

**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI PENDUKUNG**

**2.1 Penelitian Terdahulu**

Pengajuan penelitian yang dilakukan oleh penulis ini mengacu kepada beberapa tinjauan pustaka berupa peneletian yang dilakukan sebelumnya, yaitu berdasarkan pada tabel berikut.

**Tabel 2.1** Beberapa Penelitan Terdahulu Yang Terkait Dengan  
Penlitian Yang Dilakukan Penulis.

Nama peneliti	Judul penelitian	Tahun	Isi penelitian
Fikri Shaumanadri	Analisis perfomansi modul radio <i>Transceiver</i> HOPE RFM95W menggunakan sistem komunikasi bergerak secara <i>real-time</i> di area urban kota Pontianak	2022	Mengetahui hasil analisa yang dapat mempengaruhi perfomansi komunikasi bergerak terhadap modul radio <i>Transceiver</i> RFM95W untuk transmisi data pada urban area kota Pontianak
Manda Jimmy Fonda Arifianto, Danang Misbachul Muhim, Edward Rosyidi	Rancang bangun pemantauan lokasi berbasis GPS, LoRa, dan Wifi pada kendaraan angkut perkebunan.	2020	Membuat sistem pemantauan lokasi yang terpasang pada kendaraan angkut truk kelapa sawit, menggunkan jaringan LoRa dan Wifi dengan modul GPS.

Petrily Perkasa	Penggunaan <i>Global Positioning System</i> (GPS) untuk dasar survey pada mahasiswa.	2019	Mengetahui tentang alat ukur <i>Global Positioning System</i> (GPS), serta fungsi bagian pada alat ukur <i>global positioning system</i> (GPS) dan cara penggunaan alat ukur <i>global positioning system</i> (GPS).
Setiawan Ari Nugroho Saputra	Perancangan <i>GPS TRACKER</i> untuk penggiat alam bebas dengan LoRa	2020	Mengetahui bagaimana <i>GPS tracker</i> pendaki dapat terhubung dengan output pada monitor dengan menggunakan modulasi frekuensi (FM), serta titik koordinat dari pengguna bila terjadi kecelakaan pada pendaki.
Billy Limnan, Jannus Marpaung, Redi Yatiandi Yacoub, Fitry Imansyah, Bomo Wibowo Sanjaya	Pengiriman paket data digital dengan pembagian <i>bandwidth</i> modul <i>Transceiver SX1276</i> pada frekuensi 915 MHz	2022	Mengetahui teknologi <i>Transceiver SX1276</i> sebagai media komunikasi dan menganalisis kinerja dalam <i>Transceiver SX1276</i> dengan pengujian variasi ketinggian antena dan variasi parameter BW ( <i>Bandwidth</i> ), F ( <i>Frequency</i> ), SF ( <i>Spreading Factor</i> ), dan CR ( <i>Coding Rate</i> ).

## **2.2 Komunikasi Salelit**

### **2.2.1 Definisi Komunikasi Satelit**

Komunikasi satelit merupakan salah satu media komunikasi yang menggunakan satelit sebagai perantaranya, satelit sendiri berfungsi sebagai *repeater* dan pembagi jalur komunikasi agar satelit tersebut dapat digunakan dalam waktu yang sama tanpa adanya data atau informasi yang hilang maupun tercampur. Komunikasi satelit secara umum memiliki bagian yang terdiri dari *Space* dan *Ground Segment*, selanjutnya satelit juga memiliki beberapa kategori Orbit Rendah yang berkisar antara 300 – 1500 km diatas permukaan bumi, Orbit Menengah yang berkisar antara 1500 – 360000 km di atas permukaan bumi, Orbit Geosinkron yang berkisar lebih dari 360000 km di atas permukaan bumi, dan Orbit Geostasioner 35790 km di atas permukaan bumi, dan Orbit Tinggi berkisar lebih dari 360000 km di atas permukaan bumi.

### **2.2.2 Fungsi Satelit**

#### 1. Melihat Gambaran Bumi

Satelit memiliki jarak yang cukup jauh dari permukaan bumi sehingga memungkinkan satelit untuk melihat gambaran bumi secara jelas, untuk bisa mendapatkan informasi yang jelas tentang bumi, salah satunya adalah satelit NASA yang mampu mempelajari awan, daratan, lautan, hingga es yang berada di kutub selatan, serta satelit juga dapat mengumpulkan informasi tentang atmosfer bumi, informasi ini sangat membantu karena dapat memprediksi cuaca dan iklim berdasarkan informasi yang diperoleh dari satelit.

#### 2. Komunikasi

Satelit komunikasi merupakan media yang memungkinkan percakapan telepon data diteruskan melalui satelit. Beberapa contoh satelit komunikasi diantaranya Telstar dan Intelsat, beberapa fitur penting pada satelit komunikasi ialah transponder, atau radio yang berguna sebagai penerima percakapan pada satu frekuensi kemudian akan memperkuat frekuensi tersebut sampai pada frekuensi yang lain. Satelit komunikasi pada umumnya memiliki banyak transponder, serta bersifat geosinkron.

### 3. Sistem Navigasi.

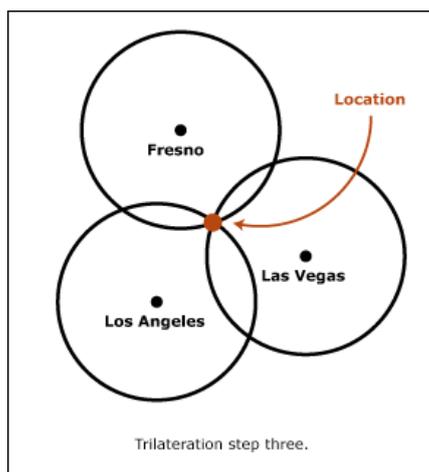
Sistem navigasi menggunakan satelit merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk menentukan suatu posisi atau lokasi dengan menggunakan satelit. Satelit akan mengirimkan garis bujur, garis lintang, dan sinyal waktu dari satelit, ke alat penerima yang ada di permukaan bumi agar dapat mengetahui lokasi dari alat tersebut.

#### **2.3 *Global Positioning System (GPS)***

##### **2.3.1 *Definisi Global Positioning System (GPS)***

*Global Positioning System (GPS)* merupakan sebuah sistem yang dapat memberikan informasi tempat atau posisi pengguna yang berada di daerah manapun menggunakan teknologi berbasis satelit, data dikirim dari satelit ke satelit yang lainnya menggunakan gelombang radio dan data digital sehingga informasi tentang tempat pengguna dapat diketahui. Satelit GPS pada awalnya milik departemen pertahanan AS dimana pada saat itu penggunaan satelit diperuntukan untuk militer AS namun seiring berjalannya waktu, pada tahun 1980-an satelit ini telah digunakan untuk sipil.

Satelit ini mengorbit bumi selama dua kali dalam sehari melalui jalur orbit yang telah ditentukan, kemudian satelit akan mengirimkan sinyal berupa parameter orbital yang memungkinkan GPS untuk memecahkan kodenya, sehingga mengirimkan informasi tersebut kepada pengguna GPS untuk mengetahui informasi tentang posisi pengguna di daerah tertentu. GPS menggunakan konstelasi 27 buah satelit yang mengorbit mengitari bumi, dimana sebuah GPS *receiver* menerima informasi dari tiga atau lebih satelit, untuk menentukan posisi. GPS *receiver* harus berada dalam *Line Of Sight (LoS)* terhadap ketiga satelit tersebut, sehingga GPS idealnya digunakan pada luar ruangan.



**Gambar 2.1** Jalur Orbital *Global Positioning System* (GPS)

(Sumber: Takur Singh, 2013)

### 2.3.2 Kategori Pemakaian *Global Positioning System* (GPS)

1. Waktu. GPS dapat memberikan informasi mengenai waktu, seperti waktu yang digunakan selama rute perjalanan.
2. Lokasi. GPS memberikan informasi tentang lokasi user dengan cara menghitung latitude, longitude, dan altitude.
3. Kecepatan. Ketika user berpindah tempat, GPS dapat memberikan informasi kecepatan perpindahan tersebut.
4. Arah perjalanan. GPS dapat menunjukkan arah lokasi yang menjadi tujuan user.
5. Komulasi data. GPS dapat menyimpan komulasi data mengenai informasi *track*, seperti total perjalanan yang sudah pernah dilakukan, kecepatan rata-rata, kecepatan tinggi, waktu sampai ketujuan, dan lain-lain.
6. *Tracking*. GPS juga dapat membantu memberi informasi tentang monitoring suatu objek yang ingin diamati, seperti kendaraan, serta dapat memetakan posisi tertentu, dan perhitungan tentang jaringan terdekat.

### 2.3.3 *General Packet Radio Service* (GPRS)

GPRS merupakan layanan *non-voice* yang memungkinkan informasi dikirimkan dan diterima melalui jaringan informasi, yang dikirimkan dan diterima melalui jaringan telepon genggam sehingga memungkinkan *handphone* untuk menggunakan aplikasi yang dapat memberikan informasi

tentang pemantauan lokasi, seperti google maps, GPRS memiliki beberapa prosedur sebagai berikut :

1. GPRS *Attach*

Prosedur ini digunakan MS (*Mobile Station*) untuk meminta layanan GPRS serta digunakan SGSN (*Serving GPRS Support Node*).

2. PDP (*Packet Data Protokol*) *Context Activation*

Pada prosedur ini, PDP merupakan konteks yang harus diaktifkan di MS, SGSN, dan GGSN (*Gateway GPRS Support Node*) agar user dapat memulai transfer data. Prosedur ini menganalogikan MS sebagai user yang sedang *log on* ke jaringan tujuan.

3. GPRS *Context Deactivation and Detach*

Untuk mengakhiri pertukaran paket, GPRS menyediakan dua prosedur yaitu secara mandiri (*Independent*) dan *implisit*. Penonaktifan PDP secara mandiri terjadi ketika user telah memanggil prosedur *detach*. Prosedur ini berfungsi untuk menonaktifkan PDP *context* dengan cara menutup koneksi yang telah dibangun oleh GGSN. Sedangkan penonaktifan secara PDP secara *implisit* terjadi ketika MS memanggil prosedur *detach*.

#### 2.3.4 Aplikasi Google Maps

Google maps merupakan layanan berbentuk peta yang akan menampilkan gambar lokasi dari posisi user, layanan ini juga dapat memberikan citra satelit peta jalan, hingga panorama secara 360°, serta perencanaan rute untuk berpergian dengan menggunakan kendaraan. Google maps juga memiliki layanan *tracking* untuk memberikan informasi monitoring suatu objek seperti kendaraan, hingga kapal nelayan yang sedang melakukann penangkapan ikan ditengah laut.



**Gambar 2.2** Google Maps

(Sumber: Google)

### **2.3.5 Sistem Tracking**

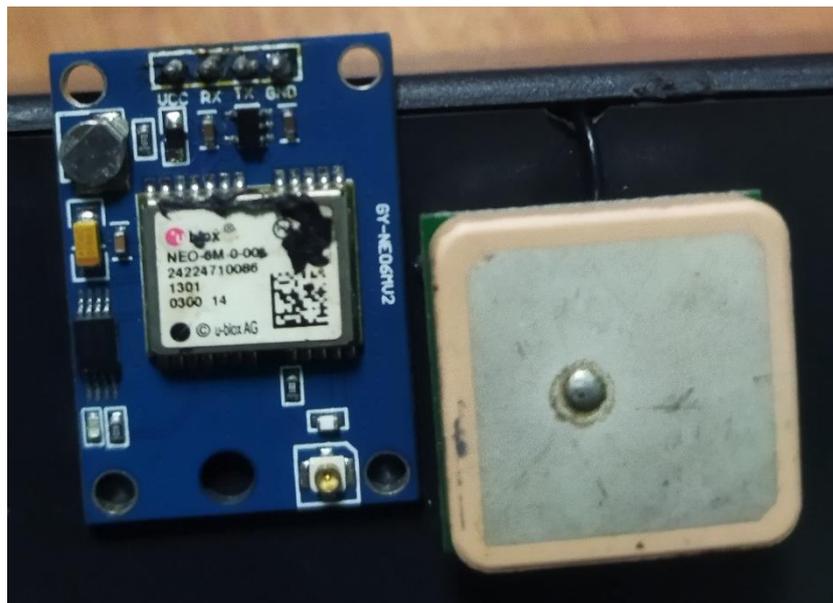
Sistem *tracking* merupakan teknologi yang berfungsi sebagai alat untuk mengetahui dimana keberadaan suatu objek, yang berfungsi sebagai alat untuk mengetahui dimana titik lokasi keberadaan posisi GPS tersebut berdasarkan titik koordinat latitude dan longitude. GPS *tracker* juga memungkinkan pengguna untuk dapat melihat kondisi dari lingkungan tempat objek tersebut berada. Namun tidak semua alat dapat dijadikan sebagai media pembawa, dikarenakan perbedaan fungsi dari masing-masing objek tersebut, oleh karena itu, pemilihan untuk media pembawa alat GPS *tracker* harus memiliki sudut penglihatan luas dan minim, seperti kapal nelayan yang sedang menangkap ikan dan sedang berada di tengah laut. Tahap pencarian suatu tempat autonomous berdasarkan titik koordinat atau *waypoint* tertentu, harus dilengkapi dengan perangkat GPS yang sudah terintegrasi dalam sebuah sistem yang di implementasi pada objek tersebut yaitu kapal nelayan yang berada ditengah laut. Perangkat GPS ini juga harus dapat menerima sinyal NMEA dari satelit GPS yang dapat menghasilkan koordinat latitude dan longitude terhadap posisi dari titik lokasi perangkat GPS tersebut berada.

### **2.3.6 Definisi Komunikasi Bergerak**

Komunikasi bergerak seluler merupakan komunikasi antar dua terminal, di mana pada satu posisi terminal atau dua posisi terminal tersebut tidak berada pada posisi yang tetap atau bergerak, sebagai contoh komunikasi yang dilakukan seseorang nelayan yang sedang berada di tengah laut, dengan seseorang yang berada pada stasiun yang berada di pantai. Sistem komunikasi selular membagi wilayah komunikasinya menjadi beberapa zona-zona kecil yang disebut sel, setiap sel dilayani oleh suatu *base station*.

### **2.3.7 GPS NEO-6M Module**

Modul GPS NEO-6M merupakan module yang digunakan sebagai *receiver* atau penerima data GPS (*Global Positioning System Receiver*) dari satelit, yang dapat mendeteksi lokasi dengan cara menerima dan memproses informasi yang telah didapat dari satelit berupa waktu, longitude, dan latitude.



**Gambar 2.3** Modul GPS NEO-6M

## **2.4 Komunikasi Radio Maritim**

### **2.4.1 Definisi Komunikasi Radio Maritim**

Komunikasi radio maritim merupakan komunikasi yang digunakan oleh kapal-kapal yang ada dilaut untuk berkomunikasi satu dengan yang lain, maupun dengan stasiun pantai yang ada dipantai sebagai media untuk memantau pergerakan kapal yang berada di daerah yang menjadi tempat pengawasan stasiun pantai tersebut. Komunikasi radio antar kapal ini bertujuan agar kapal yang melintas daerah laut tersebut serta menghindari hal-hal yang tidak diinginkan seperti adanya tabrakan antar kapal, atau untuk mengetahui bila ada kapal yang mengalami kendala ditengah laut.

### **2.4.2 Jenis-Jenis Komunikasi Radio Maritim**

#### **1. Radio MF/HF**

Perangkat radio yang digunakan untuk komunikasi antar kapal menggunakan radio MF/HF memiliki jangkauan 185-200 kilometer (*100 nautical miles*) atau area pelayaran kapal A1, A2, A3, dan keseluruhan dunia dengan area pelayaran tertentu, komunikasi radio MF/HF digunakan untuk kapal yang berada sangat jauh dari pantai atau posisinya berada di laut lepas, komunikasi radio MF/HF dapat pula menggantikan band frekuensi untuk

komunikasi antar kapal pada jarak yang diinginkan, serta menyediakan akses layanan telepon radio.

## 2. Radio VHF

Perangkat radio yang digunakan untuk komunikasi antar kapal menggunakan radio VHF memiliki jangkauan komunikasi antar kapal di laut dalam dengan jarak 20 kilometer, serta antara stasiun pantai dalam jangkauan 38 kilometer atau lebih. Komunikasi radio VHF digunakan untuk kapal yang memiliki ukuran lebih kecil dengan jarak pelayaran yang cukup dekat dengan pantai yang berada pada jangkauan stasiun pantai. Komunikasi radio VHF memiliki keunggulan yang cukup baik, dimana dapat menyediakan komunikasi yang bebas gangguan serta menyediakan telepon radio pantai yang relatif lebih murah dari perangkat radio MF/HF.

## 2.5 Komunikasi Radio *Transceiver* SX1276

### 2.5.1 Definisi *Transceiver* SX1276

LoRa adalah singkatan atau kependekan dari “*Long Range*”, merupakan suatu komunikasi jarak jauh, sistem yang pada LoRa memiliki tujuan untuk digunakan pada perangkat yang memiliki sumber dari baterai agar penggunaannya dapat bertahan lama, ini dikarenakan konsumsi daya pada suatu alat, sangat mempengaruhi kinerja dari perangkat tersebut, *Transceiver* SX1276 pada umumnya memiliki dua lapisan, pertama lapisan fisik yang menggunakan teknik modulasi radio *Chirp Spread Spectrum* (CSS) dan yang kedua merupakan lapisan *Protocol MAC* (LoRa).

Hasil pengembangan lapisan fisik oleh Semtech memungkinkan perangkat yang menggunakan LoRa dapat berkomunikasi dengan jarak yang jauh, dengan penggunaan daya yang cukup rendah, dan throughput yang rendah. *Transceiver* SX1276 juga telah menyediakan media kontrol akses menengah, sehingga memungkinkan banyak perangkat untuk berkomunikasi dengan *gateway* dengan menggunakan *Transceiver* SX1276.

### 2.5.2 Komponen Jaringan Yang Digunakan Pada *Transceiver* SX1276

Komponen jaringan yang digunakan pada *Transceiver* SX1276 memiliki peranan yang sangat penting karena setiap komponen ini sangat

diperlukan untuk membentuk jaringan pada *Transceiver SX1276*, jaringan tersebut adalah sebagai berikut :

1. *End-device* merupakan suatu sensor dengan daya rendah yang digunakan untuk komunikasi dengan *gateway* menggunakan *Trasnceiver SX1276*.
2. *Gateway* merupakan perangkat yang menjadi perantara, yang akan meneruskan paket dari perangkat akhir menuju server jaringan melalui jaringan antar muka *backhaul* IP sehingga memungkinkan *throughput* yang lebih besar.
3. *Network server* merupakan perangkat yang memiliki tanggung jawab untuk menghilangkan duplikasi dan *decoding* dari paket yang dikirim, oleh perangkat dan menghasilkan paket yang harus dikirim kembali ke perangkat.

### **2.5.3 Parameter Pada Komunikasi *Transceiver SX1276***

1. Daya transmisi merupakan Nilai yang tersedia serta bergantung pada perangkat keras pemancar tersebut. *Transceiver SX1276* dapat diatur dengan nilai integer dengan rentang antara -2 dBm hingga 20 dBm. Dengan meningkatkan daya transmisi sehingga akan meningkatkan penggunaan energi dan jarak transmisi.
2. *Carrier Frequency* (CF) merupakan suatu lapisan fisik *Transceiver SX1276* atau biasa dikatakan sebagai teknik *spread spectrum* berpemilik yang berasal dari *Chirp Spread Spectrum* (CSS). Sehingga dapat diketahui bahwa informasi yang akan ditransmisikan dan dikodekan dalam sapuan frekuensi. Frekuensi pembawa merupakan frekuensi tengah. CF dapat diatur pada rentang antara 137 MHz dan 1020 MHz dalam langkah 61 Hz. Kisaran yang tersedia untuk CF dikendalikan oleh peraturan pemerintah.
3. *Bandwidth* (BW) merupakan rentang frekuensi yang disapu selama sapuan frekuensi. Di *Transceiver SX1276*, kecepatan sapuan frekuensi sama dengan *bandwidth*. Untuk perangkat keras jaringan *Transceiver SX1276*, sapuan frekuensi dapat mengambil nilai 125 kHz, 250 kHz atau 500 kHz. Meningkatkan sapuan frekuensi menurunkan sensitivitas, namun meningkatkan kecepatan data.

4. *Spreading Factor* (SF) merupakan sapuan frekuensi 2SF dalam sebuah simbol. Yang akan meningkatkan SF satu per satu yang akan menggandakan durasi simbol sehingga meningkatkan jumlah bit dalam simbol satu per satu.
5. *Coding Rate* (CR) merupakan penyertaan dari *Forward Error Correction* (FEC) bawaan di lapisan fisik. CR sendiri adalah jumlah FEC yang diterapkan pada sebuah pesan. Meningkatkan CR berarti juga memberikan perlindungan terhadap gangguan *burst*, namun meningkatkan panjang pesan, waktu di udara dan penggunaan energi.

**2.5.4 Parameter Perfomansi *Transceiver* SX1276**

1. SNR ( *Signal to Noise Ratio* )

SNR merupakan rasio dari kekuatan sinyal dan kekuatan *noise*. Dimana jika nilai SNR semakin baik maka akan berbanding lurus dengan kualitas trafik akan semakin baik pula, sehingga kualitas trafik semakin untuk dipakai pada sinyal dan komunikasi dengan kecepatan tinggi. SNR memiliki kategori sinyal sebagai berikut.

- 29,0 dB – ke atas = *Outstanding* (bagus sekali).
- 20,0 dB – 28,9 dB = *Excellent* (bagus), koneksi stabil.
- 11,0 dB – 19,9 dB = Good (baik), sinkronisasi sinyal dapat berlangsung lancar.
- 7,0 dB – 10,9 dB = Fair (cukup), rentan terhadap variasi perubahan kondisi sinyal pada jaringan.
- 0 dB – 6,9 dB = Bad (buruk), sinkronisasi sinyal gagal atau tidak lancar.

2. PDR ( *Packet Delivery Ratio* )

PDR merupakan perbandingan antara paket yang dikirim melalui trafik dan yang diterima dari sisi pengirim dan penerima. Berikut merupakan formulasi dari PDR yang akan dijabarkan sebagai berikut.

$$PDR = \left( \frac{PT_n}{PK_n} \right) \times 100 \% \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

- $PT_n$  = Paket Terima
- $PK_n$  = Paket Kirim

- $n$  = total jumlah pengambilan sampel

### 3. ToA (*Time of Air*)

ToA merupakan waktu tunggu antara pengirim dan penerima ketika sedang melakukan pengiriman data atau biasa dikatakan sebagai *delay* untuk data tersebut dapat diterima oleh penerima. Berikut adalah formulasi untuk menghitung ToA.

$$\text{ToA (ms)} = t_t - t_k \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

- $t_t$  = Waktu terima
- $t_k$  = Waktu kirim

#### 2.5.5 Modul *Transceiver* SX1276

*Transceiver* SX1276 merupakan suatu modul transmisi dengan Sensitivitas tinggi dikombinasikan dengan penguat daya +20 dBm yang telah terintegrasi menghasilkan *Link Budget* terdepan di industri sehingga dapat digunakan secara optimal untuk semua aplikasi yang menggunakan jangkauan dan ketahanan, *Transceiver* SX1276 juga telah menggunakan teknologi transmisi *wireless Transceiver* SX1276 dan juga sederhana dalam penggunaannya yang bisa digunakan untuk diaplikasikan, spesifikasi yang dimiliki oleh *Transceiver* SX1276 memiliki jarak komunikasi yang jauh yaitu pada rentang jarak 15 km, dengan sensitivitas -148 dBm, dengan kecepatan bit yang dapat diprogram dengan nilai 300 kbps, pada rentang dinamis RSSI 127 dB, dan penggunaan daya yang cukup rendah dengan penggunaan tegangan 1.8V hingga 3.7 V.



**Gambar 2.4** Modul *Transceiver* SX1276

(Sumber: Maharashtra, 2016)

Berikut adalah fungsi dari setiap pin pada *Transceiver SX276*:

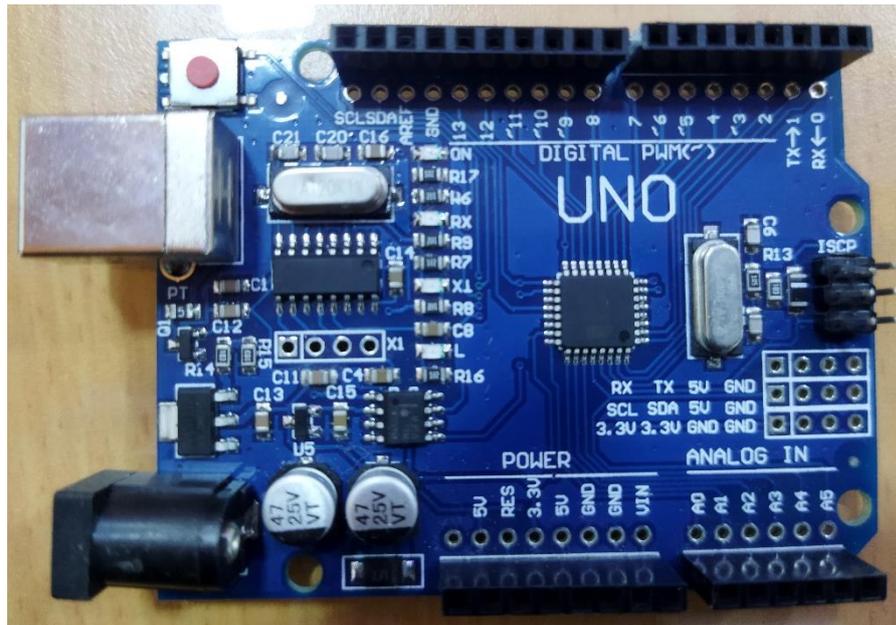
1. RST (*Reset*), *Reset Trigger Input*.
2. NSS, SPI (*Serial Peripheral Interface*) *select input*.
3. MOSI (*Master Out, Slave In*), *SPI data input*.
4. MISO (*Master In, Slave Out*), *SPI data output*.
5. SCK (*Serial Clock*), *SPI clock input*.
6. DIO0, *Digital I/O*, *software configured*.
7. GND, *Ground*.
8. V-IN, *Power IN*.

## 2.6 Arduino UNO

Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja. Arduino UNO memiliki beberapa fitur antara lain:

Modul Arduino UNO sudah dilengkapi dengan berbagai fitur yang dibutuhkan sebagai mikrokontroler untuk penggunaan dengan berbagai macam modul, dan juga pada penggunaannya cukup mudah. Berikut ini adalah beberapa fitur yang dapat digunakan pada modul Arduino UNO:

1. Memiliki 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
2. Memiliki 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatan akses mencapai 16 MIPS dengan *clock* 16 MHz.
4. Memiliki 32 KB Flash memory dan pada Arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
5. Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Memiliki SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2 KB.
7. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin, 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai pin PWM (*Pulse Width Modulation*).
8. Memiliki *Master/Slave SPI Serial interface*.



**Gambar 2.5** Modul Arduino UNO

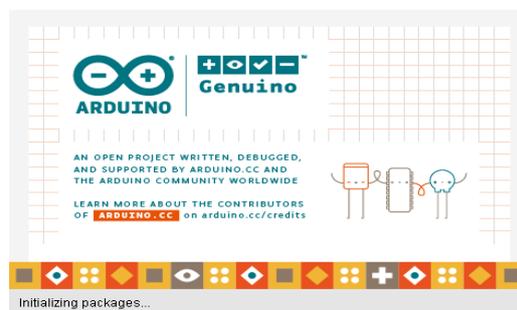
Berikut ini merupakan penjelasan tentang fungsi-fungsi pin Arduino UNO:

1. Power memiliki fungsi sebagai tempat untuk memasukkan daya ke dalam sirkuit arduino. *Power jack* yang ada yang terhbung pada modul arduino memiliki fungsi untuk menstabilkan tegangan yang menjadi sumber daya pada modul arduino pada saat terhubung dengan sumber daya yang masuk. Tegangan yang dapat diterima adalah 5 volt hingga 20 volt
2. USB (*Universal Serial Bus*) merupakan tempat untuk memasukkan program dari komputer dengan cara dihubungkan dengan kabel data ke sirkuit arduino sehingga dapat menjalankan perintah sesuai dengan *sketch* yang telah diprogram.
3. Reset memiliki fungsi untuk mereset program arduino agar prgram tersebut dapat kembali dari awal untuk menjalankan programnya.
4. Pin 5V dan 3.3V memiliki fungsi yang berguna untuk mengatur besarnya daya yang akan diberikan pada komponen mikrokontroler sesuai dengan daya yang dibutuhkan oleh mikrokontroler tersebut.
5. GND (*Ground*) merupakan pin yang memiliki fungsi sebagai pengaman saat terjadi ketidakstabilan tegangan, maka arus tersebut akan dibawa ke *ground*.

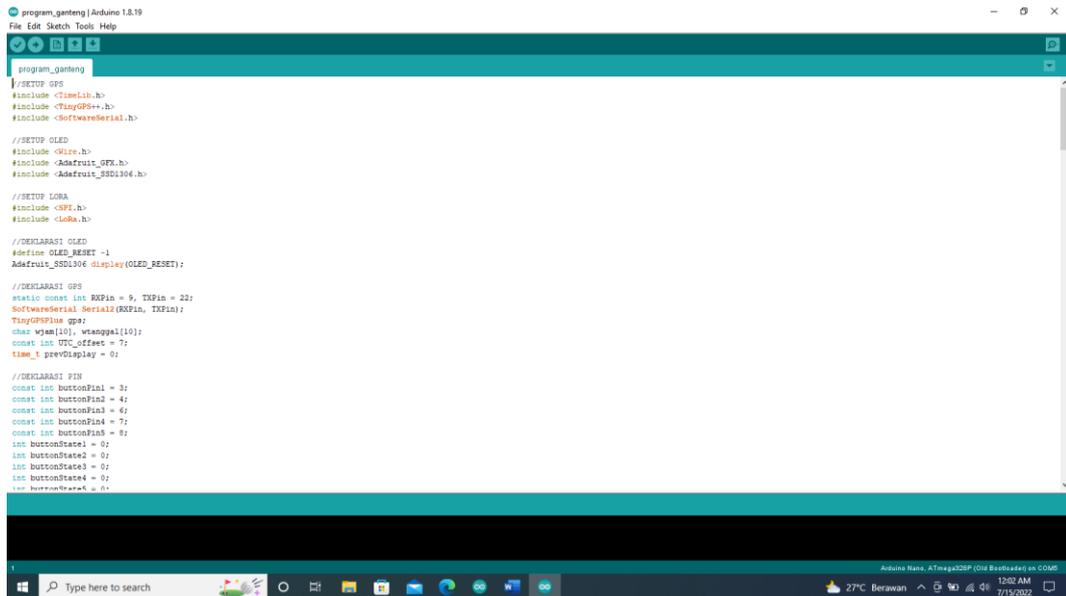
6. Pin Analog Input memiliki fungsi yang berguna sebagai pembaca input berupa analog signal, pin ini berguna untuk sensor yang menggunakan analog sinyal untuk mengirimkan datanya.
7. Pin Digital Input/Output memiliki fungsi sebagai pembaca sinyal digital 1/0 atau lebih dikenal dengan kondisi High (Hidup)/Low(Mati).
8. SDA (Serial Data) – SCL (Serial *Clock*), merupakan pin yang berfungsi sebagai komunikasi I2C agar dapat menampilkan hasil data menggunakan LCD I2C atau OLED. SDA dapat diakses menggunakan pin A4 dan SCL dapat diakses menggunakan pin A5 yang ada pada pin analog input.

### 2.6.1 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan singkatan dari *Integrated Development Environment*, atau pada umumnya disebut sebagai lingkungan terintegrasi yang dapat dilakukan untuk melakukan pengembangan. Mengapa disebut demikian karena melalui *software*, pemrograman semua jenis modul arduino pada umumnya menggunakan arduino IDE untuk melakukan fungsi yang telah dibenamkan kepada modul arduino melalui *sintaks* pemrograman. Arduino memiliki bahasa pemrograman sendiri dimana bahasa pemrograman milik arduino IDE memiliki kesamaan atau menyerupai bahasa pemrograman bahasa C, bahasa pemrograman arduino (*sketch*), sudah mengalami beberapa kali perubahan dan penyesuaian agar pada penggunaannya dapat dilakukan dengan mudah dengan pemrograman dari bahasa aslinya.



**Gambar 2.6** Aplikasi Arduino IDE



```

program_ganteng | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
program_ganteng
//SETUP GPS
#include <TimeLib.h>
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>

//SETUP OLED
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

//SETUP LORA
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>

//DECLARASI OLED
#define OLED_RESET -1
Adafruit_SSD1306 display(OLED_RESET);

//DECLARASI GPS
static const int RXPin = 9, TXPin = 22;
SoftwareSerial Serial2(RXPin, TXPin);
TinyGPSPlus gps;
char wjam[10], wtanggal[10];
const int UTC_offset = 7;
time_t prevDisplay = 0;

//DECLARASI PIN
const int buttonPin1 = 3;
const int buttonPin2 = 4;
const int buttonPin3 = 6;
const int buttonPin4 = 7;
const int buttonPin5 = 8;
int buttonState1 = 0;
int buttonState2 = 0;
int buttonState3 = 0;
int buttonState4 = 0;
int buttonState5 = 0;

```

**Gambar 2.7** Tampilan *Sketch* Untuk Pengetikan Program

Program yang ditulis menggunakan arduino IDE disebut sebagai *sketch*, *sketch* akan ditulis dalam suatu teks editor dan kemudian disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. teks editor pada arduino ide memiliki fitur-fitur seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing*, sehingga mempermudah untuk membuat programnya.

Pada *Software Arduino IDE*, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi untuk menampilkan *status*, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload program*. Pada bagian paling kanan bawah *Software Arduino IDE*, memiliki fungsi untuk menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan.

Berikut ini merupakan penjelasan opsi-opsi yang terdapat pada tampilan *sketch* arduino ide:

1. *Verify* memiliki fungsi untuk melakukan pemeriksaan terkait program yang telah diketik apakah sudah sesuai dengan aturan pemrograman atau belum.
2. *Upload* memiliki fungsi untuk melakukan kompilasi kepada program dan memindahkan data program yang sudah dilakukan pengodingan dan dimasukkan ke dalam arduino agar perintah dari program tersebut dapat dijalankan oleh arduino
3. *New* digunakan untuk membuat halaman pada *sketch* baru.

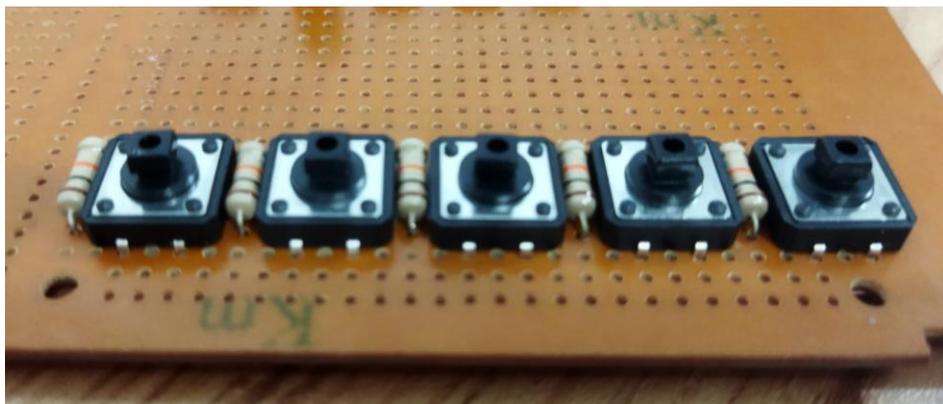
4. *Open* memiliki fungsi untuk membuka *file-file* “.ino” yang pernah dikerjakan atau telah dikerjakan pemograman sebelumnya.
5. *Save* Memiliki fungsi yang berguna untuk menyimpan *sketch* atau hasil program yang telah dibuat.
6. *Serial Monitor* Memiliki fungsi untuk menampilkan data yang dikirimkan dan diterima arduino dengan *sketch* pada *port* serial atau *debugging* tanpa perlu menggunakan LCD pada arduino.

## 2.7 Komponen Sistem Alat

### 2.7.1 Komponen *Input* Sistem

#### 1. Tombol *Switch*

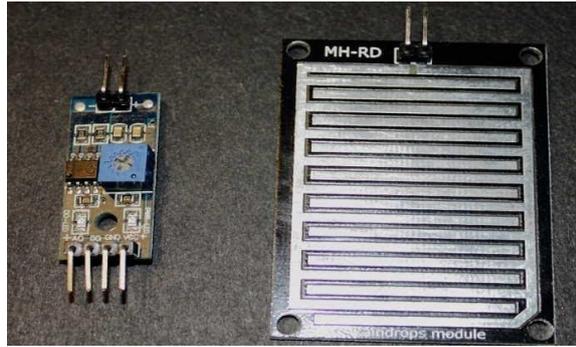
Tombol *switch* merupakan alat yang berguna untuk menghidupkan alarm bila terjadi kapal karam dan lain sebagainya saat nelayan berada ditengah laut, alat ini secara umum dapat dijelaskan sebagai tombol *on/off* untuk pengaktifan alarm yang berada pada penerima sehingga dapat menjadi sinyal peringatan apabila terjadi hal yang tidak diinginkan.



**Gambar 2.8** Tombol *Switch*

#### 2. Sensor *Raindrops*

Sensor *Raindrops* merupakan alat yang berguna untuk mendeteksi apabila terjadi hujan sensor ini juga dapat digunakan sebagai *switch*, pada saat ada tetesan air hujan yang mengenai *raining boards*, maka data tetesan air yang terdapat pada *raining boards*, kemudian data tersebut akan diteruskan ke modul *rainingdrops* agar dapat mengetahui nilai dari tetesan air hujan tersebut.



**Gambar 2.9** Modul Sensor *Raindrops*

### 2.7.2 Komponen *Output* Sistem

#### 1. Alarm Buzzer SFM-27

Alarm buzzer merupakan alarm yang dapat digunakan sebagai media untuk menjadi sensor peringatan pada alat ini, bila suatu saat terjadi kapal karam dan lain-lain pada kapal nelayan yang sedang menangkap ikan dilaut, alarm buzzer ini dapat diaktifkan dengan menggunakan switch pada pengirim dan akan berbunyi pada penerima sehingga penerima dapat segera melihat lokasi dimana kapal tersebut berada.



**Gambar 2.10** Alarm Buzzer SFM-27

#### 2. Lampu LED

Lampu LED merupakan alat yang digunakan sebagai penanda apabila pada *receiver* alat telah menerima transmisi data dari *transmitter* alat, jika pada

lampu LED telah menerima data tersebut maka lampu akan menyala, namun jika tidak maka lampu tidak akan menyala.



**Gambar 2.11** Lampu LED

### 3. OLED Display

OLED Display merupakan alat yang digunakan sebagai penampil atau terpasang pada alat sehingga dapat dilihat hasil dari sensor maupun input yang telah terpasang pada alat, sehingga dapat diketahui apakah setiap sensor atau sistem input dapat bekerja, dan melihat hasil dari setiap sensor yang telah terpasang pada alat.



**Gambar 2.12** OLED Display

## 2.8 Alat Keselamatan Pada Kapal Nelayan

### 2.8.1 Nelayan

Nelayan memiliki karakteristik hidup yang berbeda karena memiliki pola hidup yang terbentuk dari kehidupan yang ada di lautan, yang tidak semua

masyarakat pernah mengalaminya sehingga membentuk pola yang berbeda dari masyarakat lain, serta memiliki resiko yang sangat besar, terutama resiko yang berasal dari faktor alam, oleh karena itu lah nelayan memerlukan suatu strategi untuk dapat bertahan hidup. Selain karena faktor alam minimnya fasilitas juga mempengaruhi para nelayan dalam menjalankan kegiatan sehari-hari, seperti mempengaruhi dalam mendapatkan hasil tangkapan ikan, bahkan dapat mempengaruhi keselamatan dari nelayan tersebut pada saat melakukan kegiatan mencari ikan di lautan lepas, seperti adanya kerusakan pada mesin kapal, atau adanya perubahan cuaca yang tiba-tiba sehingga dapat mempengaruhi keselamatan nelayan (Kusnadi, 2015).



**Gambar 2.13** Nelayan

(Sumber: I Made Ardhiangga Ismayana, 2022)

### **2.8.2 Definisi Alat Keselamatan Pada Kapal Nelayan**

Alat keselamatan pada kapal nelayan adalah alat yang berbasis LoRa SX176 sebagai media komunikasi yang digunakan untuk mentransmisikan data atau informasi dari *transmitter* yang berisikan lokasi, waktu, dan informasi tentang keadaan kapal pada saat nelayan sedang berada di tengah laut, alat ini memiliki dua bagian yaitu *transmitter* sebagai pemancar dan *receiver* sebagai penerima data tersebut.

### 2.8.3 *Transmitter* Alat Keselamatan Pada Kapal Nelayan

*Transmitter* alat keselamatan pada kapal nelayan memiliki komponen penting yang terdapat di dalamnya, berikut adalah komponen yang berada pada *transmitter* alat keselamatan pada kapal nelayan dan fungsinya :

1. Modul GPS, berfungsi sebagai pengirim dan penerima data dari GPS berupa lokasi dan waktu pada saat kapal nelayan berada dilaut lepas.
2. Tombol *Switch*, berfungsi sebagai input untuk memberikan informasi apabila tombol ditekan, pada saat tombol ditekan, maka pada *receiver* akan membunyikan kode suara yang menjadi informasi tentang keadaan kapal, masing-masing tombol memiliki informasi yang berbeda tentang keadaan kapal nelayan, tombol pertama berfungsi memberikan informasi bila kapal dalam keadaan yang sangat darurat, tombol kedua berfungsi memberikan informasi bila kapal mengalami kerusakan berat, tombol ketiga berfungsi memberikan informasi bila kapal mengalami kerusakan ringan, tombol keempat berfungsi memberikan informasi bila kapal kehabisan bahan bakar, dan tombol kelima berfungsi memberikan informasi bila kru nelayan atau orang yang berada di kapal mengalami sakit.
3. Sensor Hujan (*Raindrops*)  
Sensor hujan, berfungsi sebagai pendeteksi cuaca saat kapal nelayan berada dilaut dengan mendeteksi melalui tetesan air yang mengenai papan modul sensor hujan.
4. Baterai  
Baterai, berfungsi sebagai sumber tegangan atau daya yang dibutuhkan oleh modul arduino agar dapat menjalankan perintah yang telah diberikan kepada alat.
5. LoRa  
LoRa, pada alat ini menggunakan model SX1276 yang berfungsi sebagai media komunikasi antara *transmitter* dan *receiver*, agar alat dapat mengirimkan informasi dan data mengenai kapal nelayan yang sedang berada ditengah laut.

#### 6. OLED Display

OLED display, berfungsi untuk menampilkan data yang telah diterima oleh sensor hujan dan GPS agar dapat dilihat pada alat.

#### 7. Arduino UNO

Arduino UNO, berfungsi sebagai mikrokontroler untuk menjalankan perintah untuk mengatur komponen lain yang ada pada alat, agar dapat berjalan sesuai dengan perintah yang telah diprogram sebelumnya.

### 2.8.4 Receiver Alat Keselamatan Pada Kapal Nelayan

*Receiver* alat keselamatan pada kapal nelayan memiliki komponen penting yang terdapat di dalamnya, berikut adalah komponen yang berada pada *receiver* alat keselamatan pada kapal nelayan dan fungsinya :

#### 1. Alarm Buzzer

Alarm buzzer, berfungsi sebagai kode suara mengenai kapal nelayan yang sedang berada ditengah laut, apabila tombol pada *transmitter* ditekan maka alarm buzzer akan berbunyi, setiap masing-masing tombol alarm buzzer memiliki bunyi yang berbeda.

#### 2. Lampu LED

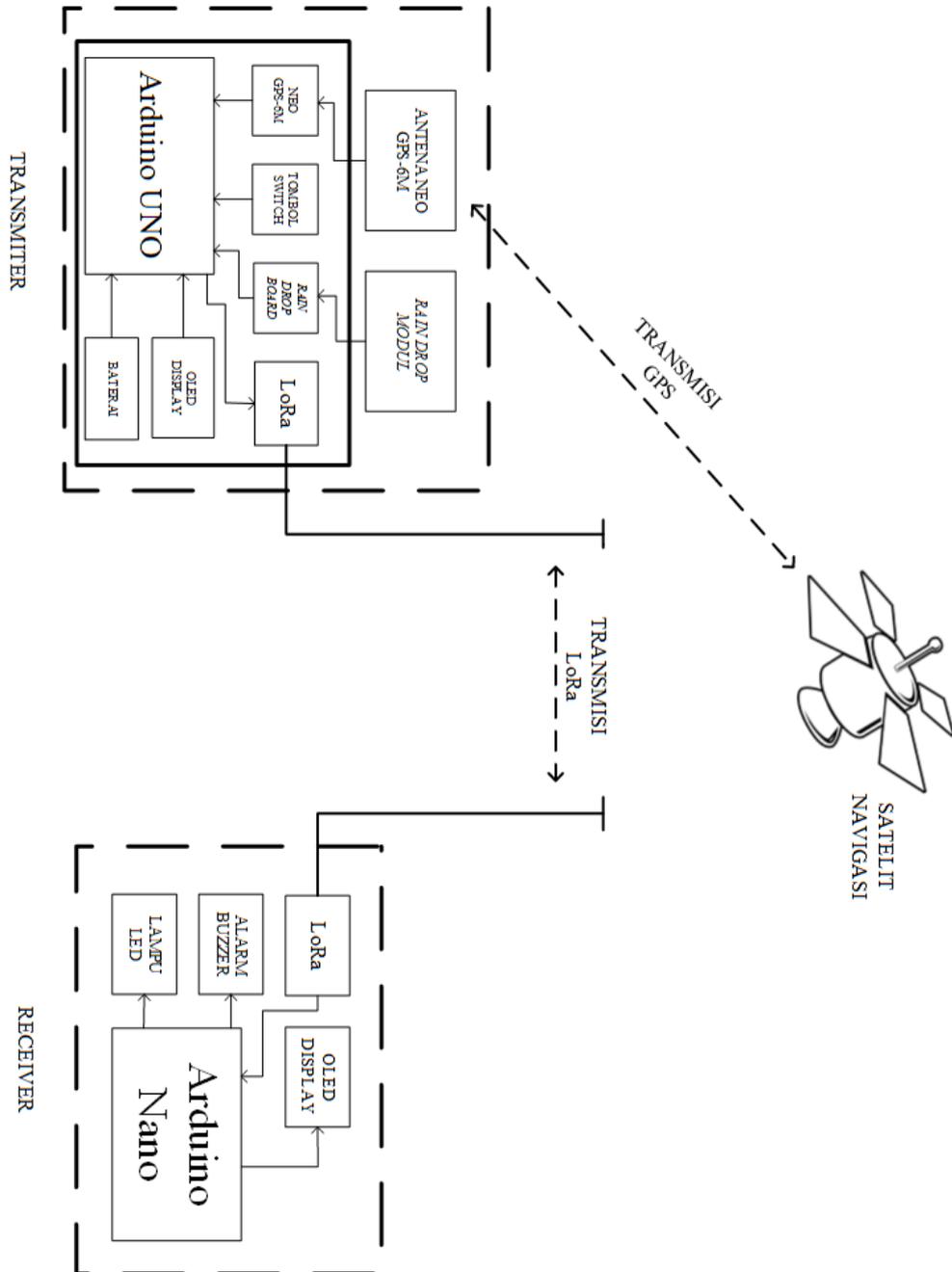
Lampu LED, berfungsi sebagai penanda apabila *receiver* telah menerima informasi atau data yang dikirimkan oleh *transmitter* lampu LED akan menyala.

#### 3. LoRa

LoRa, pada alat ini menggunakan model SX1276 yang berfungsi sebagai media komunikasi antara *transmitter* dan *receiver*, agar alat dapat mengirimkan informasi dan data mengenai kapal nelayan yang sedang berada ditengah laut.

#### 4. OLED Display

OLED display, berfungsi untuk menampilkan data yang telah diterima oleh sensor hujan dan GPS agar dapat dilihat pada alat.



Gambar 2.14 Skema Alat Keselamatan Pada Kapal Nelayan.