SCL	SCL	SCL
SDA	SDA	SDA
VCC	VCC	5V
GND	GND	GND

Tabel 3.6 menunjukkan konfigurasi pin yang digunakan pada komponen DS2321 dan LCM1602 dengan mikrokontroller lynx32. Perangkat LCM1602 sebuah modul yang disambungkan ke LCD 16x2. Kemudian modul ini disambungkan ke perangkat DS2321 agar waktu dapat ditampilkan pada LCD secara *real time*. Pin SCL dan SDA pada RTC dan modul LCD dihubungkan ke pin SCL dan SDA pada lynx32. Kemudian pin VCC dihubungkan ke pin 5V pada lynx32 sebagai sumber tegangan dan pin GND dihubungkan ke pin GND.



Gambar 3. 9 Skematik LED Hijau dan Merah

Pada Gambar 3.9 merupakan gambar pin skematik LED hijau dan merah dengan lynx32. Berikut tabel menunjukkan pin-pin yang digunakan pada gambar skematik.

Tabel 3.7 Pin Pada LED Hijau

LED Hijau	Resistor 1 220 Ω	Lynx32
Anode (+)	Anode (+)	-
Cathode (-)	-	GND
-	Cathode (-)	16

Tabel 3.7 menunjukkan konfigurasi pin yang digunakan pada komponen LED hijau dengan mikrokontroler lynx32. LED terlebih dahulu dihubungkan ke resistor sebesar 220 ohm. Resistor pada bagian ini berfungsi sebagai hambatan, agar arus yang masuk ke LED tidak melebihi kapasitas yang dapat diterima LED, untuk mencegah LED terbakar. Pin *Anode* pada LED atau pin *positive* dihubungkan ke pin *Anode* atau pin *positive* pada resistor 220 ohm. Kemudian pin *negative* pada resistor dihubungkan ke pin 16 pada mikrokontroler lynx32. Kemudian pin *Cathode* atau pin *negative* pada LED dihubungkan ke pin GND pada lynx32.

Tabel 3. 8 Pin Pada LED Merah

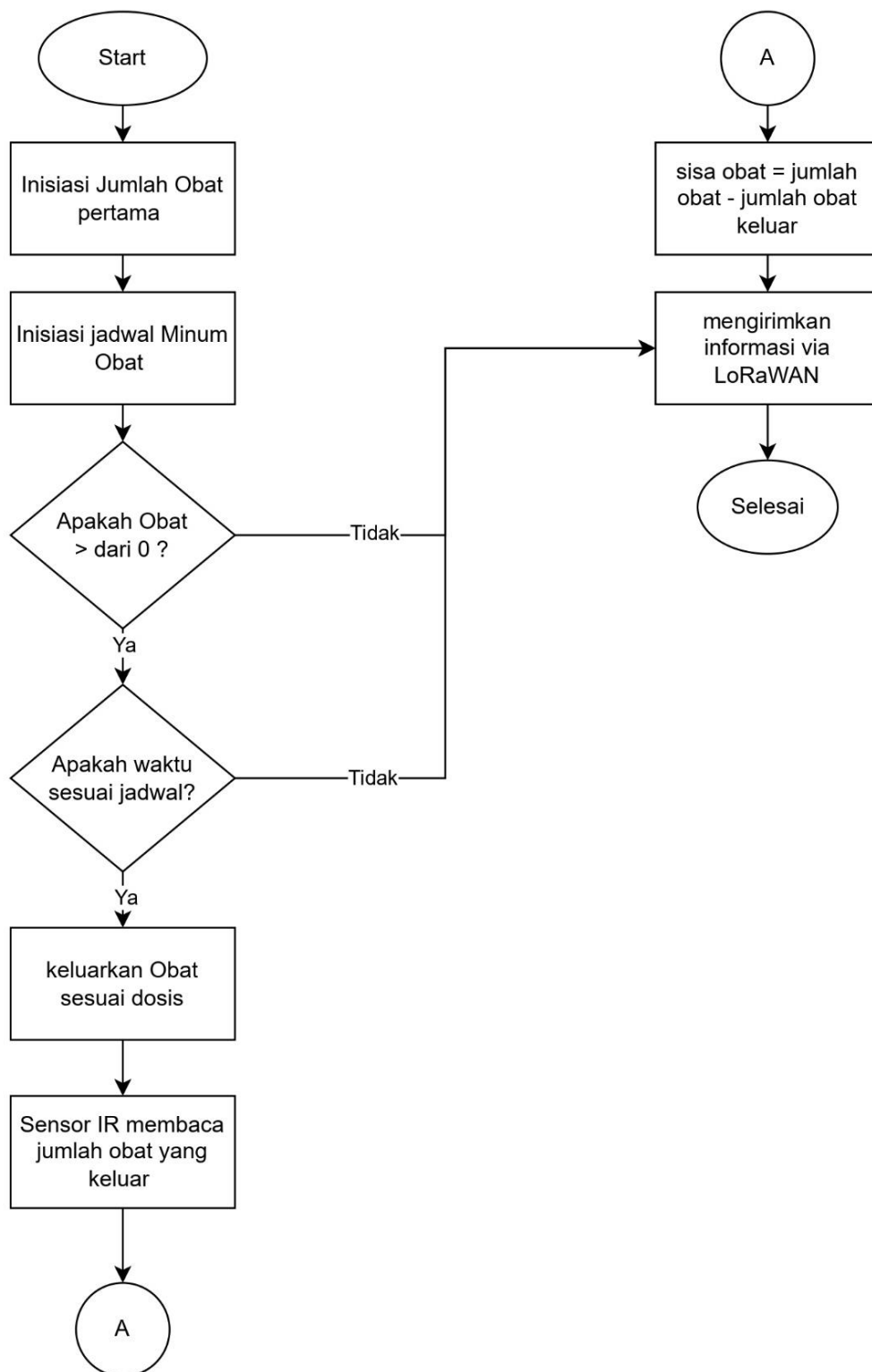
LED Merah	Resistor 1 220 Ω	Lynx32
Anode (+)	Anode (+)	-

LED Merah	Resistor 1 220 Ω	Lynx32
<i>Cathode (-)</i>	-	GND
-	<i>Cathode (-)</i>	17

Tabel 3.8 menunjukkan konfigurasi pin yang digunakan pada komponen LED merah dengan mikrokontroler lynx32. LED terlebih dahulu dihubungkan ke resistor sebesar 220 ohm. Resistor pada bagian ini berfungsi sebagai hambatan, agar arus yang masuk ke LED tidak berlebih yang dapat menyebabkan LED terbakar. Pin *Anode* pada LED atau pin *positive* dihubungkan ke pin *Anode* atau pin *positive* pada resistor 220 ohm. Kemudian pin *negative* pada resistor dihubungkan ke pin 17 pada mikrokontroler lynx32. Kemudian pin *Cathode* atau pin *negative* pada LED dihubungkan ke pin GND pada lynx32.

3.3.2 Perancangan *Software*

Pada tahap ini input perintah berupa *source code* yang diinjeksikan ke dalam LoRa lynx32 menggunakan Arduino IDE. Flowchart sistem digunakan agar memudahkan pengguna untuk membuat sistem dapat bekerja berdasarkan kondisi yang diinginkan. Alur kerja sistem diawali dengan menginisialisasi jumlah obat yang akan dikonsumsi, dimana pada penelitian ini menggunakan 1 jenis dan 1 buah obat untuk dikonsumsi perjadwalnya. Kemudian menginisialisasi jadwal konsumsi minum obat. Penelitian ini akan melakukan penjadwalan minum obat selama 7 hari, sehingga terdapat 21 obat yang akan dikonsumsi dalam 7 hari. Dalam 1 hari terdapat 3 kali jadwal minum obat pada jam 07.00 WIB, 12.00 WIB, dan 20.00 WIB. Setelah itu jumlah dan jadwal untuk minum obat akan diatur menggunakan program dan dimasukkan kedalam mikrokontroler, sehingga jika jumlah obat masih tersedia dan jadwal waktu minum obat sudah terpenuhi maka *motor stepper* akan bekerja untuk mengeluarkan obat sesuai dosis yang ditetapkan. Sehingga obat dapat bergerak dan jatuh ke tempat pengambilan obat. Ketika obat jatuh sensor IR akan bekerja untuk membaca jumlah obat yang keluar, sehingga jumlah obat pada penyimpanan akan dikurangi dengan jumlah obat yang jatuh. Ketika jumlah obat pada tempat penyimpanan obat telah habis *platform* akan mengirimkan informasi menggunakan LoRaWAN dan led merah sebagai indikator akan menyala.



Gambar 3. 10 Flowchart program arduino

Gambar 3.10 menampilkan bentuk visualisasi alur program dalam bentuk *flowchart* yang akan dikodekan di LoRa lynx32.

3.4 SKENARIO PENGUJIAN

Pada penelitian akan dilakukan beberapa skenario pengujian alat untuk memastikan alat bekerja dengan baik atau tidak.

3.4.1 Pengujian Sensor DHT 22

Sensor DHT 22 pada penelitian ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan didalam *medical box*. Pengujian sensor DHT 22 ini dilakukan untuk memastikan akurasi nilai sensor. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan membandingkan suhu dan kelembapan di dalam *medical box* menggunakan sensor DHT 22. Data dari hasil pengujian suhu antara sensor DHT22 dan *Hygrometer* akan dibandingkan sehingga penulis dapat mengetahui nilai perbandingan kedua nilai tersebut. Jumlah data yang akan dibandingkan sebanyak 50 data.

3.4.2 Pengujian Sensor *Motor stepper* dan IR HW-201

Sensor IR HW-201 pada penelitian ini digunakan sebagai counter atau penghitung jumlah obat didalam *medical box*. Cara kerja sensor ini yaitu dengan memancarkan sinyal cahaya yang tidak dapat dideteksi oleh mata manusia. Sensor ini dapat membaca dengan jarak <80 cm. Pengujian dilakukan dengan melihat status sensor apakah dapat mendeteksi obat yang jatuh dari tempat penyimpanan ke tempat pengambilan obat.

Pada penelitian ini digunakan *motor stepper* untuk menggerakkan piringan pada bagian penyimpanan obat saat jadwal obat datang, sehingga sehingga piringan tersebut akan menggiring obat ke lubang yang mengarah ke tempat pengambilan obat secara otomatis. Pengujian dilakukan dengan memeriksa apakah *service* dapat bergerak sesuai dengan waktu yang ditentukan oleh *script*.

3.4.3 Pengujian LoRa

Pengujian LoRa dilakukan untuk mengetahui performansi jaringan pada saat mengirimkan data ke *platform*. Adapun parameter penguukuran LoRa yang digunakan adalah RSSI dan SNR. Nilai RSSI dan SNR tersebut didapatkan melalui Telkom IoT *platform*. Jumlah data yang akan dianalisa sebanyak 150 pengiriman.

3.4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem dilakukan selama tujuh hari, dimana dalam satu hari terdapat 3 kali jadwal minum obat, pada jam 07.00, 13.00, dan 20.00 WIB. Status suhu dan kelembapan akan selalu terpantau melalui LCD dan *platform* telkom IoT.

Status sensor IR juga akan dianalisis ketika jadwal minum obat terpenuhi, dalam hal ini untuk melihat keberhasilan obat jatuh dari tempat penyimpanan ke tempat pengambilan obat. Begitu juga pada *motor stepper*, untuk melihat apakah *motor stepper* bekerja sesuai dengan jadwal yang ditentukan. Kemudian performansi LoRa diukur dengan melihat parameter RSSI dan SNR saat pengiriman data, yang dapat dilihat melalui Telkom IoT *platform*.