

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 KAJIAN PUSTAKA**

Pada penelitian Satri Asman, Werman Kasoep dan Nefy Puteri Novani pada tahun 2021 yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kecelakaan Dan Tracking Lokasi Mobil Berbasis Android” meneliti tentang pendeteksi kecelakaan dan tracking lokasi mobil melalui aplikasi android menggunakan sensor *accelerometer* MMA7361 sebagai pendeteksi getaran dan menentukan kecelakaan pada *system* yang kemudian dikirimkan oleh modul SIM808 melalui jaringan internet ke aplikasi android. Penelitian yang dilakukan peneliti bahwa *system* pendeteksi kecelakaan dan *tracking* lokasi mobil berbasis android berfungsi dengan baik. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh peneliti dalam pengujian sensor *accelerometer* MMA7361 saat *prototype* ditabrakkan kedinding dengan kecepatan  $+10\text{m/s}^2$  maka nilai *accelerometer* sumbu x dan y berubah menjadi  $\geq 9g$ . Pengujian kecelakaan mobil dilakukan dengan mensimulasikan kecelakaan pada *prototype* mobil mainan dengan menabrakannya kedinding[5].

Pada penelitian Mochammad Taufiq Amir, Yusrilla Yeka Kerlooza pada tahun 2020 yang berjudul “Sistem Pendeteksi Kecelakaan Kendaraan Bermotor Menggunakan Arduino dan *Smartphone* Android” Pada Penelitian ini penulis menggabungkan antara ponsel pintar android dengan mikrokontroler Arduino. Penulis pada penelitiannya berfokus merancang perangkat yang dapat mendeteksi status kondisi mesin kendaraan menggunakan beberapa sensor yang digunakan ialah sensor akselerometer, GPS dan menggunakan Bluetooth HC-05. Sensor akselerometer digunakan untuk mendeteksi akselerasi pada saat kecelakaan terjadi, untuk *Global Positioning system* (GPS) untuk mengetahui lokasi koordinat terjadinya kecelakaan sedangkan Bluetooth digunakan untuk mengirimkan transmisi data status kondisi mesin dari perangkat ke ponsel pintar android. Penulis melakukan percobaan menggunakan 4 kondisi saat kendaraan bergerak, dari hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis perangkat pendeteksi kondisi mesin dapat berfungsi dengan baik, jarak maksimum yang bisa di terima dengan baik oleh ponsel pintar ialah 16 meter. Pada kondisi berhenti mendadak perubahan

akselerasi yang dihasilkan terhadap sumbu Y mengalami penurunan hingga bernilai  $14,79 \text{ m/s}^2$ , batas terjadinya kecelakaan yang di atur oleh penulis ialah sebesar  $19,04 \text{ m/s}^2$ [6].

Pada penelitian Rian Aprian Jubitra, Rajes Khana, pada tahun 2019 yang berjudul “Prototipe Sistem Alert Kecelakaan Dengan Sensor Kemiringan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Panggilan Telepon”. Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa komponen yaitu untuk mikrokontrolernya menggunakan Arduino uno R3, untuk sensor kemiringan penulis menggunakan SW-520d, sedangkan untuk mengentahui lokasi penulis menggunakan modul GPS neo 6m dan untuk melakukan panggilan dari alat penulis menggunakan modul SIM8001. Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis, ada beberapa pengujian yang penulis lakukan ialah sensor kemiringan, GPS neo 6m, pengujian sistem *alert* kecelakaan dengan panggilan dan pengujian GPS *tracker* dan pengujian pengiriman sms menggunakan Sim 8001. Pada pengujian tersebut penulis menyatakan sistem alert kecelakaan dengan panggilan dinyatakan berhasil dan berfungsi. Dalam percobaannya penulis mendapatkan hasil yaitu dalam panggilan telepon memerlukan waktu 5 detik sampai 1 menit untuk menyelamatkan korban dan akurasi GPS secara horizontal  $< 15$  meter, pada pendeteksi kemiringan batas yang di atur oleh penulis ialah maksimal 30 derajat jika melebihi dari angka tersebut maka alat akan melakukan panggilan serta mencari lokasi dari korban kecelakaan dan sms. pada saat kemiringan melampaui batas dengan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan panggilan rata rata 9,9 detik, untuk *gps tracker* dari sepuluh percobaan semua berhasil mengirimkan titik koordinat dengan waktu untuk GPS *tracker* terima sms rata-rata adalah 8,62 detik, waktu untuk memproses dan mengirimkan titik koordinat adalah 7,9 detik, maka proses untuk mendapatkan titik koordinat adalah 16,11 detik dengan selisih antara GPS *tracker* dan GPS *smarthphone* secara horizontal mencapai 3,533 meter[7].

Pada Penelitian Ahmad Muammar Habibi, Muhtar Fariqi, dan Rio Anggriawan pada tahun 2020 yang berjudul ”Beware Alat Pendeteksi Kelelahan Berbasis Kecerdasan Buatan dengan Metode Pengolahan Citra untuk Mencegah Kecelakaan Berkendara”. Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa yaitu untuk mikrokontrollernya ialah Arduino Promini, sedangkan untuk pendeteksinya

penulis menggunakan kecerdasan buatan dan IoT. Modul – modul yang digunakan yaitu berupa modul GPS Neo 6M untuk menginformasikan lokasi kendaraan, modul wifi ESP8266 untuk mengirimkan informasi dan lokasi, kemudian ada buzzer yang di gunakan sebagai alarm, sedangkan untuk mendeteksi kelopak mata pengemudi penulis menggunakan kamera Mtek Vision yang digunakan untuk mendeteksi jika pengemudi mengantuk dan kondisi pengemudi. Pada penelitian ini penulis fokus untuk mendeteksi kelelahan terhadap pengemudi agar tidak terjadi kecelekaan. Dalam penelitian ini Kamera pada BEWARE dapat mendeteksi gejala kelelahan melalui kelopak mata pengemudi dengan baik di segala kondisi pencahayaan dengan jarak maksimum 1 meter dan BEWARE juga dilengkapi keamanan bertingkat mulai dari alarm, sirine sekaligus lampu bahaya otomatis (pada mobil), hingga notifikasi peringatan kepada device orang terdekat serta dapat menonaktifkan mesin mobil secara otomatis (bekerja secara perlahan). Dengan ini, BEWARE sebagai alat pendeteksi kelelahan berbasis kecerdasan buatan yang menggunakan metode pengolahan citra dapat dikatakan cukup andal melakukan fungsinya sebagai alat penunjang keselamatan berkendara. Dari hasil serangkaian pengujian BEWARE yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa BEWARE memiliki spesifikasi yaitu daya yang dibutuhkan untuk pengoperasiannya hanya 18 watt dengan tegangan 12 Volt dan arus 1,5 Ampere. BEWARE adalah Modul GPS NEO6M yang bertugas sebagai penanda lokasi dimana BEWARE berada. Dan data lokasi tersebut akan dikirimkan ke Arduino Promini[8].

Pada penelitian Keke Aziz Al Amien, Beny Firman, dan Samuel Kristiyana pada tahun 2018 yang berjudul “Implementasi Sensor *Accelerometer* MMA7361 Sebagai Pendeteksi Kecelakaan Mobil Berbasis Sistem Informasi Kecelakaan”. Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa yaitu untuk mikrokontrollernya Arduino nano, sedangkan untuk pendeteksinya penulis menggunakan beberapa sensor dan modul untuk informasi terjadi kecelekaan pada mobil yaitu Sensor *Accelerometer* MMA7361 adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi percepatan, mengindra getaran ataupun untuk mengetahui percepatan akibat gravitasi bumi. Modul GPS GY-NEO 6M V2 adalah salah satu modul GPS yang dapat digunakan untuk mendeteksi lokasi berdasarkan lokasi lintang

(*latitude*) dan bujur (*longitude*). Modul terakhir yang digunakan adalah modul GSM SIM800L. Modul ini bekerja menggunakan suatu perintah yang disebut *AT-Command*. Salah satu contoh perintah *AT-Command* adalah perintah untuk mengirimkan SMS yaitu *AT+CMGS*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah alat yang mampu mendeteksi sebuah kecelakaan berdasarkan perubahan nilai gravitasi dan perubahan nilai sudut yang didapatkan dari sensor *Accelerometer* dan mampu menyampaikan informasi ketika terjadi kecelakaan. Informasi yang disampaikan berupa lokasi kejadian kecelakaan berdasarkan titik koordinat *latitude* dan *longitude* yang didapatkan dari GPS. Setelah lokasi kecelakaan ini diketahui maka informasi tersebut akan dikirimkan melalui sistem *SMS Gateway* yang ditujukan kepada penerima yaitu agen perjalanan yang bersangkutan. Untuk mendeteksi terjadinya suatu kecelakaan pada mobil terdapat dua indikator utama yaitu perubahan nilai gravitasi lebih dari 1g dan perubahan nilai sudut lebih dari 45°. Kedua indikator ini dapat dibaca menggunakan sensor *Accelerometer* MMA7361. Pada simulasi tabrakan yang sudah dilakukan didapatkan nilai perubahan gravitasi sebesar 1,13g yang setara dengan 39,87 km/jam pada sumbu X jika arah kecelakaan dari depan dan 1,16g yang setara dengan 40,93 km/jam pada sumbu Y jika arah kecelakaan dari samping. Setelah lokasi kecelakaan sudah terbaca maka alat akan mengirimkan informasi melalui *SMS Gateway*. Rentang waktu pengiriman *SMS Gateway* setelah terjadi kecelakaan sekitar 30 detik[9].

## **2.2 DASAR TEORI**

### **2.2.1 Kecelakaan Lalu Lintas**

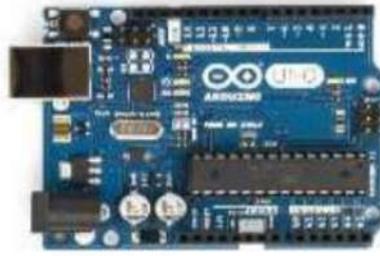
Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian dimana sebuah kendaraan bermotor bertabrakan dengan benda lain dan menyebabkan kerusakan. Kadang kecelakaan ini dapat mengakibatkan luka – luka atau kematian manusia atau binatang. Berdasarkan Pasal 1 angka 24 UndangUndang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang dimaksud dengan 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. Di dalam undang-undang ini kecelakaan digolongkan menjadi 3 yaitu:

- a) Kecelakaan lalu lintas ringan yang merupakan kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan kendaraan dan/ atau barang.
- b) Kecelakaan lalu lintas sedang yang merupakan kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan dan kerusakan kendaraan atau barang.
- c) Kecelakaan lalu lintas berat yang merupakan kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia atau luka berat.

Sementara dalam pasal 93 Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 ayat 1 tentang Prasarana Jalan Raya dan Lalu Lintas, kecelakaan lalu lintas dapat diartikan sebagai suatu peristiwa di jalan raya yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan lalu lintas dapat berupa korban mati, luka berat dan luka ringan dan diperhitungkan paling lama 30 (tiga puluh) hari setelah kecelakaan terjadi[10].

### **2.2.2 Arduino Uno**

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *Board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adapter-DC atau baterai untuk menjalankannya[11]. Kelengkapan fitur yang terdapat dalam modul Arduino UNO membuat modul ini mudah untuk digunakan, hanya dengan menghubungkan modul Arduino UNO dengan PC menggunakan kabel USB atau menggunakan adapter DC – DC, maka modul siap digunakan. Modul Arduino UNO merupakan sebuah *platform* komputasi fisik yang bersifat *open source*. Dalam penggunaannya, modul Arduino UNO disandingkan dengan sebuah bahasa pemrograman C yang dituliskan menggunakan *Integrated Development Environment (IDE)*[12].



**Gambar 2.1** Arduino Uno[11].

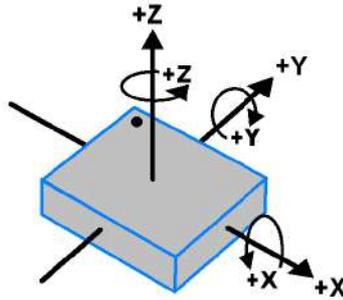
### 2.2.3 Sensor *Accelerometer* MPU6050

MPU-6050 adalah modul sensor yang terdapat dua fungsi didalamnya yaitu, *accelerometer* dengan *micro electro mechanical system* (MEMS) dan *gyroscope* dengan *micro electro mechanical system* (MEMS) dalam sebuah *chip*. Terdapat 16 pin analog yang dilakukan pengkonversian terlebih dahulu untuk menentukan sumbu, sehingga sensor ini dapat bekerja dengan maksimal[3]. Sensor ini menggabungkan 3-axis *Gyroscope*, 3-axis *Accelerometer* dan *Digital Motion Processor* semua dalam paket kecil. Juga, ia memiliki fitur tambahan sensor suhu *on-chip*[13]. Ini memiliki antarmuka bus I2C untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Ini memiliki bus I2C Tambahan untuk berkomunikasi dengan perangkat sensor lain seperti Magnetometer 3-sumbu, Sensor tekanan, dll. Sensor ini menggunakan *Inter Integrated Circuit (interface 12C-bus)* sebagai koneksi antara sensor dan Arduino [3].



**Gambar 2.2** Sensor Akseleromer MPU6050[13].

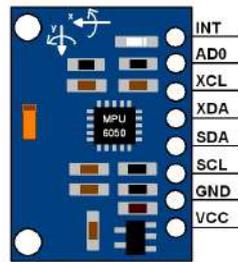
Maka MPU6050 dapat memberikan keluaran *Motion Fusion* 9-sumbu lengkap. 3-Axis *Gyroscope* MPU6050 terdiri dari 3-axis *Gyroscope* dengan teknologi *Micro Electro Mechanical System* (MEMS). Ini digunakan untuk mendeteksi kecepatan rotasi sepanjang sumbu X, Y, Z seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah[13].



**Gambar 2.3 Giroskop 3 Sumbu[13].**

1. Ketika *gyros* diputar di salah satu sumbu indera, Efek Coriolis menyebabkan getaran yang dideteksi oleh MEM di dalam MPU6050.
2. Sinyal yang dihasilkan diperkuat, didemodulasi, dan disaring untuk menghasilkan tegangan yang sebanding dengan laju sudut.
3. Tegangan ini didigitalkan menggunakan ADC 16-bit untuk mengambil sampel setiap sumbu.
4. Rentang *output* skala penuh adalah +/- 250, +/- 500, +/- 1000, +/- 2000.
5. Ini mengukur kecepatan sudut di sepanjang setiap sumbu dalam satuan derajat per detik[13].

*Gyroscope* merupakan sebuah sensor yang dapat digunakan untuk mengukur kecepatan sudut dari benda yang bergerak terhadap sumbu putar. *Gyroscope* akan menghasilkan sinyal yang nilainya sebanding dengan kecepatan sudut sekitar sumbu tegak lurus terhadap sumbu putar. Satuan kecepatan sudut akan diukur dengan satuan radian per detik (rad/s) atau dalam satuan derajat per detik ( $^{\circ}/s$ ). Struktur dari sensor *gyroscope* terdiri dari sistem *elektro-mekanikal* berupa piringan rotor yang terhubung dengan pegas yang berukuran mikro (MEMS). Ketika rotor berputar bebas, putaran rotor akan cenderung mempertahankan posisi aksial. Sebuah torsi akan dihasilkan pada sumbu *output* saat piringan rotor berputar disekitar sumbu input. Hal tersebut akan menghasilkan putaran disekitar sumbu *output*, peristiwa ini disebut kepresisian dari *gyroscope*. Tingkat waktu perubahan momentum sudut yang diberikan pada suatu sumbu sama dengan besar torsi yang diterapkan pada sumbu tersebut[14].



**Gambar 2. 4 Modul MPU6050 8 pin[13].**

Modul MPU-6050 memiliki 8 pin,

INT: Interrupt digital *output* pin.

AD0: Pin LSB Alamat I2C *Slave*. Ini adalah bit ke-0 dalam alamat *slave* 7-bit perangkat. Jika terhubung ke VCC maka dibaca sebagai logika satu dan alamat *slave* berubah.

XCL: Pin Jam *Serial* Tambahan. Pin ini digunakan untuk menghubungkan pin SCL sensor yang diaktifkan antarmuka I2C lainnya ke MPU-6050.

XDA: Pin Data *Serial* Tambahan. Pin ini digunakan untuk menghubungkan pin SDA sensor yang diaktifkan antarmuka I2C lainnya ke MPU-6050.

SCL: Pin Jam *Serial*. Hubungkan pin ini ke pin SCL mikrokontroler.

SDA: Pin Data *Serial*. Hubungkan pin ini ke pin SDA mikrokontroler.

GND: Pin tanah. Hubungkan pin ini ke koneksi *ground*.

VCC: Pin catu daya. Hubungkan pin ini ke suplai DC 5V.

Modul MPU-6050 memiliki alamat *Slave* (Ketika AD0 = 0, yaitu tidak terhubung ke Vcc) sebagai,

Alamat Tulis *Slave* (SLA W): 0xD0

Alamat Baca *Slave* (SLA R): 0xD1[13].

#### **2.2.4 GPS Neo 6**

Seri modul NEO-6 dikembangkan oleh u-blox, modul NEO-6 ini masih merupakan keluarga penerima GPS yang berdiri sendiri. Modul NEO-6 dirancang untuk digunakan dengan antena pasif dan aktif. Penguatan minimum dan penguatan maksimum masing-masing adalah 15dB dan 50dB dan angka kebisingan maksimum adalah 1,5dB. Penerima GPS menggunakan konstelasi satelit dan stasiun bumi untuk menghitung posisi dan waktu hampir di mana saja di bumi[15].

GPS Neo 6 berfungsi sebagai penerima *Global Positioning System Receiver* (GPS) sehingga memungkinkan untuk mendeteksi lokasi dengan cara menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi, jika modul ini telah mendapatkan titik koordinat, maka lokasi alat tersebut akan diketahui. GPS Neo 6 ini memiliki sistem navigasi, sistem keamanan terhadap kemalingan pada kendaraan maupun pada perangkat bergerak, akuisisi data pada sistem pemetaan medan, penjejak lokasi atau location tracking.

Rangkaian *receiver* GPS ini memiliki banyak keunggulan yang membuatnya cocok untuk digunakan di berbagai aplikasi. Ini telah dirancang dengan tujuan konsumsi daya yang rendah serta biaya rendah dalam pikiran. Namun, telah dipastikan bahwa kinerja seri ini tidak dikompromikan. GPS Neo 6m adalah bagian dari seri ini yang menampilkan mesin pemosisian u-blox 6 berkinerja tinggi. Ini menawarkan berbagai opsi konektivitas dalam paket miniatur 16 x 12.2 x 2.4 mm. Karena biaya dan konsumsi daya yang rendah, serta ukurannya yang kecil, GPS Neo 6m digunakan dalam perangkat seperti *smartphone* di mana jumlah ruang dan daya yang tersedia lebih sedikit[16].



**Gambar 2.5 GPS Neo 6m[17]**

### **2.2.5 Modul SIM800C**

GSM adalah singkatan dari *Global System for Mobile communication*. Ini dikembangkan oleh European Telecommunications Standards Institute. SIM800C adalah modul seluler miniatur. Ini memungkinkan mengirim dan menerima SMS dan membuat dan menerima panggilan. Fitur utama GSM Sim800C adalah tapaknya yang kecil dengan biaya rendah.

Setelah menghubungkan modul daya *boot*, perangkat mencari jaringan seluler dan masuk secara otomatis. LED *onboard* menampilkan status koneksi di mana kedipan cepat menunjukkan tidak ada jangkauan jaringan dan kedipan lambat menunjukkan masuk[16].



**Gambar 2.6 Modul Sim800C[18].**

Fitur umum

- GPRS multi-slot kelas 12/10
- GPRS mobile station kelas B
- Sesuai dengan GSM fase 2/2+
- - Kelas 4 (2 W @ 850/900 MHz)
- - Kelas 1 (1 W @ 1800/1900MHz)
- FM: 76~109MHz band di seluruh dunia dengan langkah penyetelan 50KHz
- Dimensi: 17.6\*15.7\*2.3 mm
- Berat: 1.3g
- Suhu operasi: -40 ° C ~ 85 ° C[18].

#### **2.2.6 Sensor Getar SW420**

SW-420 sensor adalah pendeteksi getaran yang bereaksi terhadap getaran dari berbagai sudut. Sensor pendeteksi getaran ini, menggunakan tabung yang berisi 2 elektroda ketika sensor menerima getaran atau guncangan. Jika menerima getaran akan memberikan *input* 1 (*HIGH*) jika tidak ada getaran *input* 0 (*LOW*)[19]. Pada kondisi statis / tanpa getaran, komponen elektronika berfungsi seperti saklar yang berada pada kondisi menutup (*normally closed*) dan bersifat konduktif, sebaliknya pada terguncang (terpapar getaran) saklar akan membuka / menutup dengan kecepatan pengalihan (*switching frequency*) proporsional dengan kekerapan guncangan. Pengalihan bergantian secara cepat ini mirip seperti cara kerja PWM (*pulse width modulation*) yang merupakan sinyal *pseudo-analog* berupa tingkat tegangan yang kemudian dibandingkan oleh sirkuit terpadu LM393 (*Voltage Comparator IC*) dengan besar nilai ambang batas (*threshold*) tegangan pembanding diatur oleh sebuah resistor eksternal[20].

Sensor getaran akan berkerja hanya dengan cara digetarkan, maka Arduino Mega 2560 akan mendapatkan sinyal digital secara langsung. Sensor getaran ini dapat diaplikasikan pada sistem pendeteksian atau keamanan yang biasa diletakkan di kendaraan bermotor, jendela maupun pintu rumah dan sebagai pendeteksi adanya gempa bumi. Sensor getaran dapat mendeteksi getaran yang lemah sekalipun. Karena sensitivitas yang dimiliki sensor getaran ini sangatlah peka terhadap getaran. Modul sensor getaran yang digunakan pada alat ini berjenis SW-420[21]. Sensor SW420 memiliki keluaran *output* digital yaitu 0 (*LOW*) dan 1 (*HIGH*). Tetapi pada tugas akhir ini, *output* yang dikeluarkan dari sensor SW420 ini adalah nilai ADC dimana nilai minimum adalah 0 sedangkan untuk nilai maksimumnya adalah >2500. Jadi pada tugas akhir ini *output* yang digunakan ialah analog berupa nilai ADC.



**Gambar 2.7** Sensor Getar SW420[20]