

Prototipe Sistem Parkir Dengan Rfid *Long Range* Berbasis Arduino Uno R3

Parking System Prototype With Rfid Long Range Based On Arduino Uno R3

I Gusti Ngurah Agung Dwipayana^{1*}, Augustinus Bayu Primawan²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro Universitas Sanata

dwipay236@gmail.com^{1*}, bayu@usd.ac.id²

*Penulis Korespondensi

Abstrak

Zaman modern ini sistem parkir merupakan hal penting dalam kehidupan sehari-hari. Sistem parkir kendaraan mendorong untuk berinovasi agar sistem parkir itu bisa efisien dan efektif. Teknologi sistem parkir menjadi kebutuhan sekunder bagi pengendara untuk lebih mudah melakukan akses parkir kendaraan termasuk pemanfaatan RFID dalam teknologi sistem parkir. RFID pada penelitian ini menggunakan konsep yang baru dimana menggunakan RFID *long range* Cardteck CT-I809A, yang memiliki tingkat efisien dan efektif lebih tinggi sehingga menghemat waktu parkir kendaraan.

Prinsip kerja dari prototipe ini adalah *tag* di simpan pada kendaraan, kemudian pada saat kendaraan sudah mencapai jarak pembacaan dari RFID *reader* maka, secara otomatis RFID *reader* akan membaca *tag* kemudian data *tag* akan dikirim ke Arduino Uno sebagai mikrokontroler. LCD 16x2 akan menampilkan informasi *tag* yang berhasil dibaca jika *tag* terdaftar, Sensor *ultrasonic* akan mendeteksi ada kendaraan yang melintas dan motor servo akan membuka portal. Portal akan tertutup saat Sensor *ultrasonic* mendeteksi kendaraan yang telah selesai melintasi portal. Keseluruhan sistem prototipe sudah bekerja dengan baik. RFID *reader* berhasil membaca *tag* pada kendaraan dengan *range* pembacaan 1 meter sampai 7 meter. Semakin lurus posisi *tag* dengan RFID *reader* maka akan semakin optimal jarak pembacaannya. Kecepatan kendaraan sangat berpengaruh terhadap kemampuan pembacaan RFID *long range* CT-I809A.

Kata kunci : RFID *long range*; sistem parkir; Arduino UNO

Abstract

Parking system became an important thing in everyday life. The vehicle parking system encourages new innovation so that the parking system can be more efficient and effective. Parking system technology became a secondary need for people to access vehicle parking more easily, including the use of RFID in parking system technology. This study uses a new concept of Cardteck CT-I809A Long Range RFID, which has a higher level of efficiency and effectiveness to save vehicle parking time. The working principle of this prototype is that the tag is stored on the vehicle. When the vehicle has reached the reading distance of the RFID reader, the RFID reader will read the tag and send the data to Arduino Uno as a microcontroller. The 16x2 LCD will display the tag information that has been successfully read. If the tag is registered, the ultrasonic sensor will detect a passing vehicle and the servo motor will open. The portal will close when the vehicle already passed the portal. The entire prototype system has worked well. The RFID reader manages to read tags on vehicles with a reading range of 1 to 7 meters. The more aligned the position of the tag with the RFID reader, the more optimal the reading distance will be. Vehicle speed greatly affects the reading capability of Long Range RFID CT-I809A.

Keywords: Long Range RFID; Parking System; Arduino UNO

1. PENDAHULUAN

Zaman modern ini sistem parkir merupakan hal penting dalam kehidupan sehari-hari. Seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat, sistem parkir juga semakin modern dan beragam. Selain untuk meningkatkan efisiensi dan keefektifan, perkembangan sistem parkir juga berguna untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengendara dalam melakukan parkir. Hal tersebut menyebabkan banyak *developer* mulai berlomba-lomba membuat teknologi sistem akses parkir yang lebih modern dan mudah diaplikasikan dalam aktivitas sehari-hari.

Penelitian yang menggunakan Teknologi RFID (radio frequency identification) telah banyak dilakukan dalam sistem akses parkir maupun akses keluar masuk seperti di pusat perbelanjaan, perkantoran, kampus, jalan tol, seperti pada penelitian prototipe sistem parkir kendaraan berbasis Arduino Uno dengan Radio Frequency Identification (RFID) [1] [2] [3] [4]. Sistem parkir tersebut dibuat dengan metode membuka dan menutup portal pintu keluar kendaraan menggunakan RFID[5].

Sistem parkir dengan RFID sebagai pembuka dan hak akses untuk keluar masuk parkir. Teknologi yang digunakan adalah RFID sebagai pengenalan ID pengguna, Arduino Uno sebagai pengendaliannya, dan *micro servo* sebagai penggerak palang parkir yang ada [6]. Data dikirim ke mikrokontroler dan diproses sesuai dengan perintah yang telah ditanamkan ke dalam mikrokontroler setelah pemindaian data *id card* selesai. Bila pemindaian/pembacaan menyatakan akses diterima, maka palang pintu akan terbuka dan LCD menampilkan waktu masuk atau keluarkemudian akan tertutup kembali setelah kendaraan melewati pembacaan sensor *ultrasonic* yang telah dipasang di balik pintu masuk [7].

Sistem smart parking yang bisa membantu para pengendara mengetahui ketersediaan lahan parkir dan menemukan lahan parkir yang masih dapat ditempati dengan pendekatan teknologi yang banyak digunakan secara umum [8] [9].

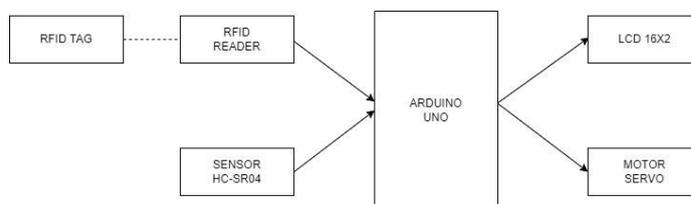
Pada penelitian ini menggunakan konsep baru dimana menggunakan RFID *long range* Cardteck CT-I809A, yang memiliki tingkat efisien dan efektif lebih tinggi sehingga menghemat waktu pengendara saat parkir. RFID *tag* akan disimpan di kendaraan baik pada *dashboard* atau plat nomor kendaraan kemudian pada saat kendaraan sudah mencapai *read range* maka secara otomatis RFID *reader* akan membaca RFID *tag* dengan *read range* dari RFID *reader* sekitar 1-6 meter. kendaraan yang sudah dipasang atau diletakkan RFID *tag* jika sudah memasuki *read range* dari RFID *reader* maka otomatis portal/palang pintu parkir akan terbuka.

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk membuat rancang bangun skala kecil (prototipe) sistem parkir dengan RFID long range CT-I809A berbasis arduino uno yang diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai teknologi sistem parkir yang lebih efisien dan efektif.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Model Sistem

Perancangan prototipe sistem parkir dengan RFID (*Radio Frequency Identification*) long range berbasis Arduino Uno R3 adalah sebagai berikut.

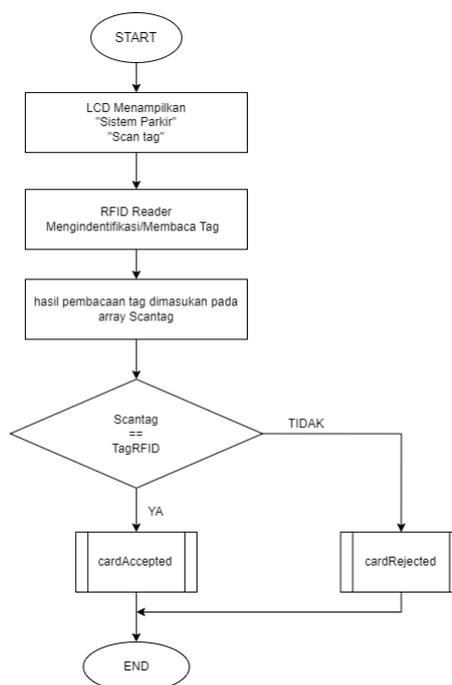


Gambar 1. Diagram Blok Prototipe

Berdasarkan gambar 1, prinsip kerja dari prototipe ini adalah RFID tag di simpan di kendaraan baik pada dashboard ataupun plat nomor kendaraan, kemudian pada saat kendaraan sudah mencapai jarak 1 sampai 6 meter. Secara otomatis RFID reader akan membaca RFID tag kemudian data tag akan dikirim ke Arduino Uno sebagai mikrokontroler, kemudian LCD 16x2 akan menampilkan akses diterima, selanjutnya motor servo [10]. akan bergerak sehingga portal akan terbuka, kemudian sensor ultrasonic [11] [12]. akan mendeteksi ada kendaraan yang melintas pada portal/palang pintu sehingga motor servo/palang pintu akan terbuka sampai kendaraan itu selesai melintas. Keberadaan sensor ultrasonic dibutuhkan untuk memastikan posisi kendaraan berada pada area sekitar portal [13]. Adapun koneksitas antara perangkat antena [14] dengan arduino menggunakan komunikasi i2c [15] [16].

2.2. Perancangan Perangkat Lunak

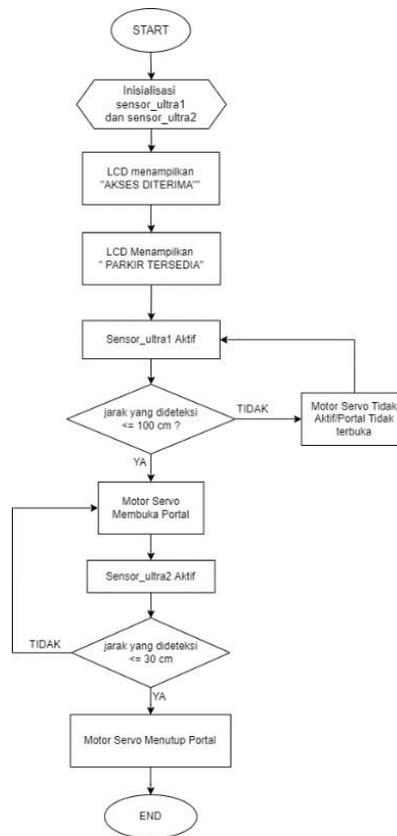
Pada perancangan perangkat lunak ini terdiri dari Diagram alir sistem parkir, diagram alir sub-program cardAccepted, dan diagram alir sub-program cardRejected. Keseluruhan perancangan diagram alir ini digunakan sebagai acuan perancangan perangkat lunak, dimana menjelaskan lebih detail diagram blok prototipe sistem parkir.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem Parkir

Diagram alir sistem parkir pada saat masuk kedalam sistem parkir LCD akan menampilkan "Sistem Parkir" dan "Scan Tag" kemudian RFID akan mengidentifikasi atau membaca tag hasil pembacaan tag tersebut kemudian dimasukkan dalam array "Scantag" setelah itu array pada "Scantag" akan dibandingkan dengan array "TagRFID" jika array scantag bernilai sama dengan array "TagRFID" maka akan berlanjut ke sub-program cardAccepted sedangkan jika tidak maka akan berlanjut ke sub-program cardrejected seperti pada gambar 2.

Diagram alir sub-program cardAccepted pada gambar 3. akan bekerja apabila hasil pembacaan tag RFID bernilai sama dengan tag RFID yang disimpan [11]. Pada saat masuk kedalam sistem cardAccepted LCD akan menampilkan "AKSES DITERIMA" dan "PARKIR TERSEDIA" maka sensor_ultra1 akan aktif dan mendeteksi kendaraan apabila kendaraan telah mencapai jarak kurang dari 100 cm maka motor servo akan aktif dan membuka portal sedangkan jika kendaraan tidak terdeteksi atau belum mencapai jarak kurang dari 100 cm motor servo tidak aktif atau portal tidak terbuka. Kemudian setelah kendaraan berhasil terdeteksi dan portal terbuka maka sensor_ultra2 akan aktif dan mendeteksi kendaraan apabila kendaraan terdeteksi atau telah mencapai jarak kurang dari 30 cm maka motor servo akan menutup portal, dan sebaliknya apabila sensor_ultra2 belum mendeteksi kendaraan maka portal akan tetap terbuka sampai sensor_ultra2 mendeteksi kendaraan



Gambar 3. Diagram Alir Sub-Program *cardAccepted*



Gambar 4. Diagram Alir Sub-Program *cardRejected*

Diagram alir sub-program *cardrejected* berkerja apabila hasil dari pembacaan tag RFID tidak bernilai sama dengan tag RFID yang disimpan. Pada Sistem *cardrejected* LCD akan menampilkan

"AKSES DITOLAK" dan "PARKIR TIDAK TERSEDIA" kemudian motor servo tidak aktif atau portal tidak terbuka seperti pada gambar 4.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Akurasi Jarak Pembacaan RFID Long Range CT-I809A

Pengujian akurasi jarak pembacaan RFID *long range* CT-I809A dilakukan dengan mengukur jarak pendeteksian atau pembacaan RFID *reader* dari jarak 1 meter sampai dengan 10 meter dari RFID *reader* dengan menggunakan 2 *tag* yang berbeda dengan 2 lokasi yang berbeda.

Tabel 1. Pengujian Akurasi Jarak Pembacaan RFID Reader Pada Tag 1

jarak (m)	sudut (derajat)	Sensitifitas RFID		
		percobaan 1	percobaan 2	percobaan 3
1 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
2 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
3 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
4 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
5 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
6 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
6,5 m	0	Terbaca	Tidak Terbaca	Terbaca
7 m	0	Terbaca	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
8 m	0	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
9 m	0	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
10 m	0	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca

Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat hasil pengujian akurasi pembacaan RFID reader pada tag 1. Percobaan pertama RFID reader mampu melakukan pembacaan atau mendeteksi tag 1 dengan jarak 1 meter sampai dengan 7 meter. Percobaan 2 RFID reader mampu membaca tag 1 dengan jarak diantara 1 meter hingga 6 meter. Percobaan 3 RFID reader mampu mendeteksi atau membaca tag 1 dengan jarak diantara 1 meter sampai dengan 6,5 meter.

Tabel 2. Pengujian Akurasi Jarak Pembacaan RFID Reader Pada Tag 2

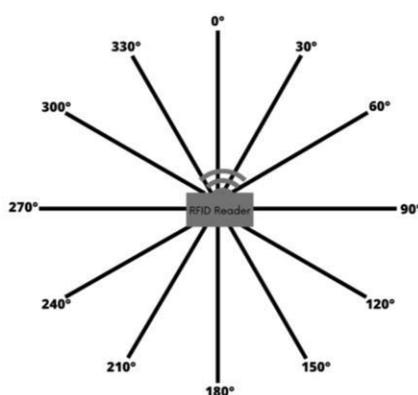
Jarak (m)	Sudut (derajat)	Sensitifitas RFID		
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
1 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
2 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
3 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
4 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
5 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
6 m	0	Terbaca	Terbaca	Terbaca
6,5 m	0	Terbaca	Tidak Terbaca	Terbaca
7 m	0	Terbaca	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
8 m	0	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
9 m	0	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
10 m	0	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca

Pada pengujian akurasi pembacaan RFID reader pada tag 2 hasil pengujian seperti yang ditunjukkan pada tabel 2. dimana hasil pengujian untuk pembacaan pada tag 2 sama dengan pembacaannya pada tag 1. Pada percobaan pertama RFID reader mampu membaca atau mendeteksi tag

2 dengan jarak diantaranya 1 meter sampai 7 meter. Kemudian pada percobaan kedua RFID reader mampu mendeteksi atau membaca tag 2 dengan jarak diantaranya 1 meter hingga 6 meter. Selanjutnya pada percobaan ketiga RFID reader mampu mendeteksi atau melakukan pembacaan terhadap tag dengan jarak 1 meter sampai dengan 6,5 meter.

3.2 Pengujian Besar Sudut Pembacaan RFID Long Range CT-I809A

Pengujian besar sudut pembacaan RFID *long range* CT-I809A dilakukan dengan mengukur luas jangkauan pembacaan dari RFID reader dengan mengukur jarak pembacaan pada setiap 30 derajat dari 0 derajat sampai dengan 330 derajat. seperti yang ditunjukkan pada gambar 5. berupa ilustrasi sudut pembacaan RFID reader yang akan di uji.



Gambar 5. Ilustrasi Sudut Pengujian Pembacaan RFID Reader

Besar atau luas sudut pembacaan RFID long range CT-I809A berada pada sudut 0 derajat, 30 derajat, 60 derajat, 90 derajat, 270 derajat, 300 derajat dan 330 derajat sudut ini mencakup dari bagian depan hingga bagian samping RFID reader sedangkan pada sudut 120 derajat sampai dengan sudut 240 derajat RFID tidak membaca atau mendeteksi seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Besar Sudut Pembacaan RFID Long range CT-I809A

sudut (derajat)	jarak maksimum(m)	sensitifitasRFID
0	6	terbaca
30	4,6	terbaca
60	3	terbaca
90	1,2	terbaca
120	0	Tidak Terbaca
150	0	Tidak Terbaca
180	0	Tidak Terbaca
210	0	Tidak Terbaca
240	0	Tidak Terbaca
270	1,2	terbaca
300	3	terbaca
330	4,6	terbaca

Sudut 0 derajat adalah sudut paling optimal untuk pembacaan RFID reader yaitu dengan jarak jangkauan pembacaannya sampai 6 meter yang dikarenakan sudut 0 derajat ini berada pada posisi yang

lurus dengan RFID *reader* sehingga untuk pembacaan atau pendeteksian dari RFID *readernya* dapat berkerja dengan maksimal.

3.3 Pengujian Kecepatan Pembacaan Kendaraan (Tag)

Pengujian kecepatan pembacaan kendaraan (*tag*) dilakukan dengan mengukur jarak dan waktutempuh kendaraan saat RFID berhasil mendeteksi atau membaca kendaraan (*tag*) tersebut. Persamaan untuk menghitung kecepatan yaitu :

$$V = \frac{S}{t} \dots\dots\dots(3.1)$$

Persamaan 3.1. ini digunakan untuk mengetahui kecepatan (V) kendaraan tersebut yaitu dengan mengetahui jarak (S) dan waktu (t).

Pengujian tersebut dilakukan dengan keadaan tag berada pada kendaran dengan jarak 10 meter dari RFID *reader*. Seperti yang ditunjukan pada tabel 4. dimana diperoleh hasil dari pengujian tersebut berupa data hasil pengujian kecepatan pembacaan kendaraan (*Tag*). Berupa kecepatan rata-rata kendaraan yang mampu dibaca RFID *reader* 6,89 km/jam, kecepatan maksimal kendaraan yang mampu dibaca RFID *reader* 11,80 km/jam, dan kecepatan minimal kendaraan yang mampu dibaca oleh RFID *reader* 0,82 km/jam.

Tabel 4. Pengujian Kecepatan Kendaraan

Jarak	Waktu	Kecepatan	
		m/s	km/j
4	5,42	0,738	2,65
7	5,67	1,234	4,44
3	2,92	1,027	3,69
7,25	7,11	1,019	3,66
4,65	3,66	1,27	4,57
6	4,08	1,47	5,29
4,75	7,27	0,65	2,34
4,15	7,26	0,57	2,05
5,15	3,28	1,57	5,65
5,7	3,79	1,5	5,4
7	2,84	2,46	8,85
7,43	2,7	2,75	9,9
4	16,73	0,23	0,82
8	4,05	1,97	7,09
5	1,99	2,51	9,03

Tabel 4. (lanjutan) Pengujian kecepatan kendaraan

4,65	2,98	1,56	5,61
6	2,4	2,5	9
6,4	2,19	2,92	10,5
5	2,13	2,34	8,42
7	2,04	2,43	8,74
6,7	2,21	3,03	10,9
5,6	2,18	2,29	8,24
5	1,95	2,56	9,21
3	1,82	1,64	5,9
8	3,05	2,62	8,13
7	2,9	2,41	8,67
5	1,8	2,77	9,97
6	2,35	2,55	9,18
7	2,1	3,33	11,8
Rata-Rata			6,89
Nilai Maksimal			11,8
Nilai Minimal			0,82

Semakin tinggi kecepatan kendaraan, maka semakin menurun kemampuan pembacaan RFID reader terhadap tag pada kendaraan. saat kendaraan mencapai kecepatan 11,80 km/jam, RFID reader membaca tag setelah 7 meter kendaraan itu mulai berjalan. Begitu juga sebaliknya, apabila semakin rendah kecepatan kendaraan maka, semakin jauh juga RFID reader mendeteksi tag pada kendaraan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jarak pembacaan atau pendeteksian RFID *long range* CT-I809A dipengaruhi oleh lokasi dan posisi dari RFID *reader* itu berada. dengan read range CT-I809A 1 meter sampai 7 meter. Besar sudut pembacaan RFID *long range* CT-I809A mempengaruhi jarak pembacaan RFID *reader*. Semakin lurus posisi kendaraan (*tag*) dengan RFID *reader* maka akan semakin optimal jarak pembacaannya, dengan kata lain posisi atau sudut optimal pembacaan RFID *reader* pada posisi Oderajat. Kecepatan kendaraan sangat berpengaruh terhadap kemampuan pembacaan RFID *long range* CT-I809A. Semakin tinggi kecepatan kendaraan (*tag*) semakin menurunnya jarak pembacaan RFID *reader* terhadap *tag* pada kendaraan. Sedangkan semakin rendah kecepatan kendaraan (*tag*) maka akan semakin optimal jarak pembacaan dari RFID *reader*.

Saran

Penelitian ini memang belum sempurna maka perlu dibutkannya sistem parkir yang lebih efisien dan lebih efektif agar sistem parkir bisa lebih efisien dan efektif untuk digunakan. Dengan meningkatkan sistem pembacaan RFID *reader* yang dimana RFID *reader* akan berhenti ketika portal terbuka dan kembali membaca setelah portal tertutup dan Menambahkan sistem keluar parkir.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) R. S. Budhi Bakhtiar, "Pengaturan Portal Pada Pengurutan Parkir," *Elektron*, vol. 1, pp. 61-72, 2009.
- (2) R. H. W. "Pembacaan Data Tag Pada Car Immobilizer Dengan Rfid," Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, 2010.
- (3) R. H. "Teknologi Wireless RFID Untuk Perpustakaan Polnes : Suatu Peluang," *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol. 5, pp. 42-49, 2010.
- (4) D. A. S. A. S. M. N. U. S. M. Risky Setiawan, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan," *ICTEE*, vol. 1, pp. 15-19, 2020.
- (5) E. W. Bayu Kumoro Yakti, "Prototipe Sistem Parkir Kendaraan Dengan Rfid Berbasis Arduino Uno R3," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 23, pp. 26-37, 2018.
- (6) W. A. P. "Pengelolaan Sistem Parkir Dengan Rfid Berbasis Arduino Uno," *Publikasi Ilmiah*, vol. 1, pp. 1-14, 2017.
- (7) Y. T. U. Yuri Rahmanto, "Rancang Bangun Sistem Pintu Parkir Otomatis," *JTST*, vol. 02, pp. 25-35, 2021.
- (8) N. V. A. B. P. "Sistem Informasi Parkir Pintar berbasis Web dan IoT," *SENTER* 2020, pp. 101-112, 2020.
- (9) A. Syahputri, "Rancang Bangun Palang Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Kartu Rfid Dan Photodiode," Universitas Sumatera Utara, Medan, 2018.
- (10) TowerPro, "MG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo," www.alldatasheet.com, Taiwan, 2018.
- (11) F. Z. A. D. S. Ir. Werman Kasoep, M. Kom, "Implementasi Radio Frequency Identification (Rfid) Sebagai Otomasi Pada Smart Home," Vol. 1 dari 2, pp. 1-9, 2016.
- (12) F. P. I. F. T. P. S. G. S. Muhammad Rifqi AL Fauzan, Estu Muhammad Dwi Admoko, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due," *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, vol. 15, pp. 36-39, 2019.
- (13) A. Marzuki, "Pulse Width Modulation," *Pulse Width Modulation (PWM)*, vol. 1, pp. 1-4, 2019.

- (14) C. N. Tri Rahajoeningroem, “Rancang Bangun Antena Penerima pada RFID Reader untuk Aplikasi Parkir Kendaraan Bermotor di Lingkungan Kampus UNIKOM,” Telekontran, vol. 4, pp. 67-79, 2016.
- (15) T. Instruments, “MAX3232 3-V to 5.5-V Multichannel RS-232 Line Driver and Receiver With ± 15 -kV ESD Protection,” www.ti.com, Texas, 2021.
- (16) T. Instruments, “LM2596 SIMPLE SWITCHER® Power Converter 150-kHz 3-A Step- Down Voltage Regulator,” www.ti.com, Texas, 2021.