

Active Steering Assistane For Turned Road Based On Fuzzy Logic

Reni Setiowati ¹, Noor Cholis Basjaruddin ², Supriyadi ³

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : reni.setiowati21@gmail.com

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : sc_ppm@yahoo.com

³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : supriyadi_sie@yahoo.co.id

ABSTRAK

Bertambahnya volume kendaraan di jalan menyebabkan kecenderungan terjadinya kecelakaan meningkat. Salah satu jenis kecelakaan yang sering terjadi yaitu mobil keluar jalur dan menabrak pembatas jalan. Salah satu penyebab kecelakaan adalah kelalaian pengemudi dalam mengendalikan mobil agar tetap berada pada jalurnya. Atas dasar latar belakang tersebut, pada penelitian ini direalisasikan sebuah sistem yang dapat membantu pengemudi agar mobil tidak keluar jalur. Pembantu pengemudi aktif (*Active Steering Assistance*) merupakan sistem yang berfungsi untuk membantu pengemudi agar mobil tetap berada pada jalurnya sehingga dapat menghindari tabrak samping atau menabrak pembatas jalan. Sistem ini bekerja dengan *Linescan Camera TSL1401* sebagai sensor dan *Arduino Uno* sebagai mikrokontroler. Alat ini mempunyai 3 rentang kecepatan yaitu lambat, sedang, dan cepat. Sensor *Linescan Camera TSL1401* akan mendeteksi garis pembatas yang berada di sisi kiri dan kanan mobil dimana sensor tersebut akan menentukan dimana mobil akan berbelok sesuai dengan scanning data yang dihasilkan sehingga mobil tetap berada pada jalurnya. Metoda yang digunakan pada penelitian ini adalah *fuzzy logic*. Hasil penelitian menunjukkan alat yang dibuat dapat mengikuti jalur yang telah ditentukan. Persentase keberhasilan sistem untuk input kecepatan lambat adalah sebesar 86.67% , untuk input kecepatan sedang sebesar 73.33% , untuk input kecepatan cepat sebesar 60% dari 15 kali percobaan untuk masing-masing input kecepatan.

Kata Kunci:

Active steering assistance, Linescan, Fuzzy logic

1. PENDAHULUAN

Di era modern ini tingkat mobilitas manusia sangat tinggi. Untuk menunjang mobilitas manusia maka diperlukan kendaraan, baik kendaraan penumpang atau kendaraan untuk mengangkut barang. Hal tersebut mengakibatkan volume kendaraan di jalan bertambah terus setiap tahunnya. Dengan bertambahnya jumlah kendaraan di jalan, maka kecenderungan terjadinya kecelakaan meningkat.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Posko Pusat Operasi Ramadnya 2016 Korlantas Polri mengenai kecelakaan lalu lintas pada arus mudik selama 10 hari masa operasi dari 30 Juni hingga 9 Juli 2016, telah terjadi 1.947 kecelakaan lalu lintas. Dan dari jumlah tersebut, 366 orang dinyatakan meninggal dunia, 634 orang mengalami luka berat serta 2.537 mengalami luka ringan. Memang, menurut Polda Metrojaya, angka ini mengalami penurunan sebanyak 8.60% dibanding dengan angka kecelakaan pada 2015. Namun, angka tersebut masih dianggap angka yang sangat besar dan dikhawatirkan akan terus bertambah, seiring dengan terus bertambah banyaknya kendaraan pribadi di jalanan Indonesia setiap tahunnya. [1]

Jenis kecelakaan yang sering terjadi diantaranya adalah tabrak samping-samping, kendaraan menabrak pembatas jalan, dan kendaraan jatuh ke jurang. Penyebab kecelakaan pun bermacam-macam, mulai dari kelalaian pengemudi

sampai kendaraan yang memang belum dilengkapi dengan fitur yang canggih. Oleh karena itu untuk meminimalisir tingkat kecelakaan di jalan maka diperlukan kendaraan yang memiliki fitur yang canggih, dimana mengedepankan segi kenyamanan dan keamanan bagi pengemudi. Salah satu fitur yang dapat diaplikasikan adalah sistem *Active Steering Assistance* dimana sistem ini akan membantu pengemudi agar mobil tetap berada di jalurnya sehingga dapat menghindari tabrak samping atau mobile robot menabrak pembatas jalan.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian terlebih dahulu tentang sistem *Active Steering Assistance* untuk jalan berbelok yang diimplementasikan pada mobil *remote control*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Studi literatur telah dilakukan untuk menentukan batasan masalah serta tujuan dari penelitian ini. Penelusuran literatur khususnya mengenai laporan penelitian, proyek akhir, tesis dan buku manual mengenai metoda fuzzy logic, mobil remote control serta penggunaan modul sensor TSL 1401-DB Linescan Camera Module. Penelusuran literatur tersebut akan dibahas sebagai berikut.

1. Tahun 2013, M. Farichin dalam Proyek Akhirnya yang berjudul *Active Steering Assistance for Lane Keeping*

Pada Mobil Remote Control telah melakukan analisa tentang sistem Active Steering Assistance menggunakan metode ON/OFF. [2]

Proyek Akhir ini menjelaskan tentang prinsip kerja dari Active Steering Assistance, dan ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam penelitian yang akan dibuat.

2. Tahun 2014, Siti Aisyah Aryani dalam Proyek Akhirnya yang berjudul Active Steering Assistance for Lane Keeping Berbasis Logika Fuzzy Pada Mobil Remote Control telah melakukan analisa tentang sistem Active Steering Assistance menggunakan metode fuzzy logic. [3]

Garis besar proyek akhir ini sama dengan proyek akhir sebelumnya pada tahun 2013. Perbedaannya terletak pada sistem kendali yang digunakan, dimana pada proyek akhir sebelumnya menggunakan kendali ON-OFF sedangkan proyek akhir ini menggunakan fuzzy logic. Maka dari itu proyek akhir ini dapat dijadikan referensi utama pada penelitian penulis dalam segi pengolahan data fuzzy logic.

3. Tahun 2015, Alditama Rachman dalam Proyek Akhirnya yang berjudul Lane Keeping Assist Pada Mobil Aki Mainan Berbasis Fuzzy Logic telah melakukan analisa tentang Active Steering Assistance dimana kecepatan mobilnya dapat diatur. [4]

Pada proyek akhir ini terdapat pengaturan kecepatan mobil, dan ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam penelitian yang akan dibuat.

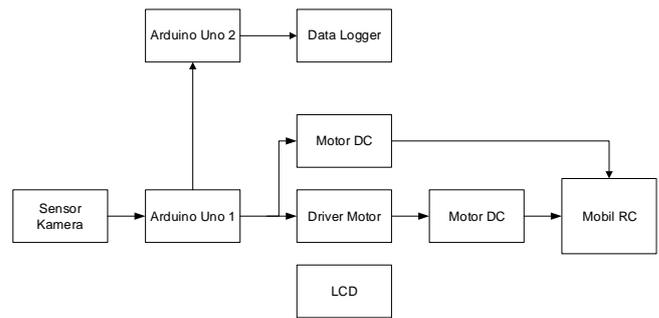
4. Tahun 2015, Taufik Ramadhan dalam Proyek Akhirnya yang berjudul Lane Keeping Assist Pada Mobil Remote Control Menggunakan Sensor Kamera telah melakukan analisa tentang penggunaan sensor Linescan Camera. [5] Penggunaan sensor Linescan Camera pada proyek ini menjadikan proyek akhir ini dapat dijadikan referensi utama dalam hal pengolahan sensor camera, mengingat pada penelitian yang akan penulis buat digunakan sensor Linescan Camera untuk mendeteksi garis pembatas.

Perbedaan utama pada penelitian yang akan dibuat dengan proyek akhir sebelumnya adalah terletak pada jalur yang digunakan. Jika pada proyek akhir sebelumnya jalur yang digunakan berupa jalur lurus dan jalur dengan sudut belok tidak tajam, maka pada penelitian yang akan dibuat jalur yang digunakan adalah jalur lurus dan jalur berbelok.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam memecahkan masalah yaitu dengan metode *kuantitatif experimental*, yaitu dengan melakukan pengambilan data berdasarkan hasil uji coba sistem. Selanjutnya data tersebut diolah dan didapat kesimpulan berdasarkan hasil analisis tersebut. Oleh sebab itu, berikut ini adalah penjelasan sistem secara keseluruhan :

3.1. Blok Diagram Sistem



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Gambar 1 diatas merupakan diagram blok dari sistem mobil yang digunakan sebagai objek penelitian. Prinsip kerja sistem ini dimulai ketika mobil dinyalakan, kemudian untuk menjalankan mobil tersebut kita harus mengatur kecepatan mobil dengan cara memutar potensiometer. Selanjutnya sensor *linescan* kamera TSL1401 akan mendeteksi garis pembatas jalur.

Data kecepatan dan pembacaan garis pembatas jalur oleh sensor *linescan* kamera TSL1401 tersebut kemudian dikirimkan ke mikrokontroler *Arduino Uno 1*. Data yang diterima *Arduino Uno 1* akan dikirimkan ke *Arduino Uno 2* melalui komunikasi serial lalu data tersebut akan direkam dan disimpan oleh data logger.

Kontroler *Arduino Uno 1* yang terdapat pada mobile robot berfungsi untuk mengolah data yang diterima pada bagian pengendali dengan menggunakan fuzzy logic. Hasil dari pengolahan data menggunakan fuzzy logic akan dikeluarkan menjadi output PWM untuk mengendalikan kecepatan motor DC serta output sudut untuk menggerakkan motor servo

3.2. Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem yang dimiliki oleh sistem yang digunakan sebagai objek penelitian adalah sebagai berikut :

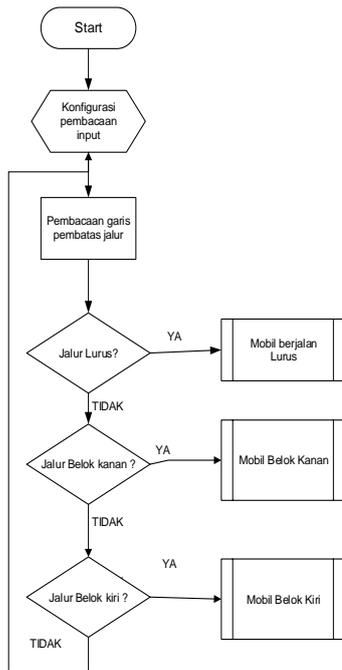
Tabel 1 Spesifikasi Objek Penelitian

➤ Baterai	: 11 V Lippo
➤ Data Input	: Sensor <i>Linescan Camera Module</i> dan Potensiometer
➤ Pengolah Data	: Arduino Uno
➤ Output Alat	: Tetap berada di dalam jalur
➤ Bahasa Pemrograman	: Bahasa C pada software IDE Arduino
➤ Ukuran Alat	: Panjang = 47cm : Lebar = 18 cm : Tinggi = 13 cm
➤ Fungsi Alat	: Membantu pengemudi agar mobil tetap berada pada jalurnya

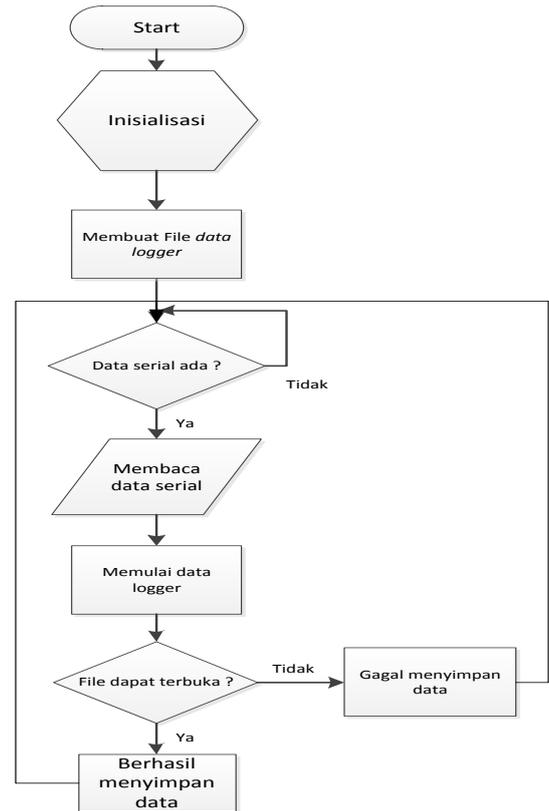
➤ Data Logger	: Membantu pengemudi agar mobil tetap berada pada jalurnya
---------------	--

3.3. Perancangan Perangkat Lunak (Program)

Sistem ini menggunakan 2 buah mikrokontroler *Arduino Uno* dimana *Arduino Uno* 1 berfungsi sebagai pengolah data dan pengendali mobile robot sedangkan *Arduino Uno* 2 berfungsi sebagai penyimpan data. Gambar 2 adalah diagram alir sistem keseluruhan dan gambar 3 adalah diagram alir penyimpanan data.



Gambar 2 Diagram Alir sistem keseluruhan



Gambar 3 Diagram Alir Penyimpanan Data

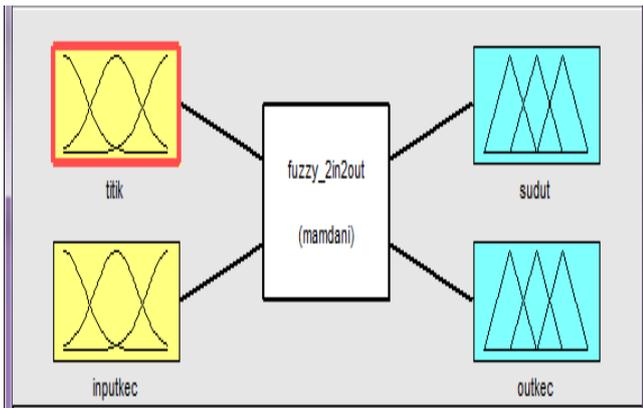
3.4. Perancangan Sistem Kendali

Sistem kendali yang digunakan pada perancangan alat ini adalah sistem kendali *Fuzzy Logic*. Perancangan sistem kendali ini disimulasikan menggunakan perangkat lunak MATLAB. Metode *Fuzzy Logic* yang digunakan pada perancangan ini adalah metode *Fuzzy Logic Mamdani*. Untuk memperoleh output yang diinginkan, maka perlu melakukan 3 tahapan berikut.

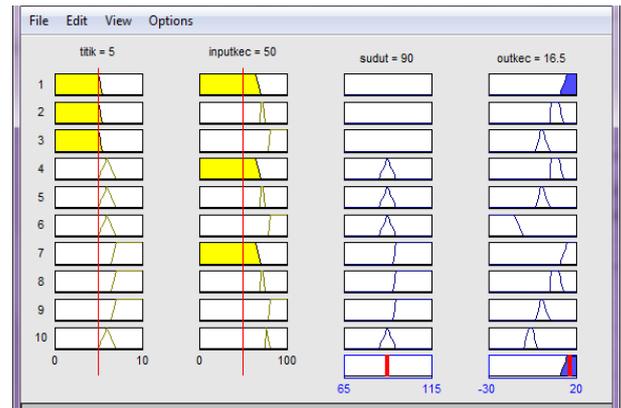
a. Penentuan Input, Output dan Himpunan Fuzzy (Fuzzifikasi)

Fuzzifikasi yaitu suatu proses untuk mengubah suatu masukan dari bentuk tegas (crisp) menjadi fuzzy (variabel linguistik) yang biasanya disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan fuzzy dengan suatu fungsi keanggotaannya masing-masing. Pada metode mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy. [3]

Sistem pada penelitian ini memiliki 2 input dan 2 output *fuzzy logic*. Input *fuzzy logic* pada sistem ini berupa titik yang merupakan nilai pembacaan sensor *Linescan Camera TSL1401* dan kecepatan input yang merupakan nilai dari potensiometer. Gambar 4 berikut menampilkan input dan output dari *fuzzy logic*.



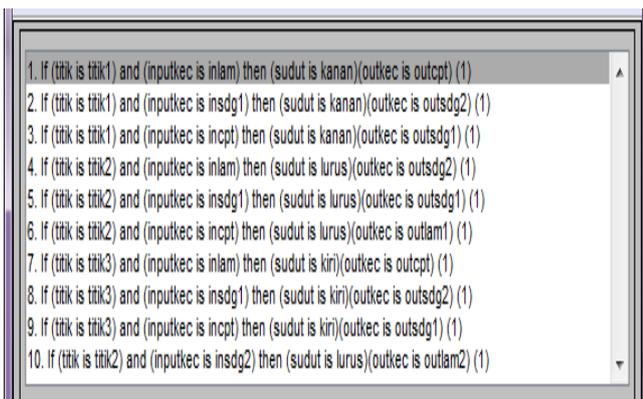
Gambar 4 input dan output fuzzy



Gambar 6 menampilkan hasil simulasi Fuzzy Logic

b. Evaluasi Aturan (Rule)

Pada tahap ini kita akan mengetahui bagaimana masukan-masukan tersebut digunakan dalam proses evaluasi rule. Aturan-aturan fuzzy biasanya menggunakan pernyataan jika-maka yang menggambarkan aksi yang diambil dalam merespon bermacam-macam masukan fuzzy. [3] Gambar 5 merupakan aturan (rule) yang digunakan pada perancangan kendali Fuzzy logic pada sistem ini.



Gambar 5 Aturan (Rule) Fuzzy Logic

c. Penegasan (Defuzzifikasi)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. [3]

Gambar 6 menampilkan input,output, dan hasil simulasi Fuzzy Logic

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem dilakukan dengan menjalankan mobil pada jalur yang telah dibuat untuk mengetahui apakah mobil dapat mengikuti jalur atau tidak. Pengujian dilakukan masing-masing 15 kali percobaan untuk setiap rentang kecepatan input.

Dari pengujian ini kita akan mendapatkan dua jenis data. Dimana data pertama merupakan data yang menunjukkan presentasi keberhasilan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. berikut :

Tabel 2. Presentase Keberhasilan

Kecepatan Input	Jumlah Percobaan	Jumlah Berhasil	Jumlah Gagal
Lambat	15 kali	13 kali	2 kali
Sedang	15 kali	11 kali	4 kali
Cepat	15 kali	9 kali	6 kali

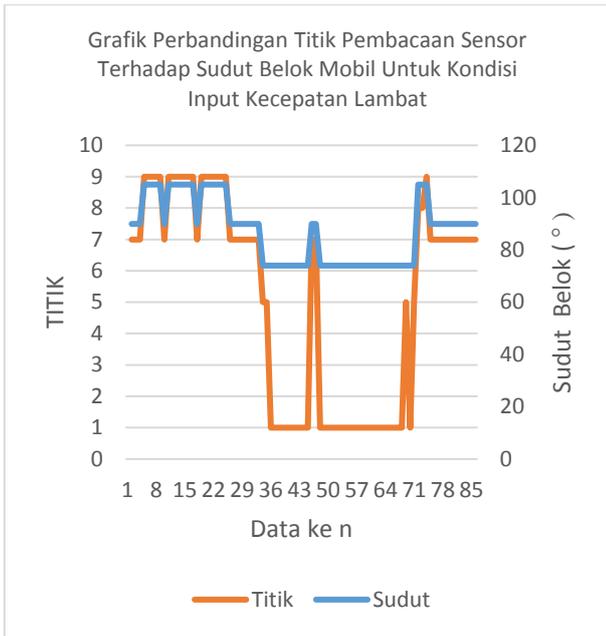
Berdasarkan data pada tabel 2, maka bisa dihitung presentasi keberhasilannya sebagai berikut :

- Kecepatan Input Lambat
 - % Keberhasilan = $\frac{(15-2)}{15} \times 100\% = 86.87\%$
- Kecepatan Input Sedang
 - % Keberhasilan = $\frac{(15-4)}{15} \times 100\% = 73.33\%$
- Kecepatan Input Cepat
 - % Keberhasilan = $\frac{(15-7)}{15} \times 100\% = 60\%$

Setelah sistem diuji, maka mobil robot dapat mengikuti jalur dengan presentase keberhasilan adalah sebesar 86.67% untuk kecepatan input lambat, 73.33% untuk kecepatan input sedang, dan 60% untuk kecepatan input cepat.

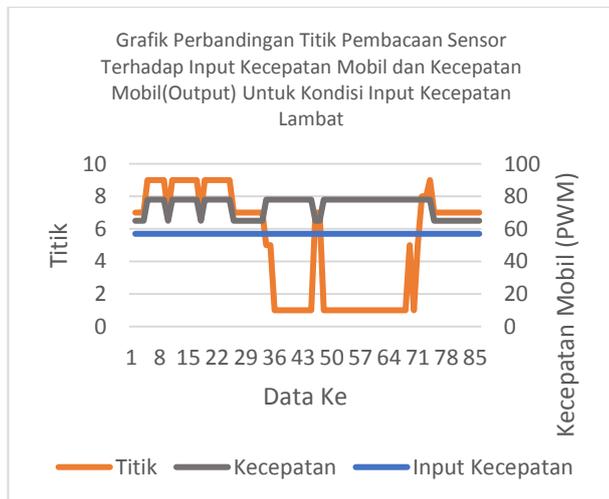
Dari data pengujian hasil penyimpanan data pada data logger maka kita mendapatkan 2 buah grafik untuk setiap kecepatan input.

a. Kecepatan Input Lambat



Gambar 7. Grafik perbandingan antara titik pembacaan sensor dan sudut belok mobil untuk kecepatan input lambat.

Pada gambar 7. dapat dilihat bahwa jika titik yang terbaca nilainya lebih dari 7 ($\text{Titik} > 7$) maka sudut beloknya adalah 105° dimana artinya mobil berbelok ke kiri, sedangkan jika titik yang terbaca nilainya kurang dari 7 ($\text{Titik} < 7$) maka sudut belok mobil 75° yang artinya mobil berbelok ke kanan, dan jika titik yang terbaca sama dengan 7 ($\text{Titik} = 7$) maka sudut belok 90° yang artinya mobil lurus.

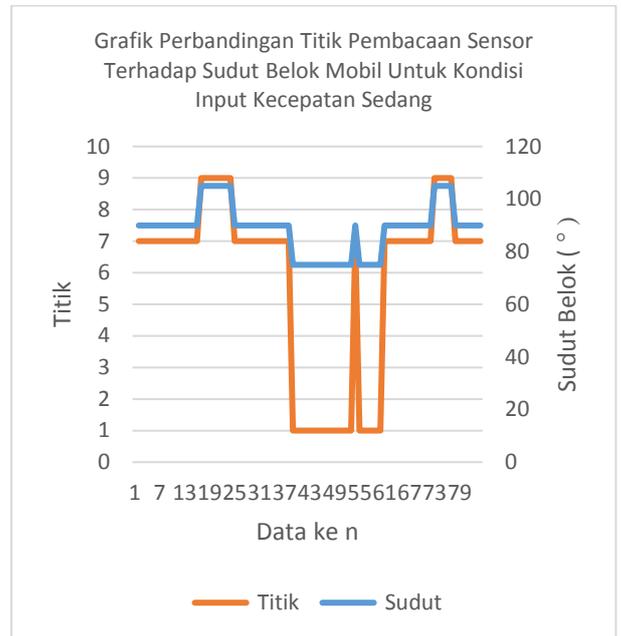


Gambar 8. Grafik Perbandingan antara Titik Pembacaan Sensor Terhadap Input kecepatan Mobil dan Kecepatan Output Mobil untuk kecepatan input lambat

Pada gambar 8. dapat dilihat bahwa jika kecepatan inputnya lambat maka saat mobil berjalan lurus kecepatan outputnya akan bertambah 8 PWM-nya sedangkan jika mobil berbelok maka kecepatan output akan bertambah 21 PWM-nya. Hal tersebut dikarenakan jika berbelok mobil membutuhkan

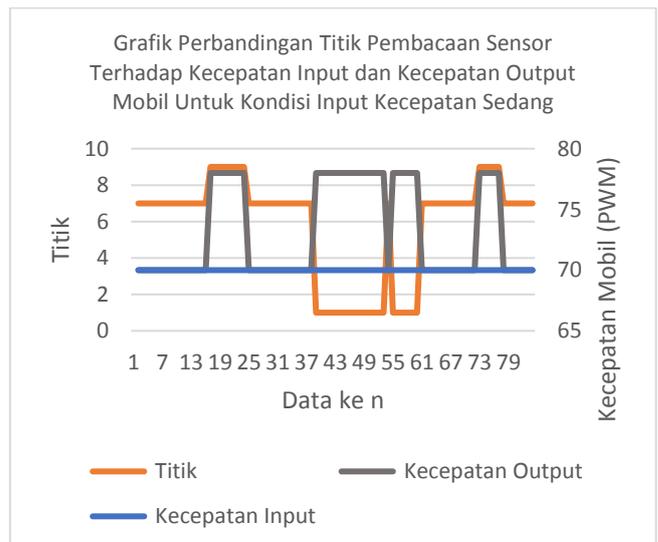
dorongan yang lebih agar tetap bisa melaju saat berbelok sehingga kecepatan saat berbelok ditambah.

b. Kecepatan Input Sedang



Gambar 9. Grafik perbandingan antara titik pembacaan sensor dan sudut belok mobil untuk kecepatan input sedang.

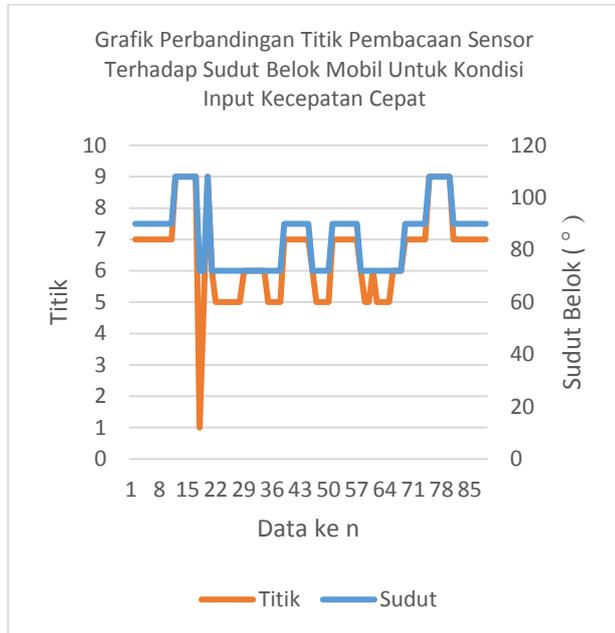
Pada gambar 9. dapat dilihat bahwa jika titik yang terbaca nilainya lebih dari 7 ($\text{Titik} > 7$) maka sudut beloknya adalah 105° dimana artinya mobil berbelok ke kiri, sedangkan jika titik yang terbaca nilainya kurang dari 7 ($\text{Titik} < 7$) maka sudut belok mobil 75° yang artinya mobil berbelok ke kanan, dan jika titik yang terbaca sama dengan 7 ($\text{Titik} = 7$) maka sudut belok 90° yang artinya mobil lurus.



Gambar 10. Grafik Perbandingan antara Titik Pembacaan Sensor Terhadap Input kecepatan Mobil dan Kecepatan Output Mobil untuk kecepatan input sedang.

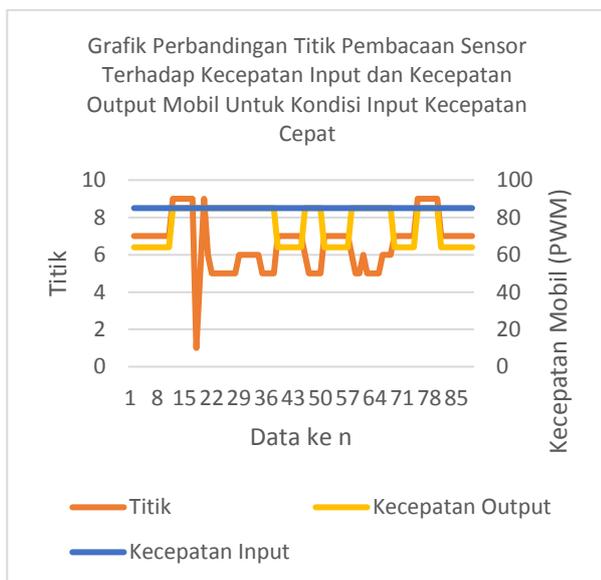
Pada gambar 10. dapat dilihat bahwa saat mobil berjalan lurus maka kecepatan input dan output mobil akan sama yaitu pada PWM 70 sedangkan saat mobil berbelok maka kecepatan output PWM akan bertambah menjadi PWM 78.

c. Kecepatan Input Cepat



Gambar 11. Grafik perbandingan antara titik pembacaan sensor dan sudut belok mobil.

Pada gambar IV.24 dapat dilihat bahwa jika titik yang terbaca nilainya lebih dari 7 (Titik > 7) maka sudut beloknya adalah 108° dimana artinya mobil berbelok ke kiri, sedangkan jika titik yang terbaca nilainya kurang dari 7 (Titik < 7) maka sudut belok mobil 72° yang artinya mobil berbelok ke kanan, dan jika titik yang terbaca sama dengan 7 (Titik=7) maka sudut belok 90° yang artinya mobil lurus.



Gambar 12. Grafik Perbandingan antara Titik Pembacaan Sensor Terhadap Input kecepatan Mobil dan Kecepatan Output Mobil

Pada gambar 12. dapat dilihat bahwa saat mobil berjalan lurus maka kecepatan outputnya akan berkurang menjadi 64 dan saat mobil berbelok maka kecepatan outputnya akan sama dengan kecepatan inputnya. Hal tersebut dikarenakan agar kecepatan mobil dapat mengimbangi kecepatan pengolahan data oleh *Arduino uno* sehingga mobil tetap berada.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut :

- ✓ Penerapan sistem kendali metoda *fuzzy logic* bertujuan agar kecepatan dan sudut belok mobil sesuai sehingga mobil dapat mengikuti jalur yang telah dibuat.
- ✓ Presentase keberhasilan untuk kecepatan input lambat adalah sebesar 86,667%, dan untuk kecepatan input sedang adalah sebesar 73,33%, sedangkan untuk kecepatan input cepat adalah sebesar 60,00% untuk masing-masing 15 kali pengujian
- ✓ Jika titik pembacaan sensor yang terbaca nilainya kurang dari 7 (titik<7) maka mobil akan berbelok ke kanan, dan jika nilai titik yang terbaca nilainya lebih dari 7 (titik>7) maka mobil akan berbelok ke kiri, serta apabila titik yang terbaca nilainya 7 (titik =7) maka mobil akan berjalan lurus.
- ✓ Jika input kecepatannya lambat maka saat berbelok dan lurus kecepatan output mobil akan bertambah. Jika input kecepatannya sedang maka kecepatan output mobil saat berjalan lurus sama dengan kecepatan input, sedangkan saat berbelok kecepatan output mobil bertambah. Jika input kecepatannya cepat maka saat mobil berjalan lurus kecepatan outputnya akan berkurang, sedangkan saat berbelok kecepatan outputnya samadengan kecepatan input.

5.2. Saran

Setelah menyelesaikan penelitian ini, penulis memiliki beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yang sejenis, yaitu :

- Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan merubah jalur yang digunakan yaitu jalur tidak rata atau terdapat tanjakan dan turunan.
- Untuk pengembangan selanjutnya sistem sebaiknya untuk program sistem kendali dan pembacaan sensor dipisah menggunakan mikrokontroller yang berbeda agar pengolahan datanya tidak lama sehingga diharapkan kinerja sistem meningkat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Sudarno dan ibu Supiyah, selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan do'a dan semangat kepada penulis sehingga penulis menyelesaikan penelitian ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak lainnya yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bueno Systems, Inc., 28317-TSL1401-DB-Manual, 2009.
- [2] S. A. Aryani, "Active Steering Assistance For Lane Keeping berbasis Logika Fuzzy Pada Mobil Remote Control," Bandung, 2014.
- [3] M. Farichin, "Active Steering Assistance For Lane Keeping Pada Mobil Remote Control," Bandung, 2013.
- [4] E. Nurdiani, "Sistem Pembantu Parkir Menggunakan Linescan Camera dan Metode Fuzzy Logic," Bandung, 2016.
- [5] J. C. Quer, *Arduino-A000066-datasheet*.
- [6] T. Ramadhan, "Lane Keeping Assist Pada Mobil Remote Control Menggunakan Sensor Kamera," Bandung, 2015.
- [7] Sujono, "Diktat Mata Kuliah Fuzzy Logic," Jakarta, 2011.
- [8] M. Virgo, R. Suwito and T. , "Perancangan Data Logger dengan Format Csv Menggunakan Mikrokontroler," *ITS Pa*