

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI OTOMASI SISTEM PALANG PARKIR BERBASIS
TEKNOLOGI RFID PADA LAHAN PARKIR REKTORAT UNHAS**

Disusun dan diajukan oleh

ZULKIFLI ARFAH

D411 15 509



DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI OTOMASI SISTEM PALANG PARKIR BERBASIS
TEKNOLOGI RFID PADA LAHAN PARKIR REKTORAT UNHAS**

Disusun dan diajukan oleh

ZULKIFLI ARFAH

D411 15 509



DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**IMPLEMENTASI OTOMASI SISTEM PALANG PARKIR BERBASIS
TEKNOLOGI RFID PADA LAHAN PARKIR REKTORAT UNHAS**

Disusun dan diajukan oleh:

ZULKIFLI ARFAH

D411 15 509

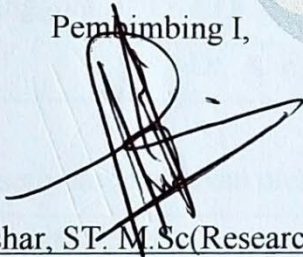
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi, Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada Tanggal 7 November 2022

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing I,



Muh Anshar, ST. M.Sc(Research), Ph.D

NIP. 19770817 200501 1 003

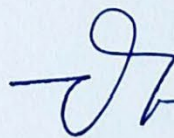
Pembimbing II,



Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T.

NIP. 19820630 201212 2 001

Ketua Departemen Teknik Elektro



Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T.

NIP. 19691026 199412 2 000

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

IMPLEMENTASI OTOMASI SISTEM PALANG PARKIR BERBASIS TEKNOLOGI RFID PADA LAHAN PARKIR REKTORAT UNHAS



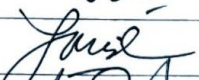
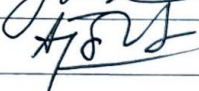
Oleh:

ZULKIFLI ARFAH



D41115509

Skripsi ini telah dipertahankan pada Ujian Akhir Sarjana pada tanggal 26 Oktober 2022, Telah dilakukan perbaikan penulisan dan isi skripsi berdasarkan usulan dari penguji dan pembimbing skripsi.

Persetujuan perbaikan oleh tim penguji:

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Muh Anshar, ST. M.Sc(Research), Ph.D	
Sekretaris	Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T.	
Anggota	Prof.Dr.Ing. Faizal Arya Samman, S.T., M.T.	
	Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T., M.T.	

Persetujuan perbaikan oleh tim pembimbing:

Pembimbing	Nama	Tanda Tangan
I	Muh Anshar, ST. M.Sc(Research), Ph.D	
II	Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T.	

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Zulkifli Arfah

NIM : D41115509

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : Si

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Implementasi Otomasi Sistem Palang Parkir Berbasis Teknologi RFID Pada Lahan Parkir Rektorat UNHAS

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi/tesis/disertasi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 31 Oktober 2022

Yang Menyatakan



Zulkifli Arfah

ABSTRAK

ZULKIFLI ARFAH. *Implementasi Otomasi Sistem Palang Parkir Berbasis Teknologi RFID Pada Lahan Parkir Rektorat UNHAS (dibimbing oleh Muh. Anshar dan Ida Rachmaniar Sahali)*

Pengelolaan pada lahan parkir Rektorat Universitas Hasanuddin masih bersifat manual yakni menggunakan tenaga manusia dalam menjaga gerbang masuk dan keluar parkir kendaraan. Pada kasus ini belum terdapat pembatasan akses dalam pengecekan pengguna yang seharusnya menjadi pengguna lahan parkir Rektorat Universitas Hasanuddin. Untuk mengatasi masalah diatas maka peneliti merancang otomasi sistem palang parkir menggunakan teknologi RFID dan mengimplementasikannya pada lahan parkir Rektorat Universitas Hasanuddin. Pada sistem yang dirancang terdiri dari 4 node, yaitu 2 node untuk masuk-keluar mobil dan 2 node untuk masuk-keluar motor. Satu node terdiri dari RFID reader, Arduino, Raspberry Pi, dan Relay. Dari pengujian yang telah dilakukan pada sistem otomasi palang parkir ini didapatkan bahwa untuk jarak maksimum untuk 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 didapatkan waktu rata-rata sebesar 0.373 detik; Untuk pengujian waktu penggunaan dari sistem otomasi palang parkir yang dimana waktu mulai dihitung dari pendendara melakukan tap kartu pada reader lalu pendendara melewati palang parkir hingga palang menutup kembali secara sempurna; Didapatkan 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.

Kata Kunci : *RFID; sistem perparkiran; RFID tag; RFID reader; database; palang parkir.*

ABSTRACT

ZULKIFLI ARFAH. Implementation of RFID Technology-Based Parking Cross Automation System in UNHAS Rector's Parking Area (supervised by Muh. Anshar and Ida Rachmaniar Sahali)

The management of the Hasanuddin University Rectorate parking lot is still manual, namely using human power in guarding the entrance and exit gates of the vehicle parking. In this case, there are no access restrictions in checking users who should be users of the Hasanuddin University Rectorate parking lot. To overcome the above problems, the researchers designed an automated parking barrier system using RFID technology and implemented it in the Hasanuddin University Rectorate parking lot. The system designed consists of 4 nodes, namely 2 nodes for entering and leaving the car and 2 nodes for entering and leaving the motorbike. One node consists of an RFID reader, Arduino, Raspberry Pi, and Relay. From the tests that have been carried out on the parking bar automation system, it was found that the maximum distance for reading the RFID card is 9cm with the card position parallel to the reader; Testing the reading time of the four nodes is calculated from the affixing of the card to the activation of the relay on the system, the average time is 0.373 seconds; For testing the time of use of the parking barrier automation system, where the time is calculated from the driver tapping the card on the reader then the driver passes the parking barrier until the bar closes again completely; The time for Node 1 is 6.81 seconds, Node 2 is 18.56 seconds, Node 3 is 11.04 seconds, and Node 4 is 14.13 seconds.

Keywords: *RFID; parking system; RFID tags; RFID readers; databases; parking bar.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya kepada kami sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Shalawat dan salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, karena berkat beliaulah yang telah menyebarkan agama Islam di muka bumi ini dan menjadi panutan bagi penulis agar tetap berada di jalan yang benar.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program strata satu di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Tuas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun dan Implementasi Palang Parkir Berbasis Teknologi RFID pada Lahan Parkir Rektorat UNHAS” diharapkan memberi kebermanfaatan untuk peneelitian terkait selanjutnya.

Penulis sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama proses merealisasikan alat hingga proses penyusunan Skripsi, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang Tua penulis Ayahanda (**Almarhum**) **Amir Tangnga** dan Ibunda **Itappa**, yang tiada henti-hentinya memberi dukungan penuh kepada penulis selama menjalani studi dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu **Dr. Eng. Ir. Dewiani, M. T.** selaku ketua Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Muh. Anshar, ST., M.Sc(Research), Ph.D.** selaku kepala Laboratorium Cognitive Social Robotics and Advanced Artificial Intelligence Research Center (CSR-2AIR).
4. Bapak **Muh. Anshar, ST., M.Sc(Research), Ph.D.** selaku pembimbing I dan Ibu **Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T.** selaku pembimbing II, Terima kasih telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, gagasan, serta ide-ide dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak **Prof.Dr.Ing. Faizal Arya Samman, S.T., M.T.**. Ibu **Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T., M.T.** , dan Bapak **Dr. Ir. H. Rhiza Samsoe'oad Sadjad, MS.EE** selaku Penguji, Terima kasih telah memberikan banyak

masukannya gagasan serta ide-ide yang lebih lanjut dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. **Seluruh anggota Laboratorium Cognitive Social Robotics and Advanced Artificial Intelligence Research Center (CSR-2AIR)**, yang membantu penulis dalam menyelesaikan alat pada skripsi ini.
7. **Seluruh staf akademik Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin**, atas pengabdian dan pelayanannya di Departemen Teknik Elektro.
8. **Seluruh anggota tim proyek SMART GATE FT-UH** yang telah membantu dalam pengerjaan proyek yang penulis jadikan sebagai skripsi.
9. Saudara **M. Nur Bramasta, Muh. Abri Yansyah, dan Fighi Surya Permadi** yang telah membantu dalam proses pembuatan alat dan pemrograman sistem penulis.
10. Saudari **Aliyah Muthmainnah** yang telah membantu dalam proses pengetikan penulis, memberikan penulis makanan dan motivasi kehidupan dalam pengerjaan skripsi ini.
11. Saudari **Cindy Riyanti** yang telah memotivasi dan memberikan dukungan mental kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dan masa studi.
12. Teman-teman konsentrasi **Teknik Kendali 2015** yang telah menemani dalam menjalani proses studi di Departemen Teknik Elektro.
13. Teman-teman Komunitas **AniManga Hunter Zone** yang telah memberi semangat dan motivasi kepada penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.
14. Teman-teman saya yang berada pada **kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang** bukan di UNHAS yang telah memberi saya motivasi, semangat, dan tempat bernaung sementara dalam pengerjaan skripsi ini.
15. **Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu** yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Sebagai penyusun skripsi, penulis menyadari secara sepenuhnya bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kesalahan dan kekurangan serta masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kami membuka kesempatan kepada pembaca untuk

memberikan kritik dan saran yang membangun untuk perkembangan penelitian ini dan perkembangan diri penulis sendiri. Semoga kesalahan dan kekurangan tersebut dapat menjadi pelajaran bagi kita semua.

Akhir kata, melalui skripsi ini kami berharap dapat turut serta dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat dimanfaatkan untuk kemaslahatan umat. Semoga apa yang telah kita usahakan dapat bernilai ibadah dan mendapatkan berkah dari-Nya.

Makassar, 31 Oktober 2022

Zulkifli Arfah

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah	16
1.3 Tujuan Penelitian	16
1.4 Batasan Masalah	16
1.5 Metode Penelitian	16
1.6 Sistematika Penulisan	17
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Parkir	19
2.2 Teknologi RFID	19
2.2.1 Komponen RFID	21
2.2.2 <i>Transponder (Tags)</i>	22
2.2.3 Antena RFID	22
2.2.4 <i>RFID reader</i>	23
2.2.5 Operasi Frekuensi	23
2.2.6 Wiegand	24
2.3 Raspberry Pi	25
2.4 Topologi Jaringan Komputer	27

2.5	Penelitian Yang Terkait	27
BAB 3	PERANCANGAN SISTEM	28
3.1	Desain Umum Sistem	28
3.2	Prinsip Kerja Sistem	29
3.3	Perancangan Perangkat Keras	30
3.4	Perancangan Perangkat Lunak	33
3.4.1	Perancangan perangkat lunak pada Raspberry Pi	33
3.4.2	Perancangan tampilan GUI berbasis Website	35
3.5	Perancangan Pengujian	36
3.5.1	Rancangan pengujian waktu pembacaan RFID reader	36
3.5.2	Rancangan pengujian waktu penggunaan sistem palang parkir	36
3.5.3	Rancangan pengujian waktu penerimaan data dari server	37
3.5.4	Rancangan pengujian jarak dan posisi pembacaan RFID reader	37
3.5.5	Rancangan pengujian ID yang terdaftar dan tidak terdaftar pada database	38
3.6	Lokasi Pengujian	38
BAB 4	HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM	39
4.1	Hasil pengujian waktu pembacaan RFID <i>reader</i>	39
4.2	Hasil pengujian waktu penggunaan dari sistem palang parkir	40
4.3	Hasil pengujian penerimaan data dari server	41
4.4	Hasil pengujian jarak dan posisi optimal pada pembacaan RFID <i>reader</i>	42
4.5	Pengujian ID yang terdaftar dan tidak terdaftar pada database	43
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	45
	LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Sistem minimum teknologi RFID	21
Gambar 2.2 Tipe antenna RFID	23
Gambar 2.3 Format pengkodean data Wiegand (HID Corporation, 2006)	24
Gambar 2.4 RFID Reader Wiegand	25
Gambar 2.5 Raspberry Pi	26
Gambar 3.1 Desain Umum Sistem	28
Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem	29
Gambar 3.3. Blok diagram node	30
Gambar 3.4 Skematik rangkaian sistem satu Node	31
Gambar 3.5 Perangkat keras sistem satu node	32
Gambar 3.6 Tempat dari sistem satu node	33
Gambar 3.7. Diagram alir node	34
Gambar 3.8 Tampilan halaman login dari website	35
Gambar 3.9 Tampilan halaman admin website	35
Gambar 3.10 Tampilan halaman untuk menambahkan pengguna baru	36
Gambar 3.11 Mekanisme pengujian RFID	37
Gambar 3.12 Lokasi penelitian lahan parkir rektorat UNHAS	38

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 4.1 Hasil pengujian waktu pembacaan RFID reader	39
Tabel 4.2 Hasil pengujian waktu penggunaan dari sistem palang parkir	40
Tabel 4.3 Hasil pengujian waktu unduh data dari server	41
Tabel 4.4 Data jarak deteksi RFID	42
Tabel 4.5 Pengujian RFID dengan mengubah posisi	43
Tabel 4.6 Pengujian respon sistem terhadap ID yang terdaftar database dan tidak terdaftar pada database	43

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i> . sistem identifikasi tanpa kabel yang memungkinkan pengambilan data tanpa harus bersentuhan
PHP	PHP : Hypertext Preprocessor. bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs web
GPIO	General-Purpose Input-Output. Pada computer Raspberry Pi merupakan pin yang dapat diprogramkan sebagai pin masukan (Input) atau keluaran (Output) Sinyal

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan parkir kendaraan bermotor merupakan tempat yang penting di sebuah instansi, karena tanpa adanya tempat parkir yang memadai dan aman akan cukup mengganggu kenyamanan seperti perasaan was-was jika terjadi pencurian kendaraan bermotor (Astuti, 2015). Sistem palang parkir merupakan sistem keamanan yang awalnya dioperasikan secara manual oleh manusia namun pengoperasian secara manual tersebut dinilai kurang efisien untuk zaman ini. Untuk mengatasi kelemahan dalam pengoperasian secara manual tersebut dibutuhkan sistem yang bekerja secara otomatis. Dari berbagai cara otomasi sistem yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). RFID adalah teknologi yang menggunakan tag penyimpanan dengan ukuran sampai 2 Kilobyte (Djamal, 2014).

Untuk mengatasi masalah pengoperasian palang parkir pada rektorat UNHAS yang dilakukan secara manual, penulis merancang sistem yang mengotomasi kerja palang parkir dengan menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). Sistem ini didasarkan pada implementasi sistem parkir cerdas pada lahan parkir Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin. Dengan diimplementasikannya sistem palang parkir berbasis RFID ini pengecekan identitas dapat pengguna lahan parkir lebih mudah dilakukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti mengambil judul “**Implementasi Otomasi Sistem Palang Parkir Menggunakan Teknologi RFID Pada Lahan Parkir Rektorat UNHAS**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengadopsi sistem palang parkir yang telah diimplementasi pada Departemen Teknik Elektro sehingga dapat disesuaikan dengan kondisi pada lahan parkir Rektorat Universitas Hasanuddin?
2. Bagaimana manajemen pada sistem otomasi palang parkir yang akan diimplementasikan pada lahan parkir Rektorat?
3. Bagaimana mengukur performa keberhasilan otomasi sistem palang parkir?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang bangun sistem palang parkir yang telah ada sehingga dapat menyesuaikan dengan kondisi pada lahan parkir Rektorat Universitas Hasanuddin.
2. Merancang sistem manajemen parkir yang terhubung ke database dengan memanfaatkan teknologi RFID .
3. Menguji kinerja sistem otomasi palang parkir.

1.4 Batasan Masalah

Agar Penulisan skripsi lebih terarah, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem koneksi yang digunakan Wireless.
2. Sistem dijalankan dengan *Local Area Network* dan tidak terhubung ke jaringan internet.

1.5 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap melakukan identifikasi terkait masalah lahan parkir, palang parkir, dan RFID dengan menentukan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, serta batasan masalah.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara pencarian dan pengumpulan literatur-literatur yang berkaitan dengan masalah-masalah yang ada pada skripsi ini, baik berupa artikel, buku referensi, jurnal-jurnal, internet, dan sumber-sumber yang dapat menunjang penelitian.

3. Perancangan dan Pembuatan Sistem

Perancangan disusun atas dasar model sistem kontrol dan melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, sehingga siap untuk dilakukan uji coba.

4. Uji Coba

Dilakukan dengan beberapa aspek pengujian diantaranya pengujian waktu pembacaan RFID dan pengujian penggunaan palang parkir.

5. Kesimpulan

Diperoleh setelah dilakukan korelasi antara hasil dari penelitian skripsi pembuatan alat ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan skripsi dibagi menjadi 5 bab utama dengan pembagian sebagai berikut:

1. Pendahuluan

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Landasan Teori

Bab ini berisi teori penunjang serta penelitian dan literatur terkait mengenai Teknologi RFID dan komponen-komponen yang mendukung sistem otomasi palang parkir.

3. Perancangan Sistem

Bab ini berisi penjelasan secara detail mengenai daftar alat dan bahan, perancangan modifikasi sistem, perancangan sistem pada sistem palang parkir dari segi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), beserta rancangan dari pengujian yang akan dilakukan.

4. Hasil Pengujian dan Analisis Sistem

Bab ini membahas mengenai hasil dan analisis dari pengujian yang telah dirancang.

5. Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan permasalahan dan saran untuk perbaikan di masa yang akan datang.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Parkir

Parkir merupakan kondisi dimana suatu kendaraan tidak bergerak yang bersifat tidak sementara (Darat, 1996). Semua kendaraan tidak mungkin bergerak terus, pada suatu saat ia harus berhenti untuk sementara waktu (menurunkan muatan) atau berhenti cukup lama yang disebut parkir (Warpani, 2002). Fasilitas parkir di luar badan jalan (*off street parking*) berdasarkan keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat (Darat, 1996) adalah fasilitas parkir kendaraan di luar tepi jalan umum yang dibuat khusus atau penunjang kegiatan yang dapat berupa tempat parkir dan/atau gedung parkir.

2.2 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 (Anshar, et al., 2017), (Anas, 2019). Teknologi RFID terdiri dari dua komponen yaitu pembaca dan *tag*. Terdapat dua jenis *tag*, yaitu *tag* aktif dan pasif. *Tag* aktif mempunyai sumber daya internal sehingga jarak pembacaan bisa pada jarak yang jauh, sementara *tag* pasif membutuhkan sumber daya eksternal. Pembacaan *tag* RFID cukup singkat sehingga memberikan kemudahan dalam penggunaannya (Anshar, et al., 2017), (Anas, 2019). RFID *tag* yang pasif tidak memiliki power supply sendiri, sehingga harganya pun lebih murah dibandingkan dengan *tag* yang aktif (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012), (Mallawakkang, 2020). Dengan hanya berbekal induksi elektromagnetik yang ada pada antena yang disebabkan oleh adanya pemindaian frekuensi radio yang masuk, telah memadai untuk memberi kekuatan yang cukup bagi RFID *tag* untuk mengirimkan tanggapan balik. Dengan tidak adanya *power supply* pada RFID *tag* yang pasif maka akan menyebabkan semakin kecilnya ukuran dari RFID *tag* yang mungkin dibuat, bahkan lebih tipis daripada selebar kertas dengan jarak jangkauan yang berbeda mulai dari 10 mm sampai dengan 6

meter. RFID *tag* yang aktif memiliki *power supply* sendiri dan memiliki jarak jangkauan yang lebih jauh. Memori yang dimilikinya juga lebih besar sehingga bisa menampung berbagai macam informasi di dalamnya. RFID *tag* yang banyak beredar sekarang adalah RFID *tag* yang sifatnya pasif (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012), (Mallawakkang, 2020).

Suatu sistem RFID dapat terdiri dari beberapa komponen, seperti *tag*, *tag reader*, *tagprogramming station*, *circulation reader*, *sorting equipment*, dan tongkat *inventory tag*. Kegunaan dari sistem RFID ini adalah untuk mengirimkan data dari *tag* yang kemudian dibaca oleh RFID *reader* dan kemudian diproses oleh aplikasi komputer. Data yang dipancarkan dan dikirimkan tadi bisa berisi beragam informasi, seperti ID, informasi lokasi atau informasi lainnya (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012), (Mallawakkang, 2020).

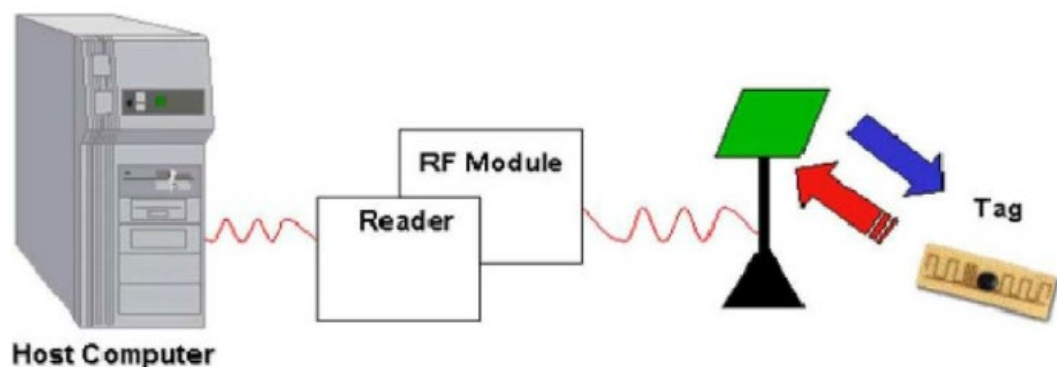
Dalam suatu sistem RFID sederhana, suatu objek dilengkapi dengan tag yang berisi *microchip* yang ditanamkan di dalamnya yang berisi sebuah kode produk yang sifatnya unik. Sebaliknya, *interrogator*, suatu antena yang berisi *transceiver* dan *decoder*, memancarkan sinyal yang bisa mengaktifkan RFID *tag* sehingga dia dapat membaca dan menulis data ke dalamnya. Ketika suatu RFID tag melewati suatu zone elektromagnetis, maka dia akan mendeteksi sinyal aktivasi yang dipancarkan oleh si *reader*. *Reader* akan melakukan *decode* data yang ada pada *tag* dan kemudian data tadi akan diproses oleh komputer. Kita ambil contoh sekarang misalnya buku-buku yang ada di perpustakaan. Pintu *security* bisa mendeteksi buku-buku yang sudah dipinjam atau belum. Ketika seorang user mengembalikan buku, security bit yang ada pada RFID tag buku tersebut akan di-*reset* dan *record*-nya secara otomatis akan di-*update* (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012), (Mallawakkang, 2020). RFID tag seringkali dianggap sebagai pengganti dari *barcode*. Ini disebabkan karena RFID memiliki berbagai macam keuntungan dibandingkan dengan penggunaan *barcode*. RFID mungkin tidak akan seluruhnya mengganti teknologi *barcode*, dikarenakan faktor harga, tetapi dalam beberapa kasus nantinya penggunaan RFID akan sangat berguna. Keunikan yang dimilikinya adalah bisa dilacak dari suatu lokasi ke lokasi yang lainnya. Hal ini dapat membantu perusahaan untuk melawan aksi pencurian dan bentuk-bentuk *product loss* yang

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 (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012) (Mallawakkang, 2020). Beberapa frekuensi yang digunakan dalam aplikasi RFID antara lain 125 kHz, 13.56 MHz, dan 860-930 MHz untuk RFID pasif serta 433 MHz dan 2.45 GHz untuk RFID aktif (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012), (Mallawakkang, 2020).

2.2.1 Komponen RFID

Kombinasi dari teknologi RFID dan teknologi komputasi disebut sistem RFID seperti yang di tunjukkan pada gambar 1 (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012), (Mallawakkang, 2020).. Sistem RFID terdiri dari komponen komponen berikut :

1. Tag/transponder
2. Antena
3. *Reader*
4. Communication infrastructure
5. Application software



Gambar 2.1 Sistem minimum teknologi RFID

2.2.2 Transponder (Tags)

Sebuah *tag* RFID atau *transponder*, terdiri atas sebuah *mikro (microchip)* dan sebuah sistem. Chip mikro itu sendiri dapat berukuran sekecil butiran pasir, seukuran 0.4 mm. Chip tersebut menyimpan nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Tipe memori itu sendiri dapat *readonly*, *read-write*, atau *writeonce-read-many*. Antena yang terpasang pada chip mikro mengirimkan informasi dari *chip* ke *reader*. Biasanya rentang pembacaan diindikasikan dengan besarnya sistem. Antena yang lebih besar mengindikasikan rentang pembacaan yang lebih jauh. *Tag* tersebut terpasang atau tertanam dalam objek yang akan diidentifikasi. *Tag* dapat discan dengan *reader* bergerak maupun stasioner menggunakan gelombang radio. RFID *tag* bisa aktif (dengan baterai), pasif (tanpa Baterai) dan semi-pasif (*hybrid*). *Tag* memiliki kode identifikasi yang dapat di transmisikan ke *reader*. RFID tag pasif disebut juga pasif murni, energi Gambar 2. 1 Sistem RFID dasar yang dibutuhkan untuk mengoperasikan transponder tersebut berasal dari medan magnetic atau elektro magnetic yang disediakan oleh perangkat pembaca (*reader*) yang ditangkap oleh antena yang dimiliki oleh RFID tag. Medan magnet yang tertangkap oleh tag digunakan untuk menyalurkan data kepada *reader* dengan memodulasikan medan tersebut atau disimpan sebagian untuk jangka waktu yang singkat. Apabila tag berada di luar jangkauan *reader*, tag tidak memiliki energi untuk mengirim sinyal (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012), (Mallawakkang, 2020).

2.2.3 Antena RFID

Antena RFID digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang barang apapun. Ada banyak tipe dari antena RFID seperti antena patch, antena linier polarized, antena stik dan antena adaptif, antena gate dan antena Omni directional. Tipe Antena RFID ditunjukkan pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Tipe antenna RFID

Menurut para peneliti, sebuah antenna RFID harus memenuhi persyaratan berikut : (i) ukurannya harus kecil, (ii) harus memiliki cakupan omnidirectional atau hemispherical, (iii) harus menyediakan kemungkinan sinyal maksimum ke microchip, (iv) kuat dan (v) murah. Perancangan antenna pertamakali dibuat sebuah antenna yang diketahui kemudian diubah parameter fisiknya untuk mendapatkan bandwidth yang optimum (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012), (Mallawakkang, 2020).

2.2.4 RFID reader

Komponen ketiga dari sistem RFID adalah RFID *reader*. RFID *reader* berfungsi untuk membaca nomor id yang tersimpan pada RFID tag (Agustin, Mekongga, Admirani, & Azro, 2019). *Reader* biasa disebut integrator atau pemindai pengirim dan penerima data RF ke dan dari tag via antenna. Sebuah *reader* dapat memiliki banyak antenna yang responsif untuk mengirim dan menerima gelombang radio. *Reader* menginformasikan sistem pemrosesan data tentang keberadaan dari item yang ditandai. Ini terdiri dari tiga bagian utama : bagian kontrol, antarmuka frekuensi tinggi, dan antena, jarak baca dari *reader* dipengaruhi oleh beberapa faktor. Gain antenna, frekuensi yang digunakan, orientasi antenna akan mempengaruhi jarak baca (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012), (Mallawakkang, 2020).

2.2.5 Operasi Frekuensi

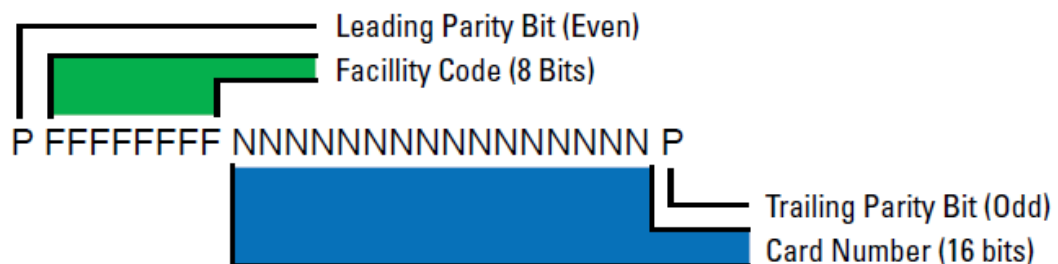
Perbedaan tipe dari sistem RFID yaitu pada perbedaan frekuensi radio. Setiap frekuensi radio memiliki jarak baca tersendiri, penyerataan daya dan performa. Pilihan frekuensi tergantung pada aplikasinya. Ada 3 tipe frekuensi yang

digunakan pada teknologi RFID (Parkash, Kundu, & Kaur, 2012), (Mallawakkang, 2020).

- a. Low Frequency (LF) : 125 - 134 KHz Low frequency biasanya digunakan untuk identifikasi jarak dekat (dibaca dalam jarak hingga 30 cm) dan mampu menembus objek seperti dinding, tetapi tidak untuk metal. Beroperasi pada 125 kHz atau 134 kHz.
- b. High Frequency (HF) : 13.56 Mhz High frequency yang memiliki jarak identifikasi yang lebih jauh (dibaca dalam jarak hingga 1 m) dan memiliki kecepatan yang lebih baik. Beroperasi pada frekwensi 13.56 MHz
- c. Ultra High Frequency (UHF) : 868 - 956 Mhz Ultra high frequency untuk identifikasi jarak jauh dan lebih cepat. Namun proses identifikasinya tidak mampu menembus objek yang memiliki kandungan air tinggi. Beroperasi pada 866 MHz hingga 960MHz. UHF hanya mampu beroperasi pada jarak lebih dari 3,3 meter.

2.2.6 Wiegand

Wiegand merupakan antarmuka dan format data yang biasa digunakan pada implementasi pengkodean data *security card*. Standar data yang dikodekan pada format Wiegand juga dikenal sebagai standar H10301. Pada standar ini data yang dikodekan memiliki 255 *facility codes*, yang memiliki *range* 1 hingga 255. *Facility codes* kemudian diikuti oleh id kartu yang memiliki jangkauan hingga 65.535 id, sehingga jumlah total kartu yang dapat digunakan tanpa duplikasi data adalah 16.711.425. (HID Corporation, 2006)



Gambar 2.3 Format pengkodean data Wiegand (HID Corporation, 2006)

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.3., selain *facility codes* dan id kartu, deretan bit yang ditransmisikan oleh pembaca kartu dengan format Wiegand

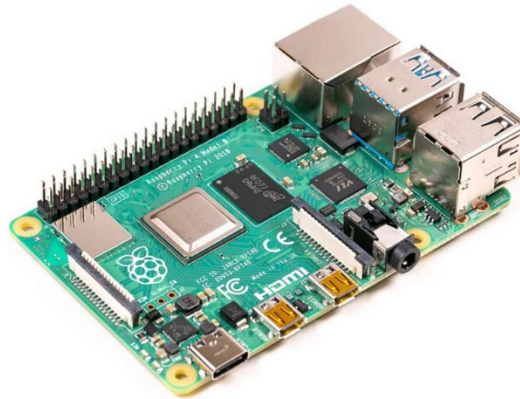
juga dimulai dan diselesaikan dengan satu *parity bit*. Dari *parity bits*, *facility code* dan id kartu yang ditransmisikan, maka total *bits* yang ditransmisikan adalah 26 bit.



Gambar 2.4 RFID Reader Wiegand

2.3 Raspberry Pi

Perangkat Raspberry Pi memiliki berbagai antarmuka untuk memasang perangkat sensor hardware. Misalnya dengan menggunakan bus I2C untuk sensor sederhana (cahaya, suhu, gerak, suara) dan USB untuk sensor lebih kompleks (Wifi). Dengan menggunakan sistem Linux, pemanfaatan daemon untuk mengumpulkan 27 pembacaan sensor realtime dan cache data dalam memori lokal.



Gambar 2.5 Raspberry Pi

Data ini secara berkala tersimpan ke server melalui koneksi TCP / IP yang aman. Setiap board saat ini membutuhkan dua koneksi fisik, untuk ethernet kabel dan power supply DC melalui transformator listrik (Abiyyi, 2020).

Berikut ini adalah spesifikasi dari Raspberry Pi 4 B+ :

- SoC: Broadcom BCM2711, quad-core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
- GPU: VideoCore VI 3D Graphics
- RAM: 8GB LPDDR4 SDRAM
- Networking: 2.4GHz and 5.0GHz IEEE 802.11b/g/n/ac wireless LAN, Bluetooth 5.0, BLE True Gigabit Ethernet
- Bluetooth: Bluetooth 4.2, Bluetooth Low Energy (BLE)
- Storage: Micro-SD
- GPIO: 40-pin GPIO header, populated
- Ports: 2x Micro HDMI, 3.5mm analogue audio-video jack, 2x USB 2.0, 2x USB 3.0, Ethernet, Camera Serial Interface (CSI), Display Serial Interface (DSI)
- Dimensions: 82mm x 56mm x 19.5mm, 50g

2.4 Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan adalah tata letak atau susunan fisik dan konektivitas pada sebuah ruang lingkup jaringan. Topologi jaringan komputer menggambarkan struktur dari suatu jaringan atau bagaimana sebuah jaringan didesain. Dalam definisi topologi terbagi menjadi dua, yaitu topologi fisik (*physical topology*) yang menunjukkan posisi pemasangan kabel secara fisik dan topologi logic (*logical topology*) yang menunjukkan bagaimana suatu media diakses oleh host (Sharon, Sapri, & Supardi, 2014). Adapun topologi fisik yang umumnya digunakan dalam membangun sebuah jaringan 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*)

2.5 Penelitian Yang Terkait

- **“Sosialisasi Penggunaan Parkir Cerdas Pada Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin”, Dewiani, dkk. (2021)**

Pada paper ini dijabarkan implementasi sistem identifikasi pengguna kendaraan berbasis kartu RFID untuk membuat dosen, staf dan mahasiswa lebih teratur dalam parkir, di mana untuk dapat keluar/masuk lahan parkir, pengguna kendaraan harus terlebih dahulu menempelkan kartu pada *card reader* yang ada pada jalur keluar/masuk lahan parkir. Paper ini juga menjelaskan bahwa sistem akses lahan parkir yang diimplementasikan dapat mengurangi waktu untuk pengecekan identitas pengguna kendaraan sehingga menghindari terjadinya penumpukan kendaraan pada akses masuk dan keluar lahan parkir.