

SKRIPSI
SISTEM NAVIGASI KONTROL KECEPATAN DAN KEMUDI
BERBASISKAN RFID UHF PADA *AUTONOMOUS CAR*



Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD FAUZAN NUGRAHA

03041281722028

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM NAVIGASI KONTROL KECEPATAN DAN KEMUDI
BERBASISKAN RFID UHF PADA AUTONOMOUS CAR



SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Syarat Wisuda Ke-157 Universitas Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD FAUZAN NUGRAHA

03041281722028

Palembang, 20 Oktober 2021

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Menyetujui,
Pembimbing Utama



Hera H. Marika, S.T., M.Eng.
NIP : 197812072002122002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fauzan Nugraha

NIM : 03041281722028

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 10 %

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul "Sistem navigasi kontrol kecepatan dan kemudi berbasis RFID UHF pada *Autonomous Car*". merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 20 Oktober 2021



Muhammad Fauzan Nugraha

NIM. 03041281722028

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  _____
Pembimbing Utama : Nera Hikmarika, S.T., M.Eng
Tanggal : 20 / Oktober / 2021

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fauzan Nugraha
NIM : 03041281722028
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

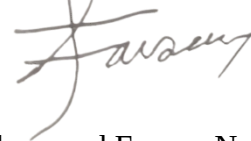
**SISTEM NAVIGASI KONTROL KECEPATAN DAN KEMUDI
BERBASIS RFID UHF PADA AUTONOMOUS CAR**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media /formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada tanggal : 20 Oktober 2021

Yang menyatakan,



Muhammad Fauzan Nugraha
NIM. 03041281722028

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa. Atas Berkat dan Kasih dari Tuhan, keluarga dan para sahabat, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan skripsi ” Sistem Navigasi Kontrol Kecepatan dan Kemudi Berbasiskan RFID UHF Pada *Autonomous Car* ”.

Pembuatan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Hera Hikmarika S.T., M.Eng. selaku pembimbing utama tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan dan memberikan ilmu selama proses penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. dan Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti S.T., M.S. selaku pencetus dan memberikan bimbingan pada tugas akhir ini serta pengembang ide.
4. Dosen pembimbing akademik, Ibu Ike Bayusari, S.T., M.T yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
6. Orang tua, saudara, keluarga yang selalu memberikan semangat dan memberi dukungan baik secara mental, fisik, maupun finansial.
7. Saudara Irvine Valiant Fanthony, Markus Hermawan, dan M Zaid Hairtsyah selaku rekan kerja yang selalu bersemangat dalam pembuatan tugas akhir ini.

8. Yoel Andreas, Edwin Limantoro, Bamba, dan teman-teman satu angkatan konsentrasi Teknik kendali dan Komputer yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini khususnya.
9. Dan pihak-pihak yang sangat membantu di dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Di dalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penyusun, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi evaluasi dan berguna untuk penyusun dimasa yang akan datang.

Palembang, 20 Oktober 2021



Muhammad Fauzan Nugraha

NIM. 03041281722028

ABSTRAK

SISTEM NAVIGASI KONTROL KECEPATAN DAN KEMUDI
BERBASISKAN RFID UHF PADA AUTONOMOUS CAR

(Muhammad Fauzan Nugraha, 03041281722028, 2021, 39 Halaman)

Saat ini, kendaraan *autonomous* semakin banyak digunakan untuk mengurangi *human error*. Pada kendaraan tersebut terdapat sistem navigasi dan posisi yang merupakan salah satu sistem penting dalam kendaraan ini. Navigasi diperlukan agar kendaraan tersebut dapat berjalan dalam lintasan dengan sendirinya menggunakan sensor dan algoritma tertentu. Pada umumnya, sistem navigasi pada kendaraan *autonomous* menggunakan global positioning system (GPS) sebagai sensor navigasinya, namun GPS mempunyai kelemahan pada tingkat akurasi, sistem navigasi yang menggunakan GPS membutuhkan koreksi rute navigasi berdasarkan koordinat, koreksi ini dapat dilakukan dengan menambahkan sensor lain seperti Radio Frequency Identification (RFID). Metode yang ada saat ini belum ada yang mengimplementasikan RFID sebagai masukan dalam navigasi kontrol kecepatan dan kemudi pada *autonomous car* sehingga, penelitian ini menggunakan RFID sebagai sistem navigasi kontrol kecepatan dan kemudi pada *autonomous car*. Ketika RFID membaca tag, hasil baca tag tersebut akan digunakan sebagai masukan dalam *autonomous car*. Dalam masukan tersebut sudah dirancang nilai *setpoint* kecepatan, sudut kemudi, serta lama mobil itu berbelok. Dari pengambilan data tag di 12 titik pada lintasan, *autonomous car* mampu berbelok dengan baik sesuai dengan nilai *setpoint* yang telah ditentukan. Kondisi lintasan juga mempengaruhi lama mobil ini berbelok. Selain itu, sebagai alat bantu dalam navigasi tingkat akurasi dari titik koordinat yang diberikan oleh RFID sudah akurat.

Kata Kunci : Autonomous Electric Vehicle, RFID , RFID Tag, Navigasi , Kontrol Kecepatan dan Kemudi



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Palembang, 20 Oktober 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Hera H. Marika, S.T., M.Eng.
NIP : 197812072002122002

ABSTRACT
SPEED AND STEERING NAVIGATION CONTROL SYSTEM
BASED ON UHF RFID IN AUTONOMOUS CAR

(Muhammad Fauzan Nugraha, 03041281722028, 2021, 39 Pages)

Nowadays, autonomous vehicles are increasingly being used to reduce human error. In these vehicles there is a navigation and positioning system which is one of the important systems in this vehicle. The navigation is needed so that the vehicle can run on the circuit by itself uses certain sensors and algorithms. In general, the navigation system on autonomous vehicles uses a global positioning system (GPS) as a navigation sensor, but GPS has a weakness in the level of accuracy, navigation systems that use GPS require navigation routes based on coordinates, this correction can be done by adding other sensors such as Radio Frequency Identification (RFID). There is currently no existing method that implements RFID as an input in speed control of navigation and steering in autonomous cars, so this experiment uses RFID as a navigation system for speed and steering control in autonomous cars. When the RFID reads the tag, the result of reading the tag will be used as an input in the autonomous car. In the input, the setpoint values sets are speed, steering angle, and the amount of time the car is turning have been designed. From taking tags data at 12 points on the track, the autonomous car is able to turn properly according to the predetermined setpoint value. Track conditions also affect how long this car turns. In addition, as a tool in navigation, the accuracy of the coordinates given by RFID is already accurate.

Keywords : Autonomous Electric Vehicle, RFID , RFID Tag, Navigation , Speed and Steering Control

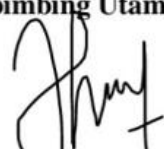


Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Muhammad. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Palembang, 20 Oktober 2021

Menyetujui,
Pembimbing Utama


Hera H. Harika, S.T., M.Eng.
NIP : 197812072002122002

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Keaslian Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>State Of The Art</i>	5
2.2 Radio Frequency Identification (RFID)	12
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Studi Literatur	16
3.2 Perancangan Sistem	16
3.2.1 Perancangan <i>softwtware</i>	18
3.2.2 Perancangan <i>hardware</i>	18
3.3 Pengambilan Data	22
3.4 Inisialisasi RFID Tag	23
3.5 Pengujian Sistem	24
3.6 Pengendali Kecepatan dan Kemudi	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Perancangan Alat	31
4.2 Perancangan RFID tag pada Jalan.....	31
4.3 <i>Preliminary Data</i>	31

4.4 Pengujian Sistem	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.....	9
Tabel 2.2.....	10
Tabel 2.3.....	10
Tabel 2.4.....	12
Tabel 2.5.....	16
Tabel 4.1.....	36
Tabel 4.2.....	37
Tabel 4.3.....	37
Tabel 4.3.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.....	8
Gambar 2.2.....	12
Gambar 2.3.....	13
Gambar 2.4.....	14
Gambar 2.5.....	14
Gambar 2.6.....	15
Gambar 2.7.....	15
Gambar 3.1.....	18
Gambar 3.2.....	20
Gambar 3.3.....	21
Gambar 3.4.....	22
Gambar 3.5.....	23
Gambar 3.6.....	23
Gambar 3.7.....	24
Gambar 3.8.....	25
Gambar 3.9.....	25
Gambar 3.10	26
Gambar 3.11	27
Gambar 4.1.....	26
Gambar 4.2.....	27
Gambar 4.3.....	28
Gambar 4.4.....	29
Gambar 4.5.....	30
Gambar 4.6.....	30
Gambar 4.7.....	31

Gambar 4.8.....	32
Gambar 4.9.....	32
Gambar 4.10.....	33
Gambar 4.11.....	33
Gambar 4.12.....	34
Gambar 4.13.....	34
Gambar 4.14.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelalaian manusia atau *human error* merupakan salah satu dari penyebab kecelakaan yang terjadi dalam berkendara, faktor faktor penyebab kecelakaan dari *human error* tersebut diantaranya : kurangnya pemahaman pengendara terhadap teknik berkendara, etika berlalu lintas , kecerobohan pengendara, dan komunikasi di jalan [1]. Untuk mengurangi *human error* tersebut, kendaraan *autonomous* pun diciptakan [2]. Sebuah kendaraan *autonomous* adalah sebuah robot cerdas yang mencakup ruang penelitian yang terdiri dari persepsi lingkungan, pengenalan pola, navigasi dan posisi, *intelligent decision*, kontrol serta ilmu komputer. Dengan diciptakannya kendaraan *autonomous*, diharapkan jaringan transportasi kedepannya bisa lebih aman.

Sistem navigasi dan posisi merupakan salah satu sistem yang penting dalam kendaraan *autonomous* ini. Navigasi diperlukan agar kendaraan tersebut dapat berjalan dalam lintasan dengan sendirinya menggunakan sensor dan algoritma tertentu. Pada umumnya, sistem navigasi pada kendaraan *autonomous* menggunakan global positioning system (GPS) sebagai sensor navigasinya, namun GPS mempunyai kelemahan pada tingkat akurasi, sistem navigasi yang menggunakan GPS membutuhkan koreksi rute navigasi berdasarkan koordinat, koreksi ini dapat dilakukan dengan menambahkan sensor lain seperti : radar, kompas, dan Radio Frequency Identification (RFID). Seperti Studi yang telah dilakukan memungkinkan sebuah sistem navigasi kendaraan *autonomous* akan dijalankan dengan menggabungkan data antara pembacaan RFID reader dalam mengambil data lokasi titik-titik yang ditandai dengan tags RFID dengan koordinat posisi kendaraan data di peta oleh GPS yang menghasilkan informasi rute dan lokasi yang telah dilewati kendaraan menggunakan metode pemetaan GPS/RFID [3].

Teknologi RFID adalah teknologi identifikasi otomatis yang memungkinkan pelacakan orang dan objek [4]. Dalam perannya sebagai sensor navigasi, RFID dapat

melacak posisi dan koordinat orang dan objek dimana tag RFID ditempelkan. Informasi yang diperoleh adalah data identitas dan lokasi, metode yang digunakan mendapatkan kedua jenis data tersebut adalah dengan melokalisasi tag RFID tersebut ditempelkan ke perangkat atau objek manusia.

Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai RFID sebagai navigasi untuk *autonomous vehicle* [3] [5] [6] [7] [8], hasil dari penelitian-penelitian tersebut membuktikan bahwa RFID dapat digunakan sebagai sensor navigasi dalam kendaraan *autonomous*. Berdasarkan dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan teknologi RFID sebagai sistem navigasi kontrol kecepatan dan kemudi dalam mobil *autonomous*.

1.2 Perumusan Masalah

Sensor global positioning system (GPS) pada *autonomous vehicle* masih mempunyai kelemahan pada tingkat akurasi, sehingga diperlukan sensor tambahan untuk mengkoreksi rute navigasi berdasarkan koordinat. Penelitian ini akan mengembangkan RFID sebagai sensor untuk navigasi yang juga akan dipakai sebagai input untuk kontrol kecepatan dan kemudi pada mobil *autonomous*.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengembangkan mobil *autonomous* dengan menggunakan RFID sebagai sistem navigasi kontrol kecepatan dan kemudi pada *autonomous vehicle*.

1.4 Pembatasan masalah

Agar pembahasan yang dilakukan lebih terfokus, Pada penelitian ini ada beberapa batasan masalah yang akan dibahas, diantaranya :

1. Jenis RFID reader yang digunakan yaitu RFID UHF electron HW-VX6330 dan tag RFID electron WZ-Y258
2. RFID sebagai masukan untuk sistem navigasi pada *autonomous vehicle*

3. Performa RFID sebagai masukan dalam pengendali kecepatan dan kemudi
4. Membahas tentang komunikasi informasi hasil baca RFID UHF ke Arduino

1.5 Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan RFID sebagai sensor dalam kendaraan *autonomous*. Salah satunya yang dilakukan oleh M. Khosyi'in, E. N. Budisusila, S. A. D. Prasetyowati, B. Y. Suprpto, dan Z. Nawawi[3] mengenai tes pengukuran dari RFID UHF pada kendaraan *autonomous*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui posisi sudut terbaik RFID dalam membaca (mendapatkan sinyal) dari RFID tag dan juga jenis RFID tag apa yang memiliki tingkat akurasi terbaik. Penelitian tersebut dilakukan pada RFID reader dalam keadaan statis dan juga bergerak. Penelitian ini dilakukan sampai batas pengukuran saja

Penelitian lain dilakukan oleh Joshué Pérez , Fernando Seco, Vicente Milanés, Antonio Jiménez, Julio C. Díaz dan Teresa de Pedro[5] mengenai kendali kecepatan pada kendaraan *autonomous* yang berbasis RFID menggunakan sinyal markah jalan. Pada penelitian ini, digunakan tiga kombinasi sensor yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan dari mobil tersebut, ketiga sensor tersebut ialah : Sensor RFID, *differensial half effect sensor*, dan *real time-kinematic differensial global positioning system*. Namun, penelitian ini hanya melakukan sampai kontrol kecepatan saja.

Penelitian yang dilakukan oleh A. Ali and H. A. Hussein[6] membahas tentang bagaimana RFID yang dapat digunakan sebagai alternatif dari data input image processing untuk *autonomous vehicle* . Penelitian ini dilakukan dengan prototipe robot saja , tidak pada kendaraan asli dan jalan yang sebenarnya.

Penelitian lainnya juga telah dilakukan oleh P. Mahesh, H. Singh, A. Deshmukh, P. Jadhav, and A. Kale[7] tentang notifikasi markah jalan menggunakan RFID. Penelitian ini hanya sebatas mendeteksi markah jalannya saja, tidak mengandung informasi apa markah jalan tersebut.

Penelitian A. KumarThirukkovulur, H. Nandagopal, an V. Parivallal[8] membahas tentang sistem pengereman dengan membaca markah jalan “*speed limiter*” dan juga lampu merah berbasis RFID. Penelitian ini hanya membahas tentang pengereman saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. m Y. Sugianto Gito, “Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Pendidikan Keselamatan Berlalu Lintas Sejak Usia Dini ; Studi Kasus di Kabupaten Purbalingga Kecelakaan Lalu” *J. Ilm. Semesta Tek.*, vol. 18, no. 1, pp. 65–75, 2015.
- [2] P. Zhao, J. Chen, Y. Song, X. Tao, T. Xu, and T. Mei, “Design of a Control System for an Autonomous Vehicle Based on Adaptive-PID,” *Int. J. Adv. Robot. Syst.*, vol. 9, pp. 1–11, 2012, doi: 10.5772/51314.
- [3] M. Khosyi’in, E. N. Budisusila, S. A. D. Prasetyowati, B. Y. Suprpto, and Z. Nawawi, “Test Measurement of UHF RFID for Autonomous Vehicle Navigation,” *Proc. - 2020 Int. Semin. Appl. Technol. Inf. Commun. IT Challenges Sustain. Scalability, Secur. Age Digit. Disruption, iSemantic 2020*, pp. 255–261, 2020, doi: 10.1109/iSemantic50169.2020.9234257.
- [4] M. Bouet and A. L. Dos Santos, “RFID Tags : Positioning Principles dan Localization Techniques,” *2008 1st IFIP Wirel. Days, WD 2008*, no. December, 2008, doi: 10.1109/WD.2008.4812905.
- [5] J. Pérez, F. Seco, V. Milanés, A. Jiménez, J. C. Díaz, and T. de Pedro, “an RFID-Based Intelligent Vehicle Speed Controller Using Active Traffic Signals,” *Sensors*, vol. 10, no. 6, pp. 5872–5887, 2010, doi: 10.3390/s100605872.
- [6] A. Ali and H. A. Hussein, “Traffic Lights System Based on RFID for Autonomous Driving Vehicle,” no. March, pp. 7–9, 2017.
- [7] P. Mahesh, H. Singh, A. Deshmukh, P. Jadhav, and A. Kale, “RFID Based In-Vehicle Road Sign Notification,” pp. 240–243.
- [8] A. KumarThirukkuvulur, H. Nandagopal, and V. Parivallal, “RFID Technology for Smart Vehicle Control Using Traffic Signal & Speed Limit Tag Communication,” *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 43, no. 14, pp. 38–42, 2012, doi: 10.5120/6174-86