

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Jatuh

Menurut KBBI, jatuh adalah gerakan turun dengan cepat karena adanya gaya gravitasi [4]. Menurut *Cambridge Dictionary*, jatuh adalah gerakan tiba tiba menuju tanah yang dikarenakan ketidaksengajaan [5]. Jadi, jatuh adalah gerakan cepat dan tiba-tiba yang disebabkan oleh gaya gravitasi dan tidak disengaja.

Untuk mendeteksi kejadian jatuh, digunakan perangkat yang bernama accelerometer dan gyroscope. . Kedua sensor tersebut akan menangkap nilai berupa Ax, Ay, Az, Gx, Gy, dan Gz. Data tersebut terdiri atas data sebelum dan sesudah jatuh. Sebelum diolah, data tersebut dilakukan kalibrasi. Persamaan yang digunakan yaitu[1] :

Persamaan kalibrasi Accelerometer

$$A_p = (\text{Nilai Akhir} - \text{Nilai Awal}) \div 16384 \text{ (II.1)}$$

Ket :

$A_p$  : Nilai Kalibrasi Accelerometer pada titik p

Nilai Akhir : Titik p pada accelerometer setelah jatuh

Nilai Awal : Titik p pada accelerometer saat mulai jatuh

p : x, y, atau z

Persamaan kalibrasi Gyroscope

$$G_p = (\text{Nilai Akhir} \pm \text{Nilai Awal}) \div 131.07 \text{ (II.2)}$$

Ket :

$G_p$  : Nilai Kalibrasi Gyroscope pada titik p

Nilai Akhir : Titik p pada gyroscope setelah jatuh

Nilai Awal : Titik p pada gyroscope saat mulai jatuh

p : x, y, atau z

Dari data tersebut, dihitung akselerasi dan orientasi jatuh menggunakan persamaan sebagai berikut[1] :

Persamaan Akselerasi Total

$$AT = \sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2} \text{ (II.3)}$$

Ket :

AT : Akselerasi Total

Ax : Hasil kalibrasi accelerometer pada titik x

Ay : Hasil kalibrasi accelerometer pada titik y

Az : Hasil kalibrasi accelerometer pada titik z

Persamaan Orientasi Total

$$GT = \sqrt{Gx^2 + Gy^2 + Gz^2} \text{ (II.4)}$$

Ket :

GT : Orientasi Total

Gx : Hasil kalibrasi gyroscope pada titik x

Gy : Hasil kalibrasi gyroscope pada titik y

Gz : Hasil kalibrasi gyroscope pada titik z

Setelah itu akselerasi total dibandingkan dengan Threshold Terendah. Jika nilai akselerasi total kurang dari atau sama dengan Threshold Terendah maka pengguna dinyatakan tidak jatuh. Jika Ya, maka akselerasi total dibandingkan dengan Threshold Tertinggi. Jika akselerasi total melebihi atau sama dengan Threshold Tertinggi, maka cek Perubahan Orientasi Total. Jika terjadi perubahan

dalam selang waktu 0.5 detik, maka kemungkinan besar terjadi jatuh. Berikut merupakan threshold untuk kondisi jatuh[2] :

Accelerometer :  $AT \geq 4.7$

Gyroscope :  $GT \geq 1.5$

### **2.1.1 Penanganan Pertama Pada Kejadian Jatuh**

Penanganan pertama pada kejadian jatuh dapat berbeda-beda tergantung sebab, akibat, dan penyakit yang diderita. Penanganan pertama untuk tiap kejadian adalah sebagai berikut :

1. Prinsip-Prinsip Utama pada Pertolongan Pertama [6]
  - a. Jangan memindahkan korban kecelakaan kecuali untuk menghindari dari bahaya lain.
  - b. Bertindak cepat apabila korban mengalami luka, pendarahan, kesulitan bernapas, ataupun syok.
  - c. Jangan memberikan cairan apapun kepada korban yang pingsan atau setengah pingsan karena akan membuat kesulitan bernapas.
  - d. Jangan berikan alkohol untuk mengobati luka parah.
  - e. Usahakan untuk menaruh kaki dan membaringkan korban pada posisi yang lebih tinggi, kecuali luka di kepala.
  - f. Selimuti tubuhnya agar tetap hangat, tetapi jangan sampai kepanasan.
  - g. Berikan minuman yang mengandung gula untuk korban yang sudah sadar sepenuhnya.
2. Penanganan Pada Orang Jatuh yang Mengakibatkan Cidera [7]
  - a. Batasi pergerakan korban, istirahatkan bagian tubuh yang terjadi cidera. Jangan biarkan bagian tubuh tersebut melakukan banyak pergerakan.
  - b. Kompres bagian yang cidera dengan air dingin atau air es.
  - c. Apabila patah, ikat dengan bidai agar tidak terjadi pergerakan pada area yang terindikasi terkilir
  - d. Jika korban tidak dapat berdiri atau bergerak, panggil bantuan dari pihak medis.

3. Penanganan Jatuh Terduduk [8]
  - a. Kompres bagian tubuh atau tulang ekor selama 15-20 menit dengan air es.
  - b. Hindari duduk di permukaan keras.
  - c. Gunakan alas lembut untuk duduk.
  - d. Untuk sementara tidur menyamping.
4. Penanganan Pertama saat Jatuh dari Tangga [9]

Untuk menangani jatuh dari tangga, terdapat beberapa hal yang bisa dilakukan sebagai penanganan pertama, disingkat PRICE yaitu :

- a. Protection : Lindungi organ tubuh yang keseleo agar tidak terulang kejadian tersebut.
  - b. Rest : beristirahat selama 48-72 jam dengan tidak melakukan aktivitas berat.
  - c. Ice : Kompres bagian tubuh yang keseleo dengan menggunakan es yang dibungkus kain selama 10-30 menit dengan jeda 15 menit selama 2 jam.
  - d. Compression : Bungkus atau perban ankle/persendian selama 48 jam dengan kain elastis bertekanan untuk mengurangi pembengkakan.
  - e. Elevation : Menaruh kaki pada kursi, bantal, atau lengan sofa.
  - f. Meminum paracetamol untuk meredakan rasa sakit.
5. Penanganan Jatuh Karena Serangan Stroke [10]

Penanganan pertama pada Stroke diperlukan untuk meminimalisir komplikasi dan kerusakan otak, sekalipun gejala stroke sudah mereda. Hal ini juga meningkatkan peluang hidup penderita stroke. Hal-hal yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Jika korban jatuh kehilangan kesadaran, periksa detak jantung dan pernapasan, serta lakukan CPR (Cardiopulmonary Resuscitation).
  - b. Jika korban sadar, kenali gejala stroke seperti bingung, sakit kepala.
  - c. Periksa apakah wajah bisa digerakkan dengan normal.
  - d. Periksa pergerakan lengannya, minta korban untuk mengangkat lengannya.
  - e. Ajak bicara untuk memeriksa kesulitan berbicara.
6. Penanganan Pertama saat Jatuh di Kamar Mandi [11]

- a. Hindari memindahkan tubuh korban untuk menghindari patah tulang, posisikan korban agar berbaring, sentuh korban untuk mengetahui reaksi korban.
  - b. Jika tidak ada respon, cek pernapasannya.
  - c. Jika ditemukan napas, cek bagian tubuh yang terluka atau terkena dampak dari jatuh.
  - d. Posisikan kepala korban agar pernapasan lebih lancar.
  - e. Lakukan CPR apabila diperlukan.
  - f. Jika korban sadar, ajak berkomunikasi dan tanyakan bagian tubuh mana yang sakit. Cek pula pendarahan yang mungkin terjadi.
  - g. Jika terjadi pendarahan, tekan dan balut bagian yang mengalami pendarahan.
  - h. Jika tidak ditemukan pendarahan, patah tulang, ataupun henti napas, bantu korban duduk dan arahkan untuk pindah ke tempat yang lebih nyaman.
7. Penanganan Pertama Jatuh Karena Serangan Jantung [12]
- a. Tenangkan penderita serangan jantung
  - b. Longgarkan Pakaian
  - c. Berikan obat yang biasa diminum.
  - d. Berikan CPR jika korban tidak sadarkan diri.
  - e. Jangan tinggalkan korban sendirian dan jangan diamkan korban.
  - f. Jangan memberikan makanan atau minuman.
  - g. Hubungi pihak medis meskipun serangan jantung sudah mereda
8. Penanganan Pertama Jatuh Pada Ibu Hamil [13]
- a. Bangunkan perlahan dan duduk bersandar. Bantu untuk atur napas.
  - b. Deteksi gerakan janin dengan meraba perut.
  - c. Periksa apakah terjadi pendarahan, kontraksi, atau ketuban pecah.
  - d. Hindari pijatan di area perut.
9. Penanganan Pertama Jatuh Karena Asma [14]
- a. Dudukkan penderita asma dan longgarkan pakaian.
  - b. Berikan inhaler atau obat asma yang biasa diminum.

- c. Gunakan obat di kotak P3K dan hindari menggunakan inhaler milik orang lain.
- d. Buang napas dengan bibir mengerucut
- e. Duduk dengan badan condong ke depan.
- f. Arahkan untuk melakukan pernapasan melalui diafragma.

## 2.2 Orang Sakit

Sakit adalah keadaan buruk yang dialami pikiran, tubuh, dan jiwa. Sakit merupakan hal yang dirasakan dan dapat menimbulkan penyakit. Sakit dapat berupa lelah, demam, pegal-pegal, atau penglihatan buram, serta tekanan darah tidak normal dan jantung berdebar kencang. Hal itu dapat terjadi tanpa adanya penyakit[15]. Jadi, orang sakit adalah individu yang sedang atau telah merasakan sakit meskipun dia tidak mempunyai penyakit.

## 2.3 Klasifikasi Denyut Jantung

Denyut jantung adalah banyaknya denyut jantung per menit. Denyut jantung normal pada orang dewasa adalah 60-100 BPM (Beat Per Minute). Namun, denyut jantung ini berberda pada setiap orang karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pekerjaan, kondisi tubuh, dan emosi.

Terdapat perbedaan denyut jantung pada lansia dan atlet. Lansia mempunyai denyut jantung normal 50-100 BPM. Sedangkan atlet mempunyai denyut jantung normal dibawah 60 dan bisa turun sampai 40 BPM. Berikut merupakan perkiraan denyut jantung berdasarkan rentang usia yang terdapat pada tabel 2.1 [16].

*Tabel 2.1 Denyut Jantung Berdasarkan Rentang Usia*

Rentang Usia	Denyut Jantung
Baru lahir	100-160 bpm
0-5 bulan	90-150 bpm
6-12 bulan	80-140 bpm
1-3 tahun	80-130 bpm
3-4 tahun	80-120 bpm
6-10 tahun	70-110 bpm

11-14 tahun	60-105 bpm
15 tahun ke atas	60 – 100 bpm

Denyut jantung yang lambat disebut *bradikardia*. Denyut jantung lambat berada di bawah 60 bpm pada orang dewasa normal dan di bawah 40 bpm pada atlet. Denyut jantung lambat bisa disebabkan oleh beberapa hal seperti kerusakan jantung, infeksi jantung, tiroid, dan gangguan pernapasan pada tidur. Gejalanya adalah kepala terasa ringan, pusing, sesak napas, mudah lelah, dan pingsan [17].

Sedangkan denyut jantung yang terlalu cepat disebut *fibrilasi atrium*. Jika dibiarkan akan memunculkan berbagai risiko seperti stroke dan gagal jantung. Gejalanya adalah jantung berdebar, sesak nafas, dan tubuh melemah. Beberapa faktor yang dapat memicu *fibrilasi atrium* adalah usia, keturunan, penyakit jantung, tekanan darah tinggi, dan penyakit paru-paru[18].

## 2.4 Accelerometer

Accelerometer adalah perangkat yang dapat melakukan pengukuran sebuah daya percepatan. Daya ini dapat berupa daya statis seperti halnya gravitasi bumi, atau berupa daya dinamis karena gerakan atau getaran dari alat tersebut [19]. Perangkat ini dapat merasakan percepatan atau perlambatan yang berupa garis lurus, guncangan yang terjadi pada perangkat, belokan yang terjadi saat perangkat ini berada di dalam mobil, dan gravitasi bumi [20].

Untuk membersihkan data accelerometer, kita perlu menghilangkan efek gravitasi dari data tersebut. Kode program untuk proses tersebut terdapat dalam gambar 2.1 berikut [21].

```

val alpha = 0.8f
gravity[0] = alpha * gravity[0] + (1 - alpha) * event.values[0]
gravity[1] = alpha * gravity[1] + (1 - alpha) * event.values[1]
gravity[2] = alpha * gravity[2] + (1 - alpha) * event.values[2]

linear_acceleration[0] = (event.values[0] - gravity[0])
linear_acceleration[1] = (event.values[1] - gravity[1])
linear_acceleration[2] = (event.values[2] - gravity[2])

```

Gambar 2.1 Kode program untuk membersihkan data accelerometer

## 2.5 Gyroscope

Gyroscope adalah suatu sensor yang menghitung atau mempertahankan orientasi atau rotasi, dengan menggunakan prinsip ketetapan momentum sudut [22]. Saat gyroscope mengalami rotasi, nilainya akan berubah, meskipun posisi sensor tersebut tidak berubah. Sensor ini tidak bisa langsung menghitung sudut, tetapi dengan cara mengolah data nilai berkelanjutan yang diolah [20].

## 2.6 Heart Sensor

Heart sensor atau sensor jantung adalah sensor yang dapat mendeteksi banyaknya denyut jantung yang terjadi dalam jangka waktu tertentu. Perangkat elektronik ini mengukur dalam satuan bpm (*beats per minute*) yang merupakan jumlah terjadinya jantung berkontraksi dan berelaksasi dalam satu menit. Terdapat 2 jenis heart sensor, yaitu [23]:

1. Heart sensor yang hanya mengukur saat pengguna diam. Jika terjadi gerakan, maka akan terjadi gangguan pada hasil pengukuran.
2. Heart sensor yang dapat mengukur saat pengguna diam ataupun bergerak dengan menggunakan teknik tertentu yang mendeteksi hasil pergerakan atau menolaknya. Sensor ini membutuhkan perangkat komputasi yang tinggi.

## 2.7 Smartband

*Smartband* adalah perangkat *wearable* yang berguna sebagai pelacak kesehatan pengguna. Perangkat ini dapat melacak berbagai data terkait kesehatan penggunanya seperti jarak tempuh, jumlah kalori, detak jantung, dan kualitas tidur. Smartband memiliki bentuk yang sederhana, kecil, dan ringan yang mirip seperti gelang. Smartband memiliki harga yang terjangkau dan dilengkapi dengan layar OLED [24]. Berbagai sensor dimiliki oleh perangkat ini, seperti *accelerometer*, *gyroscope*, *heart sensor*, dan *SpO<sub>2</sub> sensor*. Untuk mengakses data yang terdapat pada smartband, digunakan protokol *bluetooth low energy* dan setiap data yang berbeda diakses menggunakan UUID (*Universally Unique Identifier*).

## 2.8 Firebase Realtime Database

Firebase Realtime Database merupakan basis data yang berjalan secara online dan disimpan dalam format JSON. Database ini memungkinkan pengaksesan dan perubahan data secara *realtime* untuk tiap aplikasi yang terkoneksi. Terdapat beberapa keunggulan pada database ini, yaitu sebagai berikut[25].

1. *Realtime*, perubahan data yang terjadi pada database akan langsung diterima oleh setiap aplikasi yang terhubung.
2. *Offline*, data akan disimpan pula pada penyimpanan lokal aplikasi. Ketika terdapat perubahan maka data lokal akan disinkronkan secara otomatis.
3. Dapat diakses oleh semua perangkat, baik itu web maupun mobile.

Firebase Realtime Database merupakan database NoSQL yang dibuat oleh Google dalam lini produk Firebase. Database ini tidak mempunyai relasi dan mudah diakses. Tidak ada proses pembuatan database maupun tabel. Pengembang hanya perlu memasukkan kode CRUD pada aplikasi, sehingga lebih fleksibel dan mudah dimodifikasi.

## 2.9 Firebase Cloud Messaging

Firebase Cloud Messaging merupakan teknologi dari lini Firebase yang digunakan untuk pengiriman pesan secara online melalui *server* yang telah disediakan[26]. Pengiriman pesan dapat dilakukan berdasarkan topik, pada pengguna tertentu, ataupun pada grup yang telah dibuat. Pengiriman pesan ini dapat berupa pemberitahuan langsung akan suatu kejadian ataupun pesan terjadwal.

## 2.10 Google Places API

Google Places API merupakan suatu teknologi yang digunakan untuk mengambil data tempat-tempat terdekat berdasarkan lokasi pengguna. API ini memanfaatkan layanan lokasi android[27]. API ini memberikan informasi yang lengkap mengenai tempat dan detail dari tempat tersebut.

## 2.11 Google Maps API

Google Maps API (*Application Programming Interface*) merupakan alat yang dimanfaatkan untuk mengembangkan aplikasi yang membutuhkan akses ke server Google Maps, untuk menampilkan peta atau lokasi dari suatu tempat. Dengan API ini kita dapat melihat lokasi suatu tempat tanpa harus mendatanginya secara langsung. Data lokasi terus diperbarui sehingga data dari Google Maps sangat akurat [28]. Google Maps API juga dapat mengambil gambar peta statis, melakukan geocoding, dan memberikan petunjuk arah. Google Maps API bersifat publik dan gratis [29].

Untuk menerapkan Google Maps API pada aplikasi Android, langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut [30] :

1. Membuat SHA1 *fingerprint*.
2. Mendaftarkan aplikasi ke Google Developer Console dan mendapatkan API Key.
3. Melakukan konfigurasi Google Play Service pada Android Studio.
4. Menambahkan izin aplikasi dan hal lainnya pada *manifest*.