

NASKAH PUBLIKASI

**PROTOTYPE PARKIR MOBIL OTOMATIS MENGGUNAKAN
LOGIKA FUZZY DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh:

Imam Abdul Azis

5150411298

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
2019**

NASKAH PUBLIKASI

**PROTOTIPE PARKIR MOBIL OTOMATIS MENGGUNAKAN
LOGIKA FUZZY DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

Disusun oleh:
Imam Abdul Azis
5150411298

Pembimbing

Donny Avianto, S.T., M.T.

Tanggal:.....

PROTOTYPE PARKIR MOBIL OTOMATIS MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Imam Abdul Azis¹, Donny Avianto²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi & Elektro

Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
Email: imamabdulazis028@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi proses kontrol pada sistem mobil dapat dilakukan secara otomatis menggunakan mikrokontroler. Proses pengendali mobil saat parkir yang masih manual dapat menyebabkan kesalahan (Human Error). Parkir Mobil Otomatis merupakan sistem kendali pada saat parkir secara otomatis, memberikan kenyamanan bagi pengguna untuk menekan angka kesalahan cara parkir yang masih manual. Pada proses parkir yang dilakukan oleh mikrokontroler, mesin melakukan analisa jarak benda terdekat pada sensor ultrasonik. Sistem kendali ultrasonik HC_SR04 sebagai pendeteksi letak lokasi parkir dan sebagai navigasi sistem. Mobil melakukan analisa jarak pada saat berjalan dengan sensor ultrasonik HC_SR04 sebelah kiri yang bekerja. Kemudian data jarak dikirim ke sistem untuk dilakukan analisis area parkir. Setelah area parkir ditemukan mobil secara langsung berhenti dengan jarak yang telah dihitung pada saat analisis area parkir. Mobil melakukan proses parkir secara paralel.

Kata kunci : Parkir Mobil Otomatis, Mikrokontroler, Logika Fuzzy, Arduino.

1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

. Dalam kehidupan sehari-hari manusia sering bertemu dengan perangkat atau peralatan yang cara kerjanya terkendali, baik yang terkendali otomatis secara menyeluruh maupun sebagian. Misalnya saat kita menggunakan Handphone, mesin cuci, mobil dan lainnya. Dengan kata lain sistem kendali merupakan sistem yang digunakan untuk membuat suatu perangkat menjadi terkendali baik itu secara menyeluruh maupun sebagian sesuai dengan keinginan manusia.

Sistem kendali merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia, dalam proses kelola sumber daya dan lainnya. Saat ini masih banyak yang terlalu bergantung dengan kemampuan manusia dalam proses kendali. Dengan adanya sistem kendali yang telah dimodifikasi dan memanfaatkan teknologi komputer, diharapkan

dapat membantu pekerjaan manusia menjadi lebih efisien. Pada proses perkembangannya ada banyak versi sistem kendali yang telah dikembangkan dari beberapa penelitian, namun masih sangat terbatas karena faktor biaya dan waktu. Serta dalam implementasinya banyak kalangan yang sudah hampir seluruhnya menggunakan teknologi sistem kendali secara otomatis.

Kemajuan teknologi saat ini mulai memasuki revolusi industri 4.0, dimana kita dapat melihat integrasi antara sistem fisik dengan perangkat lunak yang saling terhubung melalui Internet Of Thing (IoT). Hal ini memperluas peluang menuju kendali otomatis secara menyeluruh. Fakta yang ada bahwa pemerintah sudah mulai mendukung pengembangan dunia otomatisasi baik dalam sistem kendali industri mesin maupun pada kendaraan roda empat.

Kemajuan sistem kendali otomatis dapat memberikan kemudahan bagi manusia untuk

menjalankan kegiatan sehari-hari seperti parkir mobil. Proses parkir yang saat ini masih manual kadang dapat terjadi kesalahan karena kelalaian pengendara. Hal tersebut dapat berdampak fatal apabila kesalahan yang dilakukan melibatkan orang lain dan mengakibatkan kerugian fisik maupun material. Untuk itu perlu adanya sistem kendali yang mampu membantu dalam proses parkir mobil secara otomatis.

Penelitian oleh Pratama, R. D (2017), dengan judul Rancang Bangun Sistem Kendali Robot Mobil Untuk Parkir Otomatis Dan Dapat Mendeteksi Obstacle Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560. Penelitian tersebut membahas bagaimana perancangan, pembangunan perangkat keras, dan pembuatan program untuk penerapan sistem parkir otomatis pada robot mobil. Robot mobil akan bergerak otomatis mengikuti garis dan akan berhenti bila sudah sampai pada lokasi parkir yang di tentukan. Kemudian penelitian oleh Sumantri, B. (2017), dengan judul Sistem Kendali Posisi Robot Mobil Autonomous Untuk Parkir Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560. Penelitian tersebut membahas bagaimana merancang sistem kendali posisi secara otomatis dengan sensor warna sebagai pendeteksi lingkungan. Penelitian ini berisikan tentang pengimplementasian orientasi posisi ke robot mobil menggunakan metode logika fuzzy.

Berdasarkan beberapa contoh penelitian yang telah ada maka penulis mencoba mengembangkan menggunakan logika fuzzy sebagai dasar orientasi utama sistem berjalan. Implementasi logika fuzzy dengan arduino diharapkan dapat membuat prototype penelitian yang serupa, namun dengan inovasi yang berbeda. Penelitian menggunakan beberapa rule atau aturan pada sistem untuk memberikan gambaran apa saja yang harus dilakukan pada situasi tertentu.

Pada saat ini metode fuzzy banyak digunakan dalam berbagai bidang kebutuhan manusia. Sehingga penulis mencoba menggabungkan model keputusan yang ada pada logika fuzzy yang digabungkan dengan mikrokontroler arduino sebagai otak utama sistem. Hal tersebut bertujuan memberikan kemudahan dalam kendali sistem yang telah tergabung dalam beberapa peralatan lainnya untuk membantu jalannya mobil pada saat parkir secara otomatis. Kendali mobil otomatis memberikan kemudahan bagi pengendara untuk dapat melakukan proses parkir sendiri. Alat yang dibutuhkan dalam sistem kendali otomatis

menggunakan mikrokontroler Arduino yang menjadi kontroler utama kendali mobil.

Mobil melakukan analisa pada daerah sekitar dengan bantuan sensor ultrasonik dan sensor inframerah untuk mengetahui jarak secara akurat serta sebagai navigasi sehingga tidak menabrak objek lain. Ketika mobil dinyalakan mobil dapat melakukan pergerakan proses parkir secara otomatis sesuai dengan lokasi sekitar yang telah diamati sebelumnya. Sistem pada mobil dilengkapi Buzzer sebagai peringatan bahwa mobil masih bergerak atau melakukan proses parkir.

Penelitian sebelumnya yang hanya mengedepankan alat dan program serta hanya menerapkan sedikit tentang logika fuzzy. Namun dapat menjadi referensi utama penulis sebagai bahan pertimbangan dalam proses meneliti. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah mencoba menekankan pada penerapan logika fuzzy sebagai dasar utama sistem. Baik itu aturan atau rule dan keputusan yang di ambil oleh sistem pada saat mengalami situasi tertentu ketika melakukan parkir.

1.2 Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dan dikaji pada penelitian ini memiliki batasan-batasan yang mencakup :

- a. Navigasi logika fuzzy berdasarkan sensor ultrasonik.
- b. Sistem kendali pada alat menggunakan Arduino UNO.
- c. Output berupa cara (case) mobil melakukan proses parkir.
- d. Menggunakan servo motor sebagai kendali belok mobil.
- e. Kecepatan bergerak normal tanpa delay yang lama.
- f. Kecepatan maksimal Motor DC diatur 255 pada parameter L298N.
- g. Proses pencarian parkir berdasarkan panjang area yang terdeteksi.
- h. Mobil tidak dapat melakukan parkir jika panjang area parkir $<$ panjang mobil+15 cm.
- i. Maksimal sudut putar steering servo 60° .
- j. Mobil hanya dapat melakukan proses parkir paralel dengan area parkir sebelah kiri.
- k. Mobil akan terus berjalan maju jika belum menemukan area parkir yang sesuai.
- l. Mobil akan berhenti ketika terdapat halangan di depan yang jaraknya 20 cm ketika sedang mencari area parkir.

- m. Daya mobil hanya menggunakan 2 baterai baterai AWT 1800 mAh dengan tegangan 3,7.
- n. Ketepatan mobil mencari area parkir belum terlalu akurat karena hanya menggunakan sensor ultrasonik yang memiliki delay.

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mampu merancang sebuah sistem prototype mobil yang dapat melakukan parkir secara otomatis dengan pengenalan jarak objek sekitar secara otodidak menggunakan penerapan algoritma Logika Fuzzy. Kemudian mobil prototype dapat melakukan proses parkir secara sempurna dalam jangka waktu rata-rata 30 detik.

2. KAJIAN PUSTAKA DAN TEORI

2.1 Kajian Hasil Penelitian

Pernah meneliti tentang rancang bangun sistem kendali robot mobil untuk parkir otomatis dan dapat mendeteksi obstacle berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560. Penelitian tersebut membahas bagaimana perancangan, pembangunan perangkat keras, dan pembuatan program untuk penerapan sistem parkir otomatis pada robot mobil. Robot mobil akan bergerak otomatis mengikuti garis dan akan berhenti pada lokasi parkir yang ditentukan. [1]

Pernah meneliti tentang sistem parkir mobil pintar. Penelitian tersebut membahas bagaimana merancang sistem manuver pergerakan mobil secara otomatis yang memindahkan mobil dari jalur mobil kedalam sistem parkir secara paralel. Pergerakan sewaktu parkir dicapai dengan mengendalikan sudut kemudi dan kecepatan yang dibutuhkan. Sehingga dapat di implementasikan pada situasi sebenarnya dalam suatu lingkungan untuk memastikan tidak terjadi benturan pada ruang parkir yang ada. [2]

Pernah meneliti tentang sistem pemandu kendaraan untuk parkir paralel secara otomatis. Penelitian tersebut membahas tentang sistem pemandu kendaraan untuk parkir paralel secara otomatis. Kontrol logika Fuzzy yang digunakan pada sistem parkir ini terdapat pada proses manuver parkir. Masukan dari kontrol logika Fuzzy ini yaitu sensor ultrasonik yang dipasang di prototype mobil bagian kiri-depan dan belakang. Setiap masukan tersebut akan diolah menggunakan logika Fuzzy untuk menentukan besar dan arah putaran dari motor servo sebagai steering dari prototype mobil. [3]

Pernah meneliti tentang studi komparasi kontrol logika fuzzy secara simulasi untuk parkir mobil seri otomatis menggunakan labview. Penelitian tersebut membahas penerapan logika Fuzzy pada sistem parkir mobil baik itu untuk maju dan mundur kemudian untuk belok kanan dan kiri. Dengan menggunakan beberapa rule yang telah ditentukan sebelumnya sehingga menghasilkan proses manuver parkir yang presisi tanpa adanya benturan. Sinyal masukkan kontrol logika Fuzzy di ambil dari selisih nilai rujukan (reference) dengan nilai keluaran nyata dari kontrol logika Fuzzy yang berupa nilai kesalahan ($\text{error} = E$). Kemudian turunan pertama dari nilai error yang dikenal dengan delta error = dE . [4]

Pernah meneliti tentang penerapan logika fuzzy pada sistem parkir truk. Penelitian tersebut membahas implementasi logika Fuzzy kontroler sebagai penentu keputusan dalam proses parkir pada truk. Pengontrolan dengan menggunakan logika fuzzy terdiri dari tiga langkah, yaitu fuzzifikasi, rule evaluation, dan defuzzifikasi. Pengontrolan ini dimaksudkan untuk menghasilkan sudut setir yang tepat pada setiap pergerakan truk dari posisi awal hingga posisi tujuannya. Dalam implementasinya, posisi akhir truk dalam mencapai loading dock mendekati sempurna. [5]

Pernah meneliti tentang sistem kendali posisi robot mobil autonomous untuk parkir otomatis berbasis arduino mega 2560. Penelitian tersebut membahas bagaimana merancang sistem kendali posisi secara otomatis dengan sensor warna sebagai pendeteksi lingkungan untuk mencari lokasi parkir. Sensor warna yang digunakan adalah jenis TCS 3200 sebagai pengindra lokasi parkir dan navigasi sistem. Kemudian untuk kinerja kecepatan mobil menggunakan Logika Fuzzy Sugeno (Weighted Average). [6]

Pernah meneliti tentang penerapan metode inference sistem fuzzy untuk memprediksi jumlah produksi kain tenun. Penelitian tersebut membahas penerapan logika fuzzy dalam memecahkan masalah produksi dengan menggunakan metode Tsukamoto dan metode Sugeno, kemudian masalah yang dipecahkan adalah bagaimana menentukan produksi kain tenun saat menggunakan tiga variabel sebagai input data, yaitu: saham, permintaan dan persediaan dari biaya produksi. [7]

Pernah meneliti tentang rancang bangun mesin otomatis penetas telur berbasis NodeMCU dan android. Penelitian tersebut membahas bagaimana membuat alat untuk menetas telur

ayam secara otomatis menggunakan mikrokontroler NodeMCU dan monitoring berbasis android. [8]

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Parkir

Kendaraan tidak mungkin bergerak terus-menerus, akan ada waktunya kendaraan itu harus berhenti, baik itu bersifat sementara maupun bersifat lama atau biasa yang disebut parkir. Banyak permasalahan lalu lintas ditimbulkan karena perpindahan. Jika dimanfaatkan dengan baik dengan kebijakan-kebijakan tertentu yang direncanakan secara matang, maka perpindahan dapat digunakan sebagai salah satu alat untuk mengelola lalu lintas. (Warpani, 2002). [9]

2.2.2 Otomatis

Otomatis dalam KBBI adalah secara otomatis, dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya. Namun, otomatis juga harus memerlukan sebuah kebiasaan perlakuan sehingga sistem dapat menerapkan aturan atau ketentuan otomatis secara benar. [10]

2.2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serbaguna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan pemrograman Input-Output. Mikrokontroler dapat deprogram untuk melakukan penghitungan, menerima input dan menghasilkan output. Mikrokontroler mengandung sebuah inti prosesor, memori dan pemrograman Input-Output. [11]

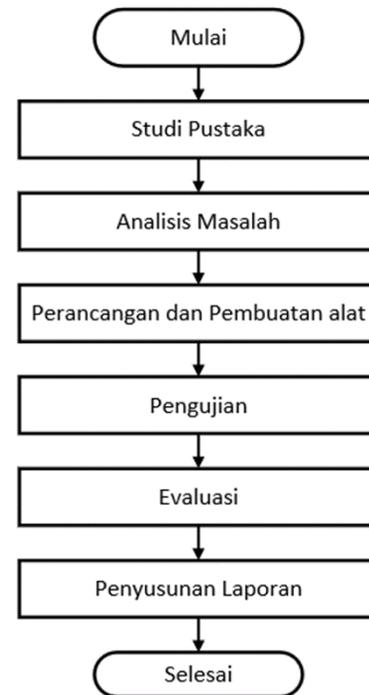
2.2.4 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. [12]

3. METODE PENELITIAN

Berisi mengenai metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian “Prototipe Parkir Mobil Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy dan Mikrokontroler Arduino Uno” beserta penjelasan terkait studi pustaka, analisis masalah, perancangan dan pembuatan alat, pengujian, analisis dan

evaluasi serta penyusunan laporan, dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

3.1 Obyek Penelitian

Obyek pada penelitian ini adalah perancangan sebuah sistem kendali mobil parkir secara otomatis dengan prototype mobil mainan, dengan tujuan mengurangi resiko kesalahan pengendaraan pada saat melakukan proses parkir. Berikut adalah contoh mobil yang di gunakan untuk prototype dengan skal 1:18 dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Mobil RC Buggy

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam melakukan perancangan dan pembuatan simulasi dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Studi Pustaka

Dilakukan dengan mempelajari teori dasar mengenai sensor ultrasonik, Servo Motor, Motor DC, pemrograman Arduino, pemrograman Android dengan kontrol mobil menggunakan arduino UNO.

b. Analisis Masalah

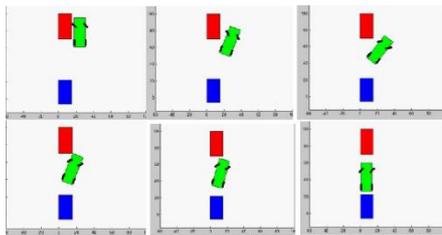
Menganalisis semua permasalahan pada untuk mendeteksi kanan dan kiri mobil, serta depan dan belakang dengan algoritma fuzzy.

c. Perancangan dan Pembuatan Alat

Melakukan perancangan dan pembuatan alat berupa simulasi parkir mobil secara otodidak dengan bantuan sensor ultrasonik dan sensor inframerah untuk mendeteksi rintangan (obstacle).

d. Pengujian

Melakukan pengujian untuk mengetahui tingkat ketepatan posisi mobil pada saat parkir. Berikut contoh skema proses deteksi lokasi parkir dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Skema Posisi Mobil

e. Evaluasi

Menganalisis dan mengevaluasi kinerja ketepatan posisi mobil pada saat selesai parkir dan melakukan beberapa percobaan pada berbagai posisi.

f. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan dilakukan dengan penerapan hasil Perancangan dan Perakitan Alat (Arduino dan lainnya) , Pengujian Parkir secara otomatis, Analisis keadaan pada saat proses melakukan parkir serta Evaluasi kekurangan program pada sistem.

4. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

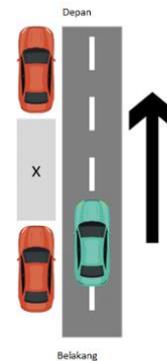
4.1 Analisa Sistem yang Berjalan

Pengembangan sistem Parkir Mobil Otomatis menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno adalah sistem yang dirancang untuk membangun sebuah prototype mobil sehingga dapat melakukan proses

parkir paralel secara otomatis. Sistem ini menggunakan model mobil RC Buggy mainan dengan skala 1:18. Adanya perancangan sistem ini pengendara nantinya tidak perlu melakukan proses parkir secara manual, cukup dengan perintah parkir. Proses analisa lokasi parkir menggunakan beberapa sensor Ultrasonik SR-04 yang telah terpasang pada mobil. Sensor tersebut menganalisa jarak yang tersedia oleh lingkungan parkir mobil.

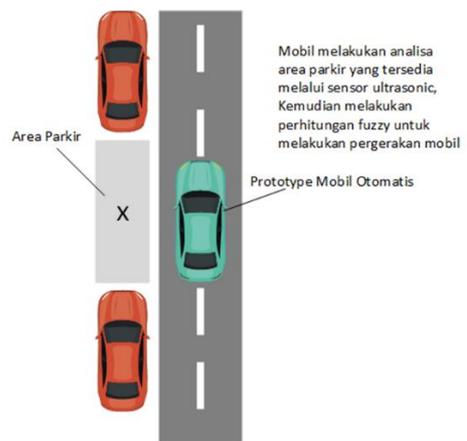
Berikut analisa sistem yang ada pada Parkir Mobil Otomatis menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno:

a. Menganalisa lokasi parkir yang tersedia pada lingkungan sekitar. Proses analisa area parkir dilakukan pada saat mobil maju untuk mencari space parkir. Gambaran mobil melakukan analisa area pada saat berjalan maju dapat dilihat pada Gambar 4.1.



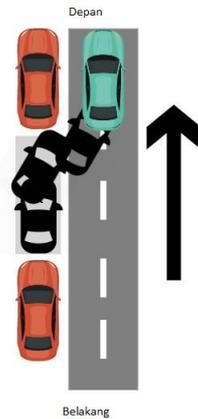
Gambar 4.1 Mobil Berjalan Maju

b. Melakukan proses analisa jarak dan ruang yang tersedia untuk parkir mobil. Ketika mobil maju untuk mencari space parkir proses selanjutnya adalah menganalisa jarak sensor kiri-depan dan sensor kiri-belakang. Kemudian setelah menemukan area parkir yang sesuai. Gambaran mobil pada saat melakukan analisa area parkir dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Analisa Area Parkir

- c. Melakukan proses parkir mobil secara paralel. Proses terakhir adalah melakukan parkir otomatis secara paralel, namun hanya dapat melakukan parkir pada area yang terdapat pada sebelah kiri mobil. Gambaran proses parkir mobil secara paralel dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.1 Proses Parkir Paralel

4.2 Analisis Masalah

Dari fenomena proses parkir yang sering terjadi saat ini terdapat beberapa masalah:

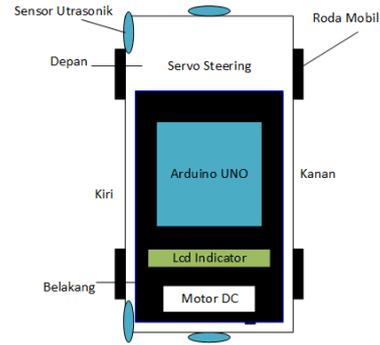
- Proses parkir yang tidak teliti sehingga terjadi kesalahan yang berakibat fatal.
- Kurang tepatnya posisi parkir pada tempat yang tersedia.
- Proses parkir yang tidak sesuai menyebabkan terbuangnya waktu.

4.3 Analisis Arsitektur

Analisis Arsitektur Sistem merupakan gambaran sistem yang akan dibangun, model arsitektur prototype menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno yang dirancang agar dapat membuat mobil melakukan proses parkir secara otomatis. Arduino Uno digunakan dengan beberapa alasan, yaitu open source, memiliki dukungan komunikasi sensor yang dibutuhkan sistem dan mudah untuk diimplementasikan.

a. Arsitektur Prototype Mobil

Arsitektur sistem pada mobil yang akan dibangun menggunakan sensor Ultrasonik SR-04 kiri, depan dan belakang untuk mendeteksi area parkir. Desain arsitektur yang akan di buat dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Arsitektur Prototype Mobil

Keterangan:

- Servo berfungsi navigasi kanan dan kiri (Steering).
- Motor Dc sebagai penggerak mobil maju dan mundur.
- Lcd Indicator untuk menampilkan keterangan proses yang sedang dilakukan oleh mobil.
- Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama sistem.

Pada arsitektur prototype mobil menggunakan 4(empat) sensor ultrasonik HC_SR04 yang terdapat pada depan, kiri-depan, kiri-belakang dan belakang. Detail dimensi arsitektur prototype dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.1 Dimensi Arsitektur prototype mobil

No	Dimensi	Ukuran
1	Panjang	25 cm
2	Lebar	15 cm
3	Diameter roda	3 cm
3	Sensor ultra	4 buah (HC_SR04)
4	Sudut putar servo	35°

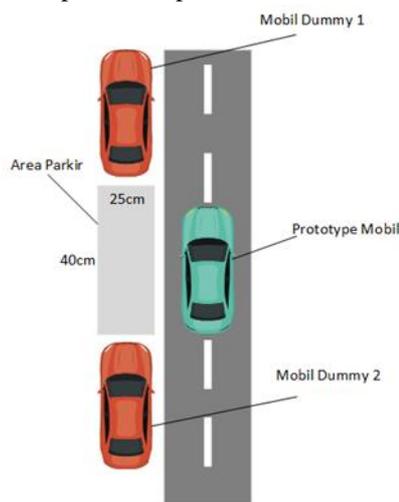
Dari arsitektur prototype mobil dapat digambarkan dalam Block Diagram untuk kendali sistem. Adanya block diagram dimaksudkan untuk melakukan proses analisa arsitektur sistem yang berjalan terlepas dari prototype mobil. Skema Block Diagram pada mikrokontroler Arduino UNO dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Block Diagram Mikrocontroller

b. Arsitektur Area Parkir

Area parkir yang biasanya berukuran tidak sama antara area parkir satu dengan yang lain, namun jika disimpulkan bahwa kebanyakan memiliki panjang yang tidak jauh berbeda. Sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam membuat gambaran arsitektur area parkir. arsitektur area parkir dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Area Parkir

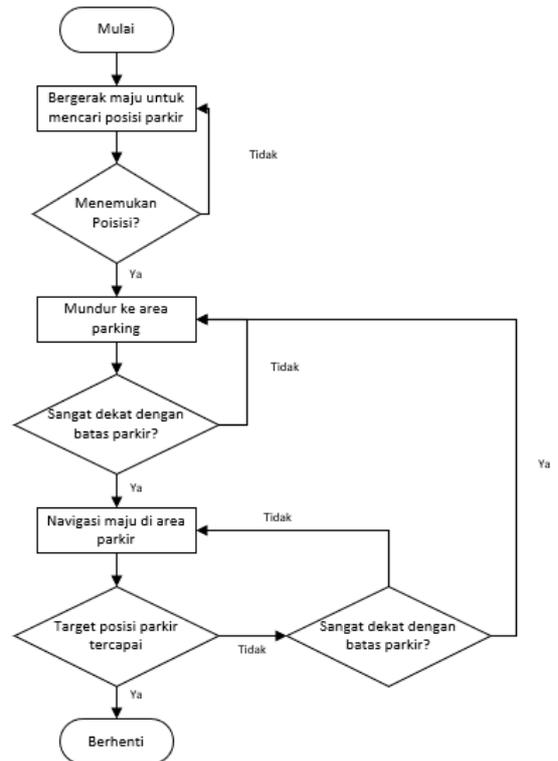
4.4 Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan analisis kebutuhan proses yang dapat dilakukan oleh sistem pada mobil, bagaimana mobil dapat menerima inputan jarak, dan keputusan yang diambil untuk melakukan proses parkir. Kebutuhan fungsional sistem sebagai berikut:

- a. Sistem dapat menerima inputan jarak dari sensor ultrasonik.
- b. Sistem mampu menganalisis jarak dekat, sedang dan jauh.
- c. Sistem mampu melakukan proses perhitungan ukuran mobil dengan area parkir yang tersedia

- d. Sistem mampu melakukan perhitungan untuk menentukan derajat sudut putar servo pada steering mobil.
- e. Sistem mampu melakukan proses parkir secara paralel.

4.5 Flowchart

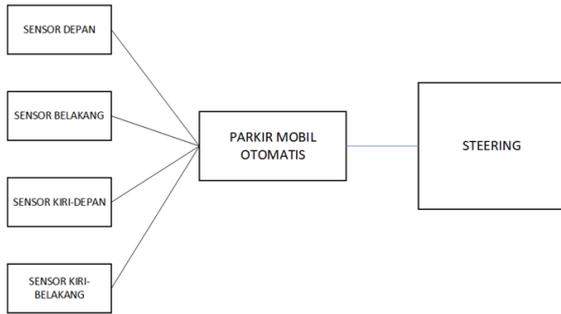


Gambar 4.7 Flowchart

4.6 Logika Fuzzy Sugeno

Logika fuzzy pada proses kedua sistem berjalan saat mobil berada di area parkir untuk melakukan proses belok (steering). Pada saat melakukan proses analisa jarak yang dikirim dari sensor ultrasonik yaitu depan, belakang, kiri-depan, kiri-belakang. Untuk output dari Fuzzy rule berupa berapa putaran atau besarnya derajat sudut putar servo yang dilakukan oleh mobil.

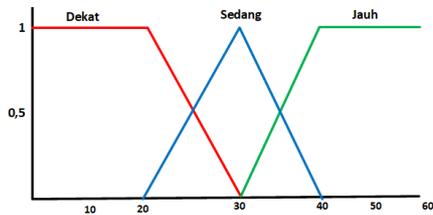
Nilai keanggotaan (Membership Function) berupa representasi Kurva Segitiga dan trapesium. Proses perhitungan logika menggunakan operator "AND" untuk memodifikasi dan mengkombinasikan input jarak yang dikirim dari sensor ultrasonik. Nilai keanggotaan dari input dari 4 sensor dan output (Steering) fuzzy yang disimulasikan pada matlab dapat dilihat pada Gambar 4.7.



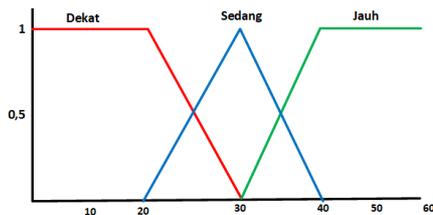
Gambar 4.8 Nilai Keanggotaan Fuzzy

a. Fungsi Input

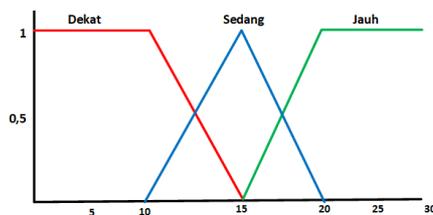
a. Fungsi Keanggotaan Sensor Depan



b. Fungsi Keanggotaan Sensor Belakang



c. Fungsi Keanggotaan Sensor KiriDepan

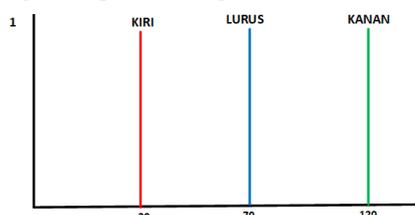


d. Fungsi Keanggotaan Sensor KiriDepan



b. Fungsi Output

a. Fungsi Output Steering



5. IMPLEMENTASI SISTEM

5.1 Implementasi

Implementasi sistem adalah tahap penerapan sistem yang akan dilakukan jika sistem disetujui termasuk program yang telah dibuat pada tahap perancangan sistem agar siap untuk dioperasikan. Implementasi sistem Parkir Mobil Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO ini menggunakan Metode Fuzzy dalam proses pengambilan keputusan sudut putar steering dengan bahasa pemrograman C. Sistem diimplementasikan pada prototype mobil mainan RC (Remot Control) Buggy dengan skala 1:18 yang dapat melakukan proses parkir secara otomatis.

5.2 Batasan Implementasi Sistem

- Sistem membutuhkan daya listrik yang cukup besar sehingga memakan ruang pada prototype mobil dan menambah beban pada mobil.
- Model mobil buggy hanya berukuran $P \times L \times T = 22 \times 15 \times 10$ cm.
- Parameter rule dalam mikrokontroler Arduino harus melakukan beberapa analisis, sehingga posisi yang diharapkan sesuai.
- Sistem hanya mampu melakukan proses parkir secara paralel dengan area parkir pada sisi kiri mobil.
- Proses implementasi rule yang menggunakan 4 fungsi input, yaitu fungsi keanggotaan sensor depan, sensor belakang, kiri-depan, dan kiri-belakang

5.3 Pengujian Parkir

a. Case Pertama

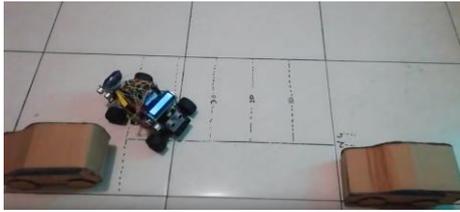
Mobil berjalan maju mencari area parkir di sebelah kiri. Case Pertama dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Case Pertama

b. Case Kedua

Mobil parkir mundur untuk memasuki area parkir ketika area sudah ditemukan. Case kedua dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Case Kedua

c. Case Ketiga

Mobil memasuki area parkir kemudian maju untuk menyesuaikan jarak mobil pada area parkir. Case ketiga dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Case Ketiga

5.4 Hasil Pengujian Parkir

Setelah melakukan proses pengujian parkir sebanyak 10 kali maka didapatkan data hasil pengujian 80% berhasil melakukan parkir. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel berikut:

Percobaan	Jarak Ban	Panjang Area Parkir	Deteksi Parkir		Proses Parkir Paralel		Waktu (detik)
			Berhasil	Gagal	Berhasil	Gagal	
1	2 cm	50 cm	✓		✓		30
2			✓		✓		29
3			✓		✓		31
4			✓			✓	28
5			✓		✓		31
6			✓		✓		30
7			✓			✓	28
8			✓		✓		31
9			✓		✓		33
10			✓		✓		30
Total			10		8	2	301
Rata-rata			100%		80%	20%	30,1

6. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan pembahasan sistem yang telah dilakukan menggunakan metode Fuzzy untuk kendali steering, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Prototype mobil mampu melakukan proses parkir setelah berhasil mendeteksi area parkir.
- Sistem parkir mobil menggunakan prototype mobil rata-rata berhasil untuk melakukan proses parkir secara paralel. Pada 60 percobaan didapat hasil yang optimal adalah pada jarak 2cm dari ban prototype dengan mobil dummy dan panjang area parkir 50cm dengan tingkat akurasi sebesar 80% dari 10 percobaan.

- Parkir mobil otomatis pada prototype mobil yang telah di buat mampu melakukan proses parkir dengan menggunakan sensor Ultrasonik HC_SR04, letak sensor berada pada badan mobil bagian depan, belakang, kiri-depan, kiri-belakang.

6.2 Saran

Optimalisasi pada penggunaan metode fuzzy untuk parkir mobil otomatis sangat diperlukan. Setelah mempelajari lebih jauh mengenai proses parkir mobil paralel pada kendaraan roda 4, saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

- Pengembangan parkir mobil otomatis selanjutnya diharapkan ditambah proses parkir secara paralel kanan dan kiri.
- Penambahan posisi parkir menjadi 3 jenis utama parkir, yaitu parkir paralel, parkir tegak lurus, dan parkir serong.
- Metode fuzzy dapat dioptimalkan dengan menjadikannya sebagai sistem kendali utama, selain untuk proses belok.

UCAPAN PERSEMBAHAN

Naskah Publikasi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan, dorongan dan doa dari berbagai pihak, yang pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- Kepada Bapak Dr. Bambang Moertono Setiawan, MM., Akt., CA. selaku Rektor di Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Kepada Bapak Sutarman, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro.
- Kepada Ketua Program Studi Ibu Dr. Enny Itje Sela, S.Si., M.Kom. selaku Kaprodi S-1 Teknik Informatika di Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Kepada Bapak Donny Avianto S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan petunjuk dalam penyusunan naskah publikasi ini.

Teristimewa kepada Orang Tua penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril maupun materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Proyek Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Agus Rakhmadi Mido, Sela, E.I. (2018), *Rancang Bangun Mesin Otomatis Penetas Telur Berbasis Nodemcu dan Android*, Skripsi, S.kom, Teknik Informatika,

- Universitas Teknologi Yogyakarta.
- [2] Himawan, R.T. and Wijaya, M.C. (2015), *Sistem Parkir Mobil Pintar*, Skripsi, S.kom, Sistem Komputer, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- [3] Jogiyanto, H.M. (2006), *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*, Yogyakarta: ANDI Publisher.
- [4] Overa, A.T. and Aria, M. (2014), *Sistem Pemandu Kendaraan Untuk Parkir Paralel Secara Otomatis*, Skripsi, S.kom, Sistem Komputer, Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- [5] Pratama, R.D.W.I. (2017), *Rancang Bangun Sistem Kendali Robot Mobil Untuk Parkir Otomatis Dan Dapat Mendeteksi Obstacle Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560*, Skripsi, S.T, Teknik Elektro, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- [6] Rahman, M.A. (2015), *Studi Komparasi Kontrol Logika Fuzzy Secara Simulasi Untuk Parkir Mobil Seri Otomatis Menggunakan Labview*, Skripsi, S.T, Teknik Elektro, Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- [7] Setiawan, K. and Cindy, E. (2015), *Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Parkir Truk*, Jurnal, Sistem Informasi, Universitas Pelita Harapan.
- [8] Sumantri, B. (2017), *Sistem Kendali Posisi Robot Mobil Autonomous Untuk Parkir Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560*, Skripsi, S.T, Teknik Elektro, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- [9] Waljiyanto (2003), *Sistem Basis Data: Analisis dan Pemodelan Data*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] Lotfi A. Zadeh. Fuzzy Set. "Fuzzy Sets". *Information and Control*, 8:338-353, 1965.
- [11] Tundo and Sela, E.I. (2018), *Penerapan Metode Inference Sistem Fuzzy Untuk Memprediksi Jumlah Tenun Kain Produksi*, Skripsi, Teknik Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta.