

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Kecelakaan

Kecelakaan merupakan kata turunan dari kata celaka, berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), celaka merupakan kata seru menyatakan perasaan tidak senang, kecewa, dan sebagainya [3]. Sedangkan kecelakaan merupakan kejadian (peristiwa) yang menyebabkan orang celaka [3].

Menurut ensiklopedia kecelakaan merujuk kepada peristiwa yang terjadi secara tidak sengaja. Sebagai contoh *kecelakaan lalu lintas*, *kecelakaan tertusuk benda tajam* dan sebagainya. Perkataan kecelakaan diambil dari kata dasar *celaka*. Penambahan imbuhan "ke"... dan ..."an" menunjukkan *nasib buruk* yang terjadi atau menimpa [4].

2.1.1 Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut ensiklopedia kecelakaan lalu lintas adalah kejadian di mana sebuah kendaraan bermotor tabrakan dengan benda lain dan menyebabkan kerusakan. Kadang kecelakaan ini dapat mengakibatkan luka-luka atau kematian manusia atau binatang [5].

Kecelakaan lalu lintas terjadi karena beberapa faktor, yaitu [5]:

1. Faktor manusia.
2. Faktor kendaraan.
3. Faktor jalan dan lainnya.
4. Faktor cuaca.

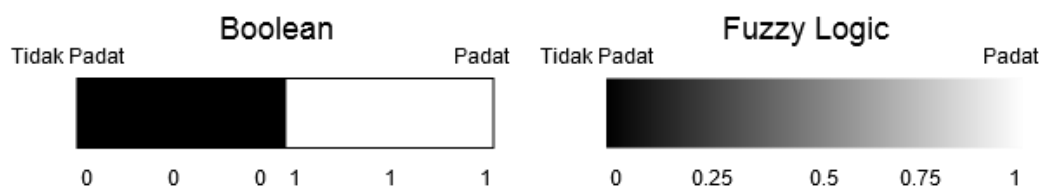
2.2 Logika Fuzzy

Soft computing adalah suatu model pendekatan untuk melakukan komputasi dengan meniru akal manusia dan memiliki kemampuan untuk menalar dan belajar pada lingkungan yang penuh dengan ketidakpastian dan ketidaktepatan [6].

Salah satu komponen pembentuk *soft computing* adalah sistem *fuzzy* [7].

Fuzzy dalam Bahasa Indonesia memiliki arti kabur/samar atau tidak jelas [8]. Sedangkan Logika *Fuzzy* dalam ilmu computer adalah suatu teori himpunan *fuzzy* yang menghimpun nilai-nilai yang memiliki unsur ketidakpastian (*uncertainty*) dan ketidaktepatan (*imprecise*) [9], seperti panas, tinggi, jauh, cepat dan sebagainya. Logika *Fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh, seorang Profesor dan Kepala Departemen Teknik Elektro di Universitas California di Berkeley pada tahun 1965 [10].

Logika Fuzzy juga merupakan kelanjutan dari logika Boolean, dimana logika Boolean hanya memiliki 2 keadaan antara 0 atau 1, Ya atau Tidak, Benar atau Salah, dan sejenisnya. Sementara Logika Fuzzy memiliki rentang nilai riil antara 0 hingga 1 [11]. Dapat dilihat pada gambar II.1 menunjukkan perbedaan antar logika boolean dan logika fuzzy



Gambar II.1 Perbedaan logika *boolean* dan logika *fuzzy* [11]

Logika fuzzy dapat menjembatani bahasa manusia yang menekankan pada makna/arti dengan bahasa mesin yang presisi [11].

2.2.1 Himpunan Klasik

Himpunan Klasik menyatakan apakah suatu nilai termasuk dalam anggota suatu himpunan atau tidak secara tegas, karenanya himpunan klasik ini disebut juga

himpunan tegas (*crisp set*). Misalkan terdapat suatu himpunan Y , x adalah unsur anggota himpunan jika x terdefinisi di himpunan Y . Contoh: $Y = \{22, 24, 26, 28\}$, maka $24 \in Y$, tetapi $27 \notin Y$.

2.2.2 Derajat Keanggotaan

Teori himpunan *fuzzy* menyatakan keanggotaan suatu elemen dengan derajat keanggotaan [9]. Derajat keanggotaan memiliki rentang nilai $[0, 1]$. Fungsi keanggotaan menyatakan derajat keanggotaan dalam persamaan (2.1)

$$\mu_A : X \rightarrow [0, 1] \quad (2.1)$$

Jika $\mu_A(x) = 1$, maka x adalah anggota penuh himpunan A ;

Jika $\mu_A(x) = 0$, maka x adalah bukan anggota himpunan A ;

Jika $\mu_A(x) = \mu$, dengan $0 < \mu$, maka x adalah anggota himpunan A dengan derajat keanggotaan sebesar μ .

2.2.3 Atribut dan Komponen Sistem *Fuzzy*

Terdapat 2 atribut yang dimiliki himpunan *fuzzy*, yaitu:

1. *Linguistik*: Bahasa alami yang mewakili penamaan kelompok seperti panas/dingin, tua/muda, cepat/lambat, padat/senggang, dsb.
2. *Numerik*: suatu nilai yang menunjukkan ukuran variable *fuzzy* seperti 26, 11, dsb.

Sedangkan komponen-komponen yang dimiliki logika *fuzzy* adalah:

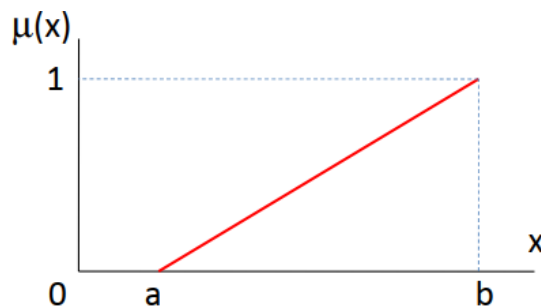
1. Variabel *Fuzzy*: contohnya kemiringan, *g-force*, dsb.
2. Himpunan *Fuzzy*: kelompok yang mewakili kondisi tertentu dalam suatu variabel *fuzzy* [9]. Contoh: Variabel kemiringan memiliki 4 himpunan *fuzzy*, yaitu kemiringan normal, sedikit miring cukup miring, miring ekstrem.
3. Semesta Pembicaraan: Keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dengan variabel *fuzzy* [9]. Contohnya semesta pembicaraan variabel *g-force* adalah $(0, 16)$ dalam satuan g .

4. Domain: Keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy* [9]. Contoh: Variabel kemiringan dibagi 4 kategori.
- Kemiringan normal : miring $< 50^\circ$ atau miring $> 130^\circ$
 - Sedikit miring : miring $< 40^\circ$ atau miring $> 140^\circ$
 - Cukup miring : miring $< 30^\circ$ atau miring $> 150^\circ$
 - Miring ekstrem : miring $< 15^\circ$ atau miring $> 165^\circ$

2.2.4 Fungsi Keanggotaan (*Membership Function*)

Fungsi Keanggotaan (*Membership Function*/MF) adalah kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan). Salah satu cara mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi [12][13].

- Linear

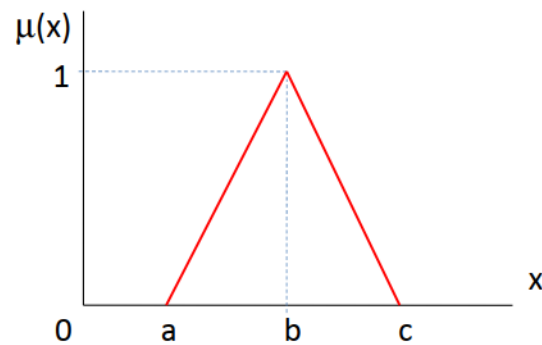


Gambar II.2 Kurva MF linear

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \frac{x - b}{a - b} \quad (2.2)$$

- Kurva Segitiga

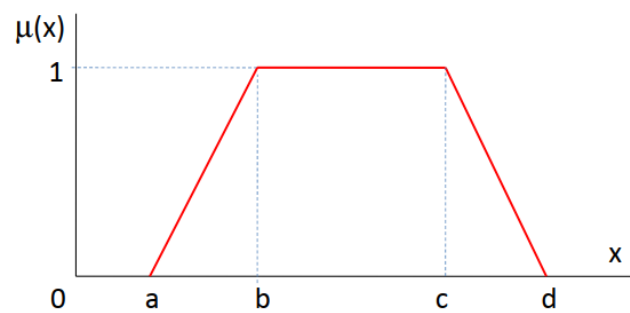


Gambar II.3 Kurva MF segitiga

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \max\left(\min\left(\frac{h-c+x}{h}, \frac{c+h-x}{h}\right), 0\right) \quad (2.3)$$

3. Trapezium

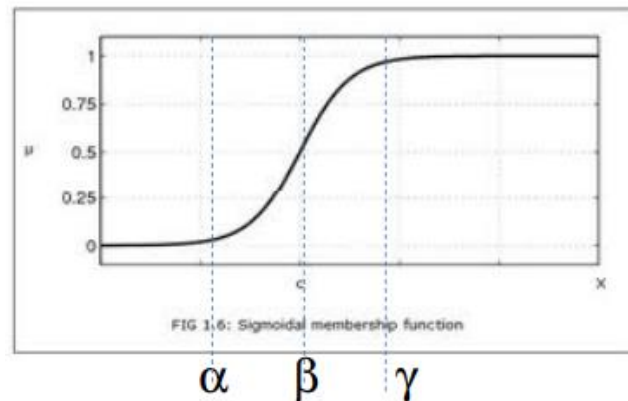


Gambar II.4 Kurva MF trapesium

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, 1, \frac{d-x}{d-c}\right), 0\right) \quad (2.4)$$

4. Kurva S (Sigmoid)



Gambar II.5 Kurva MF sigmoid

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \frac{1}{e^{-a(x-c)} + 1} \quad (2.5)$$

2.2.5 Implikasi dan Agregasi

Implikasi adalah proses mendapatkan keluaran dari *if-then rule* dari proses operasi logika *fuzzy*. Sedangkan agregasi adalah jika terdapat lebih dari satu kaidah *fuzzy* yang dievaluasi, keluaran semua *IF-THEN* rule dikombinasikan menjadi sebuah *fuzzy* set tunggal. Metode agregasi yang digunakan adalah *max* atau *OR* terhadap semua keluaran *IF-THEN* rule.

2.3 Bluetooth

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (*personal area networks* atau PAN) tanpa kabel. *Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Spesifikasi dari peralatan *Bluetooth* ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok *Bluetooth Special Interest Group* [14].

Bluetooth beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan sebuah *frequency hopping* *transceiver* yang mampu menyediakan layanan

komunikasi data dan suara secara *real time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak terbatas. Kelemahan teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan *transfer* data yang rendah [14].

2.3.1 Bluetooth 4.2

Dirilis pada 2 Desember 2014, ia memperkenalkan fitur untuk *Internet of Things*[15].

Bidang utama peningkatan adalah [15]:

- Koneksi Aman Rendah Energi dengan Ekstensi Panjang Paket Data
- Tautan Privasi Lapisan dengan Kebijakan *Filter* Pemindai yang Diperpanjang
- Profil Dukungan Protokol Internet (IPSP) versi 6 siap untuk *Bluetooth Smart Things* untuk mendukung rumah yang terhubung

Perangkat keras *Bluetooth* yang lebih lama dapat menerima 4,2 fitur seperti Ekstensi Panjang Paket Data dan peningkatan privasi melalui pembaruan *firmware* [15].

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah mikrokontroler umumnya juga telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU saja [16].

2.4.1 ESP32

ESP32 adalah serangkaian sistem berbiaya murah dan berdaya rendah pada chip mikrokontroler dengan *WiFi* terintegrasi dan *Bluetooth* mode ganda. Seri ESP32 menggunakan mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 baik dalam variasi *dual-core* dan *single-core* dan termasuk *switch antena built-in*, balun RF, penguat daya,

penguat penerima derau rendah, *filter*, dan modul manajemen daya. ESP32 dibuat dan dikembangkan oleh *Espressif Systems*, sebuah perusahaan Cina yang berbasis di Shanghai, dan diproduksi oleh TSMC menggunakan proses 40 nm mereka. Ini adalah penerus mikrokontroler ESP8266 [17].

2.5 Secure Digital Card Memory

Secure Digital (SD) adalah sebuah format kartu memori *flash*. Kartu *Secure Digital* digunakan dalam alat portabel, seperti PDA, kamera digital dan telepon genggam. Kartu SD dikembangkan oleh SanDisk, Toshiba, dan Panasonic berdasarkan *Multimedia Card (MMC)* yang sudah lebih dulu ada. Selain memiliki sistem pengaman yang lebih bagus daripada MMC, SD Card juga bisa dengan mudah dibedakan dari MMC karena memiliki ukuran yang lebih tebal dibanding kartu MMC standar [18].

2.5.1 *Micro Secure Digital Card Memory (MicroSD)*

MicroSD adalah kartu memori *non-volatile* yang dikembangkan oleh *SD Card Association* yang digunakan dalam perangkat *portable*. Saat ini, teknologi *microSD* sudah digunakan oleh lebih dari 400 merek produk serta dianggap sebagai standar industri *de-facto* [19].

Keluarga *microSD* yang lain terbagi menjadi SDSC yang kapasitas maksimum resminya sekitar 2GB, meskipun beberapa ada yang sampai 4GB. SDHC (*High Capacity*) memiliki kapasitas dari 4GB sampai 32GB. Dan SDXC (*Extended Capacity*) kapasitasnya di atas 32GB hingga maksimum 2TB. Keberagaman kapasitas seringkali membuat kebingungan karena masing-masing protokol komunikasi sedikit berbeda [19].

Dari sudut pandang perangkat, semua kartu ini termasuk kedalam keluarga SD. SD adapter memungkinkan konversi fisik kartu SD yang lebih kecil untuk bekerja di slot fisik yang lebih besar dan pada dasarnya ini adalah alat pasif yang

menghubungkan pin dari *microSD* yang kecil ke pin adaptor *microSD* yang lebih besar [19].

SD mempunyai bentuk fisik yang sama maka sering menyebabkan kebingungan di kalangan konsumen. Contohnya, *MicroSD*, *MicroSDHC*, dan *MicroSDXC* ukuran fisiknya sama tetapi kapabilitasnya berbeda. Protokol komunikasi untuk SDHC/SDXC/SDIO sedikit berbeda dengan *MicroSD* yang sudah mapan karena biasanya host device keluaran lama tidak bisa mengenali kartu keluaran baru. kebanyakan masalah mengenai inkompatibilitas ini dapat diselesaikan dengan *firmware update* [19].

2.6 Accelerometer dan Gyroscopemeter

Accelerometer adalah sensor yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi percepatan, baik percepatan suatu benda maupun percepatan gravitasi bumi. Percepatan dapat diukur dalam satuan SI, seperti meter per detik kuadrat (m/s^2), atau untuk percepatan gravitasi bumi, diukur dalam satuan *g-force* (g) dimana $1g = 9,8 m/s^2$. *Accelerometer* juga dapat digunakan untuk mengukur suatu kemiringan benda [20].

Gyroscope merupakan suatu alat berupa cakram yang sumbunya berputar antara dua penopang dan dapat mempertahankan posisinya berdasarkan ketetapan momentum sudut. Sensor mengukur kecepatan sudut dari suatu rotasi yang mempunyai satuan radian per detik (rad/s) disebut *Gyroscopemeter* [20].

2.6.1 MPU6050 GY512

MPU6050 merupakan salah satu produk sensor *Micro Electro Mechanical Systems*(MEMS) yang diproduksi oleh perusahaan *Invensense*. MPU6050 menggabungkan 3-sumbu *gyroscope* dan 3-sumbu *accelerometer* dalam satu chip IC bersama dengan *Digital Motion Processor*(DMP), yang memproses algoritma *Motion Fusion* 6-sumbu yang rumit [21].

2.7 Komunikasi *Inter Integrated Circuit* (I²C)

Komunikasi I2C (*Inter-Integrated Circuit*) merupakan koneksi dibuat untuk menyediakan komunikasi antara perangkat-perangkat terintegrasi, seperti sensor, RTC, dan juga EEPROM. Komunikasi I2C bersifat *synchronous* namun berbeda dengan SPI karena I2C menggunakan protocol dan hanya menggunakan dua kabel untuk komunikasi, yaitu *Synchronous clock* (SCL) dan *Synchronous data* (SDA) [22].