

**RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI OTOMASI SISTEM
PALANG PARKIR MENGGUNAKAN TEKNOLOGI RFID PADA LAHAN
PARKIR REKTORAT UNIVERSITAS HASANUDDIN**



TUGAS AKHIR

*Disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan
Program Strata Satu Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Makassar*

Oleh:

ZULKIFLI ARFAH

D411 155 09

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

BAB I

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 [1]. 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 dimana dapat menyimpan sebuah data yang mempunyai ukuran penyimpanan sampai 2 kilobyte [2].

Untuk mengatasi masalah pengoperasian palang parkir secara manual, maka kami merancang palang parkir tersebut secara otomatis dan menambahkan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) yang telah memuat data pengguna. Kemudian, data tersebut akan diverifikasi oleh sistem dengan tujuan meningkatkan keamanan dan ketertiban dalam pengelolaan lahan parkir pada rektorat.

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

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana otomasi sistem palang parkir dilakukan menggunakan teknologi RFID?
2. Bagaimana mengimplementasikan fungsi verifikasi akses pada sistem parkir?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang palang parkir yang terintegrasi dengan sistem RFID.
2. Merancang sistem validasi yang terhubung ke database dengan Raspberry Pi.
3. Menguji kinerja pembacaan RFID reader.
4. Meneliti kinerja motor DC yang digunakan pada palang parkir.

1.4 Batasan Masalah

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

1. Menggunakan Raspberry Pi sebagai sistem kendali.
2. RFID *tag* yang digunakan merupakan RFID *tag* bertipe pasif.
3. Sistem dijalankan dengan *Local Area Network*.

1.5 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir 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 tugas akhir 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 control dan melakukan pembuatan 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 kinerja motor.

5. Kesimpulan

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

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir 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 algoritma genetika, ruangan cerdas, dan komponen-komponen yang mendukung sistem ruangan cerdas.

3. Perancangan Sistem

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

2. Hasil Pengujian dan Analisis Sistem

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

3. Penutup

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

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Parkir

Parkir merupakan kondisi dimana suatu kendaraan tidak bergerak yang bersifat tidak sementara [3]. Semua kendaraan tidak mungkin bergerak terus, pada suatu saat ia harus berhenti untuk sementara waktu (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.

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 [5], [6]. 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 [5], [6]. RFID tag yang pasif tidak memiliki power supply sendiri, sehingga harganya pun lebih murah dibandingkan dengan *tag* yang aktif [7], [8]. 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 [7], [8].

Suatu sistem RFID dapat terdiri dari beberapa komponen, seperti *tag*, *tag reader*, *tag programming 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 computer. Data yang dipancarkan dan dikirimkan tadi bisa berisi beragam informasi, seperti ID, informasi lokasi atau informasi lainnya [7], [8].

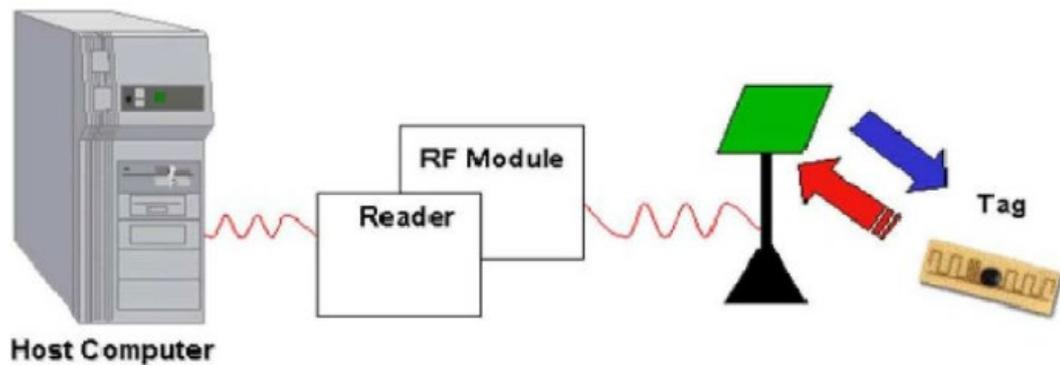
Dalam suatu sistem RFID sederhana, suatu object dilengkapi dengan tag yang berisi microchip yang ditanamkan di dalamnya yang berisi sebuah kode produk yang sifatnya unik. Sebaliknya, interrogator, suatu antena yang berisi transceiver dan decoder, memancarkan sinyal yang bisa mengaktifkan RFID tag sehingga 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 men-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 [7], [8]. 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 [7] [8]. 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 [7], [8].

2.2.1 Komponen RFID

Kombinasi dari teknologi RFID dan teknologi komputasi disebut sistem RFID seperti yang di tunjukkan pada gambar 1 [7], [8].. Sistem RFID terdiri dari komponen-komponen berikut :

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



Gambar 2.1 Sistem RFID dasar

2.2.2 Transponder (Tags)

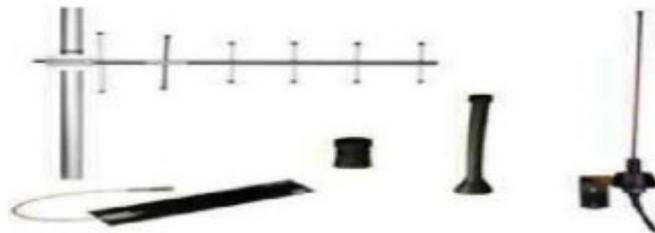
Sebuah tag RFID atau transponder, terdiri atas sebuah mikro (microchip) dan sebuah sistem. Chip mikro itu sendiri dapat berukuran sekecil butiran pasir, seukuran 0.4 mm. Chip tersebut menyimpan nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Tipe memori itu sendiri dapat 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 obyek 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, energy

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 magnetic 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 energy untuk mengirim sinyal [7], [8].

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.



Gambar 2.2 Tipe antena RFID

Menurut para peneliti, sebuah antena 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 antena pertamakali dibuat sebuah antena yang diketahui kemudian diubah parameter fisiknya untuk mendapatkan bandwidth yang optimum [7], [8].

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 [9]. Reader biasa disebut integrator atau pemindai pengirim dan penerima data RF ke dan dari tag via antena. Sebuah reader biasa memiliki banyak antena 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 control, antarmuka frekuensi tinggi, dan antena, jarak baca dari reader dipengaruhi oleh beberapa faktor. Gain antena, frekuensi yang digunakan, orientasi antena akan mempengaruhi jarak baca [7], [8].

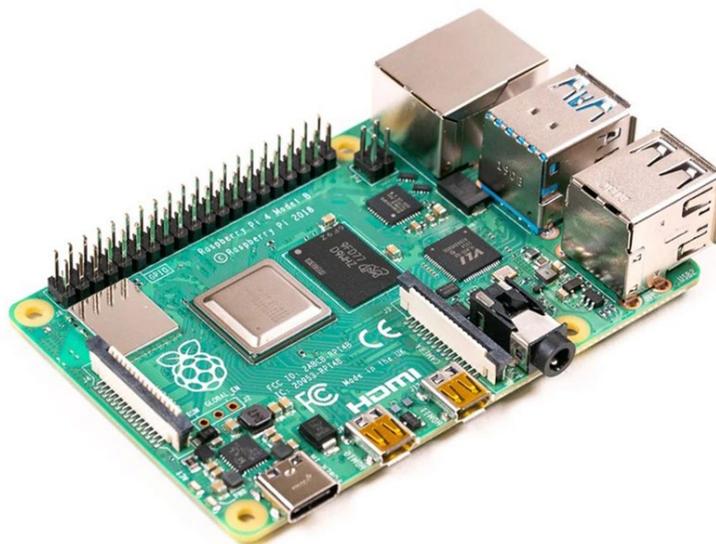
2.2.5 Operasi Frekuensi

Perbedaan tipe dari sistem RFID yaitu pada perbedaan frekuensi radio. Setiap frekuensi radio memiliki jarak baca tersendiri, persyaratan daya dan performa. Pilihan frekuensi tergantung pada aplikasinya. Ada 4 tipe frekuensi yang digunakan pada teknologi RFID [7], [8].

- 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.

2.3 Raspberry Pi



Gambar 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. 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 [10].

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 [11]. 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 WLAN atau Wi-Fi

Pada dasarnya jaringan *wireless local area network* sama dengan jaringan LAN biasa, hanya saja proses transmisinya tidak memakai kabel tetapi memakai gelombang elektromagnetik atau infrared. Tetapi belakangan ini gelombang elektromagnetik lebih dominan digunakan [11].

Jaringan *wireless* menggunakan *electromagnetic airwaves* untuk bertukar data ataupun informasi yang dibutuhkan. Gelombang radio biasa digunakan sebagai pembawa karena dapat dengan mudah mengirimkan daya ke penerima. Data ditransmisikan dengan cara ditumpangkan pada gelombang pembawa sehingga bisa diekstrak pada ujung penerima. Data ini umumnya digunakan sebagai pemodulasi dari pembawa oleh sinyal informasi yang sedang ditransmisikan [11].

Dalam konfigurasi biasa, pemancar dengan antena, yang disebut titik akses nirkabel atau access point (AP), terhubung ke LAN kabel dari lokasi tetap atau piring satelit

yang menyediakan koneksi internet (ISP). AP menyediakan layanan internet untuk sejumlah client pada ruang lingkup geografis kecil (kisaran ratusan kaki / meter) itulah yang kita kenal dengan “Hotspot Zone” atau Hotspot. (untuk Jurnal Media Infotama memperluas jangkauan perlu menambah jumlah AP yang ada) [11].

Sebagian besar WLAN saat ini berjalan pada standar yang dikenal sebagai 802.11b. standar ini juga dikenal sebagai Wi-Fi (Wireless Fidelity). WLAN menggunakan standar ini untuk melakukan komunikasi dengan kecepatan 11 Mbps. Sementara jaringan berkabel mempunyai kecepatan 100 Mbps. Tetapi standar baru dari Wi-Fi seperti 802.11a dan 802.11g, sudah mampu mentransmisi data dengan kecepatan 54Mbps [11].

2.6 MySQL

MySQL (*My Structured Query Language*) adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal. Kepopulerannya disebabkan Mysql menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses databasenya. Mysql termasuk jenis RDBMS (*Relational Database Management System*). Pada Mysql, sebuah database mengandung satu atau sejumlah tabel. Tabel terdiri atas sejumlah baris dan setiap baris mengandung satu atau beberapa kolom [12].

2.7 PHP

PHP singkatan dari PHP:hypertext preprocessor adalah Bahasa server-side scripting yang menyatu dengan HTML (*Hypertext Markup Language*) untuk membuat halaman web yang dinamis. Maksud dari *server-side scripting* adalah sitaks dan perintah-perintah yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan di server

tapi disertakan pada dokumen HTML sebagai pembangun halaman web [8], dengan itu maka PHP akan dieksekusi secara langsung pada server. Sedangkan browser akan mengeksekusi halaman web tersebut melalui server yang kemudian akan menerima tampilan “hasil jadi” dalam bentuk HTML, sedangkan kode PHP itu sendiri tidak akan dapat terlihat [13].

2.8 Penelitian Yang Terkait

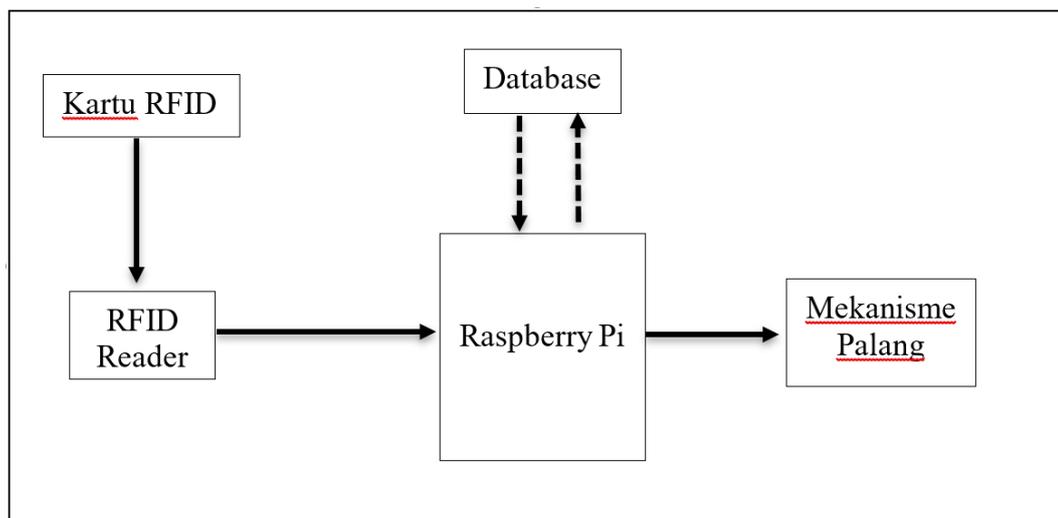
- **“Desain sistem parkir berbasis RFID”, Maria Agustin, Ikhthison Mekongga, Ica Admirani, Isnainy Azro. (2019)**

Penelitian ini membahas mengenai merancang sebuah sistem monitoring parkir berbasis RFID.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1 Rancangan Umum Sistem

Pada tugas akhir ini, akan dirancang sebuah otomasi sistem palang parkir menggunakan teknologi RFID pada lahan parkir Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Perancangan sistem yang digunakan dalam tugas akhir ini, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1

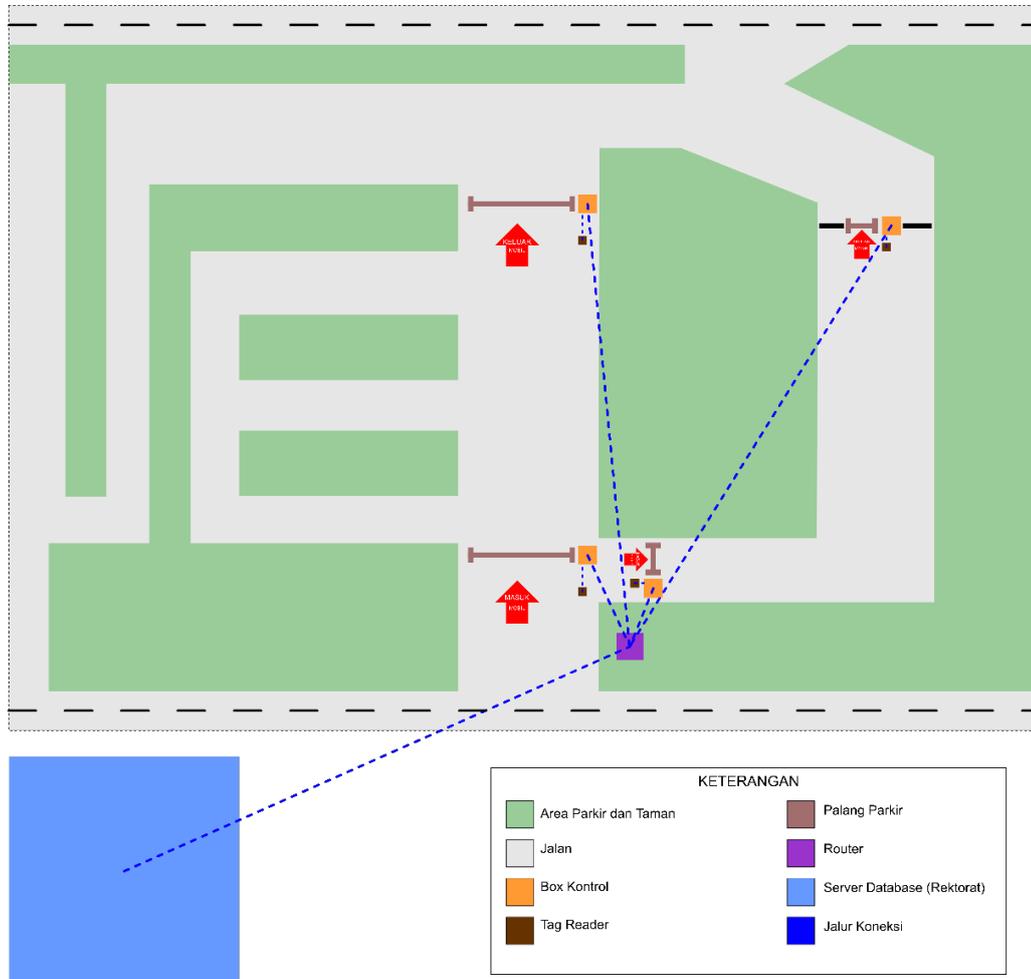


Gambar 3.1 Rancangan Umum Sistem

Gambar 3.1 merupakan diagram secara umum dari sistem. Pada gambar 3.1 kita dapat melihat bahwa cara kerja sistem ini dikendalikan langsung dengan Raspberry Pi, dimana Raspberry Pi ini mendapatkan masukan data dari RFID Reader dan kemudian menyesuaikan data yang diterima oleh *reader* dengan database kemudian mengaktifkan mekanisme dari palang.

3.2 Desain Perancangan Sistem

Desain perancangan sistem pada tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Desain Perancangan sistem

Dari desain perancangan sistem pada gambar 3.2 diatas dapat kita lihat menggunakan beberapa perangkat diantaranya:

- *RFID reader*

RFID reader pada sistem otomatis palang parkir berfungsi untuk membaca data yang tersimpan pada *RFID tag*. Pada tugas akhir ini *RFID reader* yang digunakan berjumlah 4 buah, 1 untuk jalan masuk kendaraan Mobil, 1 untuk

Jalan keluar kendaraan mobil, 1 untuk jalan masuk kendaraan motor, dan 1 untuk jalan keluar kendaraan motor.

- Raspberry Pi

Raspberry Pi pada sistem ini berfungsi sebagai penerima data dari RFID *reader*, validasi data pengguna dan mengaktifkan mekanisme palang.

Raspberry Pi pada sistem ini berjumlah 4 buah dan akan ditempatkan pada tiap-tiap box kontrol keluar dan masuk kendaraan.

- Palang parkir

Palang parkir berfungsi sebagai alat pembatas akses keluar ataupun masuk kendaraan ke dalam area parkir.

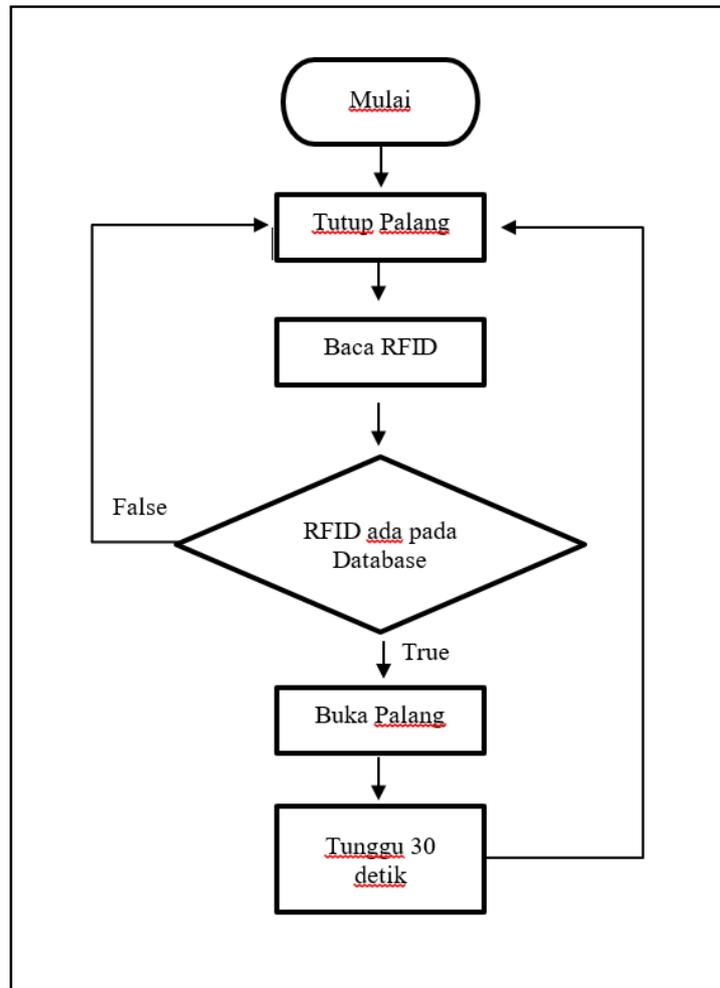
- Router

Router pada sistem ini berfungsi untuk menghubungkan tiap-tiap Raspberry Pi pada sistem pada jaringan lokal.

- Server Database

Server Database ini sendiri merupakan pusat yang menyimpan data dari seluruh pengguna lahan parkir rektorat.

3.3 Prinsip Kerja Sistem



Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem

Sistem otomasi palang parkir bekerja dengan kondisi awal palang dalam keadaan tertutup dan RFID *reader* menunggu kartu RFID di-*tap* ke *reader* tersebut. Saat *reader* membaca RFID *tag* dan mendapatkan data dari RFID *tag* kemudian mengirimkan data ke Raspberry Pi. 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 palang tetap dalam keadaan tertutup.

3.4 Tahap Pengujian

Tahap pengujian pada tugas akhir ini meliputi pengujian jarak dan posisi baca optimal pada RFID, pengujian waktu baca dimulai dari kartu RFID di-*tap* hingga palang parkir merespon terbuka.

3.5 Lokasi Pengujian

Tugas Akhir rancang bangun dan implementasi otomasi palang parkir akan dilaksanakan dilaksanakan di Lahan Parkir Rektorat Universitas Hasanuddin.

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 Direktorat 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 (IJECIERD)*, 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] M. H. Abiyi, Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Reservasi Parkir Berbasis Online Lahan Parkir Mobil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar: Universitas Hasanuddin, 2020.
- [11] 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.
- [12] Juhartini, “Analisi dan Perancangan Sistem Replikasi Database MySql Dengan Menggunakan VMWARE Pada Sistem Operasi Open Source,” *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, vol. 1, no. 1, pp. 32-37, 2016.
- [13] K. S. Haryana, “Pengembangan Perangkat Lunak Dengan Menggunakan PHP,” *Jurnal Computech & Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 14-21, 2008.