

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Penelitian Sebelumnya**

Dalam Penyusunan tugas akhir ini, penulis melakukan penelitian terhadap pustaka yang ada berupa tulisan ilmiah jurnal, paper ataupun skripsi terdahulu yang dapat menunjang penelitian penulis. Berikut adalah beberapa karya tulis ilmiah terdahulu yang berkaitan.

Penelitian yang dilakukan Mochammad Taufiq Ardiansyah Amir, dan Yusrila Eka Kerlooza (2020) merancang sistem pendeteksi kecelakaan dengan memanfaatkan sensor yang tertanam pada perangkat ponsel pintar android, dan sensor tegangan yang dihubungkan ke arduino untuk membaca status mesin menyala atau tidak. Sistem mendeteksi kecelakaan melalui tiga parameter, status nyala mesin, nilai sensor akselerometer dan pergerakan kendaraan. Apabila ketiga status tersebut terpenuhi, sistem akan membaca koordinat pada sistem GPS dan mengirimkan data koordinat ke *server firebase*[5].

Penelitian yang dilakukan oleh Rizki Adhitia Fathan Susetiyo, Dedi Triyanto dan Suhardi (2016) merancang sistem kendaraan cerdas dengan memanfaatkan sensor *accelerometer*, dan modul *GPS (Global Positioning System)* yang dijalankan dengan arduino untuk mendeteksi kecelakaan yang terjadi pada kendaraan dan membuat perangkat lunak komputer untuk menampilkan lokasi kecelakaan menggunakan *Google Maps*. Nilai yang dikeluarkan sensor akselerometer perlu dilakukan perhitungan terlebih dahulu untuk mengubah nilai satuan mV (milivolt) menjadi nilai satuan  $m/s^2$  (gravitasi). Ketika sistem mendeteksi kecelakaan, sistem membaca sensor *GPS* untuk mendapatkan koordinat kecelakaan dan mengirimkannya ke komputer atau laptop melalui *SMS* [6].

Penelitian yang dilakukan Mukhlis Sholihin, Suryo Adi Wibowo dan Renaldi Primaswara Persetya (2021) merancang sistem peringatan batas kecepatan menggunakan *GPS* dan pendeteksi kecelakaan menggunakan sensor

*Gyroscope*. Pada penelitian ini kendaraan akan dinyatakan terjadi kecelakaan apabila sensor *Gyroscope* membaca kemiringan kendaraan sebesar  $10^{\circ}$ - $50^{\circ}$  untuk kemiringan pada sisi kiri kendaraan, dan  $130^{\circ}$ - $170^{\circ}$  untuk kemiringan pada sisi kanan kendaraan. Ketika kecelakaan terjadi, sistem akan mengirimkan koordinat kecelakaan yang didapatkan melalui modul *GPS* ke handphone pengguna melalui layanan *SMS*[7].

Penelitian yang dilakukan Arman Maulana Soka (2019) merancang sistem untuk mendeteksi kecelakaan dengan menggunakan arduino dan berprinsip pada deteksi getaran dan tekanan yang terjadi pada helm. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor piezoelektrik dan sensor FSR402. Pengiriman pesan kecelakaan dilakukan melalui jaringan *SMS*. Konsep alat yang terpasang pada helm tidak memungkinkan untuk dipasangkan sumber listrik yang permanen, maka digunakan baterai.[8]

Penelitian berikutnya dilakukan Adnan Mahfuzhon, Tibyani, dan Edhi Setyawan merancang alat untuk mendeteksi kecelakaan pada mobil menggunakan sensor akselerometer dan sensor getaran 801s. Pada penelitian ini sistem mampu mendeteksi kecelakaan mobil, namun tidak ada fitur untuk notifikasi terjadinya kecelakaan.[9]

Dari beberapa penelitian yang sudah dijelaskan di atas maka terdapat beberapa perbedaan dengan penelitian ini. Penulis mencoba mengkombinasikan metode pendeteksian kecelakaan dengan menggunakan dua buah sensor, sensor giroskop dan sensor akselerometer.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Objek	Metode	Hasil	Perbedaan
1	Sistem Pendeteksi Kecelakaan Kendaraan Bermotor Menggunakan Arduino Dan Smartphone Android	Mobil remot	Menggunakan <i>smartphone</i> android untuk pendeteksian kecelakaan dan arduino dengan sensor tegangan untuk mendeteksi keadaan mesin.	Sistem deteksi kecelakaan berjalan ketika <i>smartphone</i> android mendeteksi status mesin menyala yang berasal dari arduino. Ketika kecelakaan terdeteksi, ponsel android akan mengirimkan koordinat ke server <i>firebase</i> .	Pada penelitian ini komponen yang digunakan adalah <i>smartphone</i> , sensor pembaca tegangan, dan bluetooth HC-05. Pada penelitian ini hanya dapat mendeteksi kecelakaan pada kendaraan roda empat.
2	Rancang Bangun Smart Vehicle Untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan Dengan Pelaporan Visual Pada Google Maps	Mobil remot	Pendeteksi kecelakaan pada penelitian ini memanfaatkan sensor akselerometer MMA7361.	Sistem deteksi kecelakaan memanfaatkan sensor akselerometer untuk mendeteksi kecelakaan. Ketika nilai melebihi batas, alat akan mengirim notifikasi lokasi kecelakaan melalui	Pada penelitian ini komponen yang digunakan adalah sensor akselerometer MMA7361, modul gps BK16U6, Modul GSM SIM 900 dan arduino.

				<p>jaringan sms. Untuk membuka link tersebut dibuatkan program maps sederhana dan pengguna harus menginputkan lokasi secara manual.</p>	<p>Pada penelitian ini hanya dapat mendeteksi kecelakaan pada kendaraan roda empat.</p>
3	<p>PENERAPAN IoT (Internet of Things) TERHADAP RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN BATASAN KECEPATAN DAN PENDETEKSI LOKASI KECELAKAAN BAGI PENGENDARA</p>	<p>Sepeda Motor yang dipasang alat pendeteksi kecelakaan</p>	<p>Pada penelitian ini pendeteksian kecelakaan dilakukan dengan memanfaatkan sudut kemiringan ketika terjadi kecelakaan menggunakan sensor MPU6050.</p>	<p>Sistem mendeteksi kecelakaan dengan menggunakan nilai yang dihasilkan dari sensor MPU6050. Ketika kecelakaan terjadi, alat mengirimkan notifikasi berisikan lokasi kecelakaan melalui layanan pesan telegram. Terdapat juga buzzer yang akan menyala ketika kecelakaan terjadi</p>	<p>Komponen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino, modul GPS neo-6m, sensor kecepatan LM393, sensor giroskop MPU6050, dan modul ESP8266. Pada penelitian ini hanya dapat mendeteksi kecelakaan pada kendaraan roda dua.</p>

	SEPEDA MOTOR BERBASIS ARDUINO				
4	Rancang Bangun Helm Pendeteksi Kecelakaan Lalu Lintas Serta Informasi Lokasi Dan Tingkat Benturan Menggunakan Arduino Uno	Helm yang dipasang alat pendeteksi kecelakaan.	Pada penelitian ini pendeteksian kecelakaan memanfaatkan sensor getaran dan sensor tekanan FSR402.	Sistem mendeteksi kecelakaan berdasarkan getaran yang terjadi pada helm dan tekanan dari kepala ke helm. Ketika pengemudi terjatuh dan kepalanya membentur benda keras, sistem mendeteksi kecelakaan dan mengirimkan pesan lokasi kecelakaan melalui jaringan sms.	Komponen yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Uno, Modul GPS, sensor piezoelektrol, sensor FSR dan modul SIM808. Pada penelitian ini hanya dapat mendeteksi kecelakaan pada kendaraan roda dua.
5	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kecelakaan Mobil Menggunakan Sensor Akselerometer dan Sensor 801s Vibration	Mobil remot	Pada penelitian ini pendeteksian kecelakaan memanfaatkan sensor akselerometer dan sensor getaran 801s	Sistem mendeteksi kecelakaan berdasarkan input dari sensor akselerometer dan sensor getaran. Pengujian deteksi tabrakan dilakukan dengan menggunakan metode naive	Komponen yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Uno, sensor akselerometer MMA7361, sensor vibration 801s, dan modul

				<p>bayes.</p>	<p>sim 8081. Module SIM8001 untuk mengirim notifikasi hasil perhitungan melalui SMS, Module Bluetooth HC-05 di pakai untuk pengujian untuk mendapatkan nilai hasil. Pada penelitian ini hanya dapat mendeteksi kecelakaan pada kendaraan roda empat, dan tidak adanya notifikasi kecelakaan.</p>
--	--	--	--	---------------	--

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Pengertian Rancang Bangun**

#### **2.2.1.1 Rancang**

Tahap perancangan adalah tahapan yang penting dan wajib dalam proses pembuatan sebuah sistem. Tahap perancangan ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang jelas dan detail kepada pembangun sistem. Tahap perancangan yang baik harus dapat menghasilkan rancangan yang mudah dipahami sehingga dapat mempermudah proses pembuatan sistem.

Proses perancangan akan memberikan gambaran tentang apa yang akan dikerjakan dan teknik apa yang nantinya akan digunakan ketika berada dalam proses pembuatan. Proses perancangan juga akan memberikan gambaran mengenai komponen dan arsitektur yang akan digunakan serta kesulitan yang akan dialami selama proses pembuatan.[10]

#### **2.2.1.2 Bangun**

Pengertian bangun adalah proses menciptakan atau membuat, mengganti, atau sistem yang telah dirancang atau yang telah ada.[10]

Dari penjelasan di atas maka kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa Rancang Bangun adalah proses untuk merancang dan membuat pengaturan dari beberapa elemen menjadi satu kesatuan yang berfungsi

### **2.2.2 Kecelakaan**

Kecelakaan adalah kejadian yang tidak terduga dan tidak diharapkan. Tak terduga, oleh karena di belakang peristiwa itu tidak terdapat unsur kesengajaan, lebih-lebih dalam bentuk perencanaan. Maka dari itu, peristiwa sabotase atau tindakan kriminal adalah di luar ruang lingkup kecelakaan yang sebenarnya. Tidak diharapkan, oleh karena peristiwa kecelakaan disertai kerugian material ataupun penderitaan dari yang paling ringan sampai kepada yang paling berat.



Gambar 2.1 Kecelakaan

Definisi kecelakaan menurut Undang-undang lalu lintas dan angkutan jalan no. 22 Tahun 2009 menyatakan ; “Kecelakaan Lalu Lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan Kendaraan dengan atau tanpa Pengguna Jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda.” Penggolongan dan Penanganan Perkara Kecelakaan Lalu Lintas pada Pasal 229 . Kecelakaan Lalu Lintas digolongkan atas:

a. Kecelakaan Lalu Lintas ringan;

Kecelakaan Lalu Lintas ringan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a merupakan kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan Kendaraan dan/atau barang[11].

b. Kecelakaan Lalu Lintas sedang; atau

Kecelakaan Lalu Lintas sedang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b merupakan kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan dan kerusakan Kendaraan dan/atau barang[11].

c. Kecelakaan Lalu Lintas berat.

Kecelakaan Lalu Lintas berat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c merupakan kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia atau luka berat. Kecelakaan Lalu Lintas sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat



disebabkan oleh kelalaian Pengguna Jalan, ketidaklaikan Kendaraan, serta ketidak laikan Jalan dan/atau lingkungan[11].

### 2.2.3 IoT (*Internet of Thing*)

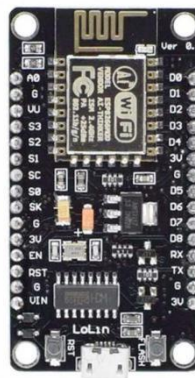
*Internet of Things* (IoT) merupakan sebuah jaringan internet yang didalamnya terdapat perangkat atau benda dimana masing-masing perangkat tersebut terintegrasi sensor dan dapat terhubung ke jaringan internet.

*Internet of things* memiliki tiga bagian utama, yaitu: perangkat keras yang terintegrasi dengan sensor, koneksi jaringan internet dan sebuah server sebagai media penyimpanan data atau informasi. Data dari perangkat yang terhubung ke jaringan internet akan disimpan dan diolah atau dianalisis oleh instansi terkait.[12]

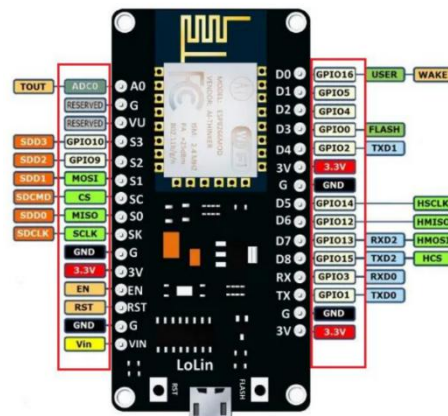
### 2.2.4 *NodeMCU*

*NodeMCU* merupakan *board* elektronik yang berfungsi sebagai *microcontroller* dan dapat terhubung ke jaringan internet. *NodeMCU* memiliki beberapa pin *I/O* yang dapat digunakan untuk mengembangkan perangkat *monitoring* ataupun *controlling* yang berbasis *IoT*.

*NodeMCU* ESP8266 adalah modul hasil pengembang dari modul platform *IoT (Internet of Thing)*. Secara fungsi *NodeMCU* memiliki fungsi yang menyerupai Arduino, tetapi *NodeMCU* diciptakan khusus untuk terhubung ke internet sehingga memiliki modul ESP-12 yang tertanam.[13]. Bentuk fisik dari *NodeMCU* terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.2 Mikrokontroler *NodeMCU*



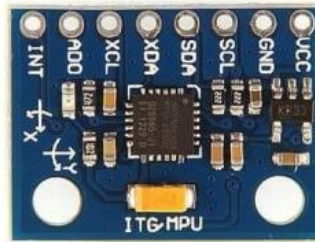
Gambar 2.3 Konfigurasi pin *NodeMCU*

*NodeMCU* memiliki 4MB memori flash, 2 pasang UART, 11 pin GPIO dimana 10 pin diantaranya dapat digunakan sebagai PWM, 1 pin ADC, dan modul *wifi*. *NodeMCU* dapat digunakan dengan memprogram papan *NodeMCU* menggunakan bahasa LUA atau dapat juga diprogram menggunakan bahasa C pada IDE Arduino yang sudah disesuaikan untuk arduino[14]. Penggunaan papan *NodeMCU* dipilih karena mudah digunakan karena memiliki fungsi dan pemrograman seperti Arduino yang memiliki ekosistem yang mendukung seperti *IDE*, *library*, dan komunitas yang besar.

Tabel 2.2 Spesifikasi *NodeMCU*

<i>Mikrokontroler</i>	<i>ESP8266</i>
Tegangan Masuk	3,3 – 12V
<i>GPIO</i>	13 Pin
<i>Kanal PWM</i>	10 Kanal
<i>10 bit ADC Pin</i>	1 Pin
<i>Wifi</i>	<i>IEEE 802.11 b/g/n</i>
<i>Frekuensi</i>	2.4 GHz – 22.5 Ghz
<i>Flash Memory</i>	4 MB
<i>USB Port</i>	<i>Micro USB</i>
<i>USB Chip</i>	<i>CH340G</i>
<i>Clock</i>	16 MHz

## 2.2.5 MPU 6050



Gambar 2.4 Modul MPU6050

Sensor MPU6050 adalah sensor yang didalamnya tertanam dua sensor sekaligus, yaitu sensor akselerometer dan sensor giroskop, sehingga sensor ini memiliki kemampuan untuk membaca sudut kemiringan dan besar akselerasi atau percepatan pada sebuah pergerakan.

Tabel 2.3 Spesifikasi MPU6050

MPU6050	
VDD	2.375V-3.46V
VLOGIC	1.71V to VDD
Serial Interface Supported	I2C
Pin 8	VLOGIC
Pin 9	AD0
Pin 23	SCL
Pin 24	SDA

### 2.2.5.1 Sensor *Accelerometer*

Sensor akselerometer adalah sensor yang berfungsi untuk mengukur percepatan, dimana percepatan itu sendiri adalah perubahan kecepatan dalam rentang waktu tertentu. Perubahan kecepatan tersebut bisa menjadi semakin cepat dan bisa juga menjadi melambat. Maka dari itu percepatan besaran dan arah sesuai perubahan kecepatan yang terjadi, sehingga besaran merupakan besaran vektor. Sensor akselerometer modern merupakan perangkat elektromekanis yang dapat digunakan untuk mengukur percepatan linear/dinamis dan percepatan statis. Secara natural, benda-benda yang berada di bumi akan terpengaruh oleh percepatan statis

sehingga benda tersebut akan tetap tertarik ke pusat bumi, gaya yang menyebabkan percepatan adalah gravitasi. Nilai dari percepatan karena daya tarik gravitasi tersebut tetap, yaitu sebesar 1G dimana  $1G = 9,80665 \text{ m/s}^2$ . Pengertian percepatan linear adalah percepatan yang terjadi saat benda bergerak. Sebagai contoh adalah ketika mobil melaju atau melambat.

Sensor akselerometer memanfaatkan percepatan statis untuk dapat mendeteksi kemiringan. Pada pengaplikasiannya, mode layar landscape dan portrait pada ponsel pintar memanfaatkan data dari sensor akselerometer. Sedangkan pengaplikasian pada percepatan linear biasanya digunakan sebagai bagian dari navigasi. Beberapa jenis sensor akselerometer memiliki jumlah sumbu yang berbeda-beda, biasanya sensor akselerometer memiliki satu sampai tiga sumbu.[15]

Sensor *Accelerometer* pada modul MPU6050 memiliki empat mode sensitivitas yang berbeda yaitu. Sensitivitas tersebut akan menentukan rasio *input* perubahan percepatan dengan perubahan sinyal *output*. Berikut adalah tabel data sensitivitas accelerometer MPU6050.

Tabel 2.4 Sensitivitas *Accelerometer* MPU6050

Sensitivitas	LSB/g
±2g	16384
±4g	8192
±8g	4096
±16g	2048

Data murni yang keluaran sensor *accelerometer* perlu diubah menjadi satuan *g* (gravitasi). Untuk melakukan konversi nilai tersebut, berikut adalah rumus yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan

$$g = \frac{RawValue}{Sensitivity}$$

dengan,  $g$  = Nilai gravitasi  
 $RawValue$  = Nilai keluaran sensor *accelerometer*  
 $Sensitivity$  = Nilai mode sensitivitas (LSB) yang digunakan.

### 2.2.5.2 Sensor *Gyroscope*

Sensor giroskop merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur orientasi yang berprinsip terhadap ketetapan momentum sudut. Pada wujud aslinya, griskop terbuat dari satu buah roda berputar yang didalamnya memiliki roda piringan yang tetap stabil. *Gyroscope* adalah sensor *gyro* yang bertumpu pada cakram yang berotasi dengan cepat pada sebuah sumbu. Fungsi dari sensor *gyro* sendiri adalah untuk menentukan orientasi geran dan mendeteksi gerakan sesua gravitasi, dan mendeteksi gerakan pengguna.

Sebuah sensor giroskop bekerja terhadap tiga sumbu. Ketiga sumbu tersebut adalah sumbu *phi* yang disimbolkan dengan lambang  $x$ , kemudian yang kedua adalah sumbu *theta* yang disimbolkan dengan lambang  $y$ , dan yang ketiga adalah sumbu *psi* yang disimbolkan dengan lambang  $z$ . [15]

Sensor *Gyroscope* pada modul MPU6050 memiliki sensitivitas sebesar 131 LSB.

Sensor giroskop yang terdapat pada modul MPU6050 memiliki sensitivitas sebesar 131 LSB. Data yang Data murni yang keluaran sensor *gyroscope* perlu diubah menjadi satuan *radian*. Untuk melakukan konversi nilai keluaran sensor giroskop dapat dilakukan dengan menggunakan rumus di bawah untuk melakukan perhitungan

$$\text{rad} = \frac{RawValue}{Sensitivity}$$

dengan,  $\text{rad}$  = Radian  
 $RawValue$  = Nilai keluaran sensor *gyroscope*  
 $Sensitivity$  = Nilai sensitivitas (131 LSB).

### 2.2.6 Teknologi GPS



Gambar 2.5 Modul GPS GY-NEO6MV2

*Global Positioning System* atau sering juga dikenal sebagai *GPS*, merupakan sistem navigasi yang memanfaatkan satelit. Komunikasi dari perangkat modul GPS dengan satelit terjadi dengan menggunakan sinyal radio. Untuk dapat bekerja, paling tidak dibutuhkan 3 satelit untuk dapat menentukan posisi dengan akurat. Satelit akan mengirimkan data melalui sinyal radio untuk kemudian ditangkap oleh modul *GPS* untuk kemudian diolah menjadi data posisi, kecepatan dan arah sebuah objek yang sedang bergerak.[16].

Modul *GPS* uBlox GY-NEO6MV2 pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui lokasi kendaraan ketika terjadi kecelekaandengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit.

Tabel 2.5 Spesifikasi uBlox GY-NEO6MV2

Voltage	3V to 5V
Antenna Type	Ceramic Antenna
EEPROM	For saving configuration
Battery	Backup Battery
Indicator	LED Signal Indicator
Baud Rate	9600 bps
Module Size	23mm x 30mm
Antenna Size	12 x 12mm
Cable	20mm

### 2.2.7 Signal



Gambar 2.6 Aplikasi *Signal*

*Signal* merupakan layanan perpesanan yang memungkinkan penggunanya untuk berikirim pesan dan menelpon terhadap sesama pengguna layanan tersebut. *Signal* pada proses pertukaran data menerapkan enkripsi end-to-end yang dapat mengamankan pesan sehingga pesan tidak mudah terbaca oleh siapapun termasuk penyedia layanan itu sendiri. *Signal* dikembangkan oleh mantan petinggi whatsapp untuk berjalan pada platform iPhone, Android, Mac, Windows atau Linux. [17]

Pada penelitian ini, aplikasi *Signal* dipilih karena aplikasi ini mudah digunakan, serta gratis. Kemampuan aplikasi untuk berjalan pada berbagai platform juga diharapkan memudahkan pengguna ketika tidak berada didekat ponsel. Dalam penggunaannya pada sistem, digunakan layanan *API* pihak ketiga *CallMeBot*. *API CallMeBot* merupakan *API* yang dapat digunakan secara gratis. *API* ini dibangun untuk keperluan *IoT* dalam mengirimkan pesan ke beberapa aplikasi perpesanan yang sudah ada yaitu Telegram, Whatsapp, dan Signal.

### 2.2.8 Wifi Portable

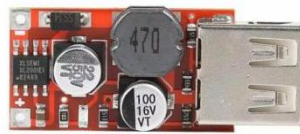


Gambar 2.7 *Wifi Portable*

*Wifi portable* adalah perangkat yang dapat menyebarkan sinyal internet sehingga memungkinkan banyak perangkat terhubung ke internet pada jaringan dan internet yang berasal dari ISP yang sama. Didalamnya terdapat kartu SIM

yang berfungsi agar perangkat dapat terhubung ke *ISP* serta baterai yang dapat di charge sehingga membuat perangkat ini dapat dibawa kemana-mana. Pada penelitian ini perangkat *wifi portable* dibutuhkan sebagai sumber jaringan internet *NodeMCU*.

### 2.2.9 Modul Step Down XL2001E1



Gambar 2.8 Step Down Regulator XL2001E1

XL2001E1 adalah *IC (Integrated Circuit)* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan DC. Modul ini dapat menerima daya masukan sebesar 8v hingga 40v dengan daya keluaran voltase tetap sebesar 5v dengan arus maksimum 1.8A.

### 2.2.10 Metode Kuantitatif Eksperimen

Penelitian yang dilakukan kali ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Pada penelitian ini dilakukan uji coba sistem dan selanjutnya menganalisis terhadap input dan output yang dihasilkan untuk mengetahui kemampuan dan kualitas kinerja sistem. Eksperimen ini dilakukan dengan rancang bangun sistem pendeteksi kecelakaan dalam bentuk diagram, perangkat hardware, dan perangkat software. Dengan melakukan eksperimen terhadap perancangan dan pembuatan perangkat, diharapkan akan didapatkan rangkaian serta program yang sesuai dengan fungsi serta tujuan dari pembuatan perangkat.[18]

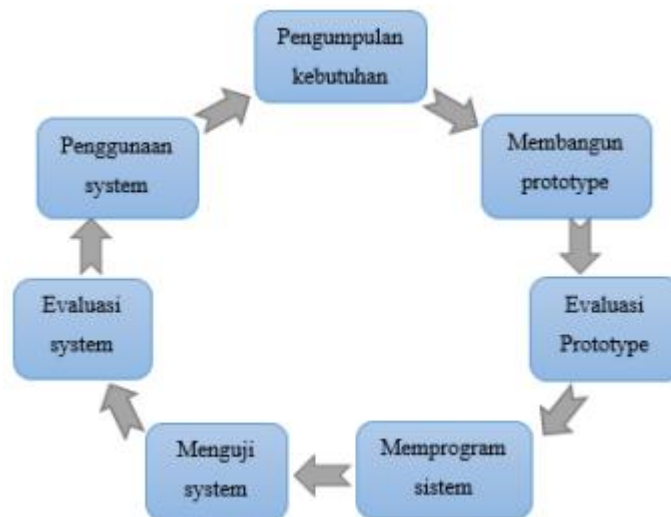
### 2.2.11 Metode Prototype

Prototyping adalah pengembangan sistem yang cepat dan pengujian terhadap model kerja (prototipe) melalui proses interaksi dan berulang-ulang yang biasa digunakan ahli sistem informasi dan ahli bisnis[11]. Prototyping disebut



juga desain aplikasi cepat (rapid application design/RAD) karena menyederhanakan dan mempercepat desain sistem.

Tahapan prototype terdiri dari 7 tahapan yang berbeda yaitu pengumpulan kebutuhan, membangun prototype, evaluasi prototype, memprogram sistem, menguji sistem, evaluasi sistem, penggunaan sistem.[11]



Gambar 2.9 Metode *Prototype*

### 2.2.12 Metode Pengujian *Blackbox*

Pengujian pada sistem ini merupakan proses pengujian sistem perangkat keras dan lunak untuk mengetahui apakah sistem tersebut sesuai dengan yang diharapkan peneliti atau tidak.

Pengujian yang dilakukan peneliti yaitu dengan cara melakukan percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses. Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah menggunakan pengujian Black Box. Pengujian Black Box yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam melakukan pengujian, tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti pertama kali yaitu melakukan pengujian terhadap perangkat-perangkat inputan dan kemudian melakukan pengujian secara keseluruhan sistem.[11]