

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Pada subbab ini terdiri akan membahas mengenai alat dan bahan, perancangan sistem hingga metode pengujian untuk membuat sistem smart stick. Maka akan dijelaskan beberapa cara kerja dari alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini.

3.1.1 Perangkat Keras

- a. Laptop, digunakan untuk melakukan perancangan dan penginputan program pada alat sistem. Laptop yang digunakan pada penelitian ini adalah Laptop ACER Aspire A314-21 yang memiliki spesifikasi sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3.1:

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Laptop

Informasi	Spesifikasi
Operating System	Windows 10 Home 64-bit
CPU	CPU Intel Core i7 – 8750H 2.20 GHz
GPU	GPU NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti 4GB GDDR5 (128-bit)
RAM	RAM 16 GB DDR4 2666 MHz
Disk Drive	HDD 1 TB f. SSD 256 GB g. LCD Screen 15.6”

- b. Smartphone, berfungsi untuk antarmuka antara alat dengan platform telegram serta digunakan sebagai pembanding sensor Gyroscope dan GPS modul dengan fitur gyroscope dan GPS yang terdapat pada smartphone.
- c. Arduino Nano, digunakan sebagai pusat kendali mulai dari pembacaan data sensor, pengolahan data hingga pengiriman data ke Telegram untuk monitoring.
- d. Modul GSM SIM800C, berfungsi sebagai modul untuk mengakses jaringan internet GPRS untuk pengiriman data sensor dari alat ke platform Telegram.

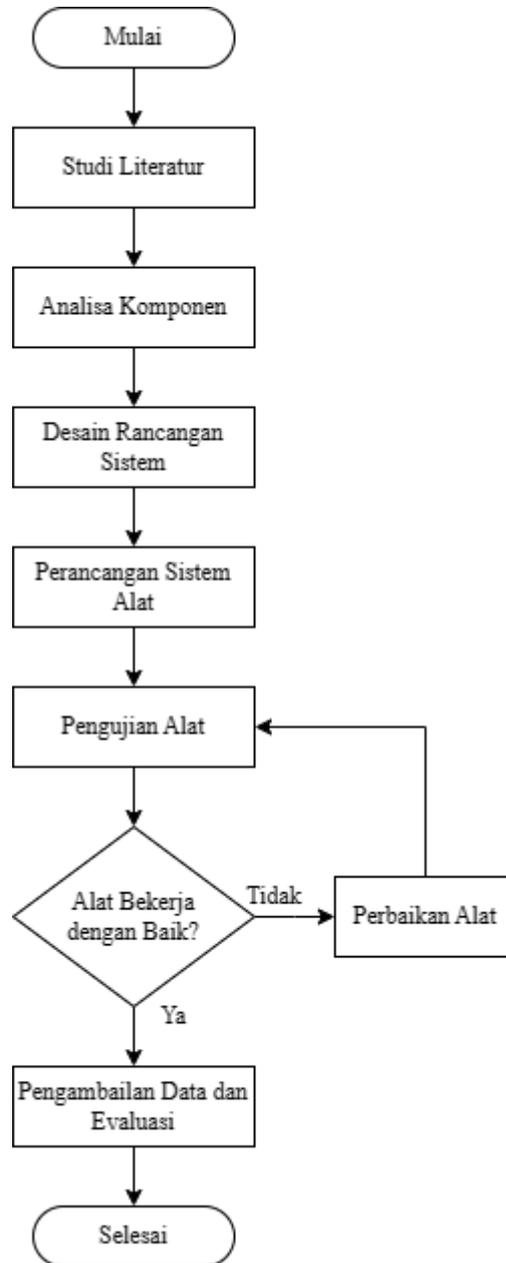
- e. Sensor *Gyroscope* MPU6050, yang berfungsi untuk mendeteksi kemiringan alat *smart stick* dan mendeteksi apabila terjadi perubahan kemiringan tak terduga. Data yang diolah berupa derajat sumbu x, sumbu y dan sumbu z.
- f. GPS Sensor, mendeteksi koordinat posisi alat *smart stick* agar dapat dilacak melalui maps. Data yang akan diolah berupa *Latitude* dan *Longitude*.
- g. Sensor Ultrasonic, sensor untuk mendeteksi objek penghalang di depan jalur pengguna *smart stick*.
- h. Buzzer, berfungsi untuk mengeluarkan indikator berupa suara pada saat terdeteksi objek penghalang.
- i. *Battery Charger Controller*, sebagai modul untuk mengisi ulang daya listrik *battery* yang tertanam pada alat *smart stick*.
- j. *Rechargeable Battery*, digunakan untuk sumber tenaga listrik yang menyalakan seluruh komponen pada alat *smart stick*.
- k. *Push Button*, berfungsi sebagai tombol darurat yang mana akan mengirimkan sinyal tanda bahwa pengguna *smart stick* membutuhkan pertolongan.
- l. *Switch*, digunakan untuk menyalakan dan mematikan seluruh komponen pada alat *smart stick*.
- m. PCB, atau *Printed Circuit Board* digunakan untuk meletakkan dan menyambung kaki-kaki tiap komponen yang dihubungkan melalui jalur tembaga.
- n. *Plastic Box*, digunakan sebagai wadah dari seluruh rangkaian yang sudah dirakit

3.1.2 Perangkat Lunak

- a. *Arduino IDE*, perangkat lunak untuk menulis dan mengupload *source code* atau program.
- b. *Fritzing*, untuk merancang rangkaian skematik elektronika pada sistem.
- c. *Telegram*, sebagai platform untuk monitoring data dari alat *smart stick*.

3.2 ALUR PENELITIAN

Penelitian ini akan melalui beberapa tahap meliputi studi literatur, analisa komponen, perancangan sistem, pengujian sistem, kemudian pengumpulan data hingga evaluasi pengujian, sebagaimana digambarkan pada gambar 3.1:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.2.1 Studi Literatur

Tujuan dari studi literature adalah untuk mengidentifikasi kesenjangan dalam penelitian yang ada, menyoroti bidang-bidang yang memerlukan penelitian lebih lanjut, dan memberikan kerangka teori untuk proyek penelitian.

3.2.2 Analisa Komponen Sistem Yang Diperlukan

Pada tahap ini peneliti akan melakukan analisa dan memilah komponen-komponen seperti sensor, aktuator dan mikrokontroler yang akan digunakan pada penelitian ini untuk merancang *smart stick*.

3.2.3 Perencanaan Rancangan Sistem Alat

Setelah melakukan analisa komponen dan menentukan komponen yang sesuai dan akan digunakan untuk merancang sistem selanjutnya yaitu peneliti melakukan perencanaan rancangan sistem yang meliputi desain perangkat keras, pemrograman hingga skematik sistem agar dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

3.2.4 Perancangan Alat

Tahap selanjutnya adalah merancang atau melakukan perakitan alat yang meliputi perakitan perangkat keras, perakitan jalur kabel komponen hingga proses penginputan program pada sistem.

3.2.5 Pengujian Sistem

Berikutnya yaitu tahap untuk pengujian alat yang berfungsi untuk menguji kelayakan komponen seperti akurasi sensor, mikrokontroler dan aktuator serta pada tahap ini juga dilakukan pengambilan data yang diperlukan untuk bahan analisa peneliti.

3.2.6 Evaluasi dan Kesimpulan

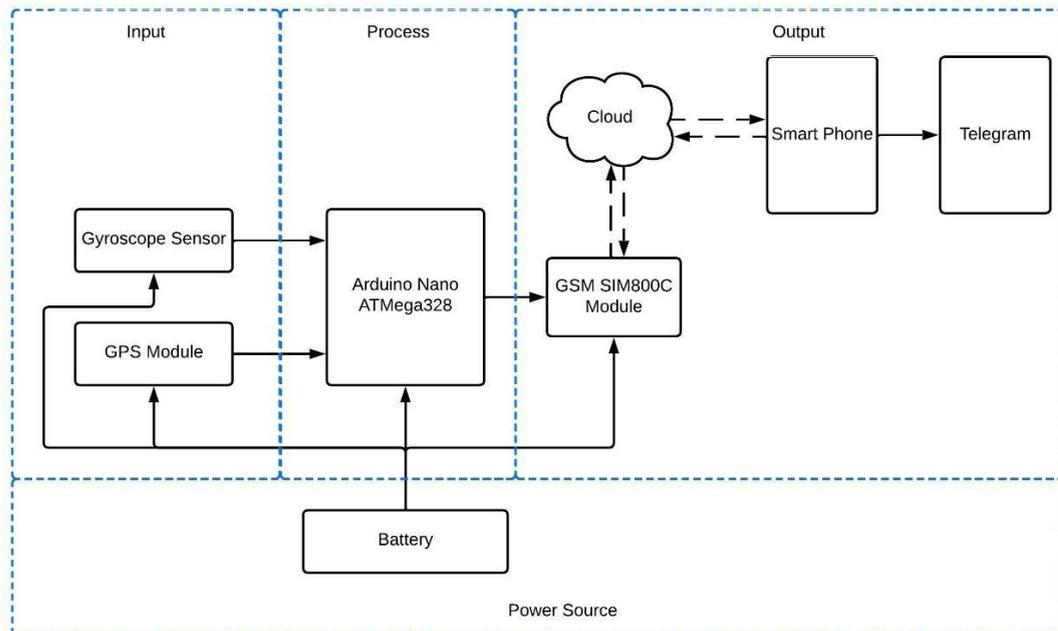
Pada tahap ini merupakan tahap akhir setelah pengujian alat dan pengambilan data. Tahap ini akan digunakan untuk proses analisa hingga pengambilan kesimpulan mengenai tingkat keberhasilan kerja alat yang sudah dirancang.

3.3 METODE PERANCANGAN SISTEM

Metode perancangan sistem yang peneliti lakukan meliputi 3 bagian yaitu perancangan diagram blok rancangan, perancangan source code dan *wiring diagram* atau skematik alat.

3.3.1 Diagram Rancangan Sistem

Pada diagram sistem peneliti merancang pemetaan jalur perpindahan data antar komponen. Pada sistem yang peneliti rancang meliputi 3 bagian utama antara lain *Input*, *Proses* dan *Output*.



Gambar 3.2 Diagram Alur Kerja Sistem *Smart Stick*

a. *Input*

Bagian input terdiri dari modul GPS dan *Gyroscope* yang berfungsi untuk mengumpulkan nilai pengukuran atau sebagai masukan untuk mikrokontroler. Data sensor yang terbaca sudah berupa data koordinat GPS dan data derajat kemiringan alat.

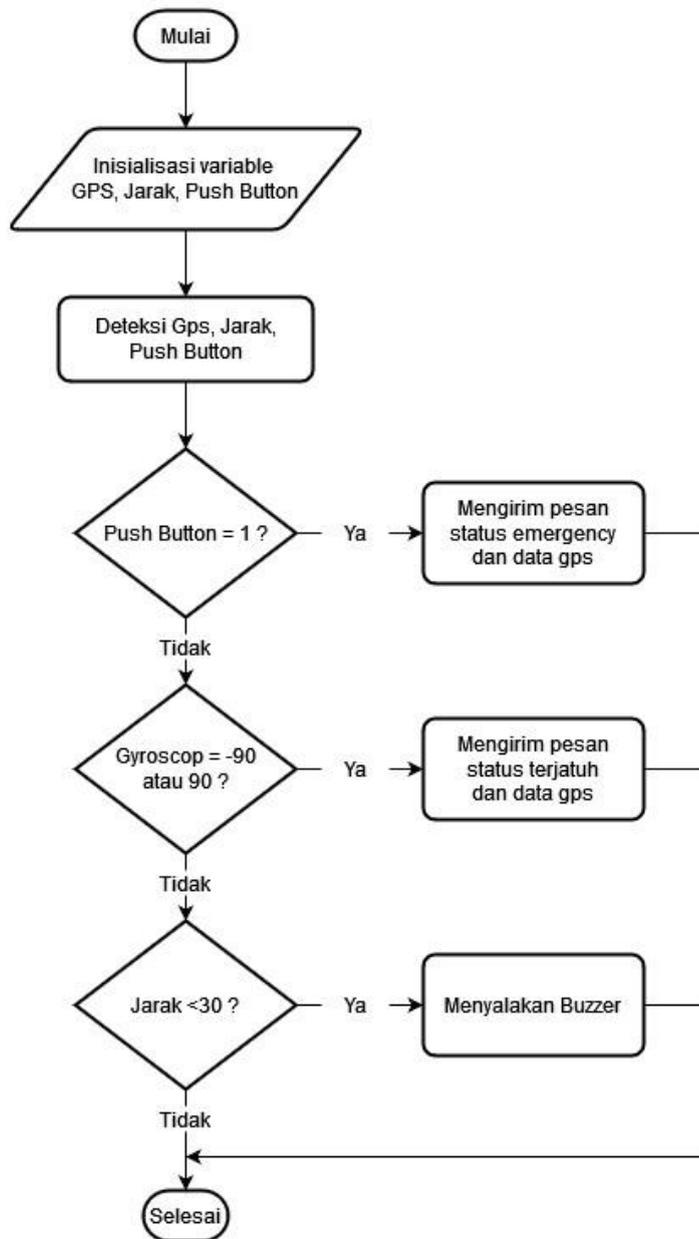
b. *Proses*

Bagian proses terdiri dari mikrokontroler yang akan mengolah seluruh data dan mengirim informasi. Pada mikrokontroler data dari bagian *input* akan diteruskan menuju proses output.

c. *Output*

Bagian *output* akan berfungsi untuk menampilkan data dan menjalankan perintah dari bagian proses yang terdiri dari aktuator dan *Internet Of Things*. Pada proses ini seluruh data yang sudah diolah akan dikirimkan menuju Telegram Bot melalui jaringan internet menggunakan jaringan GPRS yang disediakan oleh Modul GSM.

3.3.2 Flowchart Source Code Programming Sistem



Gambar 3.3 Alur Source Code Program Smart Stick

Gambar 3.3 merupakan perancangan dari source code sistem yang akan diinputkan pada alat *smart stick* dalam bentuk flowchart. Pada diagram tersebut diawali dengan inisialisasi variabel-variabel sensor yang terdiri dari variabel untuk sensor GPS yaitu *Longitude* dan *Latitude*. Kemudian variabel untuk sensor Gyroscope adalah derajat sumbu x y dan z.

Proses berikutnya yaitu proses perulangan yang mana proses ini akan dijalankan berulang selama alat dalam keadaan aktif. Pada proses ini akan terjadi pembacaan sensor dan data hasil pembacaan sensor akan disimpan pada variabel-variabel yang sudah diinisialisasi sebelumnya. Selanjutnya yaitu proses *decision* atau pemilihan jika *push button* dalam kondisi “*High*” atau ditekan maka proses yang harus dilakukan adalah mengirim pesan emergency yang dilanjutkan dengan mengirim data sensor ke Telegram.

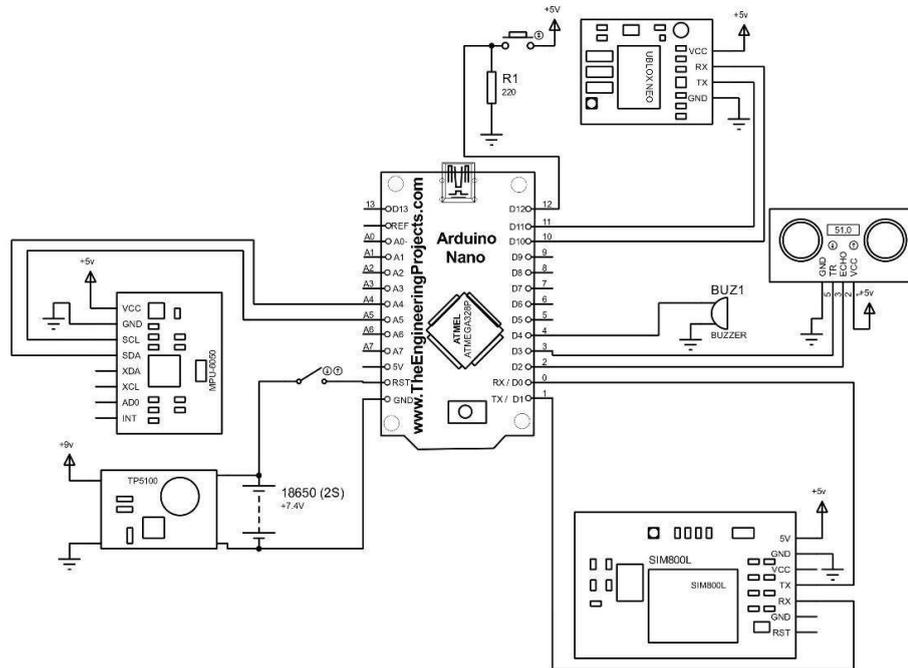
Kemudian pada alur berikutnya adalah pemilihan apabila *smart stick* dalam status “terjatuh” atau perubahan nilai sumbu x atau y secara tak terduga, maka sistem akan mengirimkan notifikasi status bahwa *smart stick* terjatuh dan mengirimkan data pembacaan sensor ke telegram.

Proses selanjutnya yaitu *decision* untuk menentukan apakah dari telegram terdapat pesan berisi *command* atau perintah. Apabila alat *smart stick* menerima perintah untuk mengirimkan data sensor dari telegram, maka alat akan mengirimkan kembali respon berupa data sensor.

Dalam proses perulangan tersebut apabila semua kondisi tidak terpenuhi maka alat hanya membaca data sensor saja. Proses pengiriman data hanya akan terjadi jika salah satu kondisi pada alur pemilihan terpenuhi.

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa struktur diagram memiliki 2 bagian yaitu Inisialisasi dan Perulangan. Hal tersebut dikarenakan pada perangkat lunak Arduino IDE memiliki struktur yang serupa yaitu “*Setup*” yang dijalankan pertama juga hanya sekali pada saat alat diaktifkan dan struktur “*Loop*” dijalankan berulang setelah “*Setup*” selesai bekerja. “*Loop*” akan bekerja secara terus menerus hingga alat dinonaktifkan dan apabila alat diaktifkan kembali maka proses akan diulang mulai dari “*Setup*” dan kembali menjalankan “*Loop*”.

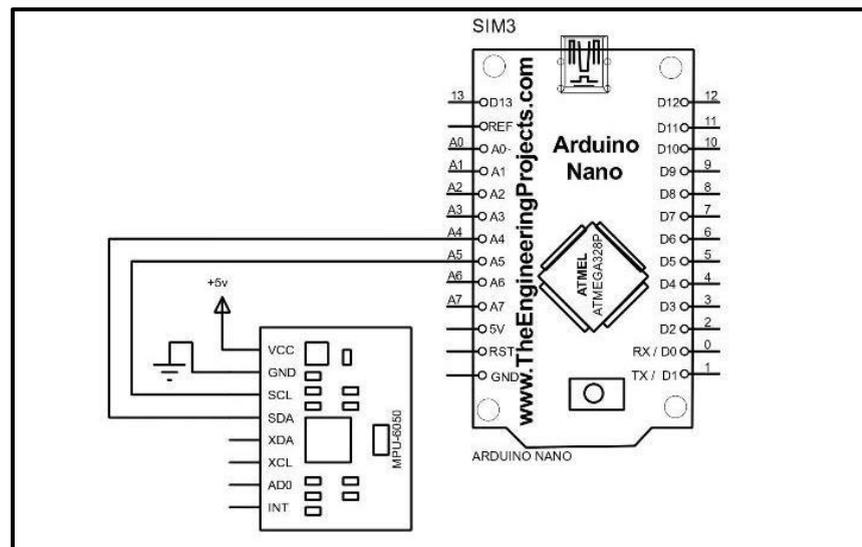
3.3.3 Rangkaian Skematik Komponen Sistem



Gambar 3.4 Rangkaian Skematik Sistem *Smart Stick*

Gambar 3.4 merupakan rangkaian skematik keseluruhan dari sistem *smart stick* yang peneliti rancang menggunakan bantuan perangkat lunak *Eagle* dengan konfigurasi pin dan jalur kabel tiap modul dapat dilihat pada poin-poin berikut.

a. Rangkaian Modul Gyroscope

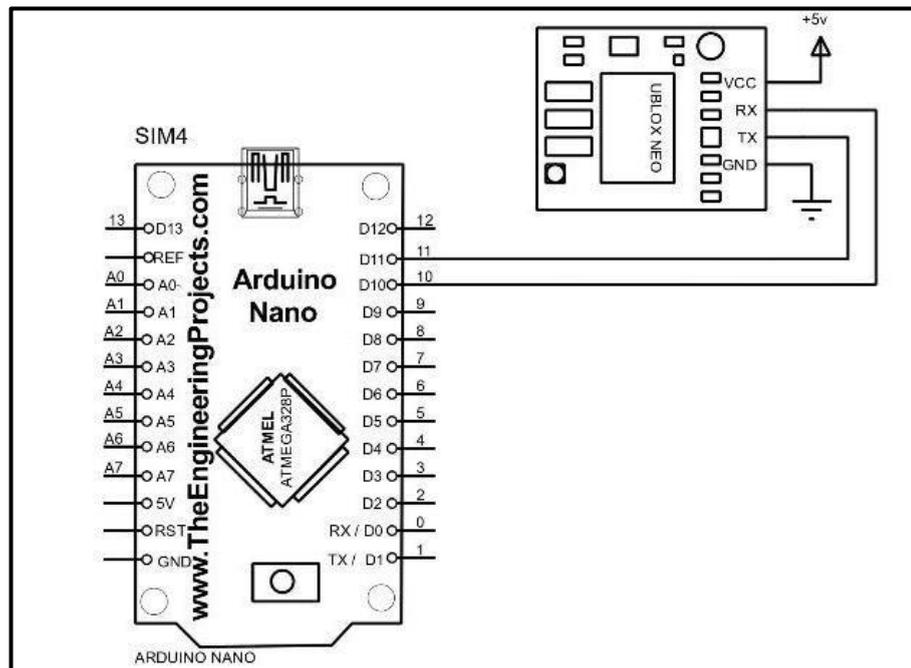


Gambar 3.5 Skematik Sub Sistem Modul Gyroscope

Tabel 3.2 Konfigurasi Pin Sensor Gyroscope dengan Arduino Nano

Sensor Gyroscope	Arduino Nano	Fungsi
VCC	5V	Supply sumber listrik
GND	GND	
SDA	A4	Komunikasi data
SCL	A5	

b. Rangkaian Modul GPS

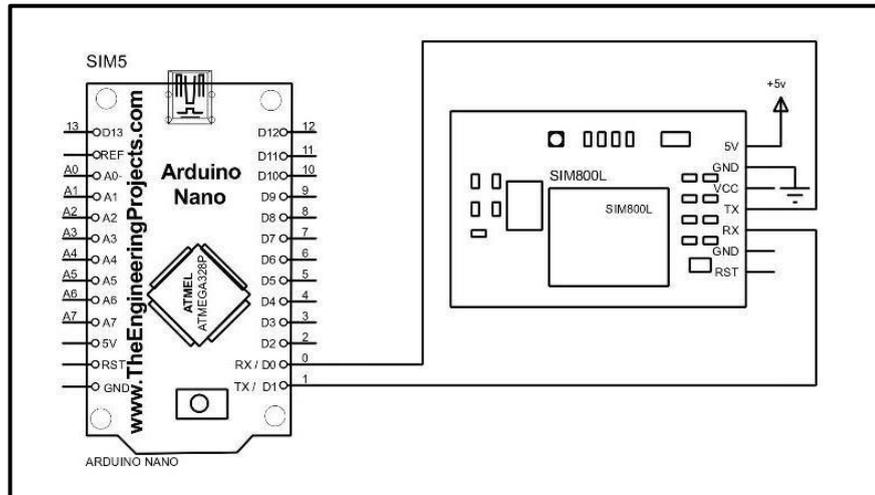


Gambar 3.6 Skematik Sub Sistem Modul GPS

Tabel 3.3 Konfigurasi Pin Modul GPS dengan Arduino Nano

GPS Module	Arduino Nano	Fungsi
VCC	VIN	Supply sumber listrik
GND	GND	
Tx	D10	Komunikasi Data
Rx	D11	Serial

c. Rangkaian Modul GSM

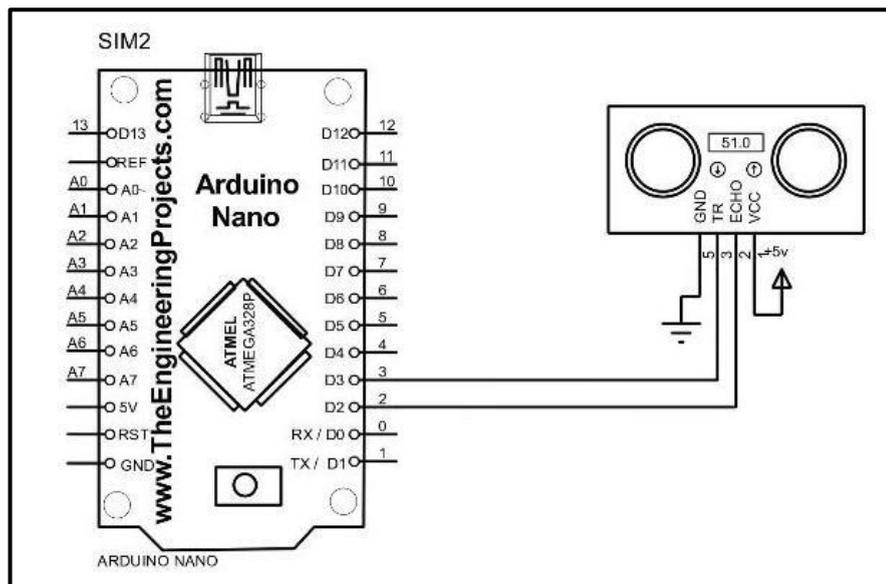


Gambar 3.7 Skematik Sub Sistem Modul GSM

Tabel 3.4 Konfigurasi Pin Modul GSM dengan Arduino Nano

GSM Module	Arduino Nano	Fungsi
VCC	VIN	Supply sumber listrik
GND	GND	
Tx	Rx	Komunikasi Data Serial
Rx	Tx	

d. Rangkaian Sensor Ultrasonic

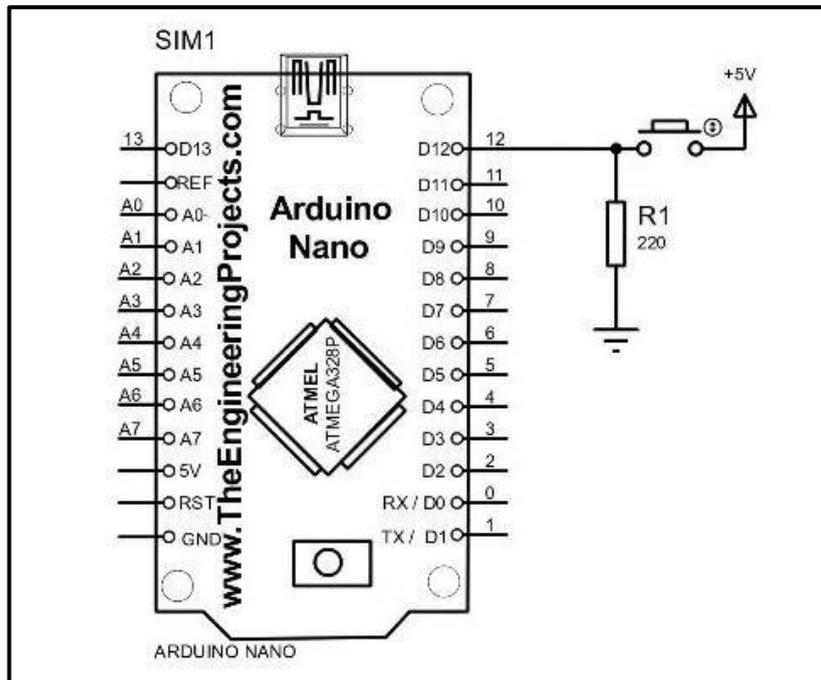


Gambar 3.8 Skematik Sub Sistem Sensor Ultrasonic

Tabel 3.5 Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonic dengan Arduino Nano

GSM Module	Arduino Nano	Fungsi
VCC	VIN	Supply sumber listrik
GND	GND	
TRIG	D3	Pin logika mengirim dan menerima sinyal
ECHO	D2	

e. Rangkaian Push Button

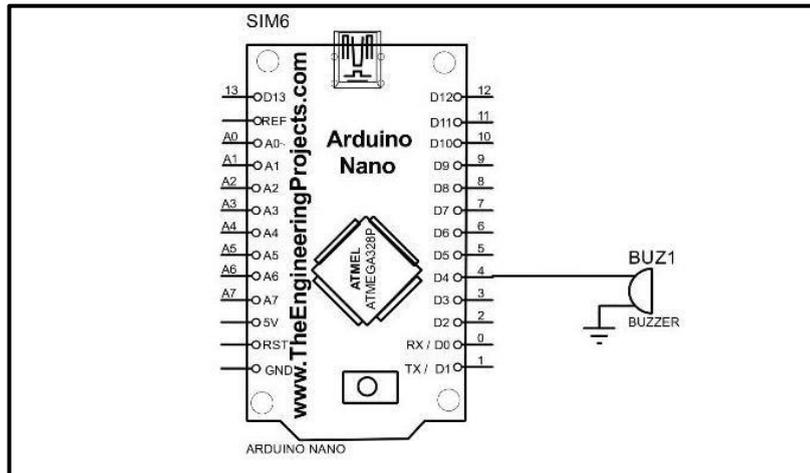


Gambar 3.9 Skematik Sub Sistem Push Button

Tabel 3.6 Konfigurasi Push Button dengan Arduino Nano

Push Button	Arduino Nano	Fungsi
Input	VIN	Supply Logika High
Output	D12, Resistor PullDown	Supply Logika Low

f. Rangkaian Buzzer

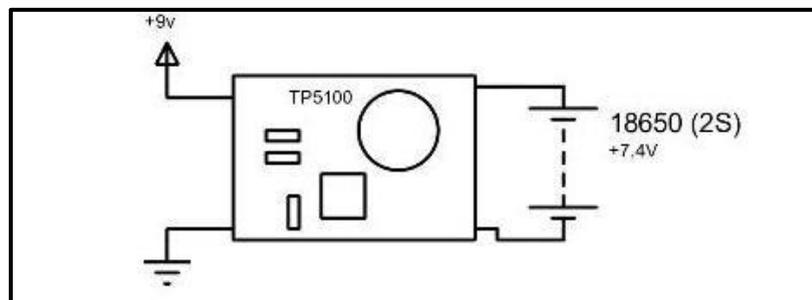


Gambar 3.10 Skematik Sub Sistem Buzzer

Tabel 3.7 Konfigurasi Pin Buzzer

Buzzer	Arduino Nano	Fungsi
Kutub +	D4	Logika High
Kutub -	Gnd	Supply ground

g. Rangkaian Catu Daya



Gambar 3.11 Skematik Sub Sistem Catu Daya dan Battery Charger

Tabel 3.8 Konfigurasi Battery Charger

Battery Charger	Connection	Fungsi
IN (+)	Input Power (+)	Supply sumber
IN (-)	Input Power (-)	listrik eksternal
OUT (+)	Switch, Battery (+)	Sumber listrik battery (+)
OUT (-)	Battery (-), GND Arduino Nano	Sumber listrik battery (-)

3.4 METODE PENGUJIAN

Pada penelitian ini, penulis melakukan metode pengujian untuk mengetahui akurasi sensor dan pengujian komunikasi alat dengan platform telegram yang akan dibahas secara rinci pada poin berikut:

3.4.1 Pengujian Akurasi Sensor

Pengujian akurasi sensor berfungsi untuk mengukur tingkat akurasi, presisi dan varians hasil bacaan sensor dengan keadaan nyata dengan cara melakukan perbandingan sensor dengan alat ukur lain. Pada penelitian ini sensor yang digunakan adalah GPS dan *Gyroscope*, maka dari itu peneliti akan melakukan pengujian dengan metode perbandingan hasil pembacaan data sensor yang diuji dengan fitur *gps* dan *gyroscope* pada *smartphone*. Kemudian peneliti akan menggunakan parameter *Error* sebagai parameter pengukur tingkat akurasi masing-masing sensor dengan menerapkan persamaan 3.1:

$$Error = \left| \frac{N_i e_r - N_i e_{nry}}{N_i e_r} \right| \times 100$$

Persamaan 3.1

$$N_i e_r = N_i e_{nry}$$

. Hasil pembacaan dari sensor dan alat ukur perbandingan akan disajikan pada tabel 3.9, tabel 3.10 dan tabel 3.11:

Tabel 3.9 Template Tabel Pengujian Sensor Ultrasonic dan Alat Ukur

Alat Ukur (cm)	Ultrasonic (cm)	Selisih	Error (%)	Akurasi (%)
...

Tabel 3.10 Template Hasil Pembacaan Sensor GPS dan Alat Ukur pada Smartphone

Sensor GPS		GPS Smartphone	
Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
...

Tabel 3.11 Template Tabel Pengujian Sensor Gyroscope dan Alat Ukur pada Smartphone

Sensor Gyroscope		Gyroscope Smartphone		Error	
x	y	x	y	x	y
...

Khusus untuk pengujian sensor GPS, peneliti menguji alat dan mengambil data pada tempat yang berbeda-beda yaitu di wilayah kampus IT Telkom Purwokerto mulai dari pintu masuk menuju gedung kampus dan peneliti juga melakukan pengambilan data GPS beberapa tempat di Purwokerto.

3.4.2 Pengujian Pengiriman Data Alat menuju Telegram

Pada pengujian ini, peneliti menguji kinerja dari alat yang sudah dirancang dimana terdapat 2 proses pengujian yaitu pengujian push button untuk mengirim sinyal bantuan darurat dan pengujian sensor gyroscope untuk mendeteksi perubahan derajat kemiringan alat tak terduga dan mengirimkan data sensor menuju Telegram.

a. Pengujian Push Button

Pada skenario ini peneliti melakukan pengujian kinerja push button sebagai fitur *emergency*. Push button ini akan digunakan sebagai interaksi antara pengguna *smart stick* untuk mengirimkan bantuan darurat melalui Telegram. Parameter yang digunakan adalah *delay* pengiriman dari alat smart stick hingga sampai pada Telegram dengan rincian tabel yang disajikan dalam tabel 3.12:

Tabel 3.12 Template Kinerja Push Button Emergency

Status Push Button	Delay Pengiriman Data
...	...

b. Pengujian Deteksi Sensor Gyroscope

Skenario pengujian ini dimaksudkan untuk menguji alat apabila terjatuh di suatu tempat. Pada pengujian ini peneliti akan mengukur pembacaan sensor *gyroscope* dalam satu waktu, jika terjadi perubahan derajat pada sumbu x atau y dalam waktu singkat yang mana dalam hal ini diartikan sebagai “*smart stick* terjatuh” maka alat akan mengirimkan notifikasi dan data sensor menuju telegram. Data yang diperoleh disajikan dalam format tabel 3.13:

Tabel 3.13 Template Skenario Deteksi Gyroscope

Status Smart Stick	Deteksi Gyroscope	Delay Pengiriman Data
...