

APLIKASI PENGELOLAAN *SMART PARKING*

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun oleh :

Gilang Ramadhan	NIM : 1061915
Sesilia Amanda Putri	NIM : 1051925
Zein Alwildan	NIM : 1051930

**POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2023**

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI PENGELOLAAN *SMART PARKING*

Oleh :

Gilang Ramadhan / NIM 1061915

Sesilia Amanda Putri / NIM 1051925

Zein Alwildan / NIM 1051930

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Irwan, M.Sc., Ph.D)

Pembimbing 2



(Riki Afriansyah, M.T)

Penguji 1



(Indra Dwisaputra, M.T)

Penguji 2



(Linda Fujiyanti, M.Ti)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Gilang Ramadhan NIM: 1061915
Nama Mahasiswa 2 : Sesilia Amanda Putri NIM: 1051925
Nama Mahasiswa 3 : Zein Alwildan NIM: 1051930

Dengan Judul : APLIKASI PENGELOLAAN *SMART PARKING*


Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sunggailiat, 10 Februari 2023

Nama Mahasiswa

1. Gilang Ramadhan
2. Sesilia Amanda Putri
3. Zein Alwildan

Tanda Tangan



ABSTRAK

Perkembangan mobilitas saat ini menimbulkan permasalahan transportasi, seperti kesulitan dalam menemukan lahan parkir tersedia. Sehingga diperlukan sistem pelayanan yang baik untuk memudahkan pengguna jasa parkir dalam mendapatkan kenyamanan dan keamanan. Pelayanan dan keamanan sistem parkir yang handal merupakan salah satu indikator dari pengelolaan sistem parkir yang baik. Sistem parkir berbasis teknologi otomatisasi dapat membantu dalam meningkatkan manajemen parkir dengan memberikan informasi kepada pengguna parkir mengenai lahan parkir yang tersedia. Metode proyek akhir ini merancang sistem parkir menggunakan teknologi otomatisasi berupa sistem informasi dan teknologi RFID sebagai akses gerbang parkir serta pengolahan citra plat kendaraan. Akses gerbang hanya dapat dilakukan oleh pengguna yang sudah terdaftar pada sistem informasi. Data RFID berupa informasi pengendara yang tersimpan pada sistem digunakan untuk menyimpan dan mengelola ketersediaan lahan parkir serta menginformasikannya kepada pengendara melalui layar monitor. Sistem informasi parkir menggunakan software Visual Studio sebagai tampilan website dan algoritma YOLO dan Tesseract OCR sebagai pengolahan citra plat kendaraan yang digunakan untuk tambahan data informasi pengguna. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada sistem dan dianalisis kesesuaian data informasi yang tersimpan menunjukkan bahwa sistem parkir ini dapat berfungsi dengan baik pada kontrol akses gerbang dan pengelolaan data parkir tetapi memerlukan admin untuk proses pembayaran dan penambahan data pengguna baru.

Kata kunci : Database, Parkir, Pengolahan Citra, RFID, Sistem Informasi

ABSTRACT

The development of mobility today creates transportation problems, such as difficulty in finding available parking spaces. Therefore, a good service system is needed to facilitate parking service users in getting comfort and safety. Reliable parking system service and security is one of the indicators of good parking system management. Parking system based on automation technology can help in improving parking management by providing information to parking users about available parking lots. This final project method designs a parking system using automation technology in the form of an information system and RFID technology as a parking gate access and vehicle plate image processing. Gate access can only be done by users who have registered on the information system. RFID data in the form of driver information stored in the system is used to store and manage the availability of parking lots and inform the driver through the monitor screen. The parking information system uses Visual Studio software as a website display and YOLO and Tesseract OCR algorithms as image processing of vehicle license plates used for user information data. From the results of tests conducted on the system and analyzed the suitability of stored information data shows that this parking system can function properly on gate access control and parking data management but requires an admin for the payment process and the addition of new user data.

Keywords: Database, Image Processing, Information System, Parking, RFID

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan proyek akhir dengan judul “**Aplikasi Pengelolaan *Smart Parking***” ini dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan unruk menyelesaikan program pendidikan.

Penulis menyadari bahwa proyek akhir ini tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Irwan, M.Sc., Ph.D, selaku pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga pikiran dan saran dalam pengerjaan Proyek Akhir.
3. Bapak Riki Afriansyah, M.T, selaku pembimbing 2 yang telah memberikan saran dan solusi dari permasalahan dalam pengerjaan Proyek Akhir.
4. Seluruh Staff Komisi Proyek Akhir yang sudah membantu kegiatan Proyek Akhir.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, materi serta dukungan kepada penulis.
6. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan masukan dalam proses penyelesaian proyek akhir ini.
7. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pengerjaan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan dan kemampuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun dari pembaca demi perbaikan laporan ini. Penulis berharap laporan proyek akhir ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.



Sungailiat, 10 Februari 2023

Hormat Kami,

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	ii
<i>ABSTRAK</i>	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Proyek Akhir	2
BAB II DASAR TEORI	3
2. 1. <i>Smart Parking</i>	3
2. 2. Teknologi Otomatisasi	5
2.2.1. Sistem Informasi Parkir	5
2.2.2. <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	6
2.2.3. <i>Automatic License Plate Recognition (ALPR)</i>	7
BAB III METODE PELAKSANAAN	9
3.1. Identifikasi Masalah dan Studi Literatur	10

3.2.	Analisa Kebutuhan Sistem	10
3.3.	Pengembangan Sistem Parkir.....	10
3.3.1.	Pembuatan Konstruksi Mekanik	11
3.3.2.	Pengembangan Sistem Kontrol.....	11
3.3.3.	Pengembangan Sistem Informasi.....	12
3.3.4.	Pengembangan Pengolahan Citra Plat Kendaraan	14
3.4.	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	15
3.5.	Evaluasi dan Perbaikan.....	15
3.6.	Pembuatan Laporan Tugas Akhir.....	15
BAB IV PEMBAHASAN.....		16
4.1.	Analisis Kebutuhan Sistem.....	16
4.2.	Implementasi Teknologi Otomatisasi Parkir.....	17
4.2.1.	Pengembangan Konstruksi Mekanik.....	17
4.2.2.	Pengembangan Sistem Kontrol.....	18
4.2.3.	Sistem Informasi Parkir.....	25
4.2.4.	Pengolahan Citra Plat Nomor Kendaraan	31
4.3.	Sistem Keseluruhan.....	35
4.3.1.	Alur Kerja Sistem Keseluruhan	35
4.3.2.	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA		43

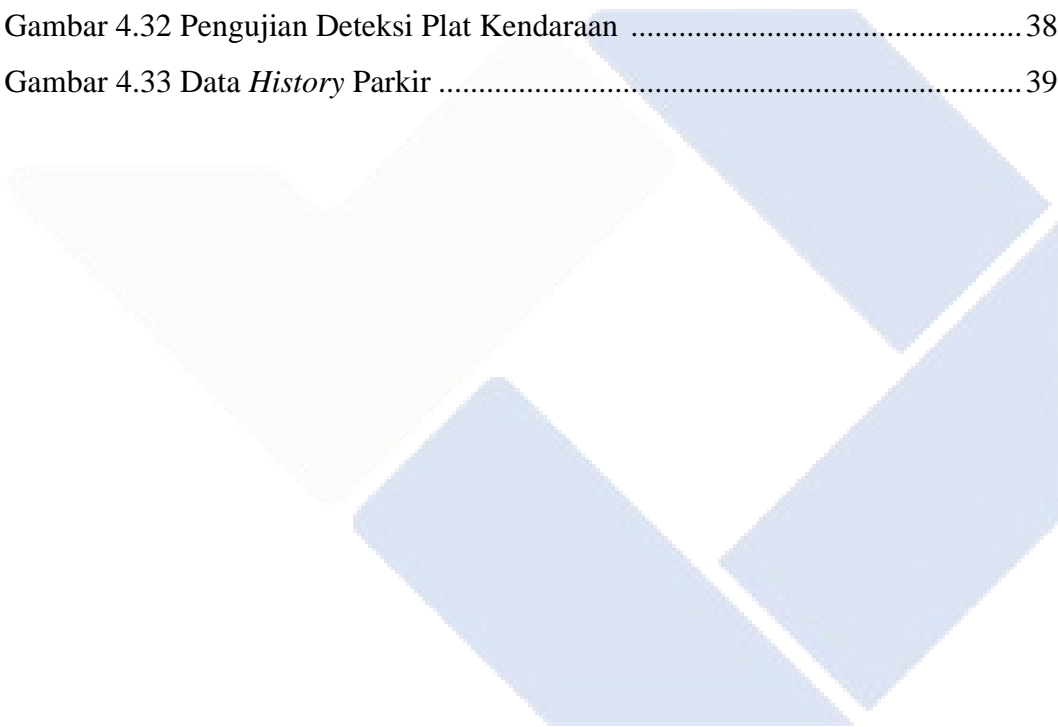
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
Tabel 4.1 Pengujian Kontrol Aktuator	21
Tabel 4.2 Pengujian <i>Reader</i> dan <i>Tag</i> RFID.....	23
Tabel 4.3 Pengujian <i>Black Box</i>	30
Tabel 4.4 Konfigurasi Pada <i>Weights</i> YOLOv4.....	32
Tabel 4.5 Hasil Pengujian YOLOv4	34
Tabel 4.6 Hasil Pengujian <i>Tesseract</i> OCR.....	35
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sistem Parkir.....	37
Tabel 4.8 Pengujian Pengolahan Citra Plat Kendaraan	38
Tabel 4.9 Skala Penelitian.....	40
Tabel 4.10 Data Pengujian Kuesioner.....	41
Tabel 4.11 Jumlah Jawaban Kuesioner.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahap Pelaksanaan Kegiatan.....	9
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Parkir	10
Gambar 3.3 Blok Diagram Perancangan Sistem Kontrol	11
Gambar 3.4 <i>Mockup</i> Halaman <i>Dashboard Administrator</i>	13
Gambar 3.5 <i>Mockup</i> Halaman <i>Dashboard Data Pengunjung</i>	13
Gambar 3.6 <i>Mockup</i> Halaman <i>Dashboard Rekapitulasi Parkir</i>	13
Gambar 3.7 <i>Mockup</i> Halaman <i>Dashboard History Data Parkir</i>	14
Gambar 4.1 <i>Use Case Diagram</i>	16
Gambar 4.2 Perancangan Gerbang	17
Gambar 4.3 <i>Prototype</i> Gerbang Parkir	18
Gambar 4.4 Skematik Kontrol Aktuator	19
Gambar 4.5 Rangkaian Elektrikal Aktuator.....	19
Gambar 4.6 Jarak Deteksi Sensor Ultrasonik	20
Gambar 4.7 Jarak Deteksi Sensor Terhadap Objek	20
Gambar 4.8 Kondisi Pergerakan Gerbang	21
Gambar 4.9 Skematik Kontrol RFID	22
Gambar 4.10 Rangkaian Elektrikal RFID.....	22
Gambar 4.11 Pengujian Jarak RFID	23
Gambar 4.12 Rangkaian <i>Monitoring System</i>	24
Gambar 4.13 <i>Entity Relationship Diagram</i>	25
Gambar 4.14 Tabel Data Pengunjung	26
Gambar 4.15 Tabel Info Pengunjung	26
Gambar 4.16 Tabel Nomor Kartu	26
Gambar 4.17 Tabel Mode Parkir.....	27
Gambar 4.18 <i>Landing Page</i>	27
Gambar 4.19 Halaman Data Pengunjung.....	28
Gambar 4.20 Halaman Pendaftaran	28
Gambar 4.21 Halaman Info Parkir.....	29
Gambar 4.22 Halaman <i>History</i> Data Parkir	29

Gambar 4.23 Halaman Menu <i>Scan</i> Parkir.....	30
Gambar 4.24 Tahapan Pengolahan Citra	31
Gambar 4.25 Proses Anotasi Dataset	32
Gambar 4.26 Dataset Hasil <i>Labelling</i>	32
Gambar 4.27 File <i>Weights</i> Hasil <i>Training</i>	33
Gambar 4.28 <i>Bounding Boxes</i> Pada Citra	33
Gambar 4.29 Hasil Ekstraksi Citra.....	34
Gambar 4.30 <i>Activity Diagram</i> Sistem	36
Gambar 4.31 Data Pengunjung Parkir	37
Gambar 4.32 Pengujian Deteksi Plat Kendaraan	38
Gambar 4.33 Data <i>History</i> Parkir	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	45
Lampiran 2 Program Python	48
Lampiran 3 Program Visual Studio.....	50
Lampiran 4 Program Arduino IDE	57
Lampiran 5 Petunjuk Pengoperasian.....	63



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan moda transportasi berupa kendaraan roda empat saat ini diiringi dengan kemampuan beli masyarakat yang semakin tinggi, hal ini dapat dilihat pada banyaknya penggunaan kendaraan roda empat. Namun, meningkatnya penggunaan transportasi tersebut tidak diseimbangi dengan ketersediaan lahan parkir serta kurang memadainya sistem pelayanan yang diberikan. Sebagai contoh, ketika pengendara ingin memasuki suatu area parkir di sebuah tempat seperti pusat perbelanjaan, umumnya pengendara setelah masuk melalui pintu masuk mengalami kendala dalam mengetahui ketersediaan lahan parkir dan mencari lokasi yang sesuai. Pengendara perlu usaha untuk mencari sendiri lahan parkir dengan mengitari area parkir sehingga cukup menyita waktu dan energi yang dikeluarkan baik dari bahan bakar maupun tenaga pengendara.

Sistem pelayanan parkir di Indonesia sudah mulai menggunakan teknologi komputerisasi dan otomatisasi dalam pengoperasiannya, namun masih kurang efektif karena kurangnya informasi yang diberikan kepada pengguna parkir. Dalam hal ini, teknologi *smart parking* dapat menjadi solusi dalam memberikan efisiensi bagi pengendara dan efektifitas bagi pengelolaan lahan parkir.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Yuka Mandiri terkait sistem parkir yang dikelola secara otomatisasi yaitu menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi dan menyimpan data informasi pada setiap slot parkir dan mengirimkan informasinya kepada server utama[1]. Data yang tersimpan akan dikelola sistem sebagai kontrol gerbang dan data monitoring parkir. Namun, pada penerapannya penggunaan sensor ultrasonik membutuhkan modal serta biaya perawatan harian yang sangat besar. Selain itu, sebagian sensor mudah terpengaruh oleh hujan atau sinar matahari sehingga sistem parkir ini kurang efektif apabila dioperasikan pada tempat parkir dengan kapasitas yang besar atau tempat parkir terbuka.

Dengan memperhatikan permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan ide untuk membuat "Aplikasi Pengelolaan *Smart Parking*" sebagai bentuk pengembangan dari sistem parkir pintar yang lebih modern dan juga untuk meminimalisir biaya pengoperasian. Pada penelitian ini akan dirancang sistem yang memanfaatkan identifikasi teknologi RFID sebagai akses masuk dan keluar gerbang parkir serta sebagai pengelolaan ketersediaan lahan parkir. Penggunaan kartu RFID sebagai penyimpan data berupa informasi dapat mempermudah sistem pelayanan parkir yang akan dibuat. Aplikasi ini dapat memberikan solusi dalam hal efisiensi bagi pengendara, dengan memberikan informasi yang jelas mengenai ketersediaan slot parkir, serta efektifitas bagi pengelolaan lahan parkir dengan mempermudah dalam melakukan *monitoring* dan analisa penggunaan parkir. Aplikasi ini juga dapat mengurangi biaya pengoperasian dengan mengurangi pemeliharaan yang cukup sering dan kebutuhan untuk sensor pada setiap slot parkir.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dibahas dalam Proyek Akhir ini yaitu :

1. Bagaimana membuat aplikasi pengelolaan *smart parking* dengan memanfaatkan teknologi RFID?
2. Bagaimana cara sistem dapat memberikan informasi ketersediaan lahan parkir dan *monitoring* pengelolaan usaha parkir?

1.3. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan penelitian pada Proyek Akhir ini yaitu :

1. Penerapan teknologi RFID untuk meningkatkan keamanan parkir berdasarkan akses yang diberikan kepada pengendara terhadap kesesuaian data tersimpan pada sistem.
2. Pengembangan sistem informasi untuk membantu petugas dalam monitoring usaha parkir.

BAB II

DASAR TEORI

2. 1. *Smart Parking*

Smart parking adalah salah satu implementasi dari *Internet of Things (IoT)* yang memanfaatkan komunikasi antar perangkat melalui internet. Sistem ini membutuhkan protokol jaringan TCP/IP untuk memudahkan komunikasi antar perangkat dan meningkatkan efektivitas serta efisiensi penggunaan tempat parkir. Keuntungan dari sistem *smart parking* adalah komunikasi antar perangkat dapat dilakukan secara nirkabel[2].

Istilah *smart parking* digunakan untuk menggambarkan penggunaan teknologi dan teknik yang canggih untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan parkir. Proses ini melibatkan integrasi sensor, analisis data, dan teknologi komunikasi untuk mengoptimalkan alokasi dan penggunaan tempat parkir serta memberikan informasi *real-time* kepada pengemudi tentang ketersediaan parkir. Dalam konsep *smart parking*, sensor dan perangkat lainnya dipasang di area parkir untuk mengidentifikasi ruang parkir tersedia dan menampilkan informasi pada peta atau *display* di lokasi parkir. Data yang dihasilkan oleh sensor dikirimkan ke server yang terhubung dengan internet untuk dikelola sistem sehingga dapat menghasilkan informasi terkait ketersediaan lahan parkir.

Smart parking dapat menjadi solusi permasalahan parkir yang selama ini terjadi karena memudahkan pencarian lokasi parkir tersedia dan menguntungkan dari segi biaya serta keamanan[1]. Selain itu, juga dapat meningkatkan kenyamanan pengendara dengan memberikan informasi lokasi dan ketersediaan ruang parkir serta mengurangi kemacetan di area parkir. *Smart parking* dapat diterapkan pada berbagai jenis kawasan seperti kantor, pusat perbelanjaan, dan kawasan parkir kendaraan roda empat maupun roda dua. *Smart parking* juga meningkatkan efisiensi pengelolaan tempat parkir dengan memberikan data *real-time* tentang ketersediaan ruang parkir, sehingga pengelola dapat mengoptimalkan pengalokasian ruang parkir sesuai dengan kebutuhan.

Berikut adalah hasil dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai pengelolaan sistem parkir yang dapat dijadikan referensi:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Hasil
1	Pengembangan Sistem Parkir Otomatis Berbasis Identifikasi Plat Nomor Kendaraan [3]	Suatu sistem parkir otomatis yang menggunakan metode <i>pattern matching</i> untuk mengidentifikasi plat nomor kendaraan. Sistem ini dilengkapi fitur pencatatan waktu masuk dan keluar kendaraan, serta fitur pembayaran berdasarkan durasi parkir.
2	<i>Development of Client System Smart Parking Based Quick Response Code (QR Code)</i> [4]	Suatu sistem dengan menerapkan pemindaian <i>QR Code</i> yang diletakkan pada setiap pintu keluar lokasi parker yang digunakan untuk mendeteksi setiap pengguna area parkir. Hasil akhir berupa data yang akan dikirimkan ke server untuk mengidentifikasi kepelangganan pengguna, sistem pemesanan, pembayaran dan juga pengisian saldo.
3	<i>Smart Parking Gate Menggunakan RFID Berbasis Arduino di Universitas Banten Jaya</i> [5]	Sistem parkir yang memanfaatkan teknologi RFID dengan KTP sebagai media akses parkir yang sebelumnya data pengguna sudah terdaftar pada sistem. Penggunaan RFID sebagai media utama pada sistem untuk mengidentifikasi data pengemudi yang masuk atau keluar area parkir.
4	Simulasi Sistem <i>Smart Parking</i> [1]	Sistem parkir yang berfokus pada pemberian informasi mengenai slot parkir dan jumlah tempat yang tersedia. Memanfaatkan sensor ultrasonik pada setiap slot parkir sebagai pendeteksi kendaraan sehingga dapat digunakan sebagai input data informasi parkir tersedia yang disimpan ke dalam sistem. Sistem ini akan mengirimkan informasi ke pengemudi mengenai informasi parkir tersedia yang dapat dilihat melalui tampilan LCD dan layar monitor operator.

Berdasarkan kajian penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa berbagai teknologi telah digunakan untuk memberikan akses parkir ke pengguna, seperti identifikasi kartu RFID, *QR Code* dan pengolahan plat nomor kendaraan. Dalam penelitian ini, terdapat keterbaruan dalam merancang sistem parkir dengan menggunakan identifikasi kartu RFID untuk akses masuk

dan keluar parkiran dan pembacaan nomor plat sebagai tambahan data laporan kendaraan di sistem serta monitor sebagai alat untuk melihat kondisi ketersediaan parkir di area tersebut dengan dilakukan perhitungan menggunakan data RFID yang masuk dan keluar area parkir. Penggabungan teknologi ini akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan sistem parkir.

2. 2. Teknologi Otomatisasi

Teknologi otomatisasi pada sistem parkir memungkinkan pengelolaan yang lebih efisien dan akurat dalam mengelola aktivitas parkir. Teknologi otomatisasi yang dapat diterapkan dalam sistem parkir yaitu sistem informasi berupa *database*, teknologi RFID yang diterapkan untuk mengontrol akses masuk dan keluar area parkir, serta pengenalan citra plat nomor kendaraan.

2.2.1. Sistem Informasi Parkir

Sistem informasi merupakan gabungan dari teknologi manusia dan data yang bersatu untuk memudahkan akses informasi yang dibagikan untuk memberikan banyak keuntungan bagi pengguna sistem tersebut[6]. Dalam bidang parkir, sistem informasi digunakan untuk pengelolaan aktivitas parkir yang terjadi di suatu area parkir. Sistem ini dapat digunakan untuk mengontrol ketersediaan tempat parkir, proses pembayaran, pendaftaran kendaraan, dan mengelola laporan-laporan yang diperlukan. Sistem informasi parkir dapat diterapkan pada berbagai jenis lokasi seperti parkir umum, parkir gedung, parkir mall, parkir universitas dan lainnya. Sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam proses parkir dengan cara mengelola data kendaraan yang masuk dan keluar serta mengelola pembayaran parkir secara otomatis. Selain itu, sistem ini dapat memudahkan pengunjung untuk menemukan tempat parkir yang tersedia dan melakukan pembayaran secara cepat dan mudah.

Komponen penting dari sistem informasi parkir adalah *database* yang digunakan untuk menyimpan, mengelola dan mengambil informasi tentang kendaraan yang diparkir seperti nomor plat, jenis kendaraan, waktu masuk dan keluar, transaksi dan lainnya[7]. Dengan menggunakan *database*, sistem informasi parkir dapat

memberikan informasi yang dibutuhkan untuk mengelola parkir kendaraan secara efisien dan efektif. *Database* dapat diakses oleh berbagai macam aplikasi, seperti aplikasi pendaftaran kendaraan, aplikasi pembayaran parkir, aplikasi pengawasan kendaraan masuk dan keluar, dan lain-lain. Sistem ini dapat diintegrasikan dengan teknologi lain seperti RFID dan pengolahan citra plat nomor kendaraan untuk menyediakan informasi yang akurat tentang kendaraan yang masuk dan keluar dari area parkir.

Secara keseluruhan, sistem informasi parkir merupakan solusi yang efektif untuk mengelola area parkir dengan lebih baik. Dengan menggunakan teknologi dan integrasi *database*, sistem informasi parkir dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk mengelola area parkir dengan lebih efisien dan efektif. Dengan adanya sistem informasi, *administrator* dapat mengelola area parkir dengan lebih baik, memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengunjung, dan meningkatkan efisiensi dalam proses pembayaran parkir.

2.2.2. Radio Frequency Identification (RFID)

Pengendalian akses portal parkir adalah teknologi yang digunakan untuk mengontrol masuk dan keluar kendaraan dari area parkir. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan barrier atau gerbang otomatis, yang akan dibuka hanya untuk kendaraan yang memiliki hak akses yang sesuai. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk membaca hak akses dari kendaraan dan mengendalikan akses masuk kendaraan ke area parkir yaitu RFID.

RFID (*Radio Frequency and Identification*) merupakan teknologi pengenalan yang menggunakan sinyal radio untuk secara otomatis mengidentifikasi suatu objek dengan label RFID atau transponder sebagai penyimpan dan pengambil data dari jarak jauh[8]. Mekanisme kerja dalam sistem RFID berupa pemindaian oleh *reader* frekuensi radio terhadap informasi yang tersimpan dalam *tag microchip* dengan mencari antena pada *tag* dan mengambil informasi dari *microchip* dalam perangkat RFID[9]. Tujuan dari sistem RFID ini adalah mengumpulkan data secara cepat dan mudah untuk diproses sesuai dengan

kebutuhan. Penggunaan RFID pada suatu sistem untuk memantau atau mengelola aset dan mengautentifikasi identitas. Sehingga pada penerapannya teknologi RFID sering digunakan sebagai media otorisasi dan kontrol akses ruangan atau tempat.

Penerapan teknologi RFID dapat digunakan dalam berbagai bidang penelitian, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ongki Huandanil yang mengembangkan sistem penguncian pintu loker sebagai tempat penyimpanan helm dengan menggunakan kartu RFID sebagai kartu tanda mahasiswa dari kampus[10]. Teknologi RFID pada penelitian Kamelia digunakan sebagai sistem inventaris barang yang ada di gudang penyimpanan untuk menghindari ketidaktepatan pada proses inventaris[11]. Selain itu, Putri Lukman juga melakukan penelitian menggunakan teknologi RFID sebagai sistem antrian rekam medis pasien pada pendaftaran rawat jalan di rumah sakit[12].

2.2.3. *Automatic License Plate Recognition (ALPR)*

Teknologi *Automatic License Plate Recognition (ALPR)* digunakan untuk pengenalan dan pembacaan nomor polisi dalam plat nomor kendaraan[13]. Sistem ini menggunakan kamera yang terpasang di area parkir untuk mengambil gambar plat nomor kendaraan, kemudian mengaplikasikan algoritma *image processing* untuk mendeteksi dan mengenali plat nomor kendaraan dari gambar tersebut.

Dalam ALPR, metode *deep learning* menjadi metode yang lebih efektif dalam mengatasi masalah pengolahan citra kompleks. *Deep learning* merupakan teknik pembelajaran yang menggunakan jaringan syaraf tiruan berlapis yang mirip dengan otak manusia, dimana neuron-neuron bergabung membentuk jaringan syaraf yang sangat kompleks[14]. Salah satu metode *deep learning* yang digunakan dalam ALPR adalah YOLO (*You Only Look Once*), yang merupakan salah satu algoritma *object detection* dengan performa yang cepat dalam melakukan prediksi suatu citra[15]. Algoritma YOLO menggunakan jaringan *convolutional (CNN)* untuk mengelompokkan citra menjadi beberapa bagian kecil (kotak atau *grid*) dan mengklasifikasikan setiap bagian tersebut sebagai kemungkinan keberadaan objek. Algoritma YOLO memiliki beberapa versi

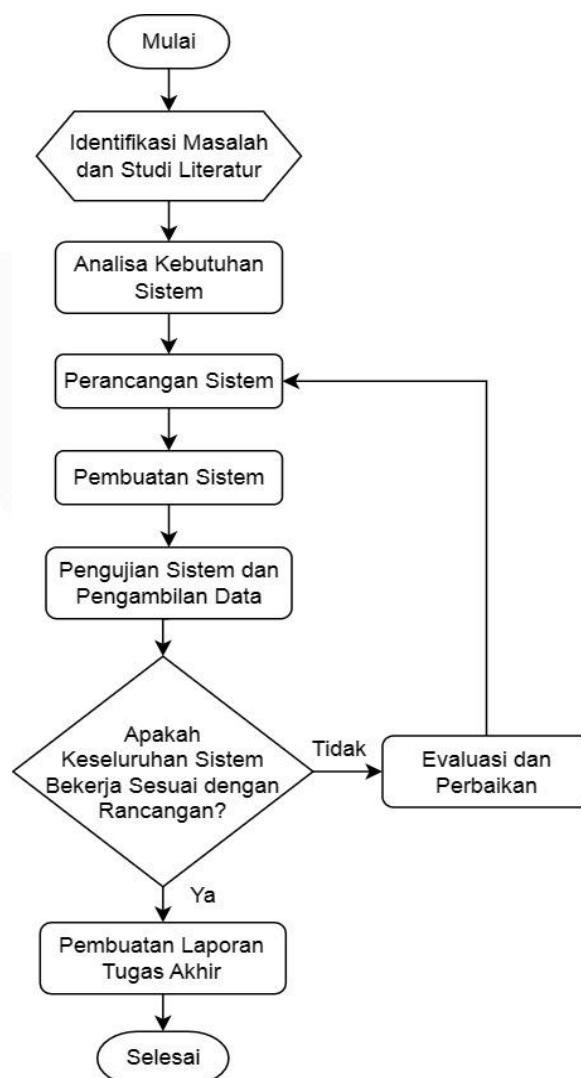
dengan YOLOv4 sebagai versi terbaru yang mengalami peningkatan dari kemampuan deteksi objek dan kecepatan proses dari versi sebelumnya[16].

Dalam suatu penelitian, algoritma YOLOv4 digunakan sebagai metode pendeteksi objek pada suatu citra digital. *Optical Character Recognition* (OCR) digunakan dalam proses pengenalan karakter pada citra dengan mengubah gambar yang berisikan teks menjadi karakter *ASCII* yang dapat dikenali oleh komputer[13]. Implementasi OCR dipermudah dengan bantuan *engine open-source Tesseract* yang telah digunakan secara luas dalam bidang teknologi informasi untuk membantu proses pengolahan teks pada gambar menjadi teks digital secara otomatis.

Kombinasi dari kedua algoritma ini dapat meningkatkan akurasi sistem dalam mengenali plat nomor kendaraan dalam berbagai kondisi. Setelah plat nomor diidentifikasi, sistem dapat mengambil tindakan yang sesuai seperti membuka gerbang masuk ke area parkir atau menyimpan data plat nomor kendaraan yang telah terdeteksi untuk digunakan dalam proses selanjutnya. Salah satu contoh penelitian yang menerapkan metode YOLO dan OCR adalah penelitian Awan Aprilino dengan sistem yang menggabungkan kemampuan deteksi objek dan pengenalan teks untuk pengolahan data plat kendaraan yang terdeteksi. Sistem ini unggul dalam hal efisiensi dan akurasi pada pendeteksian objek dan pengenalan teks[17].

BAB III METODE PELAKSANAAN

Pada bab ini akan dibahas tentang metode yang dilakukan dalam proses pembuatan proyek akhir yang berjudul “Aplikasi Pengelolaan *Smart Parking*”. Garis besar tahapan yang dilakukan dapat proses pembuatan proyek akhir ini dapat dirangkum dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut :



Gambar 3.1 Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Penjelasan dari tahap pelaksanaan kegiatan untuk membuat sistem parkir diuraikan dibawah ini :

3.1. Identifikasi Masalah dan Studi Literatur

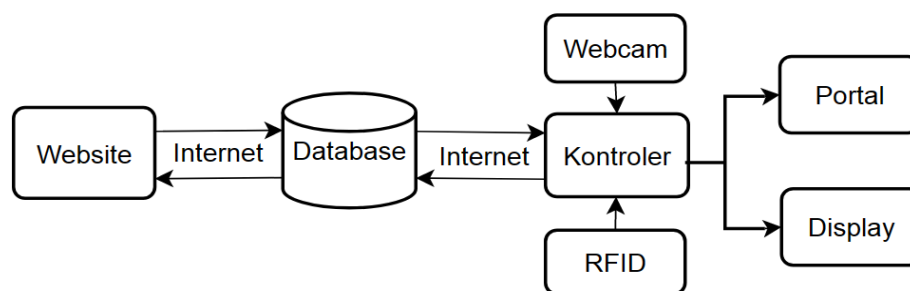
Identifikasi permasalahan mengenai aplikasi pengelolaan *smart parking* dilakukan dengan melakukan studi pustaka dan mempelajari hasil penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya untuk mengetahui prinsip kerja dan tujuan dari *smart parking*, serta untuk menentukan cara mengatasi permasalahan yang terjadi dan menjadikannya sebagai acuan untuk proses penelitian. Selanjutnya mencari informasi mengenai penggunaan komunikasi serial dalam pemrograman *interface*, pengolahan citra, dan cara kerja dari mikrokontroler.

3.2. Analisa Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem meliputi spesifikasi fungsional, perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Analisis spesifikasi fungsional dari sistem ini yaitu mampu melakukan autentifikasi kendaraan berdasarkan data RFID. Pada sistem ini menggunakan perangkat keras berupa kontroler Arduino Uno yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266, RFID, motor DC, dan sensor ultrasonik. Analisis penggunaan perangkat lunak pada sistem ini berupa komunikasi dengan mikrokontroler, akses *database* dan pengolahan citra plat nomor kendaraan.

3.3. Pengembangan Sistem Parkir

Pengembangan sistem parkir dilakukan sebagai tindak lanjut dari hasil analisa yang telah dilakukan sebelumnya. Proses perencanaan meliputi rancangan desain arsitektur sistem, identifikasi komponen yang digunakan, dan penentuan bahan konstruksi mekanik. Pengembangan sistem ini terbagi menjadi perancangan mekanik, kontrol, sistem informasi dan pengolahan citra. Desain rancangan sistem parkir secara keseluruhan gambarannya dapat dilihat pada blok diagram berikut.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Parkir

3.3.1. Pembuatan Konstruksi Mekanik

Pengembangan konstruksi mekanik pada sistem ini, meliputi tahapan berikut :

3.3.1.1 Penentuan Ukuran dan Bahan Kontruksi Mekanik

Dalam pembuatan konstruksi mekanik, gerbang akan dibuat sebagai sebuah *prototype* yang digunakan untuk sistem pengelolaan parkir. Pada gerbang akan menggunakan bahan multiplex berbentuk box dengan ukuran 50 cm x 50 cm x 120 cm. Sedangkan pintu gerbang akan menggunakan bahan dengan massa yang lebih ringan yaitu bahan kayu dengan berat 0,5 kg dan berukuran 5 cm x 5 cm x 140 cm. Kontrol sistem akan diletakkan pada box dengan ukuran 30 cm x 30 cm.

3.3.1.2 Peletakan Komponen Pada Konstruksi Mekanik

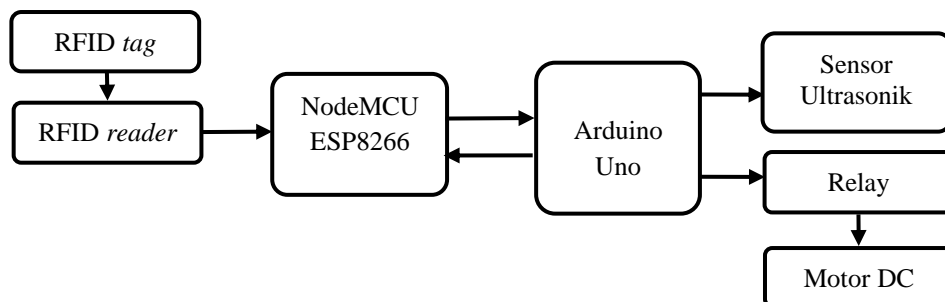
Peletakan komponen elektrik penggerak gerbang yang digunakan diletakkan pada box masing-masing dengan komponen sensor ultrasonik dan *reader* RFID yang disusun dan diletakkan di dalam box yang diletakan sebelum gerbang. Box untuk sistem kontrol masuk akan diletakkan sebelum portal masuk sedangkan box untuk sistem kontrol keluar ditempatkan sebelum portal keluar.

3.3.2. Pengembangan Sistem Kontrol

Dalam pengembangan sistem kontrol parkir terdapat beberapa tahapan pengembangan sistem elektriknya, yaitu :

3.3.2.1 Perancangan Sistem Kontrol

Perancangan sistem kontrol parkir ini meliputi pengontrolan pada masukan data sistem serta keluaran berupa ketersediaan lahan parkir. Skema rangkaian dalam perancangan sistem dibuat menggunakan *software Fritzing*. Perancangan sistem kontrol parkir dapat dilihat pada blok diagram berikut.



Gambar 3.3 Blok Diagram Perancangan *Hardware*

3.3.2.2 Perakitan Komponen Sistem Kontrol

Setelah dilakukan perancangan skematik sistem kontrol, maka selanjutnya dilakukan perakitan komponen sesuai dengan skema rancangan yang telah dibuat. Skematik rangkaian sistem yang terhubung dengan Arduino Uno terdiri dari sistem kontrol motor dan sensor ultrasonik sedangkan NodeMCU ESP8266 terhubung dengan *reader* RFID. Secara keseluruhan komponen tersebut akan terhubung dengan komunikasi serial menggunakan *Software Serial*.

3.3.2.3 Pengujian Sistem Kontrol

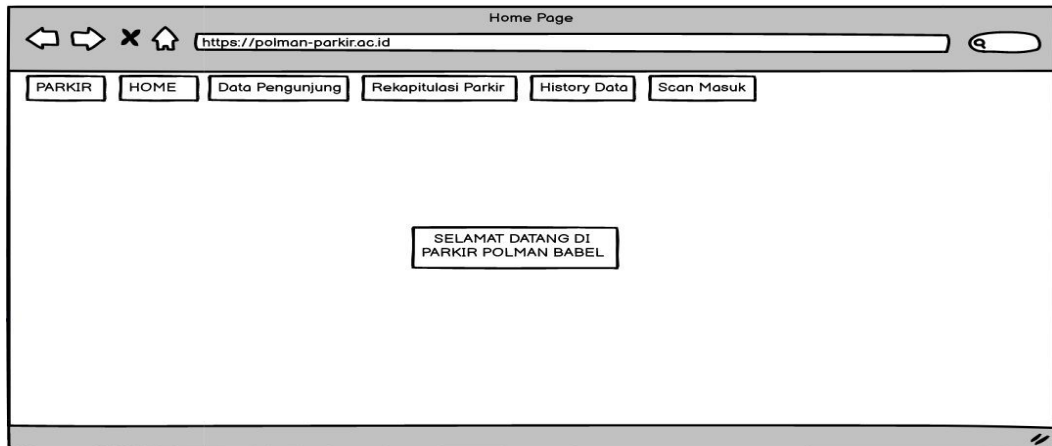
Pengujian sistem kontrol dilakukan terhadap kontrol RFID, motor DC dan sensor ultrasonik yang digunakan untuk memastikan sistem RFID yang telah dibuat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Hal ini dapat dilakukan dengan mencoba mengakses *tag* RFID dengan menggunakan *reader* RFID pada variasi jarak tertentu, serta memastikan bahwa sistem dapat mendeteksi dan mengeluarkan output yang sesuai dengan *tag* RFID yang terbaca. Selain kontrol RFID, pengujian kontrol pada gerbang juga dilakukan untuk memastikan bahwa motor yang digunakan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya dapat diterapkan pada gerbang yang telah dibuat. Pengujian ini menggunakan motor DC untuk mengetahui kapasitas kekuatan motor dalam mengangkat beban pintu gerbang.

3.3.3. Pengembangan Sistem Informasi

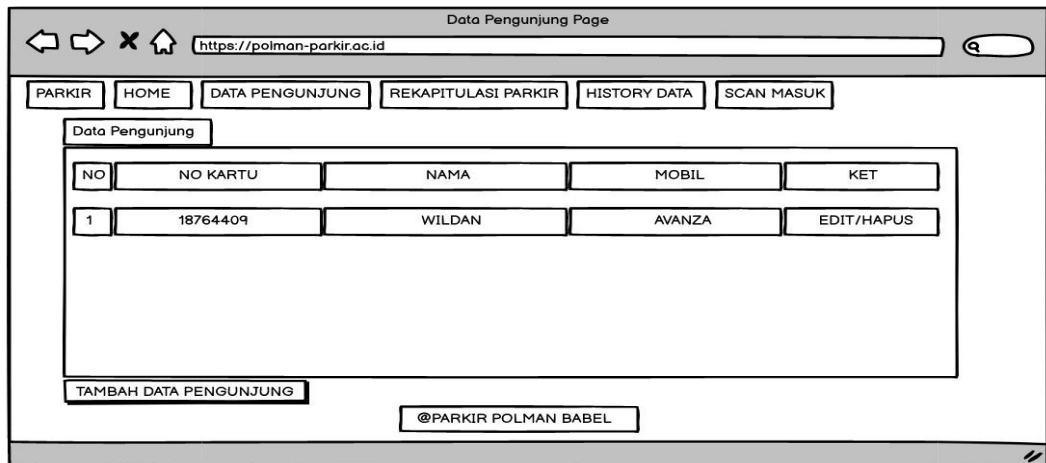
Pengembangan sistem informasi meliputi beberapa tahapan sebagai berikut :

3.3.3.1 Perancangan Sistem Informasi

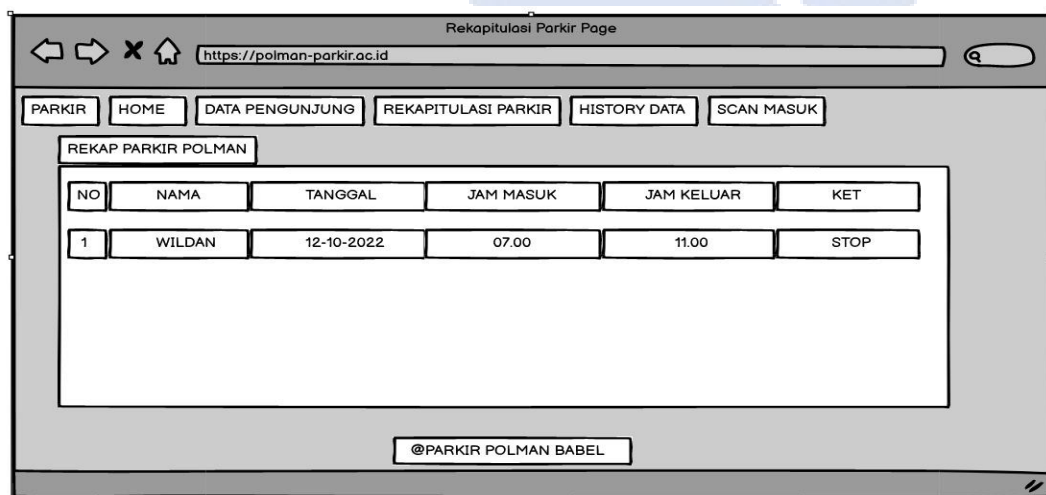
Rancangan desain sistem informasi mencakup alur pemrosesan data pada sistem parkir berupa kerangka sketsa tampilan sistem. Proses pengembangan sistem pengelolaan parkir ini dilakukan dengan membuat sistem informasi berupa desain website sistem. Terdapat beberapa menu yang dibuat pada *interface* beranda menyesuaikan dengan kebutuhan sistem seperti menu data pengunjung, info parkir dan *history* data parkir. Rancangan desain tampilan sistem dapat dilihat pada gambar bentuk *mockup* berikut.



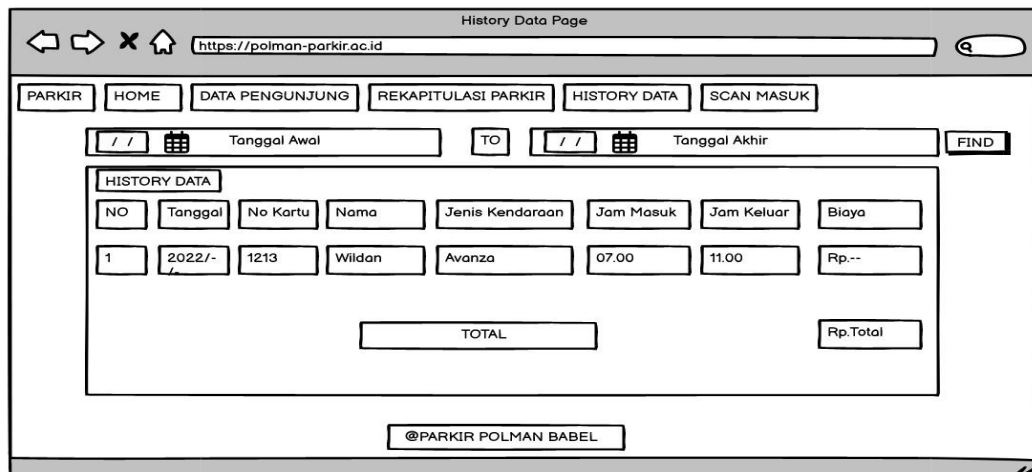
Gambar 3.4 Mockup Halaman Dashboard Administrator



Gambar 3.5 Mockup Halaman Dashboard Data Pengunjung



Gambar 3.6 Mockup Halaman Dashboard Rekapitulasi Parkir



Gambar 3.7 Mockup Halaman Dashboard History Data Parkir

3.3.3.2 Pengembangan Sistem Informasi Secara Keseluruhan

Pengembangan sistem informasi pada sistem parkir ini dilakukan dengan mengimplementasikan hasil dari berbagai rancangan *interface* dan *database* yang dibuat. Pada perancangan sistem ini menggunakan *software Visual Studio Code* sebagai teks *editor* untuk tampilan *website*, dan *software XAMPP* untuk mengelola servis API dan *database SQL* dalam format bahasa PHP.

3.3.4. Pengembangan Pengolahan Citra Plat Kendaraan

Pengembangan pengolahan citra meliputi beberapa tahapan sebagai berikut :

3.3.4.1 Proses Pengolahan Citra

Pada proses pengolahan citra, bahasa python digunakan sebagai bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk menjalankan proses pengolahan. Pengolahan citra plat nomor kendaraan menggunakan metode YOLOv4 sebagai pendeteksi dan identifikasi objek dalam citra. Selanjutnya, *Tesseract-OCR* digunakan sebagai ekstraksi citra plat kendaraan dari webcam untuk mengkonversi gambar menjadi teks yang dapat dibaca komputer.

3.3.4.2 Pengujian Pengolahan Citra

Pengujian pengolahan citra plat kendaraan dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menangkap citra plat kendaraan dengan baik dan dapat melakukan deteksi objek serta pembacaan nomor plat kendaraan dengan tepat. Tujuan

pengujian untuk mengetahui bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan, sehingga dapat membantu proses pengolahan citra plat kendaraan.

3.4. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan secara fungsional sesuai dengan spesifikasi kebutuhan sistem untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja secara optimal dan sesuai dengan yang diharapkan. Uji coba dilakukan dengan mengamati pergerakan portal dari masukan data RFID yang sudah tersimpan pada sistem informasi, kemudian portal akan tertutup kembali saat sensor mendeteksi kendaraan. Data input yang masuk akan disimpan dan diolah oleh sistem untuk menghasilkan data ketersediaan lahan parkir.

3.5. Evaluasi dan Perbaikan

Pada tahap evaluasi, dilakukan analisa data berdasarkan hasil dari pengujian *hardware* dan *software*, serta keseluruhan sistem untuk menentukan apakah sistem sudah sesuai dengan yang diharapkan dari segi pengontrolan dan *interface*. Jika masih terdapat kekurangan, maka selanjutnya dilakukan perbaikan untuk menyempurnakan sistem pengelolaan parkir dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

3.6. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Hasil akhir dari pembuatan sistem ini berupa laporan tugas akhir yang menjabarkan seluruh data, analisis, dan kesimpulan yang diperoleh selama proses pembuatan sistem. Laporan ini bertujuan untuk memberikan informasi yang telah diperoleh dari proyek akhir sistem parkir, sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan sistem selanjutnya.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab 4 akan membahas mengenai proses pembuatan aplikasi pengelolaan *smart parking* yang terdiri dari analisis kebutuhan sistem, implementasi teknologi otomatisasi parkir hingga pengujian keseluruhan sistem untuk dilakukan analisa sistem dari data yang didapatkan. Berikut penjelasannya :

4.1. Analisis Kebutuhan Sistem

Sistem pengelolaan *smart parking* ini dibangun dengan mengintegrasikan dua aktor utama, yaitu *administrator* dan *user*. Kedua aktor tersebut memiliki hak akses yang berbeda dalam penggunaan *website* sistem sesuai dengan fungsi dan tugas masing-masing. *Administrator* memiliki akses penuh terhadap sistem, seperti mengelola data parkir yang tersimpan dan melihat *history* data parkir. Sedangkan *user* hanya dapat mengakses fitur yang diizinkan, seperti melakukan registrasi dan melihat ketersediaan tempat parkir. Analisis kebutuhan sistem yang diterapkan dapat dilihat dalam bentuk *use case diagram* berikut.



Gambar 4.1 Use Case Diagram

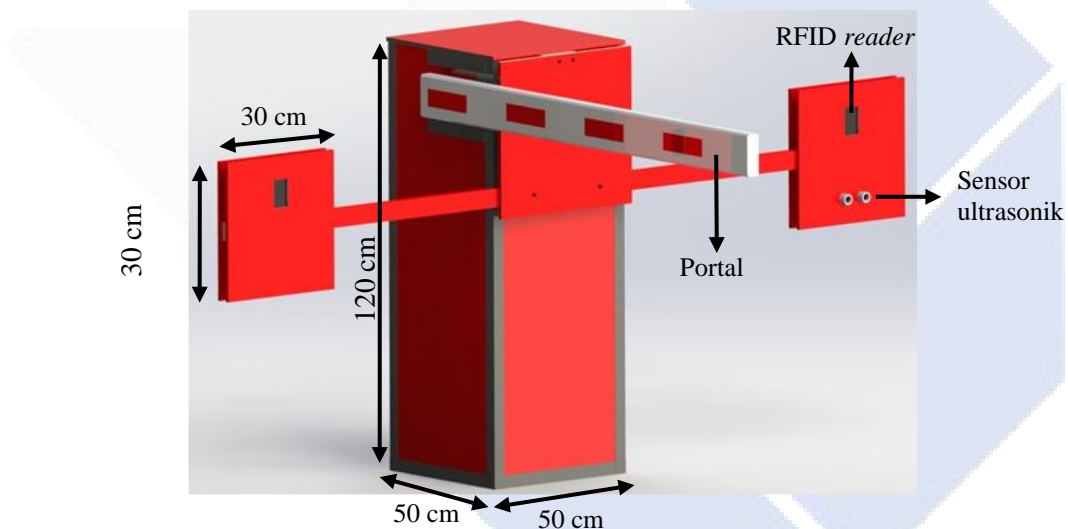
4.2. Implementasi Teknologi Otomatisasi Parkir

Implementasi teknologi otomatisasi dalam sistem parkir pada proyek akhir ini meliputi beberapa bagian. Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan pada pembahasan kali ini menguraikan tentang:

1. Konstruksi Mekanik
2. Sistem Kontrol
3. Sistem Informasi Parkir; dan
4. Pengolahan Citra

4.2.1. Pengembangan Konstruksi Mekanik

Konstruksi mekanik meliputi rancangan konstruksi gerbang. Perancangan konstruksi mekanik berupa gerbang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.2 Perancangan Gerbang Parkir

Pada proyek akhir ini konstruksi mekanik ditujukan untuk keperluan *prototype*, sehingga pemilihan ukuran dan bahan pada konstruksi sangat diperhatikan karena dapat mempengaruhi penggunaan motor yang akan digunakan. Bahan yang dipilih berupa multiplex untuk digunakan sebagai dinding box gerbang dengan ukuran sebesar 50 cm x 50 cm dan tinggi 120 cm dan juga pada masing-masing box *reader* RFID dan sensor ultrasonik dengan ukuran 30 cm x 30 cm. Sedangkan pada pintu gerbang menggunakan kayu sepanjang 140 cm dengan berat 500g dan berukuran 5 cm x 5 cm.



Gambar 4.3 *Prototype* Gerbang Parkir

Gambar 4.3 merupakan hasil pembuatan konstruksi mekanik pada gerbang sistem parkir. Gerbang dibuat menyesuaikan dengan desain rancangan dengan ukuran dan bahan yang telah ditentukan.

4.2.2. Pengembangan Sistem Kontrol

Pada bagian ini pengembangan sistem kontrol terbagi menjadi tiga proses yaitu:

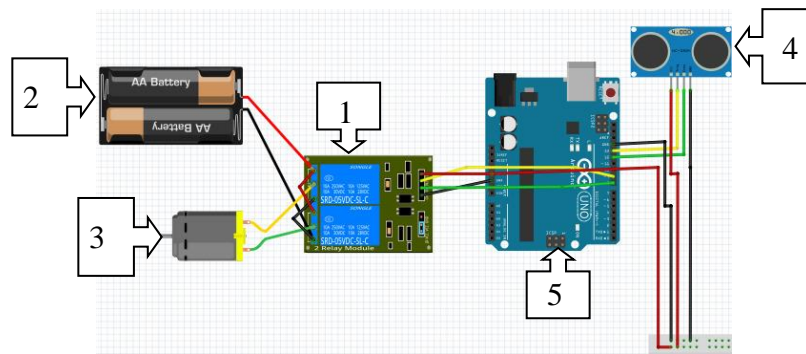
1. Sistem kontrol aktuator;
2. Sistem kontrol RFID; dan
3. *Monitoring system*.

Perancangan diagram elektrikal pada proyek akhir ini dibuat berupa skematik menggunakan *software Fritzing* dengan tujuan untuk mempermudah dalam memvisualisasikan dan mengatur rangkaian elektrik pada alat serta memahami hubungan antar komponen.

4.2.2.1 Sistem Kontrol Aktuator

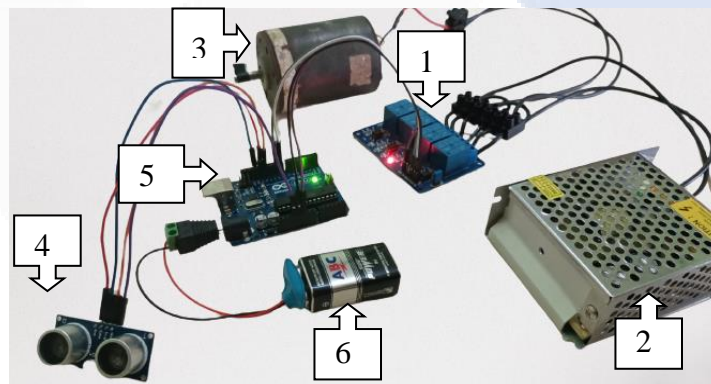
1) Perakitan Kontrol Aktuator

Sistem kontrol pada gerbang parkir ini menggunakan motor DC dengan pergerakan yang dikendalikan menggunakan pemrograman dari Arduino Uno untuk mengendalikan relay yang digunakan untuk menyesuaikan putaran pada pergerakan gerbang. Pemicu pergerakan motor DC ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi kendaraan dan data RFID yang terverifikasi dan masuk ke sistem.



Gambar 4.4 Skematik Kontrol Aktuator

Gambar 4.4 merupakan desain skematik dari rangkaian kontrol aktuator yang akan dibuat. Pada desain rangkaian ini komponen saling terhubung berdasarkan pin *input* dan *output* yang digunakan.



Gambar 4.5 Rangkaian Elektrikal Aktuator

Gambar 4.5 merupakan rangkaian elektrikal kontrol aktuator yang dirakit menyesuaikan desain skematik sebelumnya. Komponen dari rangkaian elektrikal ini akan diletakkan pada tempatnya masing-masing dari konstruksi gerbang.

Adapun keterangan dari komponen yang digunakan pada sistem kontrol aktuator, berdasarkan penomoran pada gambar 4.4 dan 4.5 sebagai berikut :

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. Relay 2 channel | 4. Sensor ultrasonik |
| 2. Power Supply | 5. Arduino Uno |
| 3. Motor DC | 6. Adaptor |

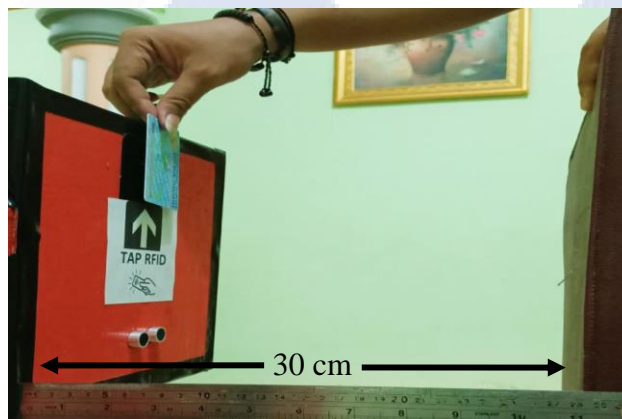
2) Pengujian Aktuator

Sensor ultrasonik memiliki kemampuan mendeteksi objek di depannya hingga jarak 2 meter, tetapi pada kenyataannya jarak deteksi sensor bisa menjadi lebih pendek dari jarak maksimal deteksi. Pada penelitian ini kinerja sensor yang digunakan hanya mampu mendeteksi hingga jarak 160 cm, hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari kondisi lingkungan dan frekuensi yang digunakan.

```
COM3
Distance: 133
Distance: 137
Distance: 140
Distance: 144
Distance: 148
Distance: 148
Distance: 152
Distance: 154
Distance: 159
Distance: 153
Distance: 152
Distance: 0
Distance: 0
```

Gambar 4.6 Jarak Deteksi Sensor Ultrasonik

Pada proyek akhir ini, sensor ultrasonik digunakan sebagai kontrol dari penggerak aktuator pada gerbang. Inputan dari sensor digunakan untuk mengatur aktif relay pada pergerakan arah putaran motor DC.



Gambar 4.7 Jarak Deteksi Sensor Terhadap Objek

Dalam penelitian ini, jarak deteksi sensor yang digunakan diatur dengan jarak 30 cm. Penentuan jarak ini berdasarkan kondisi penggunaannya, dikarenakan untuk deteksi objek kendaraan maka jarak deteksi menyesuaikan dengan jarak jangkauan pengguna melakukan tapping kartu pada box *reader* RFID.

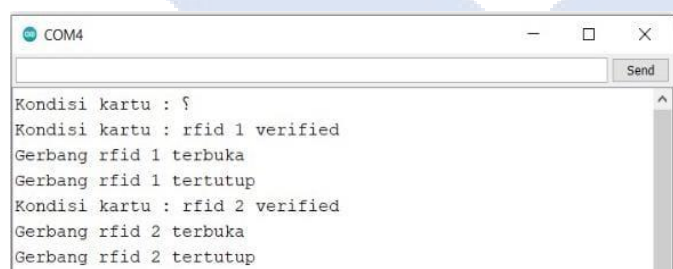
Berikut merupakan hasil pengujian pergerakan arah putaran motor pada aktuator berdasarkan jarak deteksi sensor terhadap objek.

Tabel 4.1 Pengujian Kontrol Aktuator

No	Jarak Sensor Ultrasonik		Arah Putaran Motor DC
	Ultrasonik	Penggaris	
1	5 cm	5 cm	CW
2	10 cm	10 cm	CW
3	20 cm	20 cm	CW
4	30 cm	30 cm	CW
5	> 30 cm	> 30 cm	CCW

Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa pergerakan motor DC terhadap arah putar dipengaruhi oleh jarak deteksi sensor terhadap objek. Arah putar CW diatur pada jarak deteksi sensor terhadap objek yang kurang dari 30 cm, sedangkan jika deteksi objek lebih dari 30 cm maka arah putar motor menjadi CCW.

Putaran arah CW bertujuan untuk gerakan motor membuka gerbang, sedangkan arah putar CCW pada gerak menutup gerbang. Jika objek berada pada jarak yang ditentukan, maka sistem akan mengirimkan sinyal ke relay yang mengaktifkan motor DC untuk bergerak membuka atau menutup gerbang.



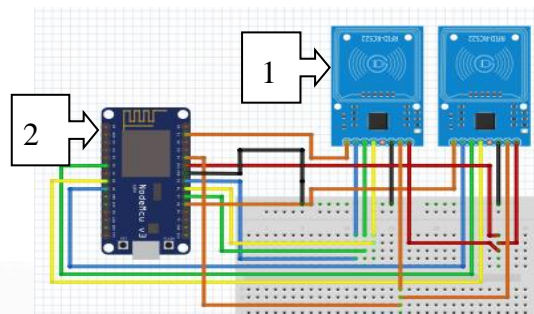
Gambar 4.8 Kondisi Pergerakan Gerbang

Pada gambar 4.8 menunjukkan bahwa jika sensor mendeteksi objek dengan jarak kurang dari 30 cm, sistem akan memverifikasi identitas melalui *reader* RFID. Bila identitas sudah terverifikasi, maka gerbang dapat terbuka dan tertutup. Hal ini berarti bahwa sistem hanya akan membuka gerbang jika ada objek yang terdeteksi dan identitas yang sesuai pada sistem.

4.2.2.2 Sistem Kontrol RFID

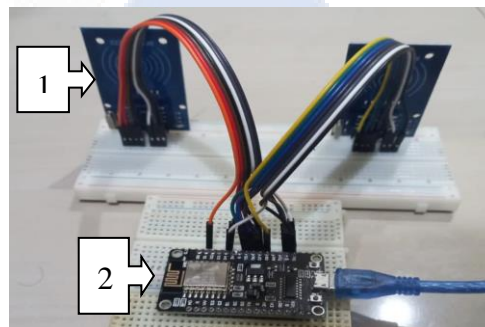
1) Perakitan Kontrol RFID

Pada sistem parkir ini, input utama yang digunakan sebagai kontrol sistem berupa data dari *tag* RFID yang sudah tersimpan pada *database*. Data dari *tag* RFID akan dibaca oleh *reader* RFID RC522 yang selanjutnya diteruskan oleh *module* wifi ESP8266 ke *database*. Data yang diterima oleh *database* akan digunakan untuk mengontrol proses masuk dan keluar kendaraan dari lokasi parkir.



Gambar 4.9 Skematik Kontrol RFID

Gambar 4.9 merupakan desain skematik dari rangkaian kontrol RFID yang digunakan. Pada rangkaian ini pin dari kedua *reader* RFID akan di *jumper* kecuali pin SDA dikarenakan kontrol dari NodeMCU diatur pada pin SDA *reader* RFID.



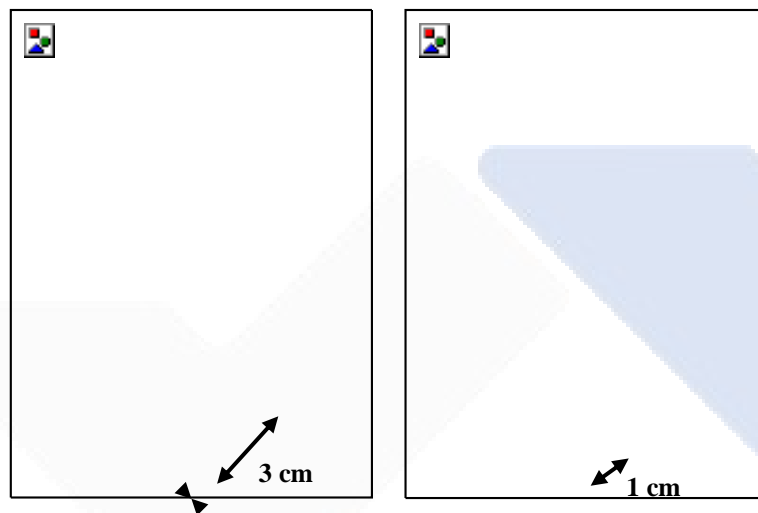
Gambar 4.10 Rangkaian Elektrikal RFID

Gambar 4.10 merupakan rangkaian elektrikal dari kontrol RFID yang digunakan. Setiap *reader* RFID dari rangkaian elektrikal ini akan diletakkan pada box masuk dan keluar area parkir. Adapun keterangan dari komponen pada sistem kontrol RFID, sebagai berikut :

1. Module *Reader* RFID RC522
2. *NodeMCU* ESP8266

2) Pengujian RFID

Pengujian RFID dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan dan mengetahui seberapa jauh jarak maksimal *reader* dapat membaca data *tag* RFID yang dilakukan menggunakan dua jenis *tag* RFID yang berbentuk *key* dan *card*. Pengujian ini dilakukan dengan cara membangun koneksi antara *reader* dan *tag* RFID dengan variasi jarak tertentu.



Gambar 4.11 Pengujian Jarak RFID

Pada gambar 4.11 dilakukan pengujian terhadap deteksi tag RFID pada *reader* dengan diukur berdasarkan jarak pada penggaris untuk mengetahui jangkauan jarak pada tag yang berbentuk *card* atau *key* yang lebih jauh dengan pengujian pada beberapa variasi jarak tertentu.

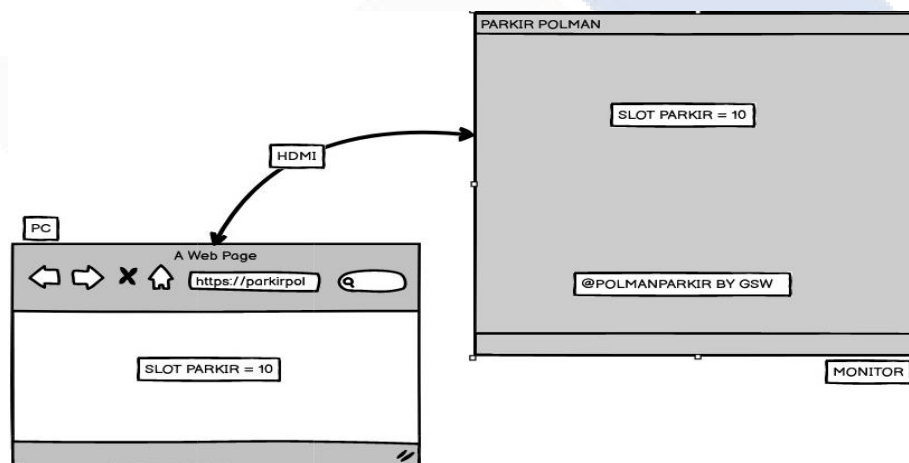
Tabel 4.2 Pengujian *Reader* dan *Tag* RFID

No	Jarak	Koneksi	
		RFID <i>card</i>	RFID <i>tag</i>
1	0 - 1 cm	Terhubung	Terhubung
2	1 - 2 cm	Terhubung	Tidak Terhubung
3	2 - 3 cm	Terhubung	Tidak Terhubung
4	3 - 4 cm	Tidak Terhubung	Tidak Terhubung
5	4 - 5 cm	Tidak Terhubung	Tidak Terhubung

Dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui bahwa jarak maksimal *reader* RFID dapat membaca data dari *tag* berbentuk *key* dan *card* masing-masing adalah 1 cm dan 3 cm. Adapun faktor yang mempengaruhi jarak pembacaan RFID ini antara lain yaitu kualitas antena pada *reader* dan *tag*, frekuensi kerja, serta bentuk dari *tag* RFID yang digunakan. Pada sistem ini *tag* RFID berbentuk *card* yang lebih diutamakan penggunaannya.

4.2.2.3 *Monitoring System*

Sistem *monitoring* pada proyek akhir ini berupa layar monitor yang dihubungkan dengan komputer melalui kabel HDMI dan digunakan untuk menginformasikan ketersediaan area parkir kepada pengendara.



Gambar 4.12 Rancangan *Monitoring System*

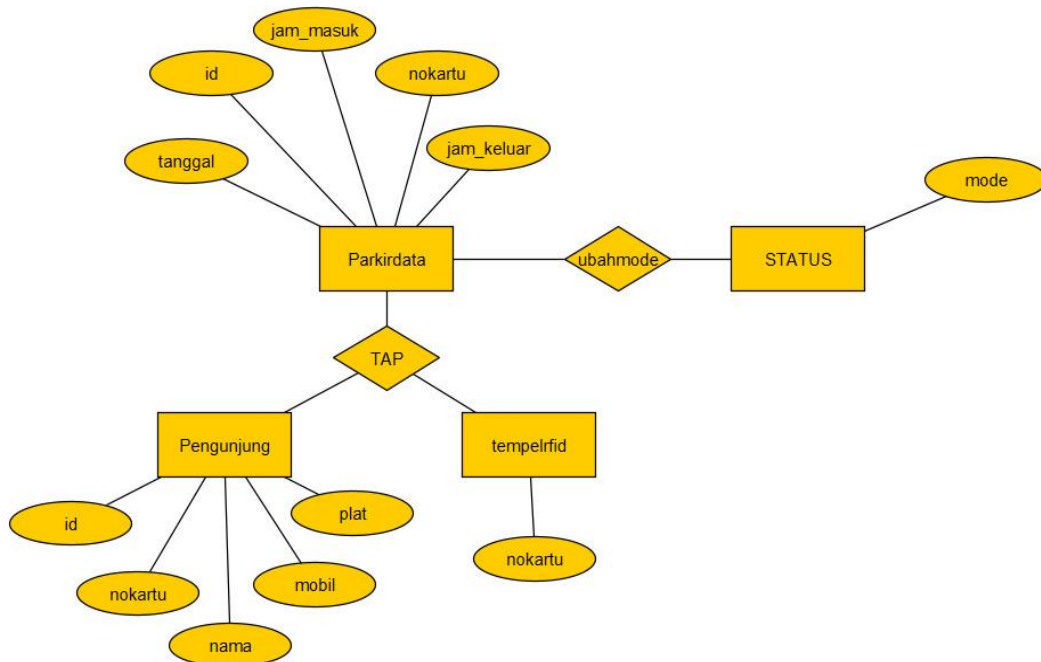
Ketersediaan slot parkir berdasarkan jumlah data RFID pengguna yang masuk ke sistem parkir. Jika anggota yang masuk ke sistem sebanyak 3 orang dari total ketersediaan lahan parkir sebanyak 10, maka tampilan data slot parkir yang tersedia sebanyak 7 slot.

4.2.3. Sistem Informasi Parkir

Pada bagian sistem informasi parkir, akan dibahas tentang perancangan dan implementasi *interface* untuk *monitoring* ketersediaan lahan parkir menggunakan software *Visual Studio Code* yang didukung dengan pengolahan *database*.

4.2.3.1 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan hubungan antara entitas dalam *database*. Pada sistem parkir, ERD mencakup entitas seperti pengunjung, riwayat dan status, yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.13 *Entity Relationship Diagram*

4.2.3.2 Struktur Database

Pada tahap pembuatan *database* dilakukan dengan SQL (Structured Query Language) yang digunakan untuk mengelola dan akses ke *database*. Adapun tabel yang digunakan yaitu, sebagai berikut :

1) Tabel *Database* Pengunjung

Tabel data pengunjung digunakan dalam *database* untuk menyimpan data informasi pengguna yang sudah terdaftar pada sistem parkir. Informasi meliputi no kartu RFID, nama pengunjung, jenis mobil, dan nomor plat kendaraan.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	nokartu	varchar(20)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
3	nama	varchar(50)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
4	mobil	varchar(20)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
5	plat	varchar(20)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More

Gambar 4.14 Tabel Data Pengunjung

2) Tabel *Database* Info Pengunjung

Tabel info pengunjung digunakan digunakan dalam *database* untuk menyimpan informasi mengenai pengguna yang mengakses sistem parkir. Informasi ini bisa meliputi no kartu, tanggal, dan waktu kunjungan.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	nokartu	varchar(20)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
3	tanggal	date			No	None			Change Drop More
4	jam_masuk	time			No	None			Change Drop More
5	jam_keluar	time			No	None			Change Drop More

Gambar 4.15 Tabel Info Pengunjung

3) Tabel *Database* Nomor Kartu

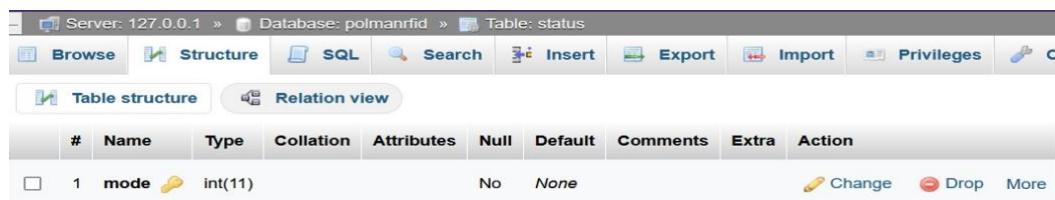
Tabel nomor kartu digunakan dalam *database* untuk menyimpan data ID kartu RFID yang digunakan untuk masuk ke sistem parkir.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	nokartu	varchar(20)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More

Gambar 4.16 Tabel Nomor Kartu

4) Tabel *Database Mode*

Tabel mode parkir digunakan untuk menyimpan data yang berisikan mode parkir. Mode 1 menunjukkan bahwa sistem sedang dalam mode masuk, sementara mode 2 menunjukkan bahwa sistem sedang dalam mode keluar.



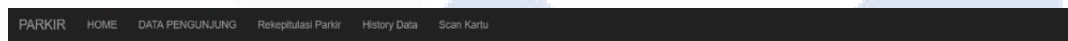
The screenshot shows a database management interface with the following table structure:

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	mode	int(11)			No	None			Change Drop More

Gambar 4.17 Tabel Mode Parkir

4.2.3.3 Implementasi *Interface Sistem*

Interface sistem parkir dibuat menggunakan aplikasi *Visual Studio Code* dan dirancang dalam beberapa tab yang ditujukan untuk diakses oleh *administrator* dalam membantu mengelola parkir. Tampilan utama dari *interface* sistem parkir ini berupa halaman *landing page* yang terdapat beberapa menu untuk digunakan dalam mengatur dan mengelola data pengunjung parkir, melihat info parkir serta melihat riwayat data penggunaan parkir.



Selamat Datang
SISTEM PARKIR POLMAN BABEL
BERBASIS RFID
@PARKIR POLMAN BABEL BY GSW
2022

Gambar 4.18 *Landing Page*

1) Menu Data Pengunjung Parkir

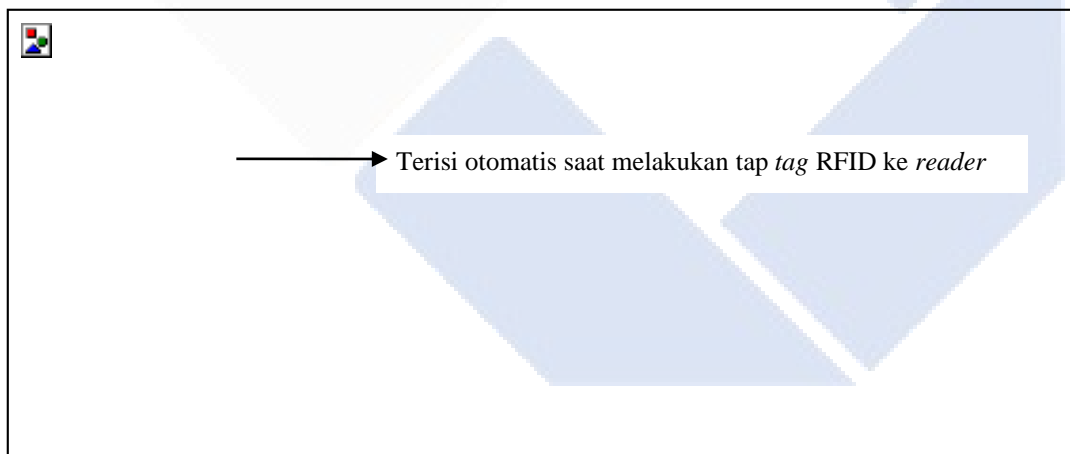
Menu data pengunjung merupakan salah satu menu pada *interface* sistem parkir yang digunakan untuk mengelola dan mengatur data pengunjung parkir. Pada menu ini, *administrator* dapat melihat dan mengelola data dengan menambahkan data pengunjung baru, mengubah data pengunjung yang sudah ada serta menghapus data pengunjung yang tidak diperlukan. Halaman menu data pengunjung ditunjukkan pada gambar 4.19 berikut.

No.	No.Kartu	Nama	Mobil	Plat Mobil	Aksi
1	33123529	Sesilia Amanda Putri	Porsche	BN 3267 SE	Edit Hapus
2	67805531	Gilang Ramadhan	Civic	BN 2234 GG	Edit Hapus
3	243864431	Zein Alwildan	Fortuner	BN 5678 ZW	Edit Hapus
4	51504731	Hanum Ayu Fazira	Inova	BN 5432 HY	Edit Hapus
5	179863431	Anissa Putri Aprilia Hermawan	HRV	BN 6789 PH	Edit Hapus
6	106209102100	Salsabilah Fitri	CRV	BN 5675 SA	Edit Hapus
7	12422029	Dwi Fadilah	Ayla	BN 8990 FA	Edit Hapus
8	16317912029	Dwi Fatah	Rubicon	BN 9824 DW	Edit Hapus
9	11829102128	Ikhram Pratama Ramadhan	BMW	BN 789 KR	Edit Hapus
10	1221531100	Fauzan Akbar Nugraha	Pajero	BN 8947 NF	Edit Hapus

[Tambah Data Pengunjung](#)

Gambar 4.19 Halaman Data Pengunjung

Menu ini berisi informasi seperti nomor kartu, nama, jenis mobil, dan nomor plat mobil pengguna parkir. *Administrator* dapat menambahkan data pengunjung baru dengan melakukan tambah data dengan mengisi informasi-informasi yang diperlukan. Setiap pengunjung yang sudah terdaftar akan menerima kartu RFID sebagai identitas unik yang dapat digunakan untuk akses area parkir. Halaman pendaftaran ditunjukkan pada gambar 4.20 berikut.



Gambar 4.20 Halaman Pendaftaran

2) Menu Info Parkir

Menu info data parkir digunakan untuk melihat ringkasan data pengunjung parkir, yang berisi informasi tentang keterangan jam masuk dan keluar kendaraan. Fitur ini dapat digunakan untuk mengetahui tingkat keterisian parkir, lama waktu parkir pengunjung dan lain-lain. Tampilan menu info parkir dapat dilihat pada gambar 4.21 berikut.

No.	Nama	Tanggal	Jam Masuk	Jam Pulang
1	Sesilia Amanda Putri	2023-01-16	23:00:53	00:30:02
2	Zein Alwidan	2023-01-16	23:02:16	01:20:55
3	Gilang Ramadhan	2023-01-16	23:02:50	02:15:22

@PARKIR POLMAN BABEL BY GSW
2022

Gambar 4.21 Halaman Info Parkir

3) Menu *History* Data Parkir

Menu *history* data merupakan riwayat penggunaan sistem parkir. Pada menu ini, *administrator* dapat melihat informasi seperti informasi pengguna dengan durasi parkir yang digunakan, serta perhitungan biaya yang dibebankan untuk waktu parkir tersebut. Tampilan menu *history* data penggunaan parkir dapat dilihat pada gambar 4.22 berikut.

No	Tanggal	No Kartu	Nama	Jenis Kendaraan	Jam Masuk	Jam Keluar	Biaya
1	2023-01-15	106209102100	Salsabilah Fitri	CRV	19:57:16	20:30:19	Rp.5,000
2	2023-01-15	11829102128	Ikham Pratama Ramadhan	BMW	19:57:24	23:26:51	Rp.20,000
3	2023-01-15	51504731	Hanum Ayu Fazira	Inova	19:57:30	20:26:57	Rp.5,000
4	2023-01-15	16317912029	Dwi Fatah	Rubicon	19:57:38	22:26:24	Rp.10,000
5	2023-01-15	67805531	Gilang Ramadhan	Civic	19:58:00	20:05:17	Rp.5,000
6	2023-01-15	179863431	Anissa Putri Aprilia Hermawan	HRV	20:11:02	23:10:11	Rp.15,000
7	2023-01-15	12422029	Dwi Fadilah	Ayla	20:27:10	20:27:26	Rp.5,000

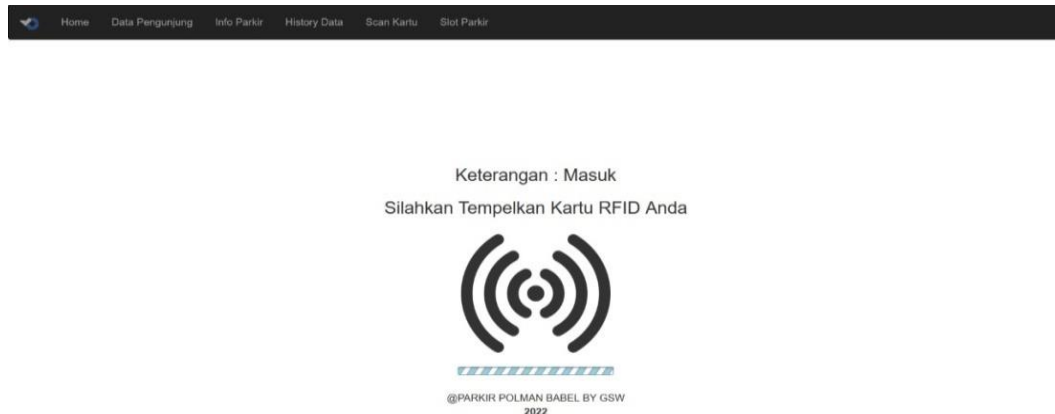
Enam Puluh Lima Ribu Rupiah Rp.65,000

Gambar 4.22 Halaman *History* Data Parkir

4) Menu *Scan* Parkir

Menu *scan* parkir pada sistem ini berupa tampilan yang digunakan untuk melakukan *scan* RFID. Di dalam menu ini, terdapat mode masuk dan mode keluar sistem yang diatur dari sensor ultrasonik. Mode masuk digunakan untuk melakukan *scan* ketika kendaraan memasuki area parkir, sedangkan mode keluar digunakan untuk melakukan *scan* ketika kendaraan keluar dari area parkir.

Dengan adanya menu *scan* ini, sistem dapat mencatat waktu kendaraan masuk dan keluar dari area parkir serta menghitung biaya parkir yang harus dibayar.



Gambar 4.23 Halaman Menu *Scan* Parkir

4.2.3.4. Pengujian Sistem Informasi dengan Metode *Black Box*

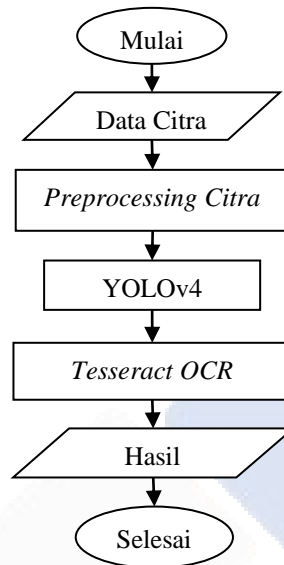
Metode Black Box digunakan untuk menguji proses input dan output dari sistem terhadap menu halaman admin. Hasil dari pengujian *black box* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Pengujian *Black Box*

No	Fitur	Deskripsi	Hasil Pengujian
1	Dashboard	Admin dapat melihat tampilan	Berhasil
2	Data Pengunjung	Sistem menampilkan detail data pengguna	Berhasil
3	Tambah data pengunjung	Sistem akan menampilkan form data pengguna	Berhasil
4	Info Parkir	Sistem dapat melakukan monitoring terhadap status dari pengguna	Berhasil
5	History Data	Sistem menampilkan halaman laporan penggunaan data parkir	Berhasil
6	Scan	Sistem menampilkan halaman scan parkir	Berhasil
7	Hapus	Data akan otomatis terhapus dari tampilan	Berhasil
8	Edit	Hasil data akan yang diedit akan tersimpan setelah mengisi kolom yang akan dirubah	Berhasil

4.2.4. Pengolahan Citra Plat Nomor Kendaraan

Alur pengolahan citra plat nomor kendaraan dapat dilihat pada skema berikut.



Gambar 4.24 Tahapan Pengolahan Citra

Pengolahan citra secara *real-time* menggunakan citra plat kendaraan masukan dari perangkat *webcam* yang sudah terhubung dengan komputer pengelola. Algoritma YOLO digunakan untuk mendeteksi lokasi plat kendaraan pada citra yang diambil dan akan menghasilkan *output* berupa *bounding box* yang menandakan lokasi plat kendaraan pada citra. Selanjutnya menggunakan OCR untuk membaca nomor plat pada objek dan menyimpannya dalam bentuk teks digital.

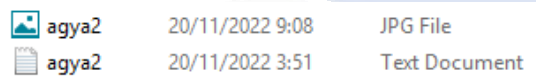
4.2.4.1. Persiapan Dataset

Dalam penelitian ini, citra plat nomor kendaraan yang digunakan diperoleh dari dataset yang diunggah oleh Kadek Gunawan di *Kaggle*. Data yang diambil terdiri dari 150 citra dengan format *.jpg*. Dari total citra ini, sebanyak 80% dijadikan data pelatihan, sedangkan 20% sisanya dijadikan data pengujian. Untuk data pengujian dilakukan pemilihan lebih lanjut dengan mengeliminasi citra yang memiliki kualitas yang kurang baik (kabur, objek gambar kecil terhadap bidang gambar). Sehingga total citra untuk pengujian tersisa 15 citra. Selanjutnya tahap anotasi objek pada citra dilakukan proses *labelling* pada objek yang akan dideteksi. Proses *labelling* dilakukan secara manual menggunakan *software MakesenseAI*.



Gambar 4.25 Proses Anotasi Dataset

File data hasil labelling berisi angka *annotation image*. Objek diberi label nama kelas "*platenumber*" dengan format penyimpanan file.txt. Berikut merupakan contoh hasil gambar yang sudah diberikan label:



Gambar 4.26 Dataset Hasil *Labelling*

4.2.4.2. Eksperimen

Tahap eksperimen yang dilakukan setelah *preprocessing* data yaitu dilakukan pelatihan pada data yang telah diolah. Pelatihan model dilakukan secara *cloud* menggunakan *Google Colaboratory*. Proses ini menggunakan *library open-source Darknet* yang tersedia di *online repository (AlexeyAB)* sebagai *load model* dan menggunakan model yang telah dilatih sebelumnya (*pre-trained*) weights YOLOv4 dengan teknik *transfer learning*. Proses *transfer learning* pada *Darknet* menggunakan file *custom .cfg*, *obj.data*, *obj.names*, dan *pretrained weights*. Berikut ini merupakan tabel konfigurasi dari proses *training* YOLOv4.

Tabel 4.4 Konfigurasi Pada *Weights* YOLOv4

Jenis Konfigurasi	Keterangan
<i>Batch size</i>	64
<i>Subdivisions</i>	16
<i>Width x height</i>	416 x 416
<i>Max_batches</i>	6000
<i>Learning rate</i>	0.001
<i>Filters</i>	18

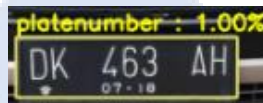
Hasil dari proses pelatihan akan tersimpan dalam bentuk file *weights* dengan proses penyimpanan dimulai dari 1000 iterasi sampai dengan proses 2000 iterasi

per 1 kelas objek. Peneliti membutuhkan waktu sekitar 2 jam untuk melakukan proses training ini. File *final.weights* yang didapat akan digunakan untuk proses pengujian pada deteksi gambar statis dan deteksi secara *real-time*.



Gambar 4.27 File *Weights* Hasil *Training*

Hasil pengujian deteksi berupa *bounding boxes* objek plat nomor kendaraan pada citra dengan mengklasifikasi objek yang terdeteksi menjadi kelas yang sesuai. Proses memprediksi probabilitas keberadaan objek pada setiap kelas yang ditentukan sebelumnya akan diberi label sesuai nama kelas beserta nilai *confidencenya*. Dapat dilihat pada gambar 4.28 terdapat garis yang mengelilingi objek pada citra dengan label “platenumber : 1.00%” yang artinya pendeteksian objek plat pada citra berhasil dilakukan sesuai label objek dengan nilai pendeteksian 100%.



Gambar 4.28 *Bounding Boxes* Pada Citra

Tahapan selanjutnya setelah objek terdeteksi yaitu model melatih sistem untuk dapat mengenali karakter pada *bounding boxes* objek yang sudah didapatkan. Penelitian ini menggunakan teknik OCR (*Optical Character Recognition*) untuk melatih sistem dalam mengenali karakter pada pencahayaan, kualitas dan warna citra yang bervariasi. Proses ekstraksi ini menggunakan *engine open-source Tesseract OCR* dan menghasilkan outputan berupa *string* yang berisi hasil pembacaan objek nomor plat kendaraan seperti pada gambar 4.29 berikut.

```
print(license_text)
```








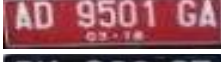


DK463AH

Gambar 4.29 Hasil Ekstraksi Citra

4.2.4.3 Pengujian Pengolahan Citra Plat Kendaraan

Pengujian pengolahan citra plat nomor kendaraan dilakukan untuk mengetahui kinerja model pada deteksi citra baru. Berikut ini merupakan tabel uji coba pada 10 citra kendaraan menggunakan algoritma YOLOv4. Pada tabel terdapat kolom “Terdeteksi” yang digunakan untuk mengetahui apakah algoritma berhasil menemukan objek pada citra yang ditandai dengan *bounding boxes*, sedangkan kolom “Nilai pendeteksian” menunjukkan tingkat akurasi dari deteksi objek pada *bounding boxes*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian YOLOv4

No	Nama File	Plat	Terdeteksi	Nilai Pendeteksian
1	brio29.jpg		Ya	96%
2	crv15.jpg		Ya	98%
3	crv16.jpg		Ya	94%
4	crv25.jpg		Ya	100%
5	crv26.jpg		Ya	100%
6	hitam2.jpg		Ya	88%
7	hrv9.jpg		Ya	100%
8	r009.jpg		Ya	90%
9	swift1.jpg		Ya	98%
10	swift4.jpg		Ya	98%

Berdasarkan tabel 4.3 hasil pengujian, dapat dilihat bahwa algoritma YOLOv4 berhasil menemukan *bounding boxes* pada 10 citra gambar dengan rata-rata nilai pendeteksian diatas 85%. Perbedaan nilai *bounding boxes* terjadi dikarenakan algoritma tidak sepenuhnya yakin terhadap deteksi objek yang dilakukan. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kemiringan objek, bentuk objek yang unik, dan kecerahan citra yang tidak rata.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Tesseract OCR

No	Data Asli	Aktual	Prediksi	Kesalahan	Hasil Pengujian OCR
1	B1635NOZ	8	7	1	B1635NO
2	B1183SJT	8	8	0	B1183SJT
3	B1429SJU	8	8	0	B1429SJU
4	DK463AH	7	7	0	DK463AH
5	DK102BA	7	7	0	DK102BA
6	BE2835BL	8	8	1	SE2835BL
7	B1665GKC	8	7	1	B1665GK
8	AD9501GA	8	8	1	AD9501GH
9	DK386QZ	7	7	0	DK386QZ
10	DK877CI	7	7	0	DK877CI

Hasil ekstraksi *Tesseract* OCR mengalami kesalahan pembacaan karakter sebanyak 4 huruf. Kesalahan ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kualitas gambar yang rendah pada citra, sehingga proses ekstraksi memberikan hasil yang salah. Berdasarkan hasil pengujian, dapat dihitung akurasi sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah prediksi}}{\text{jumlah aktual}} \times 100\% = \frac{74}{78} \times 100\% = 95\%$$

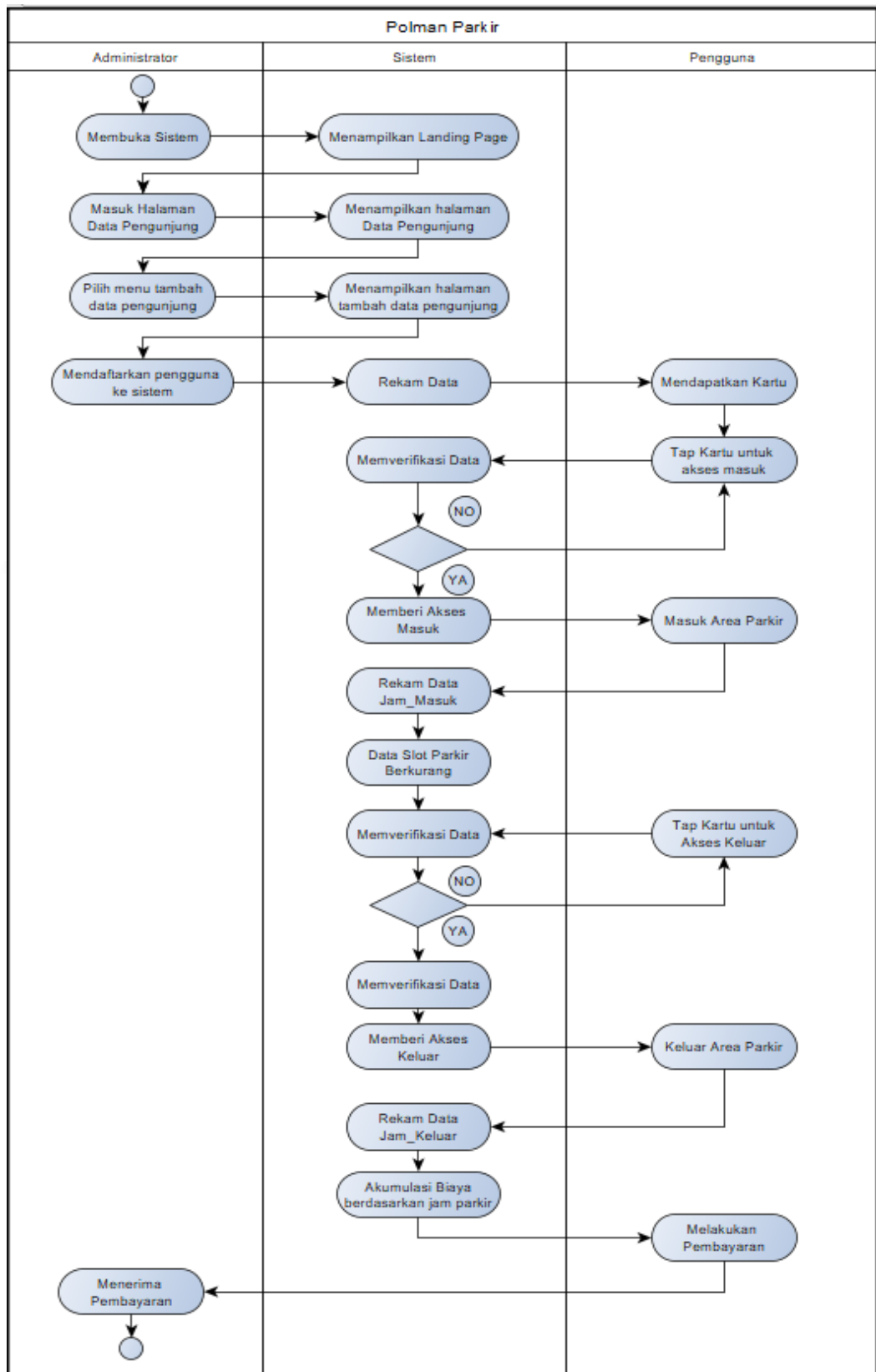
Dari data kedua tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa algoritma YOLOv4 dan *Tesseract* OCR memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam melakukan pengolahan citra, sehingga pada penerapannya algoritma ini dapat diterapkan pada sistem parkir yang membutuhkan pengolahan citra plat nomor kendaraan.

4.3. Sistem Keseluruhan

Keseluruhan proses pembuatan sistem “Aplikasi Pengelolaan *Smart Parking*” dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahap, mulai dari tahap perancangan, implementasi hingga pengujian untuk menghasilkan alur kerja sistem yang efektif serta dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna parkir.

4.3.1. Alur Kerja Sistem Keseluruhan

Alur kerja sistem parkir dapat dijelaskan melalui tahapan-tahapan yang dilakukan dalam sistem. Gambar *activity diagram* berikut dapat menjelaskan alur kerja sistem secara lebih detail.

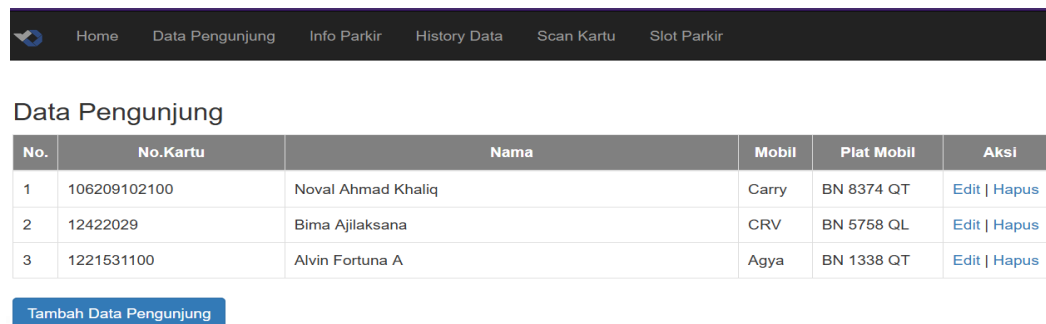


Gambar 4.30 Activity Diagram Sistem

4.3.2. Pengujian Sistem Keseluruhan

4.3.2.1. Pengujian RFID sistem parkir

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja sesuai dengan alur rancangan. Pengujian pertama yang dilakukan yaitu pada bagian uji data RFID ke pergerakan gerbang. Berikut ini merupakan data pengunjung yang sudah masuk ke *database* sistem :



No.	No.Kartu	Nama	Mobil	Plat Mobil	Aksi
1	106209102100	Noval Ahmad Khaliq	Carry	BN 8374 QT	Edit Hapus
2	12422029	Bima Ajilaksana	CRV	BN 5758 QL	Edit Hapus
3	1221531100	Alvin Fortuna A	Agya	BN 1338 QT	Edit Hapus

[Tambah Data Pengunjung](#)

Gambar 4.31 Data Pengunjung Parkir

Dari data tersebut dilakukan pengujian sistem terhadap akses kontrol gerbang terhadap beberapa sampel data ID RFID yang sudah dan belum terdaftar pada sistem parkir.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sistem Parkir

No	ID RFID	Nama	Hasil Pengujian	
			Reader RFID	Gerbang
1	12422029	Bima Ajilaksana	Tersimpan	Berhasil
2	16317912029	Fadhlurrahman Abri	Tidak tersimpan	Gagal
3	1221531100	Alvin Fortunna	Tersimpan	Berhasil
4	11829102128	Irfan Fadilah	Tidak tersimpan	Gagal
5	106209102100	Noval Ahmad Khaliq	Tersimpan	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian dapat diketahui bahwa ID RFID yang sudah terdaftar berhasil menyimpan data dan melakukan akses gerbang, sedangkan ID yang belum terdaftar tidak dapat tersimpan sehingga gagal melakukan akses gerbang. Solusi dari permasalahan ini dapat dilakukan dengan menambahkan data ID RFID yang belum terdaftar ke *database* sistem parkir. Dari hasil pengujian tersebut dapat dikatakan bahwa sistem ini sudah berhasil dalam mengatur input data RFID untuk kontrol pergerakan gerbang.

4.3.2.2. Pengujian Pengolahan Citra

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian pada pengolahan citra plat nomor kendaraan yang dilakukan secara *realtime* menggunakan algoritma YOLOv4 dan *Tesseract* OCR. *Webcam* yang digunakan diletakan pada bagian depan gerbang dengan tujuan saat pengguna melakukan tap RFID maka pendeteksian dapat dilakukan pada mobil dalam keadaan tidak bergerak atau berhenti di tempat. Berikut ini merupakan hasil pengujian pengolahan citra plat kendaraan yang memasuki area parkir.



Gambar 4.32 Pengujian Deteksi Plat Kendaraan

Tabel 4.8 Pengujian Pengolahan Citra Plat Kendaraan

No	Data Tersimpan	Hasil Pengujian
1	BN 5758 QL	BN 5758 OL
2	BN 2874 BA	BN 2874 BA
3	BN 1338 QT	BN 1388 QT
4	BN 6881 QF	BN 6881 QF
5	BN 8374 QT	BN 8374 OT

Berdasarkan tabel hasil pengujiannya, maka dapat dikatakan bahwa sistem pengolahan citra berfungsi dengan baik, meskipun masih terdapat beberapa kesalahan pembacaan karakter plat nomor kendaraan dikarenakan adanya pengaruh terhadap kondisi pencahayaan dan kualitas tulisan pada nomor kendaraan.

4.3.2.3. Pengujian Data *History* Parkir

Pengujian terakhir yaitu pada bagian data *history* parkir. Setelah pengguna parkir melakukan *tap* RFID pada area masuk, proses perhitungan biaya parkir dimulai. Proses perhitungan akan berhenti ketika pengguna melakukan *tap* RFID pada area keluar. Pengujian ini dilakukan pada skenario parkir selama beberapa jam, untuk mengetahui apakah perhitungan biaya parkir dapat berfungsi sesuai aturan yang ditetapkan.

No	Tanggal	No Kartu	Nama	Jenis Kendaraan	Jam Masuk	Jam Keluar	Biaya
1	2022-10-31	12422029	Bima Ajilaksana	CRV	08:00:47	12:05:21	Rp.20,000
2	2023-01-04	16317912029	Fadhurrhman Abriansyah	Inova	10:34:19	13:46:25	Rp.15,000
3	2023-01-09	1221531100	Alvin Fortuna A	Agya	09:52:36	10:53:08	Rp.5,000
4	2023-01-11	11829102128	Irfan Fadilah	Rush	09:15:00	11:30:15	Rp.10,000
5	2023-01-14	106209102100	Noval Ahmad Khaliq	Carry	10:12:27	15:25:35	Rp.25,000
Tujuh Puluh Lima Ribu Rupiah							Rp.75,000

Gambar 4.33 Data *History* Parkir

Dari gambar 4.33 dapat dilihat bahwa tarif yang dikenakan pada pengguna bernama Bima sebesar Rp 20.000 untuk durasi parkir selama 4 jam dan Irfan sebesar Rp 10.000 untuk durasi parkir 2 jam. Berdasarkan tarif yang dikenakan sistem untuk biaya sebesar Rp 5.000 per durasi jam maka hasil uji perhitungan biaya parkir dapat dikatakan berhasil dan sesuai dengan tarif yang ditentukan. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa pada *history* data parkir pada sistem dapat berfungsi dengan baik dan data dapat ditampilkan dengan akurat serta sesuai dengan aturan yang ditetapkan.

4.3.2.4 Pengujian Sistem

Setelah melakukan uji coba kuesioner pada pengguna user, maka tingkat keberhasilan dan kebutuhan sistem memperoleh nilai dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Rumus menentukan index (\%)} = \frac{\text{Total}}{\text{Skor Maks}} \times 100 \%$$

Berikut adalah kategori penilaian dan pertanyaan yang digunakan untuk uji coba kuesioner :

1. Sangat Tidak Setuju / STS (1)
2. Tidak Setuju / TS (2)
3. Cukup / C (3)
4. Setuju / S (4)
5. Sangat Setuju / SS (5)

Tabel 4.9 Skala Penilaian

No	Pertanyaan	Skala Penelitian				
		1	2	3	4	5
1	Seberapa puas Anda dengan sistem parkir ini?					
2	Seberapa relevant dan berguna sistem ini bagi Anda?					
3	Seberapa pentingkah sistem ini bagi kebutuhan Anda?					
4	Seberapa lengkap fitur yang terdapat dalam sistem ini?					
5	Apakah sistem ini cocok untuk diterapkan di kampus Anda?					
6	Bagaimana letak perangkat seperti Arduino, NodeMCU, dll dalam sistem ini?					
7	Apakah tampilan sistem parkir ini menarik ?					
8	Apakah aplikasi sistem parkir ini dapat mengelola data dengan baik?					
9	Seberapa mudah aplikasi sistem parkir ini untuk digunakan ?					
10	Secara keseluruhan apakah aplikasi pengelolaan <i>smart parking</i> memuaskan bagi Anda?					

Setelah kuesioner diberikan kepada pengguna sistem, maka kuesioner tersebut diolah untuk mendapatkan hasil penelitian dari uji coba pengguna. Data pengujian sistem kepada 10 *users* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.10 Data Pengujian Kuesioner

No	Nama Responden	Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Dwi Fadilah	4	4	3	4	4	5	4	5	4	4
2	Ade Salima	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4
3	Wahyu Feraldi	5	4	4	4	3	4	5	5	4	5
4	Noval Ahmad Khaliq	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4
5	Bima Ajilaksana	4	3	3	4	3	4	4	5	4	5
6	Naja Ratu Bania	5	4	4	3	4	4	4	4	5	5
7	Irfan Fadhil	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4
8	Fadhlurrahman Abri	5	4	4	5	3	5	4	5	4	4
9	Hanum Ayu Fazira	4	3	3	4	4	4	4	5	5	4
10	Fifi Andini	4	4	4	3	4	5	5	4	5	5

Tabel 4.11 Jumlah Jawaban Kuesioner

Pertanyaan	Jumlah Jawaban					Bobot
	1	2	3	4	5	
1	-	-	-	7	3	43
2	-	-	2	7	1	39
3	-	-	3	5	2	39
4	-	-	2	6	2	40
5	-	-	3	6	1	38
6	-	-	-	4	6	46
7	-	-	-	6	4	44
8	-	-	-	4	6	46
9	-	-	-	5	5	45
10	-	-	-	6	4	44
Rata - rata						424

Hasil UAT :

$$P = \frac{424}{500} \times 100 \% = 0,848 \times 100 \% = 84,8 \%$$

Dari hasil pengujian terhadap penilaian 10 responden dengan masing-masing 10 pertanyaan yang sama, maka mendapatkan total nilai skor-nya sebesar 424 dan didapat perhitungan persentase total skor sebesar 84,8 %. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa Aplikasi Pengelolaan Smart *Parking* ini dapat digunakan sesuai kebutuhan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan “*Aplikasi Pengelolaan Smart Parking*”, maka dapat disimpulkan bahwa sistem parkir mengimplementasikan teknologi RFID dapat membantu dalam pengembangan sistem parkir pintar yang lebih modern dan mampu meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan ketersediaan lahan parkir.

Adapun hasil penelitian berdasarkan pengujian sistem dapat dirangkum sebagai berikut :

1. Teknologi RFID digunakan untuk mengendalikan akses pengguna terhadap area parkir dengan cara hanya memberikan akses gerbang kepada pengguna dengan data RFID yang terdaftar pada sistem informasi sehingga dapat meningkatkan keamanan sistem karena hanya memberikan akses parkir kepada pengguna yang sudah terdaftar.
2. Sistem informasi membantu dalam mengelola data parkir dan mencatat waktu masuk dan keluar kendaraan untuk perhitungan tarif parkir dan memperbarui informasi ketersediaan lahan parkir yang ditampilkan pada layar monitor sebagai informasi kepada pengendara.

5.2 Saran

Dalam proyek akhir ini, disarankan untuk mengembangkan lebih lanjut aplikasi sistem parkir yang telah dibuat, beberapa saran yang diberikan adalah:

1. Memberikan informasi yang lebih detail tentang slot parkir yang akan dituju oleh pengendara.
2. Pembaharuan pada sistem pembayaran dilakukan secara otomatis ketika mobil akan keluar.
3. Mengoptimalkan penggunaan kartu parkir RFID untuk berbagai keperluan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Mandiri and I. F. Adila, "Simulasi Sistem *Smart Parking*," Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2020.
- [2] F. Arifryanto, W. A. Syafei, and M. Somantri, "Perancangan Prototype Web-Based online Controlled by Smartphone," *Transient*, vol. 2, no. 4, pp. 916-923, 2013.
- [3] S. Nurjanah, "Pengembangan Sistem Parkir Otomatis Berbasis Identifikasi Plat Nomor Kendaraan," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 3, No. 2, pp. 64-70, 2018.
- [4] M. T. Hidayat, P. D. Kusuma, and I. I. Tritasmoro, "Development of Client System *Smart Parking* Based Quick Response Code (QR Code)," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 6, no. 1, pp. 1463, 2019.
- [5] Y. Hendra, "Smart *Parking* Gate Menggunakan RFID Berbasis Arduino di Universitas Banten Jaya," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 3, pp. 27-33, 2020.
- [6] D. K. Connie Francisca, "Sistem Informasi Manajemen di Kantor", *Jurnal Sistem Informasi Manajemen*.
- [7] A. Sahala, "Manajemen Parkir Berbasis *Database* Untuk Mendukung Efisiensi dan Transparansi," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 1, pp. 33-40, 2019.
- [8] D. Sudrajat, "Penerapan RFID Sebagai Teknologi Identifikasi Otomatis," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 7, no. 2, pp. 77-82, 2017.
- [9] B. Richard, "RFID Technology for Libraries," *Library Technology Reports*, 2007.
- [10] O. Huandanil and R. A. Syarif, "Loker Pengaman Helm Berbasis RFID untuk Mahasiswa Polman Babel," Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2020.
- [11] S. Aminah and A. F. Rifa'i, "Ultra High Frequency RFID untuk Sistem Inventarisasi Gudang Berskala Besar," Politeknik Manufaktur Bandung, vol. 11, no. 2, 2019.

- [12] M. P. Lukman and H. Angriani, "Implementasi Teknologi RFID pada Sistem Antrian Rekam Medis Pasien di Rumah Sakit," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 10, no. 1, pp. 105 - 112, 2018.
- [13] A. Michael, "Pengenalan Plat Kendaraan Berbasis Android Menggunakan Viola Jones dan Kohonen Neural Network," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 8, no. 2, pp. 2016.
- [14] P. A. Nugroho, I. Fenriana, and R. Arijanto, "Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Ekspresi Manusia," *ALGOR*, vol. 2, no. 1, pp. 12-20, 2020.
- [15] M. Sarosa and N. Muna, "Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) Untuk Deteksi Korban Bencana Alam", *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 8, no. 4, pp. 787-792. 2021.
<https://doi.org/10.25126/jtiik.202184407>
- [16] A. Bochkovskiy, C. Y. Wang, and H. Y. M. Liao, "Yolov4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection," arXiv preprint arXiv:2004.10934, 2020.
- [17] A. Aprilino and I. Amin, "Implementasi Algoritma YOLO dan Tesseract OCR Pada Sistem Deteksi Plat Nomor Otomatis," *Journal Teknoinfo*, vol. 16, 2022.

LAMPIRAN 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Gilang Ramadhan
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 10 Desember 2001
Alamat : Jalan Alhidayah No.5,
Sungailiat
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
HP : +62 857 6692 2892
Email : gilangramadhan12@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 28 Sungailiat	2007 - 2013
SMP Negeri 2 Sungailiat	2013 - 2016
SMA Negeri 1 Sungailiat	2016 - 2019
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2019 - sekarang

3. Pendidikan Non Formal

-

Sungailiat, 18 Januari 2023

(Gilang Ramadhan)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Sesilia Amanda Putri
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 14 September 2001
Alamat : Jalan Sri Pemandang Sungailiat
Jenis kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Telp : +62 878 9389 7883
Email : amandaputrisesilia@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 2 Sungailiat	2007 - 2013
SMP Negeri 1 Sungailiat	2013 - 2016
SMA Negeri 1 Sungailiat	2016 - 2019
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2019 - sekarang

3. Pendidikan Non Formal

Orbit Gen-Z	2022	Kemendikbud-MSIB
-------------	------	------------------

Sungailiat, 18 Januari 2023

(Sesilia Amanda Putri)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Zein Alwildan
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 27 Oktober 2001
Alamat : Jalan Tarumanegara No 25,
Karya makmur, Pemali
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Telp : +62 812 6553 7622
Email : zeinalwildan@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 32 Sungailiat	2007 - 2013
MTSN 1 Bangka	2013 - 2016
SMA Negeri 1 Pemali	2016 - 2019
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2019 - sekarang

3. Pendidikan Non Formal

Orbit AI-Mastery	2022	Kemendikbud-MSIB
------------------	------	------------------

Sungailiat, 18 Januari 2023

(Zein Alwildan)

LAMPIRAN 2

PROGRAM PYTHON

```
import numpy as np
import imutils
import cv2
import uuid
import csv
import time
import easyocr
import re
import pytesseract as pt
import plotly.express as px
import matplotlib.pyplot as plt

labels = open('obj.names').read().strip().split('\n')
weights_path = 'yolov4-obj_final.weights'
configuration_path = 'yolov4-obj.cfg'
probability_minimum = 0.4
threshold = 0.25
net = cv2.dnn.readNetFromDarknet(configuration_path, weights_path)
layers_names_all = net.getLayerNames()
layers_names_output = [layers_names_all [i - 1] for i in
net.getUnconnectedOutLayers()]
image_input = cv2.imread('Dataset/test/crv25.jpg')
image_input_shape = image_input.shape
blob = cv2.dnn.blobFromImage(image_input, 1 / 255.0, (640, 640),
swapRB=True, crop=False)
blob_to_show = blob[0, :, :, :].transpose(1, 2, 0)
net.setInput(blob)
start = time.time()
output_from_network = net.forward(layers_names_output)
end = time.time()
bounding_boxes = []
confidences = []
class_numbers = []
h, w = image_input_shape[:2]
pt.pytesseract.tesseract_cmd = 'C:/Program Files/Tesseract-OCR/tesseract.exe'
def extract_text(image_input, bounding_boxes):
    x_min, y_min, box_width, box_height = bounding_boxes[0:4]
    roi = image_input[int(y_min): int(y_min)+int(box_height), int(x_min):
int(x_min)+int(box_width)]
    if 0 in roi.shape:
        return 'no number'
    else:
```

```

    text = pt.image_to_string(roi)
    text = text.strip()
    text = re.sub(r'^a-zA-Z0-9', '', text)
    return text
for result in output_from_network:
    for detection in result:
scores = detection[5:]
class_current = np.argmax(scores)
confidence_current = scores[class_current]
if confidence_current > probability_minimum:
    box_current = detection[0:4] * np.array([w,h,w,h])
    x_center,y_center,box_width,box_height= box_current.astype('int')
    x_min = int(x_center - (box_width / 2))
    y_min = int(y_center - (box_height / 2))
    bounding_boxes.append([x_min,y_min,int(box_width), int(box_height)])
    confidences.append(float(confidence_current))
    class_numbers.append(class_current)
results = cv2.dnn.NMSBoxes(bounding_boxes, confidences,
probability_minimum, threshold)
for i in range(len(class_numbers)):
    print(labels[int(class_numbers[i])])
with open('found_labels.txt', 'w') as f:
    for i in range(len(class_numbers)):
        f.write(labels[int(class_numbers[i])])
if len(results) > 0:
for i in results.flatten():
    x_min, y_min = bounding_boxes[i][0], bounding_boxes[i][1]
    box_width, box_height = bounding_boxes[i][2], bounding_boxes[i][3]
    colour_box_current = [int(j) for j in colours[class_numbers[i]]]
    cv2.rectangle(image_input, (x_min, y_min), (x_min + box_width, y_min +
box_height),colour_box_current, 2)
    text_box_current = '{} : {:.2f}%'.format(labels[int(class_numbers[i])],
confidences[i])
    license_text = extract_text(image_input,bounding_boxes[i])
    cv2.putText(image_input, text_box_current, (x_min, y_min - 7),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.7,(0,255,255), 2)
    cv2.putText(image_input, license_text,(x_min,y_min+box_height+27),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.7,(0,255,0),2)

```

LAMPIRAN 3

PROGRAM VISUAL STUDIO

1. Program menu.php

```
<nav class="navbar navbar-inverse">
  <div class="container-fluid">
    <div class="navbar-header">
      <a href="#" class="navbar-brand"></a>
    </div>
    <ul class="nav navbar-nav">
      <li><a href="index.php">Home</a></li>
      <li><a href="datapengunjung.php">Data Pengunjung </a></li>
      <li><a href="parkirdata.php">Info Parkir</a></li>
      <li><a href="history_data.php">History Data</a></li>
      <li><a href="scan.php">Scan Kartu </a></li>
      <li><a href="slot.php">Slot Parkir </a></li>
    </ul>
  </div>
</nav>
```

2. Program koneksi.php

```
<?php
    $konek = mysqli_connect("localhost","root","","polmanrfid");
?>
```

3. Program edit.php

```
<?php
    error_reporting(0);
    include "koneksi.php";
    $id = $_GET['id'];

    $cari = mysqli_query($konek, "select * from pengunjung where id='$id'");
    $hasil = mysqli_fetch_array($cari);

    if(isset($_POST['btnSimpan']))
    {
        $nokartu = $_POST['nokartu'];
        $nama = $_POST['nama'];
        $mobil = $_POST['mobil'];
        $plat = $_POST['plat'];
        $simpan = mysqli_query($konek, "update pengunjung set
nokartu='$nokartu', nama='$nama', mobil='$mobil', plat='$plat' where id='$id'");
```

```

if($simpan)
{
    echo "
        <script>
            alert("Tersimpan");
            location.replace('datapengunjung.php');
        </script>
    ";
}
else
{
    echo "
        <script>
            alert('Gagal Tersimpan');
            location.replace('datapengunjung.php');
        </script>
    ";
}
}
?>

```

4. Program hapus.php

```

<?php
error_reporting(0);
include "koneksi.php";
$id = $_GET['id'];
$hapus = mysqli_query($koneksi, "delete from pengunjung where
id='$id'");
if($hapus)
{
    echo "
        <script>
            alert("Terhapus");
            location.replace('datapengunjung.php');
        </script>
    ";
}
else
{
    echo "
        <script>
            alert('Gagal Terhapus');
            location.replace('datapengunjung.php');
        </script>
    ";
}
}
?>

```



```
}  
?>
```

5. Program datapengunjung.php

```
<?php include "menu.php"; ?>  
<!--isi -->  
<div class="container-fluid">  
    <h3>Data Pengunjung</h3>  
    <table class="table table-bordered">  
        <thead>  
            <tr style="background-color: grey; color: white;">  
                <th style="width: 10px; text-align: center">No.</th>  
                <th style="width: 200px; text-align: center">No.Kartu</th>  
                <th style="width: 400px; text-align: center">Nama</th>  
                <th style="text-align: center">Mobil</th>  
                <th style="text-align: center">Plat Mobil</th>  
                <th style="width: 100px; text-align: center">Aksi</th>  
            </tr>  
        </thead>  
        <tbody>  
            <?php  
            include "koneksi.php";  
            $sql = mysqli_query($konek, "select * from pengunjung");  
            $no = 0;  
            while($data = mysqli_fetch_array($sql))  
            {  
                $no++;  
            }  
            ?>  
            <tr>  
                <td> <?php echo $no; ?> </td>  
                <td> <?php echo $data['nokartu']; ?> </td>  
                <td> <?php echo $data['nama']; ?> </td>  
                <td> <?php echo $data['mobil']; ?> </td>  
                <td> <?php echo $data['plat']; ?> </td>  
                <td>  
                    <a href="edit.php?id=<?php echo $data['id'];  
?>"> Edit</a> | <a href="hapus.php?id=<?php echo $data['id']; ?>"> Hapus</a>  
                </td>  
            </tr>  
            <?php } ?>
```

6. Program scan.php

```
<?php error_reporting(0); ?>  
<!DOCTYPE html>
```

```

<html>
<head>
  <?php include "header.php"; ?>
  <title>Scan Kartu</title>
  <!-- scanning membaca kartu RFID -->
  <script type="text/javascript">
    $(document).ready(function() {
      setInterval(function(){
        $("#cekkartu").load('bckartu.php')
      }, 2000);
    });
  </script>

</head>
<body>
  <?php include "menu.php"; ?>
  <!-- isi -->
  <div class="container-fluid" style="padding-top: 10%">
    <div id="cekkartu"></div>
  </div>
  <br>
  <?php include "footer.php"; ?>

</body>
</html>

```

7. Program kirimkartu.php

```

<?php
  include "koneksi.php";
  $nokartu = $_GET['nokartu']; //baca nomor kartu dari NodeMCU
  mysqli_query($konek, "delete from tempelrfid");//kosongkan tabel tmprfid
  $simpan = mysqli_query($konek, "insert into
tempelrfid(nokartu)values('$nokartu')");
  if($simpan)
    echo "Berhasil";
  else
    echo "Gagal";
?>

```

8. Program tambah.php

```

<?php
  error_reporting(0);

```

```

include "koneksi.php";
if(isset($_POST['btnSimpan']))
{
    $nokartu = $_POST['nokartu'];
    $nama = $_POST['nama'];
    $mobil = $_POST['mobil'];
    $plat = $_POST['plat'];
    $simpan = mysqli_query($konek, "insert into pengunjung(nokartu,
nama, mobil, plat) values('$nokartu', '$nama', '$mobil','$plat')");
    if($simpan)
    {
        echo "
            <script>
                alert('Tersimpan');
                location.replace('datapengunjung.php');
            </script>
        ";
    }
    else
    {
        echo "
            <script>
                alert('Gagal Tersimpan');
                location.replace('datapengunjung.php');
            </script>
        ";
    }
}
}

```

9. Program bckartu.php

```

<?php
include "koneksi.php";
$sql = mysqli_query($konek, "select * from status");
$data = mysqli_fetch_array($sql);
$mode_parkir = $data['mode'];

$mode = "";
if($mode_parkir==1)
    $mode = "Masuk";
else if($mode_parkir==2)
    $mode = "Keluar";

$baca_kartu = mysqli_query($konek, "select * from tempelrfid");
$nokartu = "";

```

```

        if(mysqli_num_rows($baca_kartu) > 0)
        {
            $data_kartu = mysqli_fetch_array($baca_kartu);
            $nokartu = $data_kartu['nokartu'];
        }
    ?>

<div class="container-fluid" style="text-align: center;">
    <?php if($nokartu=="") { ?>
    <h3>Keterangan : <?php echo $mode; ?> </h3>
    <h3>Silahkan Tempelkan Kartu RFID Anda</h3>
     <br>
    

    <?php } else {
    $cari_pengunjung = mysqli_query($koneksi, "select * from pengunjung
where nokartu='$nokartu'");
    $jumlah_data = mysqli_num_rows($cari_pengunjung);
    if($jumlah_data==0)
        echo "<h1>Maaf! Kartu Tidak Terdaftar</h1>";
    else
    {
        $data_pengunjung = mysqli_fetch_array($cari_pengunjung);
        $nama = $data_pengunjung['nama'];
        date_default_timezone_set('Asia/Jakarta');
        $tanggal = date('Y-m-d');
        $jam = date('H:i:s');
        $cari_parkir = mysqli_query($koneksi, "select * from parkirdata where
nokartu='$nokartu' and tanggal='$tanggal'");
        $jumlah_parkir = mysqli_num_rows($cari_parkir);
        if($jumlah_parkir == 0)
        {
            echo "<h1>Selamat Datang <br> $nama</h1>";
            mysqli_query($koneksi, "insert into parkirdata(nokartu, tanggal,
jam_masuk)values('$nokartu', '$tanggal', '$jam)");
        }
        else
        {
            if($mode_parkir == 2)
            {
                echo "<h1>Selamat Jalan <br> $nama</h1>";
                mysqli_query($koneksi, "update parkirdata set jam_keluar='$jam' where
nokartu='$nokartu' and tanggal='$tanggal'");
            }
        }
    }
}

```

```

        //kosongkan tabel tmprfid
        mysqli_query($konek, "delete from tempelrfid");
    } ?>
</div>

```

10. Program ubahmode.php

```

<?php
    error_reporting(0);
    include "koneksi.php";
    //baca mode parkir terakhir
    $mode = mysqli_query($konek, "select * from status");
    $data_mode = mysqli_fetch_array($mode);
    $mode_parkir = $data_mode['mode'];
    //status terakhir kemudian ditambah 1
    $mode_parkir = $mode_parkir + 1;
    if($mode_parkir > 2)
        $mode_parkir = 1 ;
    //simpan mode parkir di tabel status dengan cara update
    $simpan = mysqli_query($konek, "update status set mode='$mode_parkir'");
    if($simpan)
        echo "Berhasil Ubah Mode";
    else
        echo "Gagal";
?>

```

11. Program nokartu.php

```

<?php
    include "koneksi.php";
    $sql = mysqli_query($konek, "select * from tempelrfid"); //baca isi tabel
    tmprfid
    $data = mysqli_fetch_array($sql);
    $nokartu = $data['nokartu']; //baca nokartu
?>
<div class="form-group">
    <label>No.Kartu</label>
    <input type="text" name="nokartu" id="nokartu" placeholder="Tempelkan
    Kartu RFID Anda" class="form-control" style="width: 200px" value="<?php
    echo $nokartu; ?>">
</div>

```

LAMPIRAN 4

PROGRAM ARDUINO IDE

1. Program Arduino Uno

```
#include <SoftwareSerial.h>
int Echo = 13,
    Trig = 12,
    relay1 = 8,
    relay2 = 9;

SoftwareSerial ArduinoSerial(2,3);
long durasi;
int jarak;

String
rfid,
rfidVer;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    ArduinoSerial.begin(9600);

    pinMode(relay1,OUTPUT);
    pinMode(relay2, OUTPUT);
    pinMode(Echo,INPUT);
    pinMode(Trig,OUTPUT);
    digitalWrite(relay1,LOW);
    digitalWrite(relay2,LOW);
    rfidVer = "nothing"; }

void loop() {
    JarakSensorUltra();
    KomSerial();

    if(jarak<30 && rfid == "rfid 1 verified" && rfidVer == "nothing"){
        digitalWrite(relay1,HIGH);
        delay(500);
        digitalWrite(relay1,LOW);
        delay(1000);
        rfidVer = "confirmIn";
        Serial.println("Gerbang rfid 1 terbuka"); }

    else if(jarak>30 && rfidVer == "confirmIn"){
        digitalWrite(relay2,HIGH);
        delay(500);
```

```

digitalWrite(relay2,LOW);
delay(1000);
rfidVer = "nothing";
rfid = "rfid 1 rejected";
Serial.println("Gerbang rfid 1 tertutup"); }

else if(jarak>30 && rfid == "rfid 2 verified" && rfidVer == "nothing"){
digitalWrite(relay1,HIGH);
delay(500);
digitalWrite(relay1,LOW);
delay(1000);
rfidVer = "confirmOut";
Serial.println("Gerbang rfid 2 terbuka"); }

else if(jarak<30 && rfidVer == "confirmOut"){
digitalWrite(relay2,HIGH);
delay(500);
digitalWrite(relay2,LOW);
delay(1000);
rfidVer = "nothing";
rfid = "rfid 2 rejected";
Serial.println("Gerbang rfid 2 tertutup");
}

else{
digitalWrite(relay1,LOW);
digitalWrite(relay2,LOW);
}delay(1000);
}

void KomSerial(){
if(ArduinoSerial.available()){
rfid = ArduinoSerial.readString();
Serial.print("Kondisi kartu : ");
Serial.println(rfid);}
}

void JarakSensorUltra(){
digitalWrite(Trig,LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(Trig,HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(Trig,LOW);
durasi = pulseIn(Echo,HIGH);
jarak = durasi*0.034/2;
}

```

2. Program NodeMCU

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>

#define RX 0 //D3
#define TX 4 //D2
#define SS1 5 //D1
#define SS2 15 //D8
#define RST 2 //D4

SoftwareSerial ESPSerial(RX,TX);
MFRC522 rfid1(SS1,RST);
MFRC522 rfid2(SS2,RST);

String kendaraan;

const char* ssid = "sesil";
const char* password = "1234567890";
const char* host = "192.168.235.32";

String prevIDTAG1,
prevIDTAG2,
ModePrv;

String Link;
HTTPClient http;

void Konek_wifi(){
  WiFi.hostname("NodeMCU");
  WiFi.begin(ssid, password);

  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    delay(500);
    Serial.print(".")
  }

  Serial.println("Wifi Connected");
  Serial.println("IP Address : ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

void setup() {
```



```

ESPSerial.begin(9600);
Serial.begin(9600);

Konek_wifi();

SPI.begin();
rfid1.PCD_Init();
delay(10);
rfid2.PCD_Init();
delay(10);
Serial.println("Dekatkan Kartu RFID Anda ke Reader");
Serial.println();

ModePrv = "0"; }

void loop() {
  if (rfid1.PICC_IsNewCardPresent()){
    delay(100);
    if(rfid1.PICC_ReadCardSerial()){
      Serial.print("Membaca RFID 1 : ");
      String IDTAG1 = "";
      for(byte i=0; i<rfid1.uid.size; i++) {
        IDTAG1 += rfid1.uid.uidByte[i];
        Serial.print(IDTAG1);
      }
      Serial.println("");
      if(IDTAG1 != prevIDTAG1) {
        if(ModePrv == "0"){
          Link = "http://192.168.235.32/parkirdata/ubahmode.php?";
          http.begin(Link);
          int httpCode = http.GET();
          String payload = http.getString();
          Serial.print("Pengubahan mode : ");
          Serial.println(payload);
          http.end();
          ModePrv = "1";
        }
        Link="http://192.168.235.32/parkirdata/cek_kartu.php?nokartu="+
IDTAG1;
        http.begin(Link);
        int httpCode = http.GET();
        String payload2 = http.getString();
        Serial.print("Pengecekan data kartu : ");
        Serial.println(payload2);
        http.end();
        Link="http://192.168.235.32/parkirdata/kirimkartu.php?nokartu="+IDTAG1;

```

```

http.begin(Link);
httpCode = http.GET();
String payload = http.getString();
Serial.print("Pengiriman data kartu menuju database : ");
Serial.println(payload);
http.end();

if (payload2 == "found!") {
  Link = "http://192.168.235.32/parkirdata/bckartu.php?";
  http.begin(Link);
  int httpCode = http.GET();
  String payload = http.getString();
  Serial.println(payload);
  http.end();
  ESPSerial.write("rfid 1 verified");
  Serial.println("rfid 1 verified");
}
delay(1000);
}
}
}
if (rfid2.PICC_IsNewCardPresent()){
  delay(100);
  if(rfid2.PICC_ReadCardSerial()){
    Serial.print("Membaca RFID 2 : ");
    String IDTAG2 = "";
    for(byte i=0; i<rfid2.uid.size; i++) {
      IDTAG2 += rfid2.uid.uidByte[i];
      Serial.print(IDTAG2); }
    Serial.println("");

    if(IDTAG2 != prevIDTAG2) {
      prevIDTAG2 = IDTAG2;
      if(ModePrv == "1"){
        Link = "http://192.168.235.32/parkirdata/ubahmode.php?";
        http.begin(Link);
        int httpCode = http.GET();
        String payload = http.getString();
        Serial.print("Pengubahan mode : ");
        Serial.println(payload);
        http.end();
        ModePrv = "0";
      }

      String Link2 ="http://192.168.235.32/parkirdata/cek_kartu.php?nokartu="
+IDTAG2;
      http.begin(Link2);

```

```

int httpCode2 = http.GET();
String payload2 = http.getString();
Serial.print("Pengecekan data kartu : ");
Serial.println(payload2);
http.end();
Link = "http://192.168.235.32/parkirdata/kirimkartu.php?nokartu=" +
IDTAG2;
http.begin(Link);
int httpCode = http.GET();
String payload = http.getString();
Serial.print("Pengiriman data kartu menuju database : ");
Serial.println(payload);
http.end();

if (payload2 == "found!") {
  Link = "http://192.168.235.32/parkirdata/bckartu.php?";
  http.begin(Link);
  int httpCode = http.GET();
  String payload = http.getString();
  Serial.println(payload);
  http.end();
  ESPSerial.write("rfid 2 verified");
  Serial.println("rfid 2 verified");
}
delay(1000);
}
}
}

```

LAMPIRAN 5

PETUNJUK PENGOPERASIAN

1. Buka Aplikasi Sistem Parkir
2. *Administrator* mendaftarkan kartu RFID kepada pengguna yang ingin mendaftar dengan cara mengakses menu 'Data Pengunjung' dan mengklik 'Tambah Pengunjung'
3. Setelah data pengguna berhasil terdaftar, selanjutnya pengguna melakukan *tapping* RFID untuk membuka gerbang masuk.
 - Saat gerbang terbuka maka informasi data jam masuk akan tersimpan pada menu 'Info Parkir'.
 - Saat RFID sudah di *tapping*, sistem akan secara otomatis mengurangi jumlah dari slot parkir tersedia.
4. Saat pengguna ingin keluar dari area parkir, maka pengguna harus melakukan *tapping* RFID pada gerbang keluar. Informasi jam keluar akan disimpan dan sistem akan menghitung biaya yang harus dibayar oleh pengguna.
5. Pembayaran parkir dilakukan secara manual dengan melihat jumlah biaya yang tertera pada sistem.
6. Setelah pembayaran selesai, gerbang parkir akan dibuka, dan pengguna dapat keluar dari area parkir.
7. Data yang telah di *tapping* akan disimpan pada menu '*History Data*' sebagai riwayat penggunaan parkir.