

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Rancang Bangun

Menurut (Mulyanto, 2020) rancang bangun atau disebut *prototype* merupakan proses menciptakan dan mengembangkan sistem yang ada secara menyeluruh. Perancangan wajib menyertakan penggambaran, perencanaan hingga pengujian dan evaluasi sehingga sistem dapat berfungsi sesuai dengan baik.

Menurut (Ilmas, 2018) perancangan merupakan urutan prosedur untuk menguraikan analisis yang diperoleh pada sistem kedalam bahasa komputer untuk diolah dan diuji pada komponen yang dipasang.

Jadi dapat disimpulkan bahwa rancang bangun adalah desain berupa produk yang diciptakan dari hasil analisis untuk memudahkan menganalisa mengatasi masalah yang ditemukan di objek penelitian berdasarkan masalah, tujuan dan batasan masalah yang sudah ada.

II.2 *Blind spot*

Blind spot atau titik buta merupakan daerah terluar kendaraan yang tidak terlihat oleh pengemudi baik lewat kaca depan maupun spion belakang. Dimensi kendaraan mempengaruhi besar kecil titik buta pada kendaraan. Semakin besar dimensi kendaraan, maka semakin besar juga titik buta yang pada kendaraan (Vicky, 2020). Pada bagian belakang kendaraan, oleh pengemudi merupakan area dengan *blind spot* terbesar karena pengemudi tidak dapat melihat objek melalui kaca maupun pandangan langsung (Hadi, 2022). Sehingga dibutuhkan fitur keselamatan tambahan berupa tampilan visual yang dapat dilihat langsung oleh pengemudi dari kabin.

Menurut (Hadi, 2022) Titik buta atau *blind spot* terjadi pada saat kendaraan akan menyalip ataupun pindah lajur secara tiba-tiba. Dengan begitu pengemudi mengandalkan spion untuk melihat objek di sekitar kendaraannya. Namun keterbatasan spion pada kendaraan besar tidak dapat melihat panorama di belakang sehingga pengemudi tidak mengetahui ada kendaraan yang hendak menyalip pada kendaraannya. Menurut (Kutaibah, 2023) Faktor penyebab terjadinya *blind spot*

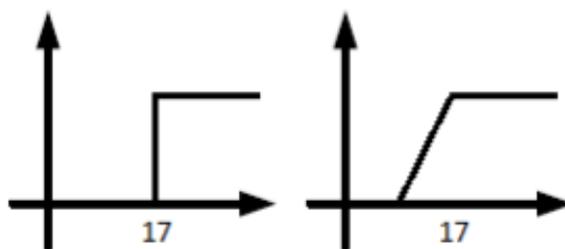
antara lain, kondisi jalan rusak, dimensi kendaraan, posisi kabin pada ruang pengemudi dan kebiasaan mengemudi saat mengendarai kendaraan dan sudut tertentu pengemudi tidak melihat objek. Berdasarkan ketiga penelitian tersebut dapat diketahui bahwa *blind spot* adalah ketidakmampuan pengemudi dalam mengawasi pergerakan objek di sekitar dan ketidakmampuan merupakan celah terjadinya kecelakaan. Selain itu hal fisik seseorang dapat mempengaruhi pemantauan pergerakan kendaraan di sekitar area *blind spot*.

II.3 Bus

Menurut (Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 26 Tahun, 2017) Tentang penyelenggaraan Angkutan Orang Kendaraan Bermotor Umum tidak dalam trayek, mobil bus adalah kendaraan bermotor angkutan orang yang memiliki tempat duduk lebih dari 8 (delapan) orang termasuk pengemudi yang berat lebih dari 3.500 kg.

Menurut (Undang-Undang Nomor 22 Tahun, 2009) tentang LLAJ (Lalu lintas Angkutan Jalan) kelas jalan dibagi menjadi 3 yaitu Kelas Jalan I dengan lebar kendaraan bus tidak melebihi 2.500 mm (dua ribu lima ratus) milimeter. Panjang tidak melebihi 18.000 mm (delapan belas ribu) milimeter. Tinggi 4.200 mm (empat ribu dua ratus) milimeter. Kelas jalan II bus tidak boleh lebih lebar 2.500mm (dua ribu lima ratus) milimeter. Panjang 12.000 mm (dua belas ribu) milimeter, dan tinggi 4.200 mm (empat ribu dua ratus) milimeter. Kelas jalan III lebar tidak boleh lebih dari 2.100 mm (dua ribu seratus) milimeter, panjang tidak melebihi 9.000 mm (sembilan ribu) milimeter, tinggi 3.500 mm (tiga ribu lima ratus) milimeter.

II.4 Logika Fuzzy



Gambar II. 1 Logika Fuzzy (Rindengan, 2019)

Menurut Buku (Sistem *Fuzzy*,2019) Logika *fuzzy* adalah cabang logika yang menerapkan fungsi keanggotaan himpunan bersifat kabur. Logika *fuzzy* ditemukan oleh Dosen Matematika *University Of California* Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1960-an. Bagi Zadeh, logika *fuzzy* didasarkan pada pengamatan objek bahwa manusia membuat keputusan berdasarkan informasi yang tidak tegas (*crisp*) (Hooda, 2017).

Teori Himpunan *fuzzy* digunakan untuk susunan matematis dalam mengatasi ketidakpastian dan ketidakjelasan dalam proses riset (Rindengan and Yohanes, 2019). Ketidakjelasan ini dideskripsikan dengan ketidakpastian yang diberikan dalam bentuk linguistik (Setiawan, 2018). Logika *fuzzy* dianggap sebagai pendekatan untuk memetakan ruang lingkup baik *input* maupun *output* dengan ditentukan oleh fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik pada ruang *input* ke nilai keanggotaannya dalam rentang nilai 0 sampai 1 (Hooda, 2017).

Alasan penelitian menggunakan *fuzzy* karena *fuzzy* sangat fleksibel, mampu memodelkan fungsi nonlinear yang kompleks dan didasarkan pada bahasa manusia (Setiawan,2018). Sehingga logika *fuzzy* diimplementasikan dalam bahasa mesin secara mudah sesuai dengan logika berpikir manusia.

II.4.1 Himpunan *Crisp* dan Himpunan *Fuzzy*

Menurut (Rindengan, 2019) Himpunan *fuzzy* merepresentasikan ketidakpastian dan ketidakjelasan serta digunakan dalam berbagai aplikasi yang melibatkan pengambilan keputusan dalam kondisi. Pada himpunan dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Himpunan *crisp* (tegas) : himpunan yang menyatakan suatu objek anggota dari satu himpunan dengan memiliki nilai tegas 0 dan 1 (Sudrajat, 2008).
- b. Himpunan *fuzzy* : himpunan yang memiliki nilai keanggotaan (Sudrajat, 2008). Nilai keanggotaan dibagi menjadi 2 yaitu:
 - 1) Nilai linguistik : penamaan suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa manusia. Seperti : tua, muda

2) Nilai numerik : yaitu nilai angka yang menunjukkan ukuran pada suatu variabel. Seperti : 0,30,60,80.

Menurut (Rindengan, 2019) dalam memahami logika perlu dipahami dan diketahui sebagai berikut:

- a. Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang akan dimasukkan dalam sistem *fuzzy*, variabel terdiri dari himpunan.
- b. Semesta pembicaraan merupakan keseluruhan nilai yang diperbolehkan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan berbentuk bilangan real yang dapat berbentuk negatif dan positif.
- c. Domain adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

II.4.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan ($\mu_f = \textit{membership function}$) merupakan fungsi yang menentukan derajat keanggotaan elemen dalam himpunan *fuzzy* (Davvaz,2021). Konsep fungsi keanggotaan diperkenalkan Prof. L.A Zadeh sebagai perluasan dari konsep himpunan klasik.

Menurut (Rindengan,2019) Beberapa fungsi nilai keanggotaan diantaranya sebagai berikut :

a. Fungsi Keanggotaan segitiga

Merupakan fungsi keanggotaan yang berbentuk segitiga dan memiliki 3 bilangan *fuzzy*. Fungsi keanggotaan segitiga ditunjukkan dalam persamaan berikut.

$$\mu(x; a, b, c) = \begin{cases} 1 & \\ \frac{x-a}{b-a} & a < x < b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x < c \\ 0 & \end{cases} \quad (1)$$

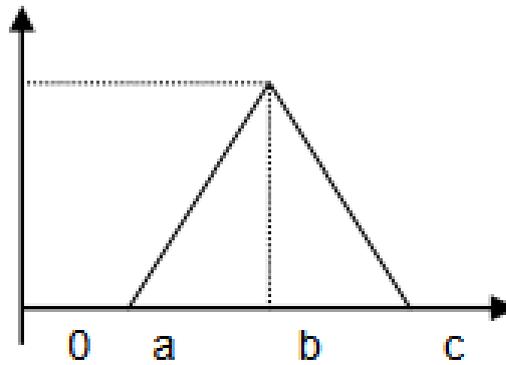
Keterangan :

a : Nilai derajat keanggotaan nol

b : Nilai derajat keanggotaan satu

c : Nilai derajat keanggotaan nol

x : Nilai *input* yang akan diubah dalam bilangan samar



Gambar II. 2 Kurva Segitiga (Rindengan, 2019)

b. Fungsi keanggotaan Trapesium

Merupakan fungsi keanggotaan yang berbentuk trapesium dan memiliki empat bilangan *fuzzy* (Rindengan, 2019). Fungsi keanggotaan trapesium ditunjukkan dengan persamaan:

$$\mu(x; a, b, c) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0 & x > d \end{cases} \quad (2)$$

Keterangan:

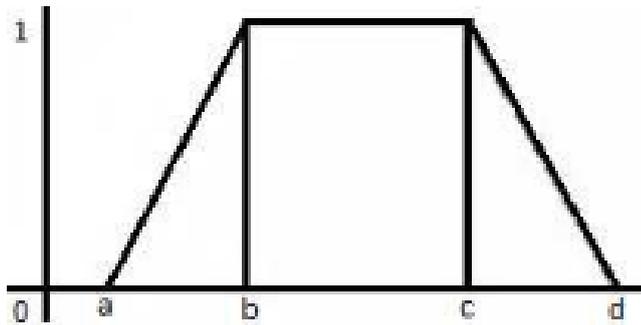
a : Nilai derajat keanggotaan nol

b : Nilai derajat keanggotaan satu

c : Nilai derajat keanggotaan nol

d : Nilai derajat keanggotaan satu

x : Nilai *input* yang akan diubah dalam bilangan samar



Gambar II. 3 Kurva Trapesium (Rindengan, 2019)

II.4.3 Operasi Himpunan *Fuzzy*

Menurut (Rindengan, 2019) Operasi himpunan *fuzzy* adalah operasi yang digunakan untuk mengkombinasikan dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Terdapat operasi dasar pada himpunan *fuzzy* sebagai berikut:

a. Operasi Gabungan (Union)

Operator gabungan yang diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan yang bersangkutan. Operator gabungan ini dihubungkan dengan logika OR dengan nilai keanggotaan himpunan *fuzzy* A dan B yang dapat ditulis dengan persamaan:

$$\max(\mu_A[x] \cup \mu_B[y]) \quad (3)$$

Keterangan :

μ_A : Fungsi keanggotaan himpunan A

μ_B : Fungsi keanggotaan himpunan B

\cup : Simbol logika OR.

b. Operasi Irisan

Operator irisan yang diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan yang bersangkutan. Operator ini dihubungkan pada logika AND dengan nilai keanggotaan himpunan *fuzzy* A dan B yang dapat ditulis dengan persamaan:

$$\min(\mu_A[x] \cap \mu_B[y]) \quad (4)$$

Keterangan :

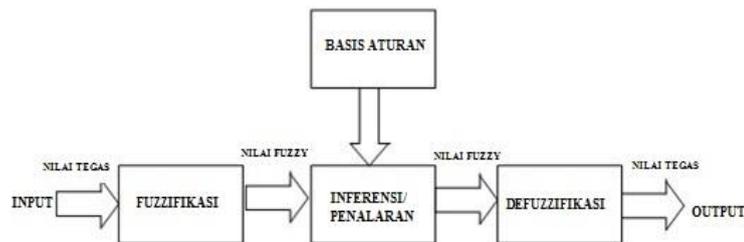
\cap : Simbol logika AND.

c. Operasi Komplemen

Operator komplemen merupakan operator diperoleh dari hasil dengan mengurangkan nilai dari anggota himpunan. Operator ini dihubungkan pada logika NOT. Dengan himpunan *fuzzy* A memiliki komplemen A secara simbol dituliskan dengan $A = \text{NOT } A$. Maka fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* A ditulis dengan persamaan:

$$\mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_A(x) \quad (5)$$

II.4.4 Sistem Kontrol Logika *Fuzzy*



Gambar II. 4 *Fuzzy* Interference System (Rindengan, 2019)

Menurut (Rindengan, 2019) Struktur dasar logika *fuzzy* meliputi beberapa langkah antara lain;

1. Penentuan Himpunan *fuzzy*

Membentuk variabel *input* dan output *fuzzy*, himpunan *fuzzy*, menentukan semesta pembicaraan dan domain *fuzzy*.

2. Fuzzifikasi

Tahap dimana mempersiapkan data *input* untuk diolah menjadi himpunan *fuzzy* yang dipetakan oleh ruang *input* dan ruang output.

3. Inferensi

Kumpulan aturan yang digunakan pada sistem untuk menghasilkan *output* berdasarkan metode yang dipakai Basis aturan diformulasikan dengan struktur if-then.

$$\text{if } x \text{ is } A \text{ and } y \text{ is } B \text{ then } z = f(x, y) \quad (6)$$

Dimana A dan B adalah variabel linguistik yang didefinisikan dalam rentang variabel x dan y. Pernyataan x is A disebut *antesenden* atau premis. Pernyataan y is B disebut *consequent* atau kesimpulan.

4. Fungsi Implikasi/ Agregasi

Pada implikasi merupakan proses dimana hasil interferensi setiap kategori digabungkan menggunakan fungsi. Metode sugeno menggunakan Fungsi MIN dengan cara mencari nilai *minimum* berdasarkan aturan ke-i dan dinyatakan dengan persamaan;

$$\alpha_i = \mu_{ai}(x) \cap \mu_{bi}(x) = \min((\mu_{ai}(x), \mu_{bi}(x))) \quad (7)$$

Dimana :

α : nilai minimum dari himpunan *fuzzy* A dan B pada aturan ke -i

$\mu_{ai}(x)$: besar derajat keanggotaan x dari himpunan *fuzzy input* A pada aturan ke-i

$\mu_{bi}(x)$: besar derajat keanggotaan x dari himpunan *fuzzy input* B pada aturan ke-i

5. Komposisi Aturan

Proses menggabungkan aturan aturan *fuzzy* yang telah dibentuk pada tahap aplikasi menjadi satu himpunan *fuzzy* yang diolah pada tahap *defuz* untuk menghasilkan nilai *crisp*.

6. Defuzzifikasi :

Proses metode *Sugeno* defuzzifikasi dirumuskan menggunakan *weighted sum*. Penggunaan *weight sum* paling banyak digunakan karena dapat membantu dalam menghitung hasil ketidakpastian dengan memberikan tingkat keakuratan yang berbeda pada setiap elemen. Perhitungan *weighted sum* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$z = w_1 z_1 + w_2 z_2 + \dots + w_n z_n \quad (8)$$

Keterangan :

z : nilai defuzzifikasi total

w1 : bobot defuzzifikasi pertama

z1 : nilai defuzzifikasi pertama

Menurut (Rindengan, 2019) Dalam proses pengambilan keputusan diperlukan adanya inferensi. Terdapat beberapa jenis metode inferensi *fuzzy* sebagai berikut :

- a. *Tsukamoto*
- b. *Mamdani (Ebrahim Mamdani)*
- c. *Sugeno (Takagi Sugeno Kang)*

II.5 Metode Takagi-Sugeno-Kang

Menurut (Widaningsih, 2017) Metode Sugeno diperkenalkan pada tahun 1985 oleh Prof *Takagi-Sugeno* yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy* dan aturan *fuzzy* berbentuk *IF-THEN*. Dimana *output* tidak berupa himpunan *fuzzy* namun berupa persamaan linier dan konstanta. Pada metode *sugeno* dibagi menjadi 2 orde yaitu :

- a. Orde nol

Model *sugeno* orde nol merupakan model *sugeno* yang memiliki *output* berupa konstanta. Model Sugeno orde nol memiliki bentuk:

$$IF(x_1 \text{ is } a_1)(x_2 \text{ is } a_2) \dots (x_n \text{ is } a_n) THEN z = k \quad (9)$$

Dengan a_i adalah himpunan *fuzzy* ke- i sebagai *anteseden* (alasan) dan k merupakan konstanta tegas sebagai konsekuensi (kesimpulan).

- b. Orde satu

Model *sugeno* orde satu merupakan model *sugeno* yang memiliki *output fuzzy* berupa persamaan linear suku banyak (polinomial). Model *Sugeno* orde satu memiliki bentuk;

$$IF (x_1 \text{ is } a_1) (x_2 \text{ is } a_2) Then z = p_1 * x_1 + p_n * x_q \quad (10)$$

Dengan a_i adalah himpunan *fuzzy* ke- i sebagai *anteseden*, p_1 adalah konstanta ke- i dan q merupakan konstanta dalam *consequent*.

II.6 Penelitian Relevan

Penelitian relevan ditujukan untuk mengembangkan penelitian sebelumnya yang terkait dengan topik yang diangkat. Pada penelitian ini diperlukan untuk memperkaya pemahaman cabang ilmu terhadap topik penelitian. Berikut penelitian yang relevan terkait dengan penelitian penulis.

Tabel II. 1 Penelitian Relevan

No	Penu lis	Judul	Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian dan Kesimpulan	Perbedaan
1	Uvais Qidwai	<i>Fuzzy Blind spot Scanner for Automobiles.</i>	2020	Membuat sistem yang dapat membantu pengemudi dengan struktur FIS <i>Mamdani</i> dalam memberikan peringatan pada pengemudi.	R & D	logika <i>fuzzy</i> dapat digunakan pengembangan karena diimplementasikan dan lebih efisiensi menggunakan metode optic bawaan sensor.	Inferen <i>fuzzy</i> menggunakan metode <i>mamdani</i> yang di <i>input</i> melalui <i>software Matlab</i> untuk membandingkan hasil output.

No	Penulis	Judul	Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian dan Kesimpulan	Perbedaan
2	Wisnu Agung Nugroho	Desain Monitor Objek Area <i>Blind spot Truk Box</i> Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i> .	2022	Mengembangkan model pengambilan keputusan multi kriteria berbasis <i>fuzzy</i> untuk menyesuaikan area <i>blind spot</i> pada truk box.	R&D	Sistem deteksi objek <i>blind spot</i> dibuat dengan mengirimkan <i>output</i> sesuai dengan kategori jarak berupa LED warna merah.	Interferensi <i>Fuzzy Mamdani</i> .
3	Tegar Prasetyo	Pengembangan Sistem Pendeteksi Objek Unit <i>Forklift</i> menggunakan logika <i>fuzzy</i> .	2023	Membuat <i>alat</i> R & D dengan mengirim informasi posisi objek pada area <i>blind spot</i> dengan <i>LED RGB</i> dan <i>Buzzer</i> secara otomatis.	R & D	<i>Fuzzy</i> logic sebagai pengolah data <i>input</i> dari sensor ultrasonik dan sudut dari motor servo memiliki sebesar 95%.	Interferensi <i>Fuzzy mamdani</i> .

No	Penulis	Judul	Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian dan Kesimpulan	Perbedaan
4	Bulan Fatimah	Sistem Penghindar tabrakan depan-belakang berbasis <i>fuzzy</i>	2020	Mengembangkan penelitian dengan menambahkan komunikasi dengan <i>radio frequency</i>	R&D	Sensor dapat mendeteksi jarak dan modul radio frekuensi dapat mengirim data namun masih ditemukan <i>delay</i> dan kurangnya posisi akurat pada <i>output</i> .	Interferensi <i>fuzzy</i> Metode <i>Mamdani</i> .

Tabel II. 2 Perbandingan Penelitian

	Penelitian saat ini	Penelitian Sebelumnya	Penelitian Sebelumnya
Penulis	Muh. Chajib Hary P. (D-IV Teknologi Rekayasa Otomotif PKTJ)	Wisnu Agung N. (S1-Teknik Industri UII Yogyakarta)	Irfan Baharuddin (D-IV Teknik Elektro SV UGM Yogyakarta)
Komponen	FTDI FTL232RL PCB Layout	Mikrokontroler Uno NodeMCU ESP8266	Mikrokontroler Uno PCB

	Penelitian saat ini	Penelitian Sebelumnya	Penelitian Sebelumnya
	LED RGB LCD 1602 +I2c Buzzer Camera Sensor Ultrasonik Mikrokontroler ESP32 Wi-Fi	Sensor Ultrasonik HC SR04 LED Buzzer	LED Motor Servo
Teori Logika Fuzzy	Logika <i>Fuzzy Sugeno (AND)</i>	Logika <i>Fuzzy Mamdani</i>	Logika <i>Fuzzy Mamdani</i>
Output	Kondisi dan Posisi Capturing gawai Indikator LED Suara Buzzer	Input posisi objek	Input kondisi Motor Servo
Fitur tambahan	Kamera belakang	-	-