BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis melakukan penelitian tentang rancang bangun alat *monitoring* angkutan umum yang menggunakan metode *GPS Tracking*. GPS *Tracker* adalah alat yang dapat digunakan untuk memantau atau melacak kendaraan dengan menggunakan satelit *GPS* dalam bentuk titik kordinat yang dapat diamati secara *real-time* melalui peta digital. Berikut ini adalah metodologi penelitian yang dibutuhkan untuk Skripsi ini.

3.1 ALUR PENELITIAN

Penelitian ini dirancang dalam berbagai tahap. Dimulai dengan mencari studi literatur, membuat rancangan *hardware*, kemudian melakukan perancangan *software*, menguji sesuai parameter, dan kemudian membuat hasil data dari pengujian sistem dan menganalisis data. Alur penelitian diperlukan dalam perancangan penelitian agar rencana dapat dilaksanakan. Gambar 3.1 menunjukkan bentuk alur penelitian, yang dapat menjelaskan proses perancangan penelitian.





Gambar 3. 1 Flow chart Alur Penelitian

Seperti yang ditunjukkan oleh *flowchart* alur penelitian pada gambar 3.1, diawala dari pencarian studi literatur yang dengan membandingkan kajian teori dari perancangan/peneliti sebelumnya, selain itu studi literatur dilakukan dengan cara membaca beberapa artikel dari *internet*, buku, dan jurnal ilmiah yang dapat membantu memahami sistem dan cara kerja setiap perangkat. Dalam blok diagram perancangan *hardware* adalah proses pengumpulan alat dan bahan untuk menerima data *GPS* dan mendukung konektivitas GPRS untuk data masukkan

untuk *Arduino UNO* R3 yaitu pada perangkan A perangkat modul SIM808 dan perangkat pembanding B yaitu menggunakan modul *GPS* NEO 6M dengan SIM800L, perangkat *mikrokontroler Arduino UNO* R3 erfungsi sebagai pengolah data masukkan dari perangkat *GPS* NEO.

Blok diagram perancangan *software* menunjukkan proses pembuatan aplikasi yang digunakan dalam perancangan skripsi ini. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *App Invertor* secara *online*, yang menampilkan data posisi perangkat sistem *monitoring* angkutan umum dari *server Thingspeak*. Setelah perancangan *hardware* dan *software* setiap perangkat selesai, maka selanjutnya yaitu dilakukan pengujian sesuai dengan parameter, jika pada pengujian tersebut terdapat ketidak sesuaian dengan parameter atau terdapat kesalahan maka perancangan *hardware* dan *software* akan diulang hingga pengujian berhasil. Namun kika hasilnya sesuai dengan parameter, hasil data langsung dibuat dan dilakukan analisis berdasarkan hasil data pengujian.

3.1.1 FLOW CHART ALUR SISTEM GPS





Gambar 3. 2 Flow chart Alur Sistem GPS Tracking

Gambar 3.2 menunjukkan diagram aliran alur sistem *GPS* Tracking, dimulai dengan kondisi sistem *monitoring* yang terpasang di angkutan umum telah aktif, kemudian sistem tersebut akan mencari koneksi *internet*. Jika tidak tersedianya koneksi *internet*, maka sistem *monitoring* akan kembali mencari koneksi *internet*. Jika tersedia koneksi *internet*, maka *GPS* yang telah aktif dan telah mendapatkan koordinat *Tracking* berjalan akan ditampilkan di bagian user aplikasi *smartphone* Android.

3.2 PERANGKAT YANG DIGUNAKAN

Pada penelitian ini perangkat yang digunakan meliputi peralatan perangkat keras yang digunakan untuk perancangan *prototype* dan juga perangkat lunak. Terdapat 2 perangkat keras *system* yang terpasang pada angkutan umum untuk pembanding keakurasian *system GPS* dalam menangkap dan mengirim

koordinat. Berdasarkan blok diagram sistem yang ditunjukkan pada gambar 3.3 perangkat keras *system* yang pertama(A) terdiri dari modul SIM808 berfungsi untuk menerima data *GPS* dan mendukung konektivitas GPRS sekaligus berfungsi sebagai data masukkan untuk *Arduino UNO* R3. Selain itu pada blok diagram sistem pada gambar 3.3 terdapat perangkat keras *system* pembanding(B) terdiri dari modul *GPS Ublox Neo* 6M berfungsi untuk menerima data *GPS* dan terhubung ke modul SIM 800L yang mendukung konektivitas GPRS yang digunakan sekaligus sebagai data masukkan untuk *Arduino UNO* R3. Kedua perangkat *system* tersebut terhubung ke perangkat *mikrokontroler Arduino UNO* R3 sebagai pengolah data input untuk modul SIM808 dan modul SIM 800L.

Setelah prototype dipasang di angkutan umum, data koordinat dikirim ke *server* database *Thingspeak*. Dari sisi pengguna dapat mengakses melalui aplikasi Android yang dibuat menggunakan *App Inventor*. Aplikasi tersebut akan menampilkan marker lokasi keberadaan angkutan umum.



Gambar 3. 3 Blok Sistem Monitoring Angkutan Umum

3.2.1 PERANCANGAN ALAT

Gambar 3.4 dan 3.5 menunjukkan beberapa peralatan yang digunakan untuk mendukung kegiatan penelitian ini. Peralatan ini akan membentuk perangkat sistem *monitoring* angkutan umum yang dirancang dengan metode *GPS*, yaitu:



Gambar 3. 4 Perangkat Sistem Monitoring Angkutan Umum A



Gambar 3. 5 Perangkat Sistem Monitoring Angkutan Umum B

3.2.1.1 ARDUINO UNO

Arduino UNO digunakan sebagai prosesor untuk mengelola masukan dari sensor yang digunakan. Dalam sistem *monitoring* angkutan umum, pin 2, 3, 8, dan 9 berfungsi untuk pengolah data *input* dan *output*, serta pin 5V dan pin GND atau ground. [9]

Tabel 3. 1 Keterangan Fungsi Bagian *Board Arduino UNO* yang digunakan pada perangkat *system monitoring* angkutan umum A [9]

Bagian Board	Fungsi				
Pin 10 dan 11	digunakan sebagai input atau output, dan dapat diatur				
	melalui suatu program.				
USB	Digunakan sebagai:				
	a. Memuat program ke dalam <i>board</i> dari komputer.				
	b. Membuat komunikasi serial antara board dan				
	komputer.				
	c. Memberikan daya ke <i>board</i> .				
GND	Pin Ground				

Tabel 3. 2	2 Kete	rangan Fu	ıngsi Ba	agian <i>Board</i>	Arduino	UNO yang	
digunakan	pada j	perangkat	system	monitoring	angkutan	umum B [9]

Bagian Board	Fungsi
Pin 2, 3, 8 dan 9	Digunakan sebagai input atau output, dapat diatur
	oleh program. Pin 2 terhubung ke TX Modul SIM
	800L dan Pin 3 terhubung ke RX Modul SIM 800L,
	sedangkan Pin 8 terhubung ke TX Modul GPS Neo
	6M dan Pin 9 terhubung ke RX Modul GPS Neo 6M.
USB	berfungsi sebagai:
	d. Memuat program ke dalam <i>board</i> dari komputer.
	e. Membuat komunikasi serial antara board dan
	komputer.
	f. Memberikan daya ke <i>board</i> .
5V	Pin untuk daya mikrokontroler dan komponen
	lainnya di board . Dimana Pin 5V terhubung ke
	VCC Modul SIM 800L dan VCC Modul GPS Neo
	6M.
GND	Pin Ground terhubung ke Pin GND Modul SIM 800L
	dan GND Modul GPS Neo 6M.

27

3.2.1.2 MODUL SIM808

Pada sistem ini, modul SIM808 berfungsi untuk berkomunikasi melalui jaringan seluler GPRS (*Internet*), dan modul SIM808 memiliki sensor lokasi A-*GPS* (*indoor* atau *outdoor*) yang dapat berkomunikasi dengan satelit baik di dalam gedung maupun di area terbuka. Dengan demikian, modul SIM808 digunakan dalam sistem ini untuk menghitung nilai *latitude* dan *longitude*. Modul SIM808 terhubung ke *Arduino* melalui pin Rx dan Tx, dan juga melalui pin *LI-ion*-. [12]

Dengan menggunakan modul SIM808 yang memiliki fungsi *GPS*, variabel koordinat dapat dilacak dengan lancar di mana pun dan kapan pun dalam jangkauan sinyal.

Pin	Fungsi
RX (atau	Terhubung ke pin 10 papan Arduino untuk menerima pin
RXD)	input data.
TX (atau	Mengirimkan pin <i>output</i> data. Terhubung ke papan Arduino
TXD)	atau pin 11
LI-ion -	pin negatif untuk baterai Li-Ion 3.5-4V DC
POWKEY	tombol mulai. tekan untuk memulai modul

Tabel 3. 3 Fungsi pin pada Modul SIM808 yang digunakan [12]

3.2.1.3 LAPTOP

Laptop digunakan dalam penelitian ini untuk mengkonfigurasi mikro pengendali Arduino UNO dan modul GPS, dan untuk memantau data yang dikirimkan dari Arduino UNO. Dengan alat ini dapat membuat listing pemrograman, mengambil sekaligus mengolah hasil pengujian sistem dan perangkat, melihat hasil data dari server Thingspeak, dan membuat aplikasi untuk smartphone Android dengan App Inventor.

3.2.1.4 MODUL GPS UBLOX NEO 6M

Sebagai penerima *GPS*, modul *GPS Ublox Neo* 6M dapat mendeteksi lokasi dengan mengumpulkan dan memproses sinyal dari satelit navigasi. [5]

Pin	Fungsi
RX (atau	Terhubung ke papan Arduino atau pin 9. Menerima pin
RXD)	<i>input</i> data.
TX (atau	Terhubung ke papan Arduino atau pin 10. Mengirimkan pin
TXD)	output data.
GND	Terhubung ke papan Arduino atau pin GND, pin ground.
VCC	Terhubung ke papan Arduino atau pin VCC. Tegangan
	Suplai.

 Tabel 3. 4 Fungsi pin pada Modul GPS Ublox Neo 6M yang digunakan [5]

3.2.1.5 MODUL SIM 800L

SIM 800L digunakan untuk operasi dalam jaringan seluler GPRS, atau *Internet*, dan dapat mengirim data koordinat ke *server*. [17]

Tabel 3. 5 Fungsi pin pada Modul SIM 800L yang digunakan [17]

Pin	Fungsi
RX	Terhubung ke papan Arduino atau pin 3. Menerima pin
	<i>input</i> data.
TX	Terhubung ke papan Arduino atau pin 2. Mengirimkan pin
	output data.
GND	Terhubung ke papan Arduino atau pin GND. pin ground.
VCC	Terhubung ke papan Arduino atau pin VCC. Tegangan
	Suplai.

3.2.1.6 SMART PHONE ANDROID

Dalam penelitian ini, *smart phone android* digunakan oleh pengguna untuk memantau angkutan umum melalui aplikasi yang diatur untuk memantau angkutan umum..

3.2.2 PERANGKAT LUNAK UNTUK PENELITAN

3.2.2.1 ARDUINO IDE

Pada penelitian ini menggunakan *Arduino IDE* untuk mengkonfigurasi program yang selanjutnya akan di masukan ke *Arduino*.

 Program pada Arduino pada perangkat Sistem Monitoring Angkutan Umum A:

<pre>#include <software< pre=""></software<></pre>	Serial.h> //library softwareserial untuk modul sim808
SoftwareSerial mys	Serial(10,11); //port koneksi serial RX TX modul sim808
#define DEBUG true	2 //debug bervalue true
String latitude, 1	longitude, altitude, timegps, speedknot, c, state ; /*variabel latitude
longitude, altitud	le, timegps, speedknot, c, state dalam bentuk string*/

Gambar 3. 6 Bagian header

Gambar 3.6 menunjukkan prosesor pengarah yang meminta compiler untuk memasukkan kode dari header file iostream.h ke dalam program. Fungsi cout memerlukan file iostream.h yang bernama *SoftwareSerial.h>* untuk menampilkan kode header yang melibatkan *Android SoftwareSerial* pada header baris berikutnya dari serial perangkat lunak untuk modul *GPS/GSM*. Pin *Arduino UNO* 10 terhubung ke TX modul SIM808, sementara pin UNO *Arduino* 11 terhubung ke RX modul SIM808. Selain itu, terdapat data string untuk *latitude*, *longitude*, altitude, time*GPS*, speedknot, c, dan state dalam program.



Gambar 3. 7 Bagian Void Setup

Ketika sketsa dimulai, fungsi Setup() dipanggil, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.7. Pada struktur ini, kecepatan transfer data dari modul SIM808 ke *Arduino* yaitu memiliki *baudrate* 9600, dan serial *port* yang terbuka memiliki *baudrate* 9600 untuk menampilkan data pada serial monitor. Untuk mencetak perintah membuka *GPS* dapat menggunakan fungsi *sendData*. Perintah *AT Command* kemudian digunakan untuk melakukan konfigurasi jaringan yang digunakan dan mengaktifkan konektifitas jaringan...

```
void GetGPS() // fungsi untuk mengaktifkan modul gps
 Serial.println(mySerial.readString());
 mySerial.println(" AT+CGPSPWR=1"); //buka GPS
 delay(4500 / 1.1);
 mySerial.println("AT+CGNSPWR=1");
 delay(100);
 Serial.println(mySerial.readString());
 mySerial.println("AT+CGNSSEQ=RMC"); //Tentukan kalimat NMEA terakhir yang diuraikan
 delav(100);
 Serial.println(mySerial.readString());
 mySerial.println("AT+CGPSSTATUS?"); //status gps saat ini
 delay(100);
 Serial.println(mySerial.readString());
 mySerial.println("AT+CGNSINF"); //mengirim informasi lokasi GPS saat ini
 delay(50);
 if (mySerial.available() > 0)
   while (mySerial.available() > 0)
   {
     c = (mySerial.readString());
     delay(500);
     c.remove (100)
```

Gambar 3. 8 Bagian Void GetGPS

```
delay (50) :
if (mySerial.available() > 0)
 while (mySerial.svailable() > 0)
   c = (mySerial.readString());
   delay(500):
   C. ERDIGVE (100) ;
//penbagian array dengan proses parsing data
state = c.substring(25, 26): //state = menerima data - 1, tidak menerima - 0
timegps = c.substring(27, 41);
latitude = c.substring(46, 55);
longitude = c. substring (56, 66);
altitude = c.substring(67, 74);
speedknot = c.substring(75, 79);
Serial.println("State
                        (" + state); //nemasukan data state dalam variabel state
Serial.println("Time
                       :" + timegps): //memasukan data time dalam variabel time
Serial.println("Latitude :" + latitude); //memasukan data latitude dalam variabel latitude
Serial.println("longitude : " + longitude); //memasukan data longitude dalam variabel longitude
Serial.printin(" "):
delay (500) /
```

Gambar 3. 9 Bagian Void GetGPS

Gambar 3.8 dan 3.9 menunjukkan fungsi untuk mengaktifkan GPS SIM808, yang kemudian akan diletakan pada *loop* Void(). Pada Void GetGPS(), perintah AT Command digunakan untuk mengaktifkan dan mendapatkan data dari SIM808. Setiap masing-masing data dari *state*, *timeGPS*, *latitude*, *longitude*, *altitude*, dan *speedknot* kemudian dibagi menjadi array dengan teknik parsing atau pembagian array.

```
vsid ConnectServer() //fungsi untuk konek ke server
{
    Serial.println(mySerial.readString());
    mySerial.println("AI+CIPSER");//dapatkan alamat IP lokal
    delay(2000);
    Serial.println("AI+CIPSERT=0");//mmmulai koneksi TCP atau UEP
    delay(3000);
    Serial.println(mySerial.readString());
    mySerial.println(mySerial.readString());
    mySerial.println("AI+CIPSERT=\"TCP\",\"api.thingapeak.com\",\"S0\"");//memunculkan koneksi ke thingapeak
    delay(6000);
    Serial.println(mySerial.readString());
    mySerial.println(mySerial.readString());
    mySerial.println(mySerial.readString(
```

Gambar 3. 10 Bagian Void ConnectServer

Program Void Connect*Server*() ditampilkan pada gambar 3.10. Program ini menggunakan beberapa perintah *AT Command* untuk menghubungkan data ke *server* dengan protokol TCP.

```
vdid Field() //fungei untuk mengirim data ke thingapeak
{
    Serial.println(mySerial.readfiring());
    Itring atr = "BCT http://api.thingapeak.com/updaterapi_may=AFDEXTNIBUSTEAKifisiul=" + String (latitude)+"afleld2="+String(longitude);
    mySerial.println(stc);
    delay(4000);
    mySerial.println(thac;26);
    delay(4000);
    Berial.println(mySerial.readfiring());
    mySerial.println(mySerial.readfiring());
    mySerial.println(mySerial.readfiring());
    mySerial.println(mySerial.readfiring());
    mySerial.println(mySerial.readfiring());
    mySerial.println(mySerial.readfiring());
    mySerial.println(mySerial.readfiring());
    mySerial.println(mySerial.readfiring());
    mySerial.println();
    delay(4000);
    mySerial.println();
    delay(4000);
    mySerial.println();
    delay(4000);
    mySerial.println();
    delay(4000);
    delay(4000)
```

Gambar 3. 11 Bagian Void Field

Gambar 3.11 terdapat fungsi untuk memanggil Void Field(), yang membantu program mengirim data *latitude* dan *longitude* ke Field 1 dan 2 *Thingspeak*.

```
void loop() //fungsi perulangan
{
    GetGPS();//memanggil fungsi GetGPS
    ConnectServer();//memanggil fungsi ConnectServer
    Field(); //memanggil fungsi Field
}
```

Gambar 3. 12 Bagian Void loop

Gambar 3.12 menunjukkan fungsi *loop()* program yang berguna untuk melaksanakan atau mengeksekusi perintah program yang telah dibuat berulang-ulang. Fungsi ini menerima perintah perulangan dari fungsi *GetGPS()* untuk mendapatkan data *latitude* dan *longitude* posisi sistem *monitoring* angkutan umum. Kemudian, fungsi *ConnectServer()* digunakan untuk terhubung ke *server Thingspeak*, dan fungsi *Field()* digunakan untuk mengimpor data.

Tabel 3.4 berisi penjelasan tentang perintah AT yang digunakan pada program :

Perintah AT Command	Penjelasan			
AT	Memulai perintah			
AT+CGATT?	Memeriksa apakah perangkat telah terpasang ke <i>GPRS.0Detch</i> , <i>1Attch</i>			
AT+CIPSHUT	Shut packet data protocol context			
AT+CIPSTATUS	Mengembalikan status koneksi saat ini			
AT+CIPMUX=0	Membuat koneksi multi-IP (0= <i>single connection</i>)			

Tabel 3. 6 Perintah AT Command yang digunakan

Perintah AT Command	Penjelasan
AT+CSTT=\"internet\"	Mengatur jaringan , telkomsel APN =
	internet
AT+CIICR	Memunculkan koneksi wireless
AT+CGPSPWR=1	Buka GPS
AT+CGNSSEQ=RMC	Tentukan kalimat NMEA terakhir yang
	diuraikan
AT+CGPSSTATUS?	Status GPS saat ini
AT+CGNSINF	mengirim informasi lokasi GPS saat ini
AT+CIFSR	Dapatkan alamat IP lokal
AT+CIPSPRT=0	Memulai koneksi TCP atau UDP
AT+CIPSTART=\"TCP\",\"api.	Memunculkan koneksi ke Thingspeak
Thingspeak .com $","80$ "	
AT+CIPSEND	Mengirim data ke server

COM (Aduma/Genuino Unic	
	Sent
AT+OSATE7	1
+CGATT: 1	
Dec	
AI+CIPSSUT	
ENDI OS	
AI+CIPSTATUS	
CH.	
STATE: IF INITIAL	
AT+CIPHER-0	
OK.	
AI+CSII-"internet"	
CM.	
A7+C2103	
OK	
AT+CUF5IWB-1	
OK.	
OK	
OK	
T. CLOSETATION	
+CGFSSTATUS: Location 30 Fis	
OK.	
State 1	
Planteered III three investores	Novine - R00 hard - Concepted

Gambar 3. 13 Display pada serial monitor

C CIMIS IN	IS IN ISSUE TO THE PARTY OF THE			
				Send
	and the			
Time	+20190354021105			
Latitude	1-7.438040			
Longitude	(109,255485			
Altitute	:91,300,			
Speed	1,04, knot			
AT-CIPIR				
10,142,75	116			
AT+CIPSPE	7+0			
OW				
AT+CIPSTA	RT="TCP", "api.thingspeak.com", "80"			
DIE				
CONNECT OF	e e e e e e e e e e e e e e e e e e e			
RI+CIPSEN		20070		
ent werba	<pre>//api.thingspeak.com/updaterapi_key=HT9LDGM5RDH000</pre>	0024		
CLOSED				
AT+COPER	1-11			
CAL				
AT+CENSER	8-1			
DOE				
AT+COMSER	2-890			
OW				
AT+OIPSET	AT097			
+CSP5STAT	Mr Location 3D Fiz			
DIE.				
-		10	 	

Gambar 3. 14 Display pada serial monitor

Ketika tampilan pada serial monitor dan pengaturan *baud raten*ya diatur pada 9600 maka akan muncul tampilan yang ditunjukkan pada gambar 3.13 dan 3.14. Pada gambar 3.13 dan 3.14 dapat menampilkan aktifitas *AT Command* yang telah terdapat pada program dan juga muncul data *state*, time, *latitude*, *longitude*, altitude, dan *speed* dari perangkat sistem *monitoring* angkutan umum.

Program pada Arduino pada perangkat Sistem Monitoring Angkutan Umum
 B:



Gambar 3. 15 Bagian header

Gambar 3.15 menunjukkan prosesor pengarah yang meminta compiler untuk memasukkan kode dari header file *iostream.h* ke dalam program. Fungsi *cout* membutuhkan file *iostream.h* yang berupa *<Software*Serial.h>, *<*Alt*Software*Serial>, dan "Tiny*GPS*++.h" yang menunjukan kode *header* melibatkan *Android*. Kemudian serial perangkat lunak untuk modul SIM800L ditunjukkan pada header baris berikutnya dimana pin 2 *Arduino UNO* terhubung ke RX modul SIM800L dan pin 3 *Arduino UNO* terhubung ke TX modul SIM800L. Selain itu, pada program terdapat string data untuk variable api key *Thingspeak*, apn, *latitude*, dan *longitude*.

```
void setup() //fungsi yang hanya dilakukan sekali eksekusi diawal
{
   Serial.begin(115200);
   SIM800L.begin(115200);
   mygps.begin(9600);
   Serial.println("SIM800L GPRS Test");
   delay(2000);
}
```

Gambar 3. 16 Bagian Void Setup

Gambar 3.16 menunjukkan bahwa fungsi Setup() dipanggil ketika sketsa dimulai dan dilakukan hanya sekali ketika eksekusi dimulai. Pada struktur ini, kecepatan transfer data dari modul SIM800L ke *Arduino* adalah 115200 baud, dan kecepatan transfer data dari modul *GPS* Neo ke *Arduino* adalah 9600 baud, yang dapat ditampilkan di serial monitor.



Gambar 3. 17 Bagian Void loop

Untuk melaksanakan atau mengeksekusi perintah program yang sudah dibuat berulang-ulang maka fungsi *loop*() digunakan pada program, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.17. Fungsi ini melakukan perintah perulangan dari pemanggilan ketika *GPS* tersedia, dan beberapa perintah AT

digunakan untuk menghubungkan data ke *server* dengan protokol TCP. Selanjutnya, program mengirim data *latitude* dan *longitude* ke *Field* 3 dan *Field* 4 menggunakan protokol TCP.

```
void ReadSensor()
{
  Latitude = String(gps.location.lat(),6);
  Longitude = String(gps.location.lng(),6);
  delay(500);
  Serial.println();
  Serial.print("Lat = ");Serial.print(Latitude);
  Serial.print("\t");
  Serial.print("\tmg = ");Serial.print(Longitude);
}
```

Gambar 3. 18 Bagian ReadSensor()

Pada gambar 3.18 merupakan fungsi *Void ReadSensor()* yaitu untuk pembacaan sensor *GPS* dari modul *GPS* Neo 6M yang nantinya akan diletakan pada *Void loop()*.

```
void SetupModule()
 if (SIM800L.available())Serial.write(SIM800L.read());
 SIM800L.println("AT"); delay(1000);
 SIM800L.println("AT+CPIN?"); delay(1000);
SIM800L.println("AT+CREG?"); delay(1000);
 SIM800L.println("AT+CGATT?"); delay(1000);
SIM800L.println("AT+CIPSHUT");delay(1000);
SIM800L.println("AT+CIPSTATUS"); delay(2000);
 SIM800L.println("AT+CIPMUX=0"); delay(2000);
//setting the APN,
 SIM800L.println("AT+CSTT=\""+apn+"\"");delay(1000);
 ShowSerialData();
 SIM800L.println("AT+CIICR"); delay(2000);
 ShowSerialData();
 //get local IP adress
 SIM800L.println("AT+CIFSR"); delay(2000);
 ShowSerialData();
 SIM800L.println("AT+CIPSPRT=0");delay(2000);
 ShowSerialData();
```

Gambar 3. 19 Bagian Void Setup

Gambar 3.19 menunjukan fungsi pengaturan perangkat SIM800L dengan perintah *AT Command* yang memungkinkan untuk melakukan konfigurasi jaringan, dan juga perintah *AT Command* pengaktifan konektifitas nirkabel.

```
void ShowSerialData()
{
    while(SIM800L.available()!=0)
    Serial.write(SIM800L.read());
    delay(2000);
}
```

Gambar 3. 20 Bagian Void Field

Gambar 3.20 menggunakan fungsi menampilkan data serial pembacaan dari SIM800L.

3.2.2.2 THINGSPEAK

Penelitian ini menggunakan *Thingspeak* yang merupakan salah satu layanan berbasis *cloud computing* sebagai *server* database untuk menyimpan data secara *online*. *Thingspeak* dapat bekerja pada perangkat *Arduino*.



Gambar 3. 21 Sign in to Thingspeak

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.21, sebelum menggunakan *Thingspeak* harus masuk dengan akun *Thingspeak* yang telah terdaftar sebelumnya dan mematuhi syarat dan ketentuan yang berlaku untuk layanan *Thingspeak* tersebut.

My	Cha	annel	s						
	low Chann	et.		leanith	ing			C	
Nar	me 0						Created 9	Updated 0	
AC	PELACAK ANGKUTAN UMUM METODE GPS TR ACKING				2023-07-20	2023-07-20 03:20			
17	inter nie	ik; Saltrigi	Startig	AR NEW	- thata w	ipot/boat			

Gambar 3. 22 New channel

Untuk membuat channel atau tampilan baru, pilih menu My Channel, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.22.

L. ThingSpeak*	Channels -	Apps -	Devices -	Support
New Chan	nel			
Name	PELACAK ANGK	UTAN UMUM	METODE GPS TR	ACKING
Description	Database koord monitoring ang	linat tracking kutan umum	dari perangkat A dan perangka	sistem
Field 1	Latitude A		2	
Field 2	Longitude A			
Field 3	Latitude B		2	
Field 4	Longitude A		2	
Field 5				
Field 6			D	
Field 7			0	

Gambar 3. 23 New channel (2)

Gambar 3.23 menunjukkan bagaimana membuat channel baru pada *Thingspeak*. Pada bagian kolom nama penelitian ini digunakan "PELACAK ANGKUTAN UMUM METODE *GPS* TRACKING". Kemudian diperlukan dua kolom atai *Field* yaitu kolom 1 untuk data *latitude* dan kolom 2 untuk data *longitude*. Untuk menyimpan pengaturan channel baru, pilih tombol "*save channel*".

ThingSpeak Channels -	Agen - Destan - Daupart -	Commercial Use — Now fullary 😐
ANALISIS PERBAN	IDINGAN PERANGK	AT SENSOR SIM 808 DENGAN
PERANGKAT MOD	UL GPS UBLOX	
Charriel ID: 2224213 Author: missionContine.com Access.Private	Data koordinat lattade dae legitude A (Ardures, SH 800) dae pesengket B001, GPS Next	dan perangkat Janduang, SM
Priume Wew Public time Observed	Settings Sharing APCRays Data (11)	erl./Esport
	th Copyriment and	MATLAS Analysis HOLTLAS Visualization
Create: Americans Led entry <u>isothen Americans</u> Sense: 20 Pield I Chert AnALSIS PERSANDR SINJOR SHA ADE OF MODUL OF 4.210	CAN PERANCEAT NCAN PERANCEAT SUBLOX	And 2 Chart 2 P I I
Peters Down	UF O 🖌 🗮	ANALISS PERSANDINGAN PERANDINAT
	CAN PERMISER	SENGCR IM EDG GENCAN FERANCIAT

Gambar 3. 24 Tampilan Field pada Thingspeak

Gambar 3.24 menampilkan grafik data *latitude* dan *longitude*, dengan *Field* 1 menunjukkan data *latitude* dan *Field* 2 menunjukkan data *longitude*, yang diterima *Thingspeak* dari sistem *monitoring* angkutan umum secara *real-time* dan secara otomatis disimpan. Grafik ini menunjukkan hasil dari perubahan posisi sistem sebelumnya.

	al for each a	the C Manufacture	0 -	 TU
Control Internet all and Control in the C		- 011 - 1 - 1 - 1 - 1		Personal Address
Octavity, M. Schill, Schill, Schill, M. Weider, Schill, Bargerich, Schweiter, J. Hangerich, Schweiter, J. Hangerich, Schweiter, J. Hangerich, Schweiter, J. Hangerich, Schill,	A) - I - A HUSE KANN HING BELLEN DARK	First Dags do prover protein		
Scientel Alamin, M.Schillard, M.Weidel Jordan, Barger de Antonio Jana, Scie - Andria Scie-Linita, Linita, Boroman, Control, Jana, Scie - Andria Scie - Tana, Linita, Jana, Boroman, Control, Jana, Scie - Andria Scie - Tana, Linita, Jana, Boroman, Control, Jana, Scie - Andria Scie - Tana, Linita, Jana Boroma, Control, Jana, Scie - Andria Linita, et al. Scie - Tana, Linita, Scie - Antonia, Scie - Andria Linita, et al. Scie - Tana, Linita, Scie - Antonia, Scie - Andria Linita, et al. Scie - Tana, Linita, Scie - Antonia, Scie - Andria Linita, et al. Scie - Tana, Linita, Scie - Antonia, Scie - Andria Linita, et al. Scie - Tana, Linita, Linita, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Tana, Linita, Scie - Tana, Linita, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Tana, Linita, Scie - Tana, Linita, Linita, et al. Scie - Tana, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Tana, Et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Tana, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Tana, Antonia, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Tana, Antonia, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Antonia, Linita, et al. Scie - Tana, Antonia, Linita, et al. Scie - Tana, Anton, Anton, Antonia, Linita, et al. Scie - Tana, Antonia, Linita,	2	10		-
2013 - 50 0711 L 30 13 - 61 00.317 _ L 300000,000000, 2012 - 60 0711 L 30 13 - 61 00.317 _ L 300000,000000, 3013 - 00 0711 L 30 14 - 61 00.018, 000000,000000, 3013 - 00 0711 L 30 14 - 61 00.018, 000000,000000, 2013 - 30 0711 - 20 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 20 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 20 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 - 51 - 61 00.018, 00000,000000, 2013 - 00 0711 - 10 - 31 - 61 - 51 - 61 - 50 - 61 - 61 - 61 - 61 - 61 - 61 - 61 - 6	2012 - 20			
2021 30-0711 (#).34-07103.086.313775.308.44038	2023-3-04711.343+47100,347.4.300000.000000 2023-3-04714.24.14+6700,348.4.3-000000.000000 2023-3-04714.251+67103,34.2-000000,1000000 2023-3-04714.251+67103,74.2-000000,1000000 2023-3-04714.251+67103,74.2-000000,1000000			
And a second Mitch State Sta			10	

Gambar 3. 25 Tampilan data excel dari *Thingspeak*

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.25, yang menunjukkan deskripsi waktu, tanggal, *latitude*, dan *longitude* sistem *monitoring* angkutan umum, hasil dari grafik dapat diexport ke dalam format Excel.

C ThingSpe	ak Channels - Apps -	Devices- Sup	part-	Commercial Use	How to Buy	4
PELACAP Channel ID: 2224213 Author: mead0200130 Access: Private	ANGKUTAN	Data Pelacak Angkar	IETODE (3PS TRACKING		
Private View Ps	Blit Wese Orannel Settings	sharing APLKe	ys Data import / 5	iquir#		
Write API	Key		Help	mable was to write thats to a channel or road data from	t a brivala channe	1.12
Key	L4AB8XF604F4DC39		API Ke	de grended allen yn caele a lee starnel. rys Settings		
Read API	Generate Head Write APT No.		 Wert been Receiption Receiption	In API Ney, they this key to write data to a charteet. If a in comparation of, click Generato New Write API Ney, of API Ney, this History to allow other projects to site its and charts. Click Generators New Nead API Ney for they for the chartenia. We this the chartenia of the thermation allows charteristic materia to be negative and an other works against the year shore	mu hait pitur kep tu v your privato char mentis an additori nait keys. Pot ssar mail	en sali sali
Key	YMV5UR21W3XP2FFL		API Re	equests		
No.			Witten a	Channel Feed		
1000			1. 1.	PEDA 177401, PEDIGUNAK-ION PARAHAPARA JAN-144	BEITHER ACCORD	dist
	Steel Martin		4			۲
	(Bestitized)	No. of Lot	Revect a	Channel Feed	011/02/11/2012	
			4	CONTRACTOR STREET, S	sens () encrape (e	
	Add from these bird for they		firmt a	Channel Field		
			122 1	Tins //api. thingspeak. son/(famisis/1004010/	ialdufi.jum)ap	1.0
			4			*
			Head C	hannel Status Updates		
			- act - A	ther (//api, thisgenet, con/chamicle/2004101/s	tatus dentinas,	349
			4			۶
			Lagerrill	Access:		

Gambar 3. 26 API Keys

Untuk mendapatkan *Key* akses *Write* data dengan menggunakan menu API Keys, copy kunci pada bagian *Write* API Key. Sedangkan *Key Read API Keys* digunakan untuk membaca data. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.26, aplikasi Android akan menggunakan Channel ID untuk menampilkan data.

the second s			
Annual American Content	and the local data and the second data and the		
-		Annual Street	Augusta -
	Characterization and a second second	+ Cheel	States State 1
a standarda	Aug. (1. 1977) -		
And a		Warman	a second
and a second	T 2 8 1 1	(Channel)	And Street of St
area 1		Barranger	
1986 - C.N.			Addresses .
44			"horses"
and a second sec			10.11
			[] canal
100 C	(@/@)		Automation .
terminal data and the second se			and and a
	31804.0		0.
-			Subsection."
-			a second
	Common Statements	1 million (1997)	0
hadran I			Transformer and the second sec
		And a second sec	and a second second
e	4 0 0	Minute Control of the	a search and
		- 98 (August 77) (A	and the second se

Gambar 3. 27 Tampilan designer screen 1

APP INVENTOR		-		and the second s
Monitoring_Angkutan	Unturn Publish to Gallery	Schwert *	Add Scient	Autore Scient
Blocks	Viewer			
Built-in Control Digic Mith Text Dictionaries Dictionaries Colons Variables Procedures	when <u>Eutomics</u> Click do open another screen screenthame	Menu Pahan -		

Gambar 3. 28 Tampilan block screen 1

Gambar 3.27 menunjukkan tampilan awal aplikasi Sistem *Monitoring* Angkutan Umum (SIMAU), yang digunakan untuk melacak angkutan umum. Pada tampilan awal aplikasi SIMAU terdapat tombol "MULAI", dan ketika tombol "MULAI" diklik, akan diberikan perintah yang sama seperti yang ada di block screen 1 pada Gambar 3.28, yaitu untuk membuka layar dengan nama SIMAU.

entering brightin	Concerned Concerned	Construction and an and and		CIER
-			Transmitt.	Passing
		Deste form insurant in the	* Freichten Desembergent	
2	3	-	Barrat speed	and the second s
-		9	· married and	D read
Linter .	0		Benetaport	Anna -
-	3			1
	8			87 [°]
Testing .	8		A Distance of the	
-			and a	
-		4 0 0		

Gambar 3. 29 Tampilan designer SIMAU

APP INVENTOR	require a connect of mild a secondary which		
Monitoring_Angkutar	Umum Publish to Gallery	Menu_Hilban +	Add Scieren Remove Scieren
Biocks	Viewee		
Built-in Control Logie Math Text Dols Dotomares Colorn Variables Procedures	when Button2 Cick do open another screen ScreenName when Button2 Cick do open another screen screenName	Monitoring Angkutan Umum	

Gambar 3. 30 Tampilan block SIMAU

Gambar 3.29 menunjukkan tampilan desain SIMAU, yang menampilkan menu untuk pilihan pencarian angkutan umum. Setiap tombol melakukan fungsi yang sama seperti yang ditunjukkan pada tampilan blok SIMAU, misalnya, jika tombol 1 diklik "VIEW TRANSPORTATION" akan membuka layar dengan nama "*Monitoring*_Transportasi_Umum", dan jika tombol 2 diklik "HELP" akan membuka layar dengan nama "HELP".



Gambar 3. 31 Tampilan designer screen web

Gambar 3.27 menunjukkan tampilan layar desain dengan nama "*monitoring*angkutanumum". Pada layar "*monitoring*angkutanumum ", *web* view akan diarahkan ke url peta untuk menampilkan posisi angkutan umum. Untuk melihat peta harus mengubah setting *Java*script yang terdapat di lampiran 2.



Gambar 3. 32 Tampilan designer screen bantuan

Jika Anda mengklik tombol "HELP" di layar SIMAU, menu akan menampilkan informasi tentang aplikasi SIMAU dan instruksi untuk memberikan masukan melalui kontak email, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.32.

3.3 SKEMA PENGUJIAN AKURASI PERANGKAT SISTEM MONITORING A DAN B

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan titik koordinat sistem A dan B dengan koordinat sebenarnya menggunakan *Google* Earth. Pengujian ini akan dilakukan 30 kali pengambilan data koordinat titik lokasi perangkat yang berbeda yaitu 15 kali pada perangkat *system monitoring* A kemudian 15 kali selanjutnyaa pada perangkat *system monitoring* B. Kemudian hasil dari pengambilan data koordinat akan dilakukan pengukuran selisih jarak koordinat dengan koordinat sebenarnya menggunakan *ruler* pada *Google earth*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan seberapa akurat titik koordinat yang diperoleh dari perangkat antenna *GPS* pada modul sistem A dan sistem B.

Berikut merupakan perhitungan pada pengujian akurasi perangkat sistem *monitoring* angkutan umum :

Selisih Jarak = Panjang ruler dari titik pin koordinat perangkat system monitoring

sampai dengan titik pin koordinat sebenarnya.

Rata-rata Selisih Jarak = $\frac{\text{Jumlah data selisih jarak}}{\text{Banyak data selisih jarak}}$

Simpangan Baku =
$$\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n} (Selisih \, jarak - rata \, rata \, selisih \, jarak)^2}{Banyak \, data \, selisih \, jarak - 1}}$$

Root Mean Squared error =
$$\frac{RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - F_i)^2}{n}}}{= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (Selisih jarak)^2}{Banyak data selisih jarak}}} \text{ atau } \sqrt{MSE}$$



Gambar 3. 33 Bagan untuk pengujian parameter QoS (Quality of Service)

Dalam penelitian ini, perangkat sistem A dan sistem B berfungsi sebagai sisi pengirim dan *server Thingspeak* berfungsi sebagai sisi penerima. Gambar 3.33 menunjukkan bagan pengujian parameter QoS yang akan dilakukan, yang mencakup pengujian *Packet Loss* dan *delay* berdasarkan dari data yang diterima di sisi penerima atau *server Thingspeak*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membandingkan perbedaan nilai parameter QoS dari modul sistem A dan sistem B.

3.4.1 SKEMA PENGUJIAN PACKET LOSS

Pengujian Packet Loss digunakan untuk menghitung jumlah total paket pengiriman data koordinat yang hilang dari sisi tx ke sisi rx. Pada penelitian ini, pengujian ini dilakukan selama lima menit dan dilakukan sebanyak tiga puluh kali. Setiap pengujian ditentukan jumlah total *Packet Loss* yang didapatkan dengan menyesuaikan antara data yang dikirim dari tx yang dapat dilihat pada serial monitor dan data yang diterima di sisi rx yang dapat diambil dari CSV *file server Thingspeak*. Apabila data yang telah diterima dari sisi rx telah sesuai dengan data yang dikirim dari sisi tx, maka menunjukan bahwa tidak ada data *loss* atau data yang hilang, tetapi jika data yang telah diterima di sisi rx lebih sedikit dari data yang dikirim dari sisi tx, maka menunjukan bahwa terdapat data yang hilang.

Berikut merupakan perhitungan pada pengujian *packet loss* perangkat sistem *monitoring* angkutan umum :

Presentase Packet Loss = $100\% - \left(\left(\frac{\text{Jumlah data yang diterima}}{\text{Banyak data yang dikirim}}\right)x \ 100\%\right)\right)$ Rata-rata Packet Loss = $\frac{\text{Jumlah data Presentase Packet Loss}}{\text{Banyak data Presentase Packet Loss}}$

3.4.2 SKEMA PENGUJIAN DELAY

Pengujian *delay* dilakukan agar mengetahui berapa waktu tunda suatu paket. Pengujian *delay* pada penelitian ini yaitu data *delay* dari selisih waktu data awal yang diterima rx ke data terima rx yang selanjutnya. Pada penelitian ini, pengiriman data dari sisi tx ke sisi rx diuji selama lima menit dan dilakukan sebanyak tiga puluh kali. Data *delay* diambil dari data sisi rx, yaitu dari file CSV di *server Thingspeak*. Dari tiap pengujian dilakukan perhitungan nilai *delay* tiap data yang diterima dan juga dilakukan perhitungan nilai rata-rata *delay* di tiap pengujian, kemudian diambil data nilai rata-rata *delay* secara keseluruhan.

Berikut merupakan perhitungan pada pengujian *delay* perangkat sistem *monitoring* angkutan umum :

Delay tiap paket pengiriman = waktu terima data koordinat kedua - waktu terima data koordinat awal Rata-rata *delay* pengiriman = $\frac{Jumlah data Delay tiap paket pengiriman}{Banyak data Delay tiap paket pengiriman}$

Rata-rata *delay* keseluruhan = $\frac{\text{Jumlah dataRata-rata$ *delay* $pengiriman}}{\text{Banyak data Rata-rata$ *delay* $pengiriman}}$

Simpangan Baku = $\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n} (rata - rata \ delay \ pengiriman)^2}{Banyak \ data \ rata - rata \ delay \ pengiriman}}$