

Implementasi Otomasi Sistem Palang Parkir Berbasis Teknologi RFID pada Lahan Parkir Rektorat Unhas

Ida Rachmaniar Sahali
Departemen Teknik Elektro
Universitas Hasanuddin
Makassar, Indonesia
idar@unhas.ac.id

Muh. Anshar
Departemen Teknik Elektro
Universitas Hasanuddin
Makassar, Indonesia
anhar@ft.unhas.ac.id

Zulkifli Arfah
Departemen Teknik Elektro
Universitas Hasanuddin
Makassar, Indonesia
zulkifli.arfah@gmail.com

Abstrak— Pengelolaan lahan parkir Rektorat Universitas Hasanuddin masih menggunakan tenaga manusia dalam menjaga gerbang masuk dan keluar parkir kendaraan. Pada kasus ini rawan terdapat kesalahan dalam otorisasi pengguna yang dapat menggunakan lahan parkir tersebut. Penelitian ini akan merancang otomasi sistem palang parkir menggunakan teknologi RFID dan mengimplementasikannya pada lahan parkir Rektorat Universitas Hasanuddin. Hasil pengujian diperoleh jarak maksimum pembacaan kartu RFID sebesar 9cm dengan posisi kartu sejajar dengan reader; pengujian waktu pembacaan empat node dihitung dari ditempelkannya kartu hingga teraktivasinya relay pada sistem diperoleh waktu rata-rata sebesar 0.373 detik; Untuk pengujian waktu penggunaan sistem dimana waktu mulai dihitung dari pengendara melakukan tap kartu pada reader lalu pengendara melewati palang parkir hingga palang menutup kembali secara sempurna; diperoleh waktu untuk Node 1 selama 6.81 detik, Node 2 selama 18.56 detik, Node 3 selama 11.04 detik, dan Node 4 selama 14.13 detik.

Keywords— RFID; sistem perparkiran; RFID tag; RFID reader; database; palang parkir.

I. PENDAHULUAN

Lahan parkir kendaraan bermotor merupakan tempat yang penting di sebuah instansi. Tempat parkir yang cukup memadai dan aman akan menambah kenyamanan dan mengurangi perasaan was-was dari pencurian kendaraan bermotor [1]. Sistem palang parkir pada gedung rektorat Unhas masih dioperasikan secara manual dan pengoperasian secara manual tersebut dinilai kurang efisien untuk saat ini. Untuk mengatasi kelemahan tersebut dibutuhkan sistem yang bekerja secara otomatis. Salah satu cara otomasi sistem identifikasi yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). RFID adalah teknologi yang dapat menyimpan sebuah data yang mempunyai ukuran penyimpanan sampai 2 kilobyte [2].

Untuk mengatasi masalah pengoperasian palang parkir pada rektorat UNHAS yang dilakukan secara manual, peneliti merancang sistem otomasi kerja palang parkir dengan menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). Sistem ini didasarkan pada implementasi sistem parkir cerdas pada lahan parkir Departemen Teknik Elektro Unhas. Dengan

diimplementasikannya sistem palang parkir berbasis RFID ini pengecekan identitas bakal pengguna lahan parkir lebih mudah dilakukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Parkir

Parkir merupakan suatu kondisi dimana suatu kendaraan tidak bergerak yang bersifat tidak sementara [3]. Semua kendaraan tidak berada pada kondisi terus bergerak, pada suatu saat harus berhenti untuk sementara waktu untuk menurunkan muatan atau berhenti cukup lama yang disebut parkir [4]. Fasilitas parkir di luar badan jalan (*off street parking*) berdasarkan keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat [3] adalah fasilitas parkir kendaraan di luar tepi jalan umum yang dibuat khusus atau penunjang kegiatan yang dapat berupa tempat parkir dan/atau gedung parkir.

B. Teknologi RFID

Teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan teknologi identifikasi yang menggunakan frekuensi radio pada penerapannya. Teknologi RFID yang umum digunakan tidak memiliki catu daya internal [5], [6]. Teknologi RFID terdiri dari dua komponen yaitu *reader* dan *tag*. Terdapat dua jenis *tag*, yaitu *tag* aktif dan pasif. *Tag* aktif mempunyai sumber daya internal sehingga jarak pembacaan dapat berada pada jarak yang jauh, sementara *tag* pasif membutuhkan sumber daya eksternal. Pembacaan *tag* RFID cukup singkat sehingga memberikan kemudahan dalam penggunaannya [5], [6]. *Tag* RFID tipe pasif tidak memiliki supply daya sendiri, sehingga harganya dapat lebih murah dibandingkan dengan *tag* RFID tipe aktif [7], [8].

Sistem RFID akan mengirimkan data dari *tag* yang kemudian dibaca oleh RFID *reader* dan kemudian diproses oleh aplikasi komputer. Data yang dipancarkan dan dikirimkan tadi dapat berupa beragam informasi, seperti ID, informasi lokasi atau informasi lainnya [7], [8].

RFID sederhana dapat berupa suatu objek dilengkapi dengan *tag* yang berisi *microchip* yang ditanamkan di dalamnya dan berisi sebuah kode produk yang sifatnya unik. Kemudian *interrogator*, suatu antena, yang berisi *transceiver* dan *decoder*, memancarkan sinyal yang dapat mengaktifkan RFID *tag* sehingga dapat membaca dan

menulis data ke dalamnya. Ketika RFID tag melewati suatu zone elektromagnetis, maka dia akan mendeteksi sinyal aktivasi yang dipancarkan oleh *reader*. *Reader* akan *decode* data pada *tag* dan kemudian data akan diproses oleh komputer. RFID *tag* dapat juga berfungsi sebagai pengganti dari *barcode* karena RFID memiliki berbagai macam kelebihan dibandingkan dengan *barcode*. Walaupun RFID tidak dapat menggantikan teknologi *barcode*, dikarenakan faktor harga, tetapi dalam beberapa kasus nantinya penggunaan RFID akan sangat berguna. Selain itu, keunikan yang lain yang dimiliki adalah dapat dilacak dari suatu lokasi ke lokasi lainnya. Hal ini dapat membantu perusahaan untuk melawan aksi pencurian dan bentuk-bentuk *product loss* lainnya. RFID juga sudah diajukan untuk penggunaan pada *point-of-sale* yang menggantikan kasir dengan suatu mesin otomatis tanpa harus melakukan *barcode scanning*. Hal ini tetapi harus dibarengi dengan turunnya harga RFID tag agar bisa digunakan secara luas di masyarakat [7], [8]. Frekuensi yang digunakan dalam aplikasi RFID untuk tag pasif adalah 125 kHz, 13.56 MHz, dan 860-930 MHz untuk serta 433 MHz dan 2.45 GHz untuk RFID tag aktif [7], [8].

C. Topologi Jaringan Komputer

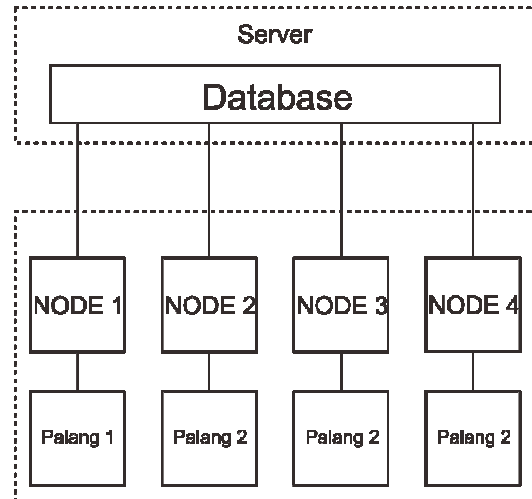
Topologi jaringan adalah tata letak atau susunan fisik serta konektivitas dari suatu ruang lingkup jaringan. Topologi jaringan komputer memberikan penjelasan tentang struktur dari suatu jaringan atau bagaimana sebuah jaringan didesain. Topologi terbagi menjadi dua bagian, yaitu topologi fisik (*physical topology*) dan dan topologi logika (*logical topology*). Topologi fisik menunjukkan posisi pemasangan kabel secara fisik. Topologi logika menunjukkan bagaimana suatu media diakses oleh *host* [9]. Adapun topologi fisik yang dapat digunakan dalam membangun sebuah jaringan komputer adalah:

- 1) Topologi bus (*Bus Topology*)
- 2) Topologi lingkaran (*Ring Topology*)
- 3) Topologi bintang (*Star Topology*)
- 4) Topologi bintang besar (*Extended Star Topology*)
- 5) Topologi mesh (*Mesh Topology*)
- 6) Topologi hirarki (*Hierarchical Topology*)

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Umum Sistem

Desain umum sistem pada Gambar 1 terdiri dari 4 node dan server data. Setiap node merupakan sistem pengendali dan penggerak. Node 1 adalah sistem pada gerbang masuk motor, node 2 adalah sistem pada gerbang masuk mobil, node 3 adalah sistem pada gerbang keluar motor dan node 4 adalah sistem pada gerbang keluar mobil. Node pada sistem terdiri dari RFID *reader*, Raspberry Pi serta palang parkir. Server data pada sistem berfungsi menyimpan data pengguna. Topologi jaringan yang digunakan pada sistem ini merupakan topologi star, dimana pada keempat node dan satu komputer *server* dari sistem saling terhubung satu sama lain melalui perantara modem Wi-Fi dalam satu jaringan.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

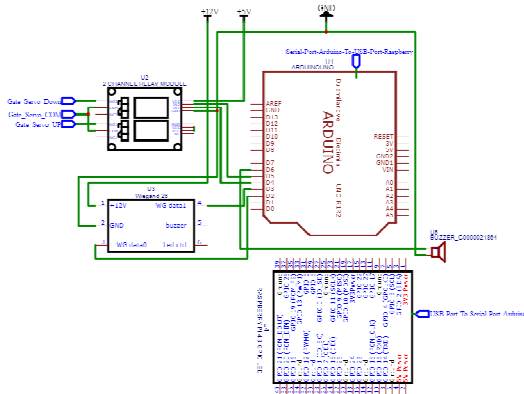
B. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras (*hardware*) dibagi menjadi dua: rangkaian elektronik node dan perangkat keras palang. Rangkaian elektronik node terdiri dari beberapa komponen yaitu RFID *reader*, Raspberry Pi, *power supply*, *relay 2 channel*, dan Arduino Uno.

Skematik sistem, Gambar 2, memperlihatkan pengkabelan pada setiap komponen. RFID *reader* dihubungkan dengan sumber tegangan 12V dan *ground* yang berasal dari *power supply*, data0 dan data1 dari RFID *reader* dihubungkan pada arduino uno pada Pin D2 dan D3.

Modul *relay 2 channel* juga terhubung pada sumber tegangan 5v dan *ground* yang berasal dari *power supply*. Pin untuk mengendalikan modul *relay* ini dihubungkan pada Arduino Uno pada Pin D4 dan D5. Pada bagian keluaran dari modul *relay* ini soket COM1 dan soket COM2 di-*short* dan akan dihubungkan pada soket COM pengontrol palang; soket NO1 (*Normally Open*) 1 pada modul *relay* akan dihubungkan pada soket UP pengontrol palang dan soket NO2 (*Normally Open*) 2 pada modul *relay* akan dihubungkan pada soket DOWN pengontrol palang. Kaki positif pada *Buzzer* dihubungkan pada Pin D13 Arduino dan kaki negatif dihubungkan pada *ground*.

Serial Port pada Arduino Uno dihubungkan pada USB Port pada Raspberry Pi dimana Raspberry Pi akan melakukan validasi ID yang telah dikirimkan oleh Arduino dan akan memberikan umpan balik ke Arduino Uno berupa perintah untuk mengendalikan mekanisme palang.



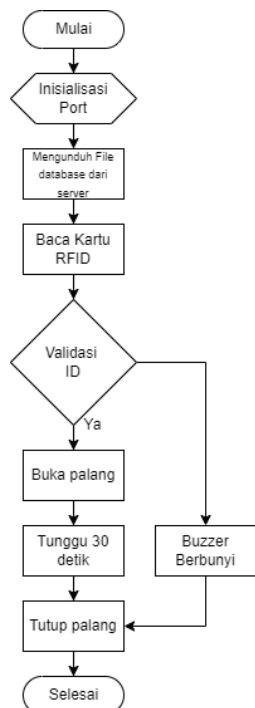
Gambar 2. Skematik Sistem

C. Perancangan Perangkat Lunak

- Perancangan Perangkat Lunak pada Raspberry Pi

Perangkat lunak yang dirancang pada sistem otomasi palang parkir ini adalah pemrograman proses pada Raspberry Pi. Proses yang berjalan adalah memvalidasi data pengguna untuk menjalankan mekanisme palang; memasukkan data pengguna baru pada server; dan proses pengiriman data dari server ke Raspberry Pi.

Raspberry Pi merupakan komponen yang mengendalikan kerja sebuah node. Raspberry Pi menerima data dari Arduino yang terhubung pada RFID reader, di mana data tersebut diolah. Hasil pengolahan data tersebut digunakan sistem untuk memutuskan apakah palang akan dibuka atau tidak. Diagram alir yang menjelaskan kerja node ini dapat dilihat pada Gambar 2.

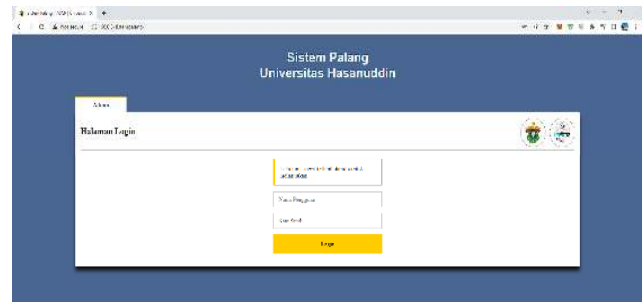


Gambar 2. Diagram Alir Node

Sistem otomasi palang parkir bekerja dengan kondisi awal palang dalam keadaan tertutup dan RFID reader

menunggu kartu RFID di-tap ke reader tersebut. Ketika reader membaca RFID tag dan mendapatkan data dari RFID tag kemudian mengirimkan data ke Arduino Uno untuk pembacaan ID dari kartu. Kemudian ID yang telah didapatkan oleh Arduino dikirimkan ke Raspberry Pi melalui serial. selanjutnya Raspberry Pi melakukan pengecekan data yang terbaca pada database. Apabila data tersebut ada dalam database, maka Raspberry Pi akan mengirim perintah untuk membuka palang. Jika data yang terbaca tidak terdapat dalam database maka Raspberry Pi mengirim perintah pada buzzer untuk berbunyi dan palang tetap dalam keadaan tertutup.

Website dibuat menggunakan pemrograman PHP dan MySQL sebagai penyimpanan dan pengolahan data. Database yang tersimpan pada komputer server dapat diakses melalui website. Website akan menampilkan halaman login untuk user admin dan setelah login admin dapat melihat maupun menambahkan ID dari pengguna baru.



Gambar 3. Halaman Login Website

- Perancangan Tampilan GUI berbasis Website

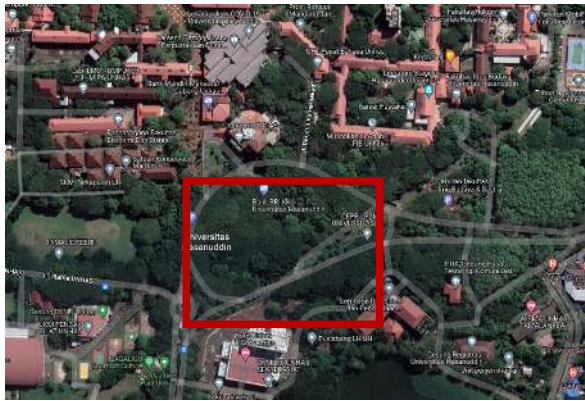
Website yang dibuat menggunakan pemrograman PHP dan MySQL sebagai penyimpanan dan pengolahan data. Database yang tersimpan pada komputer server dapat diakses melalui website. Website akan menampilkan halaman login untuk user admin dan setelah login admin dapat melihat maupun menambahkan ID dari pengguna baru.

D. Perancangan Pengujian

Pengujian meliputi pengujian kinerja dari waktu pembacaan RFID reader, waktu penerimaan data dari server, jarak dan posisi optimal pembacaan dari RFID reader terhadap kartu RFID.

E. Lokasi Pengujian

Lokasi pengujian palang parkir akan dilaksanakan di Lahan Parkir Rektorat Universitas Hasanuddin terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Lokasi Pengujian Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Waktu Pembacaan RFID Reader

Pada pengujian ini dilakukan analisis terhadap lama waktu yang dibutuhkan RFID reader untuk membaca kartu RFID, sehingga diperoleh unjuk kerja yang optimal untuk pembacaan dari RFID reader.

Dapat dilihat pada tabel 1 dilakukan 5 kali percobaan pada masing-masing RFID reader, dimana reader 1 adalah RFID reader pada palang masuk mobil; reader kedua adalah RFID reader pada palang masuk motor; reader ketiga adalah RFID reader pada palang keluar mobil; reader keempat adalah RFID reader pada palang keluar motor. Waktu tunda yang diperoleh dari pembacaan RFID reader yang pertama adalah 0.21 detik untuk waktu tercepat dan 0.47 detik untuk waktu terlama, sedangkan waktu rata-rata sebesar 0.324 detik. Rata-rata waktu tunda yang diperoleh dari pembacaan RFID reader kedua adalah 0.334 detik dimana 0.25 detik adalah waktu tercepat dan 0.43 detik untuk waktu terlama. Waktu tunda yang diperoleh dari pembacaan RFID reader ketiga adalah 0.408 detik dimana 0.26 detik untuk waktu tercepat dan 0.60 detik untuk waktu terlama. Waktu tunda yang diperoleh pembacaan dari RFID reader keempat 0.24 detik untuk waktu tercepat dan 0.52 detik untuk waktu terlama serta waktu rata-rata sebesar 0.408 detik.

Tabel 1. Hasil Pengujian Waktu Pembacaan RFID Reader

Percobaan (n)	Waktu (detik)			
	Reader 1	Reader 2	Reader 3	Reader 4
1	0.22	0.37	0.26	0.48
2	0.37	0.30	0.46	0.24
3	0.21	0.43	0.41	0.42
4	0.47	0.25	0.60	0.47
5	0.35	0.32	0.31	0.52
Rata-rata	0.324	0.334	0.408	0.426

B. Hasil Pengujian Waktu Penggunaan dari Sistem Palang Parkir

Setelah melakukan pengujian waktu pembacaan RFID reader penulis melakukan pengujian untuk waktu penggunaan dari sistem otomasi palang parkir.

Hasil pengujian untuk waktu penggunaan dari sistem otomasi palang parkir diberikan pada Tabel 2 dimana pada tiap-tiap node menunjukkan waktu pengujian yang berbeda-beda. Node 1 gate masuk motor didapatkan waktu untuk penggunaan selama 6.81 detik; Node 2 gate masuk mobil didapatkan waktu untuk penggunaan selama 18.56 detik; Node 3 gate keluar motor didapatkan waktu untuk penggunaan selama 11.04 detik; Node 4 gate keluar mobil didapatkan waktu untuk penggunaan selama 14.13 detik.

Adanya perbedaan hasil waktu penggunaan dari tiap-tiap node dikarenakan dari jenis kendaraan yang berbeda dan perilaku dari pengendara ketika melewati gate.

Tabel 2. Hasil Pengujian Waktu Penggunaan Sistem

Node	Waktu (Detik)
Node 1 (Gate Masuk Motor)	6.81
Node 2 (Gate Masuk Mobil)	18.56
Node 3 (Gate Keluar Motor)	11.04
Node 4 (Gate Keluar Mobil)	14.13

C. Hasil Pengujian Penerimaan Data dari Server

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu dari pengiriman data dari server ke mikrokontroler. Waktu untuk mengunduh data dari server ke Raspberry Pi, mulai pada saat Raspberry Pi menjalankan program pengunduh sampai saat program selesai. Skenario pengambilan data ini tidak sepenuhnya dilakukan seperti pada desain umum sistem dimana server pada bab desain umum sistem itu tersendiri berupa komputer yang berperan sebagai server database. Server database pada pengujian ini adalah laptop yang terkoneksi pada jaringan lokal. Berikut merupakan hasil pengujian waktu unduh data dari server.

Tabel 3. Hasil Pengujian Waktu Unduh Data dari Server

Percobaan (n)	Waktu (detik)			
	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4
1	0.058	0.030	0.042	0.043
2	0.038	0.042	0.038	0.054
3	0.032	0.035	0.033	0.047
4	0.043	0.060	0.039	0.051
5	0.046	0.056	0.047	0.037
Rata-rata	0.0434	0.0446	0.0398	0.0464

Dari hasil 5 kali percobaan yang ditunjukkan pada Tabel 4 dilihat bahwa pada Node 1 didapatkan waktu tercepat 0.032 detik dan untuk waktu terlama 0.058 detik, maka waktu tunda rata-rata yang didapatkan yaitu sebesar 0.0434 detik. Node 2 didapatkan waktu tercepat 0.030 detik dan waktu terlama 0.060 detik, maka waktu tunda rata-rata yang didapatkan yaitu sebesar 0.0446 detik. Node 3 didapatkan

waktu tercepat 0.033 detik dan waktu terlama 0.047 detik, maka waktu tunda rata-rata yang didapatkan adalah sebesar 0.0398 detik. Node 4 didapatkan waktu tercepat 0.037 detik dan waktu terlama 0.054 detik, maka waktu tunda rata-rata yang didapatkan ada sebesar 0.0464.

D. Hasil Pengujian Jarak dan Posisi Optimal dari Pembacaan RFID Reader

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak pendeteksian kartu RFID yang dapat dilakukan oleh suatu RFID reader.

Pada Tabel 4 diperoleh hasil pembacaan yang sama dari tiap-tiap node dapat disimpulkan bahwa jarak maksimal untuk masing-masih RFID reader dalam membaca data dari kartu RFID adalah 9 cm. Ketika RFID reader telah mendeteksi keberadaan kartu RFID maka relay akan aktif.

Tabel 4. Data Jarak Deteksi RFID

Jarak (cm)	Kondisi Node	
	Reader	Relay
1	Terdeteksi	Aktif
2	Terdeteksi	Aktif
3	Terdeteksi	Aktif
4	Terdeteksi	Aktif
5	Terdeteksi	Aktif
6	Terdeteksi	Aktif
7	Terdeteksi	Aktif
8	Terdeteksi	Aktif
9	Terdeteksi	Aktif
10	Tidak Terdeteksi	Tidak Aktif

Selanjutnya RFID diuji dengan merubah posisi kartu terhadap reader. Hasil pengujian terdapat pada Tabel 5. Terdapat tiga posisi kartu RFID terhadap reader yaitu sejajar, miring 45 derajat dan tegak lurus. Untuk posisi sejajar jarak yang dapat dibaca oleh reader adalah 9 cm, untuk posisi miring jarak maksimal yang dapat dibaca oleh reader sebesar 7.5 cm dan untuk posisi RFID tegak lurus jarak maksimal yang mampu dibaca oleh RFID reader sebesar 2 cm.

Tabel 5. Pengujian RFID dengan Mengubah Posisi

Posisi Kartu RFID	Jarak Deteksi
Posisi Kartu RFID Sejajar	9 cm
Posisi Kartu RFID Miring 45 Derajat	7.5 cm
Posisi Kartu RFID Tegak Lurus	2 cm

E. Pengujian ID yang Terdaftar dan Tidak Terdaftar pada Database

Pengujian bertujuan untuk mengetahui respon dari sistem ketika ID yang di uji terdapat pada database dan tidak terdapat pada database.

Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa respon dari sistem terhadap ID yang diuji coba terdaftar pada database yakni buzzer tidak berbunyi dan palang akan membuka, sedangkan untuk ID yang tidak terdaftar pada database kondisi buzzer akan berbunyi dan palang tidak membuka.

Tabel 6. Pengujian Respon Sistem terhadap ID yang Terdaftar dan Tidak terdaftar pada Database

Per-cobaan	ID	Status Database	Buzzer	Palang
1	0002620702	Terdaftar	Tidak Berbunyi	Terbuka
2	0004113555	Terdaftar	Tidak Berbunyi	Terbuka
3	0006007557	Terdaftar	Tidak Berbunyi	Terbuka
4	0343949361	Tidak Terdaftar	Berbunyi	Tidak Terbuka
5	0001371185	Tidak Terdaftar	Berbunyi	Tidak Terbuka

V. KESIMPULAN

Pengadopsian sistem palang parkir pada lahan parkir di Rektorat UNHAS dibangun dengan rancangan memiliki empat palang parkir, dimana pada tiap palangnya memiliki satu RFID reader dan satu sistem pengendali yang terhubung pada server database. Hasil pengujian jarak pembacaan RFID reader pada sistem ini maksimal 9 cm dengan posisi kartu sejajar dengan reader dengan rata-rata waktu pembacaan dari tiap-tiap reader yaitu Node 1 selama 0.324 detik, Node 2 selama 0.334 detik, Node 3 selama 0.408 detik, dan Node 4 selama 0.426 detik. Waktu rata-rata pendunduhan data Raspberry Pi dari database server dengan menggunakan koneksi lokal yakni untuk Node 1 selama 0.0434 detik, Node 2 selama 0.0446 detik, Node 3 selama 0.0398 detik, dan Node 4 selama 0.0464 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Astuti, "Radio Frequency Identification (RFID) Untuk Keamanan Parkir Sepeda Motor di SMK X," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. X, no. 29, 2015.
- [2] H. Djamal, "Radio Frequency Identification (RFID) Dan Aplikasinya," *TESLA*, vol. 16, no. 1, 2014.
- [3] D. P. D. J. P. Darat, *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*, Jakarta: Departemen Perhubungan Direktur Jenderal Perhubungan Darat, 1996.
- [4] S. Warpani, *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Bandung: ITB, 2002.
- [5] M. Anshar, A. U. Ejah, M. Zaenab, R. Ida, A. Emir, Alwi, Nurindasari, H. Dicky, N. Anas, K. Ahmad dan M. Akkas, "Smart Room Design: A Pilot Project," *Proc. The 1st EPI Int. Conf. on Science and Engineering*, vol. 1, no. 4, pp. 19-26, 2017.
- [6] N. Anas, *Implementasi Algoritma Genetika Untuk Pengendalian Perangkat Listrik Pada Miniatur Ruang Cerdas*, Makassar: Universitas Hasanuddin, 2019.
- [7] D. Parkash, T. Kundu dan P. Kaur, "THE RFID TECHNOLOGY AND ITS APPLICATIONS: A REVIEW," *International Journal of*

- Electronics, Communication & Instrumentation Engineering Research and Development (JECIERD)*, vol. 2, no. 3, pp. 110-114, 2012.
- [8] M. N. Mallawakkang, *ATM Beras Dengan Sistem Aktifasi RFID*, Makassar: Universitas Hasanuddin, 2020.
- [9] M. Agustin, I. Mekongga, I. Admirani dan I. Azro, "Desain Sistem Parkir Berbasis RFID," *Jurnal JUPITER*, vol. 11, no. 1, pp. 21-28, 2019.
- [10] D. Sharon, S. dan R. Supardi, "Membangun Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) Pada CV. BIQ Bengkulu," *Jurnal Media Infotama*, vol. 10, no. 1, pp. 35-41, 2014.