

**SISTEM TARIF PARKIR OTOMATIS DENGAN DETEKSI PLAT
NOMOR KENDARAAN**

(Skripsi)

Oleh

HERU MUHAMMAD ALIM



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2019**

ABSTRACT

AUTOMATIC PARKING CHECK SYSTEM WITH VEHICLE PLATE DETECTION

Oleh

Heru Muhammad Alim

At present the technology is undergoing development and all aspects of supporting activities are demanded to make it easier for humans, one of which is the parking tariff system process. Therefore we need an automatic parking tariff system to assist the transaction process of parking activities. This parking tariff system uses two cameras as a tool for detecting vehicle license plates at the time of entry and exit which will then be calculated at what price the parking fee must be paid by the driver. The parking price price display is displayed on the LCD where the information is located. One camera is used to detect vehicle plates and store them in text form, then two cameras are used to detect vehicle plates again and then call the same plate to calculate parking rates which then appear on the LCD. Based on the data obtained the results of this system are able to work well at a distance of 100 cm.

Keywords: system, parking rates, automatic, camera, LCD

ABSTRAK

SISTEM TARIF PARKIR OTOMATIS DENGAN DETEKSI PLAT NOMOR KENDARAAN

Oleh

Heru Muhammad Alim

Pada saat ini teknologi tengah mengalami perkembangan dan semua aspek pendukung kegiatan dituntut dapat mempermudah manusia, salah satunya pada proses sistem tarif parkir. Oleh sebab itu dibutuhkan sistem tarif parkir secara otomatis untuk membantu proses transaksi kegiatan parkir. Sistem tarif parkir ini menggunakan dua buah kamera sebagai alat untuk pendeteksian plat nomor kendaraan pada waktu masuk dan pada waktu keluar yang kemudian akan dihitung berapa harga tarif parkir yang harus dibayarkan pengendara. Tampilan harga tarif parkir ditampilkan pada LCD yang menjadi tempat informasi. Kamera satu difungsikan untuk mendeteksi plat kendaraan dan menyimpannya dalam bentuk teks, kemudian kamera dua difungsikan untuk mendeteksi plat kendaraan kembali lalu memanggil plat yang sama untuk dihitung tarif parkirnya yang kemudian tampil pada LCD. Berdasarkan data hasil yang didapat sistem ini mampu bekerja dengan baik pada jarak 100 cm.

Kata kunci: sistem, tarif parkir, otomatis, kamera, LCD.

**SISTEM TARIF PARKIR OTOMATIS DENGAN DETEKSI PLAT
NOMOR KENDARAAN**

**Oleh
HERU MUHAMMAD ALIM**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi

**:SISTEM PARKIR TARIF OTOMATIS
DENGAN DETEKSI PLAT NOMOR
KENDARAAN**

Nama Mahasiswa

: Heru Muhammad Alim

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1415031061

Program Studi

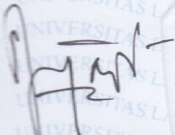
: Teknik Elektro

Fakultas

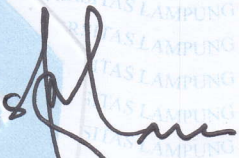
: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

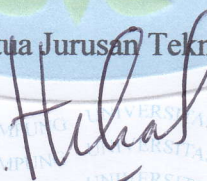

Sumadi, S.T., M.T.

NIP. 197311042000031001


Syaiful Alam, S.T., M.T.

NIP. 196904161998031004

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Herman H. Sinaga, S.T., M.T.

NIP. 19711130 199903 1 003



MENGESAHKAN

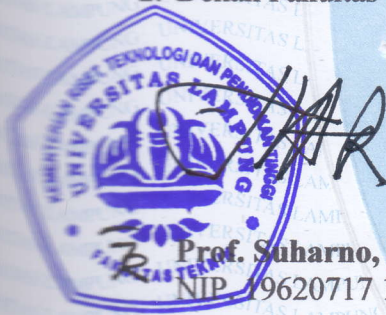
1. Tim Penguji

Ketua : **Sumadi, S.T., M.T**

Sekretaris : **Syaiful Alam, S.T., M.T.**

Penguji Utama : **Ir. Emir Nasrullah, M.Eng.**

2. Dekan Fakultas Teknik



Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19620717 198703 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 8 Agustus 2019

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak ada terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 8 Agustus 2019



Heru Muhammad Alim

RIWAYAT HIDUP



Nama lengkap penulis adalah Heru Muhammad Alim, penulis dilahirkan di Pringsewu pada tanggal 27 Juli 1996. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Alm. Bapak Sulasno dan Ibu Sri Indarmawati.

Penulis mengawali pendidikan di SD Negeri 2 Pringsewu Utara, Kabupaten Pringsewu yang diselesaikan pada tahun 2008. SMP Negeri 3 Pringsewu yang diselesaikan pada tahun 2011. SMA Negeri 2 Pringsewu diselesaikan pada tahun 2014.

Selanjutnya pada tahun 2014 Penulis diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan Teknik, Elektro Universitas Lampung. Penulis memfokuskan diri untuk mengambil konsentrasi Elektronika dan Kendali pada jurusan tersebut.

Selain aktif dalam perkuliahan, penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi kampus. Penulis aktif dalam kegiatan organisasi kampus dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) dan Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Forum Silaturahmi dan Studi Islam (FOSSI) Fakultas Teknik Universitas Lampung sejak tahun 2014 hingga tahun 2016 sebagai kepala Departemen Kajian

dan Syi'ar Islamserta Panitia Khusus Pemilihan Raya Presiden dan Wakil Presiden BEM U KBM UNILA pada tahun 2015.

Penulis Juga telah mengikuti program pengabdian langsung kepada masyarakat yaitu Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gedung, Kecamatan Cukuh Balak, Kabupaten Tanggamus selama 40 (empat puluh) hari pada bulan Januari sampai Februari 2018. Kemudian pada tahun 2019 penulis menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN



Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat serta hidayah yang diberikan, shalawat teriring salam kepada baginda Nabi Muhammad SAW Sebagai suri tauladan *Akhlakul Kharimah* yang kita nantikan syafa'at-nya di *yaummul kiamah* kelak. dengan segala kerendahan hati,

Kupersembahkan Skripsi ini kepada:

Kedua Orang Tua ku Tercinta:

Alm. Bapak Sulasno dan Ibu Sri Indarmawati, yang senantiasa mendoakan, membesarkan, mendidik, membimbing, serta senantiasa tak kenal lelah dan tanpa pamrih untuk mewujudkan cita-citaku dan yang memiliki harapan besar menjadikanku orang yang berguna dan berbakti kepada orang tua. Terima kasih atas iringan doa yang senantiasa mengalir untukku dalam setiap sujudmu. Semoga doa, harapan dan jerih lelah dalam tetesan keringatmu kelak akan terbalaskan dengan keberhasilan putramu ini.

Kakak Tersayang:

Joko Junianto A.md, Herdiawati S.Pd dan Herdiyani S.AB Yang selalu mendo'akan serta memberikan dukungan untuk keberhasilanku.

Keluarga Besarku

Kepadasahabat-sahabatku tersayang:

Terima kasih atas segala suka, duka, kaya, canda, tawa, tangis haru yang telah kita lewati bersama dalam kurang lebih 4,8 tahun ini. Semua hal itu akan ku kenang dalam doa dan akan sangat kurindukan di masa mendatang.

MOTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka
mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(Q.S Ar-Ra’ad : 11)

“Menuntut ilmu dengan serius semoga menjadi hujjah akan tanggung jawab
keringat yang diberikan orang tua.”

(Heru Muhammad Alim)

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat, nikmat, dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul **“SISTEM TARIF PARKIR OTOMATIS DENGAN DETEKSI PLAT NOMOR KENDARAAN”** digunakan sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Pada penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P sebagai Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dr. Herman Halomoan S, S.T., M.T. sebagai Kepala Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Bapak Sumadi, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Utama. Terima kasis atas kesediaan waktu dan bimbingannya dalam memberikan ilmu kepada penulis.

5. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Pendamping. Terima kasih atas bimbingan dan bantuan selama penulis mengerjakan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Emir Nasrullah, M.Eng. sebagai Dosen Penguji. Terima kasih atas saran dan masukannya guna membuat tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi.
7. Seluruh Dosen Pengajar di Fakultas Teknik Universitas Lampung yang penuh dedikasi dalam memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis;
8. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Lampung, terutama pada Jurusan Teknik Elektro: Mba Ning, Mas Riyadi terima kasih atas semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan;
9. Ibu Umi Murdika M.T sebagai Dosen Pembimbing Akademik. Terima kasih atas bimbingannya selama penulis melakukan proses masa perkuliahan sehingga dapat terarah dengan baik.
10. Teristimewa untuk kedua orangtuaku Bapak Sulasno (Almarhum) dan Ibu Sri Indarmawati, yang telah membesarkanku dengan penuh kasih sayang, selalu menuntunku kepada jalan kebaikan, mencintaiku tanpa pamrih dan menyemangatiku.. Kakak Kandungku Joko Junianto A.md., Herdiawati S.Pd., Herdiyani S.ABterimakasih selalu memberikan do'a, dukungan, arahan, serta cinta kasihnya terhadap penulis;
11. Teima kasih kepada Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2014 atas pengalaman dan bantuan yang diberikan selama melalui proses perkuliahan semoga kita dapat mengaplikasikan ilmu yang didapat agar berguna bagi agama dan bangsa.

12. Terima kasih kepada Meldha Latiefah Azka, S.H. yang selalu memotivasiku, memberikan dukungan, bantuan dan semangat agar tidak mudah menyerah.
13. Terima kasih kepada seluruh teman-teman seperjuangan Laboratorium Teknik Kendali Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan, dukungan dan doa untuk penulis;
14. Terimakasih kepada keluarga besar FOSSI FT atas pengalamannya serta kekeluargaan yang diberikan, terutama DS 2014.

Penulis pun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis menghaturkan maaf yang sedalam-dalamnya dan mengucapkan banyak terima kasih kepada para dosen dan teman-teman Fakultas Teknik Universitas Lampung. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan keilmuan serta mampu memberikan sumbangsih dalam pembangunan di Negeri ini.

Bandar Lampung, 8 Agustus 2019

Penulis

Heru Muhammad Alim

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	vi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3.Rumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Hipotesis	4
1.6. Sistematika Penulisan	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Parkir	6
2.2. Tarif Parkir.....	8
2.3. Tanda Nomor Kendaraan Bermotor.....	9
2.4. Citra.....	10
2.4.1.Citra Analog.....	10
2.4.2. Citra Digital	10
2.5. Pengolahan Citra.....	12
2.6. Library Open-CV.....	12

2.7. Teknik Pengolahan Citra Digital.....	13
2.7.1. <i>Gray-Scaling</i>	13
2.7.2. <i>Thresholding</i>	14
2.7.3. <i>Filtering</i>	14
2.8. Raspberry Pi 3	15
2.9. Webcam.....	17

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2. Alat dan Bahan.....	20
3.3. Pengambilan Citra	20
3.4. Diagram Alir Metode Penelitian Yang Diusulkan	21
3.5. Pengendalian Sistem	22
3.5.1. Metode <i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i>	23
3.5.2. Bahasa Pemrograman Python	24
3.6. Perancangan Prototype	25

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembahasan	27
4.2. Realisasi Alat.....	30
4.3. Pengujian Alat dan Sistem.....	31
4.3.1. Pengujian Komponen	31
4.3.1.1. Pengujian pada Raspberry Pi 3	
Model B	31

4.3.1.2. Pengujian Terhadap Kamera	
WEBCAM.....	34
4.3.1.3. Pengujian Terhadap LCD	34
4.3.2. Pengujian Program Python	35
4.4. Data Hasil Pengujian.....	40
4.4.1. Pengujian Terhadap Tingkat Pencahayaan dan	
Jarak Plat dengan Kamera	40
4.4.2. Pengujian Perhitungan Harga Pada	
Kamera dua	53
4.4.3 Pengujian dengan Intensitas Cahaya (LUX)	54

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Halaman

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tata Letak Pelataran Parkir Dengan Posisi Pintu Masuk Dan Keluar Terpisah Dan Terletak Pada Satu Ruas Jalan	7
2.2. Tata Letak Pelataran Parkir Dengan Posisi Pintu Masuk Dan Keluar Terpisah Dan Terletak Tidak Pada Satu Ruas Jalan...	7
2.3. Tata Letak Pelataran Parkir Dengan Posisi Pintu Masuk Dan Keluar Menyatu Dan Terletak Pada Satu Ruas Jalan	7
2.4. Tata Letak Pelataran Parkir Dengan Posisi Pintu Masuk Dan Keluar Menyatu Dan Terletak Pada Ruas Jalan Berbeda	8
2.4.1. Citra Digital.....	11
2.5. Raspberry Pi 3 Board	16

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	21
------------------------------------	----

3.2. Diagram Blok Sistem	22
3.3. Plat Kendaraan yang akan dideteksi	22
3.4. Pendeteksian Plat dan Hasil Pengenalan Teks	
Plat Kendaraan	23
3.5. Perancangan Prototy.....	25
3.6. Diagram Alir Sistem	26

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. File Teks Tersimpan	28
4.2. Program Python Kamera 2 yang digunakan untuk	
Pemanggilan File Teks Perhitungan Harga Tarif Parkir	29
4.3. Realisasi Alat	30
4.4. Tampilan Python Idle	33
4.5. Tampilan Saat Kamera Webcam Aktif.....	34
4.6. Saat LCD Aktif dapat digunakan	35
4.7. Library yang diupload	36
4.8. Program Metode dan Teknik Pengolahan Citra yang	
digunakan	37
4.9. Tampilan Gray Scale dan Threshold	38
4.10. Tampilan Plat yang Terdeteksi	38
4.11. Tampilan Program Perhitungan Pada Python.....	39

DAFTAR TABEL

Halaman

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.6. Spesifikasi Raspberry Pi 3	16
---------------------------------------	----

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	19
---	----

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 50 CM.....	41
4.2. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 100 CM.....	42
4.3. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 150 CM.....	43
4.4. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 50 CM.....	44
4.5. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 100 CM.....	45
4.6. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 150 CM.....	46
4.7. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 50 CM.....	47
4.8. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 100 CM.....	48
4.9. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 150 CM.....	49

4.10. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 50 CM.....	50
4.11. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 100 CM.....	51
4.12. Data Hasil Kondisi Pagi Jarak 150 CM.....	52
4.13. Data Hasil Kamera Dua Untuk Perhitungan Harga Parkir ...	53
4.14. Data Hasil Pengujian dengan Intensitas Cahaya.	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini teknologi tengah mengalami perkembangan yang cukup pesat. Salah satu bidang yang mengalami perkembangan adalah sistem pendeteksi, seperti misalnya pendeteksi plat nomor kendaraan dengan menggunakan pengolahan citra. Sistem ini mampu mendeteksi dan menunjukkan plat nomor kendaraan dari beberapa kendaraan yang tergambar dalam sebuah citra digital.

Setiap tempat perbelanjaan pasti terdapat lahan parkir sebagai bentuk fasilitas pengunjung yang ingin datang dan melakukan aktifitas di tempat tersebut. Sering kali dalam melakukan transaksi saat pembayaran parkir tempat-tempat yang memiliki lahan parkir luas dan memiliki aktifitas keluar masuk kendaraan yang tinggi masih menggunakan operator manusia saat penentuan waktu parkir dan berapa harga yang harus dibayar oleh pengemudi kendaraan saat akan keluar area parkir ataupun akan masuk kedalam area parkir kendaraan.

Dengan adanya sistem tarif parkir otomatis dapat menjadi pengembangan dan solusi agar berkurangnya kesalahan manusia dalam deteksi penentuan

harga tarif yang harus dibayarkan pengemudi kendaraan dan mempercepat proses pembayaran agar tidak terjadi antrian yang lama dan panjang.

Penelitian sebelumnya mengenai deteksi plat kendaraan menggunakan metode-metode yang beragam :

Penulis	Uraian	Kelebihan/Keurangan
Pucu Ouriz dan Baptista Yohanes, 2012	Dikembangkan suatu teknik pengolahan citra untuk dapat membaca dan mengenali plat nomor kendaraan secara off-line	Citra input yang digunakan hanya terfokus pada satu plat
Nur Wakhidah, 2012	Deteksi plat berdsarkan region pada image segmentation	Luas area maksimum mampu mengidentifikasi plat nomor mobil setelah penyambungan piksel, menghilangkan noise, menghilangkan hole dan pengindeksan setiap objek
Try Yanto Adi Sautro, 2014	Deteksi plat kendaraan berdasarkan area citra	Tingkat akurasi dari sistem cukup rendah
Kuo Ming Hung, 2010	Mendeteksi plat kendaraan secara real time	Menggunakan video dan mengcapture gambar
Heru Muhammad Alim, 2018	Melakukan deteksi plat dengan dua kamera lalu menyimpannya dan mencocokkannya, agar pengaplikasian yang dituju tercapai.	Berkembang dalam segi pengaplikasian, melakukan dua kali pengolahan citra deteksi plat.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem tarif parkir otomatis dengan menggunakan pengolahan citra untuk melakukan deteksi plat nomor kendaraan yang masuk dan keluar dan ditentukan berpa tarif harga yang dikeluarkan sesuai waktu masuk kendaraan.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah :

1. Melakukan pengembangan untuk pembayaran tarif parkir secara otomatis.
2. Dapat melakukan deteksi plat kendaraan dengan pengolahan citra.
3. Dapat melakukan algoritma perhitungan tarif parkir
4. Mengetahui seberapa baik respon sistem ketika dijalankan.

1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari dan mendesain sistem deteksi plat nomor kendaraan menggunakan *image processing* berbasis raspberry pi.
2. Mengetahui seberapa optimal sistem dalam melakukan penentuan tarif harga parkir dengan deteksi plat nomor kendaraan berdasarkan waktu masuk kendaraan atau saat terdeteksi kamera.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Mengimplementasikan secara sederhana sistem deteksi plat nomor kendaraan dengan pengolahan citra untuk penentuan tarif harga parkir saat waktu masuk kendaraan atau terdeteksi kamera.
2. Fokus pada sistem pendeteksian dan penentuan tarif harga parkir secara otomatis tidak sampai pembuatan plang dan area parkirnya.
3. Pendeteksian plat kendaraan untuk plat kendaraan Indonesia.

4. Sistem disimulasikan untuk area parkir *outdoor*.

1.5. Hipotesis

Pemilihan deteksi plat nomor kendaraan dengan pengolahan citra pada penelitian sebelumnya memiliki kekurangan yakni hanya mendeteksi satu plat nomor kendaraan, maka dari itu perlu dilakukan pengembangan. Oleh karena itu pendeteksian plat nomor kendaraan dengan pengolahan citra dapat di uji coba pada sistem tarif harga parkir otomatis saat penentuan waktu masuk atau terdeteksi kamera.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I – PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang penulis melakukan peneltian tugas akhir, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesis penelitian yang dilakukan oleh penulis dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang tinjauan pustaka berupa teori-teori pendukung dalam melakukan pengerjaan tugas akhir yang dapat diterapkan dengan mencari sumber-sumber ilmiah seperti buku atau jurnal penelitian untuk panduan.

BAB III. METODE PENELITIAN

Berisikan tentang penjelasan tentang waktu dan tempat pengerjaan penelitian tugas akhir, alat dan bahas yang dipergunakan, diagram alir dari

sistem serta metode yang digunakan penulis untuk mengerjakan tugas agar dapat mengamati hasil akhirnya.

BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang hasil yang diperoleh oleh penulis ketika melakukan penelitian tugas akhir dan dibahas dalam bab ini berupa pemaparan data hasil yang diperoleh.

BAB V – PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dan saran dari data dan pembahasan yang diperoleh ketika penulis melakukan pengamatan penelitian tugas akhir ini.

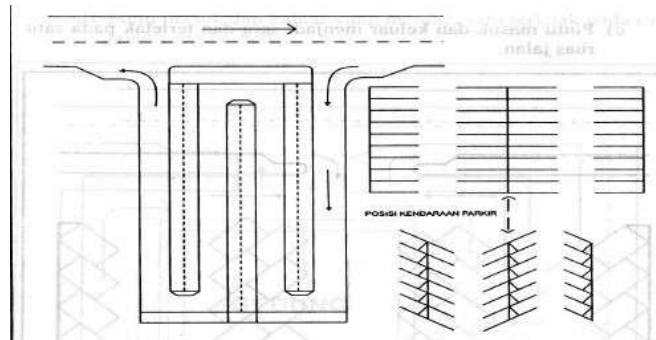
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Parkir

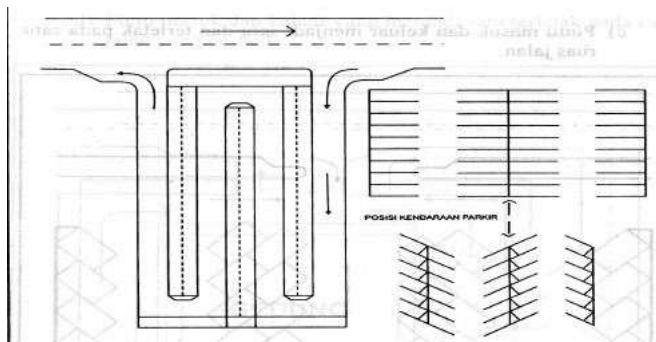
Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara karena ditinggal oleh pengemudinya. Parkir diartikan sebagai suatu kegiatan untuk meletakkan atau menyimpan kendaraan disuatu tempat tertentu yang lamanya tergantung kepada selesainya keperluan dari pengendaraan tersebut. Menurut PP No. 43 tahun 1993 parkir didefinisikan sebagai kendaraan yang berhenti pada tempat-tempat tertentu baik yang dinyatakan dengan rambu atau tidak, serta tidak semata-mata untuk kepentingan menaikkan atau menurunkan orang dan barang. Seiring bertambahnya jumlah kendaraan yang berakibat pada meningkatnya volume pengguna parkir dimana sering terjadi kemacetan atau penumpukan kendaraan pada saat akan melakukan transaksi dipintu keluar untuk pembayaran, maka diperlukan sebuah sistem otomatis yang dapat mempercepat waktu transaksi [1]. Tata letak parkir kendaraan dapat dibuat bervariasi, tergantung pada ketersediaan bentuk dan ukuran tempat serta jumlah dan letak pintu masuk dan keluar. Tata letak area parkir dapat digolongkan menjadi empat, yaitu :

1. Pintu masuk dan keluar terpisah dan terletak pada satu ruas jalan.



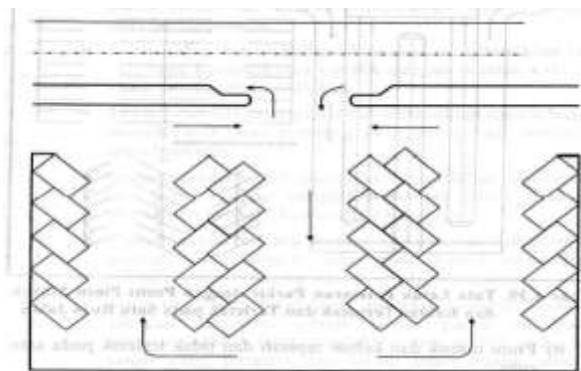
Gambar 2.1 Tata Letak Pelataran Parkir dengan Posisi Pintu Masuk dan Keluar Terpisah dan Terletak pada Satu Ruas Jalan (Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat (1998))

2. Pintu masuk dan keluar terpisah dan tidak terletak pada satu ruas.



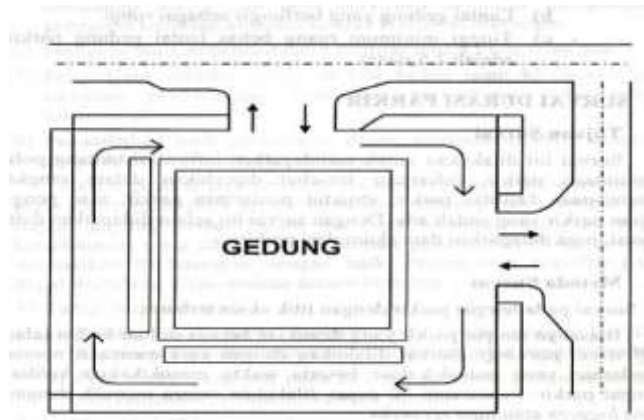
Gambar 2.2 Tata Letak Pelataran Parkir dengan Posisi Pintu Masuk dan Keluar Terpisah dan Terletak Tidak pada Satu Ruas Jalan

3. Pintu masuk dan keluar menjadi satu dan terletak pada satu ruas jalan.



Gambar 2.3 Tata Letak Pelataran Parkir dengan Posisi Pintu Masuk dan Keluar Menyatu dan Terletak pada Satu Ruas Jalan.

4. Pintu masuk dan keluar yang menjadi satu terletak pada ruas jalan yang berbeda.



Gambar 2.4 Tata Letak Pelataran Parkir dengan Posisi Pintu Masuk dan Keluar
Menyatu dan Terletak pada Ruas Jalan Berbeda

2.2 Tarif Parkir

Tarif parkir merupakan retribusi atas penggunaan lahan parkir dipinggir jalan yang besarnya ditetapkan oleh Pemerintah Kabupaten/Kota berdasarkan UU tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah yang selanjutnya ditetapkan di tingkat Kabupaten/Kota dengan Peraturan Daerah. Berdasarkan undang-undang republik Indonesia nomor 28 tahun 2009 tentang pajak daerah dan retribusi daerah yang menerangkan bahwa tarif retribusi atas penggunaan lahan parkir ditentukan dan dikelola oleh masing-masing daerah sendiri sebagai sumber pendapatan daerah. Berdasarkan ketetapan tarif retribusi pelayanan parkir dinas perhubungan kota bandar lampung menyatakan tarif untuk mobil adalah Rp. 2.500-/ jam pertama dan Rp. 1.500-/ jam berikutnya, sedangkan tarif untuk motor adalah Rp. 1.500-/ jam pertama dan Rp. 1000-/ jam berikutnya [1].

2.3 Tanda Nomor Kendaraan Bermotor

Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) merupakan salah satu bentuk identitas kendaraan yang resmi dikeluarkan oleh Kantor Bersama Samsat (Sistem administrasi manunggal satu atap) yang didalamnya terdapat beberapa instansi yakni kepolisian, dinas pendapatan daerah, dan jasa raharja. Tanda Nomor Kendaraan Bermotor atau sering disebut plat nomor atau nomor polisi adalah plat aluminium tanda kendaraan bermotor di Indonesia yang memiliki nomor seri berupa susunan huruf dan angka berbeda pada setiap kendaraan.

Susunan huruf dan angka pada Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) terdiri dari 2 (dua) baris. Baris pertama menunjukkan kode wilayah (huruf), nomor polisi (angka), dan kode/seri akhir wilayah (huruf). Sementara baris kedua menunjukkan bulan dan tahun masa berlaku. Nomor polisi biasanya diberikan sesuai dengan urutan pendaftaran kendaraan. Ada beberapa warna tanda nomor kendaraan bermotor berdasarkan sifat dan kepemilikan kendaraannya.

Tanda Nomor Kendaraan Bermotor secara fisik terbuat dari bahan aluminium dengan ketebalan 1 mm dan ukuran untuk kendaraan roda 2 dan roda 3 adalah $275 \times 110 \text{ mm}^2$, sedangkan untuk kendaraan bermotor roda 4 atau lebih adalah $430 \times 135 \text{ mm}^2$. Terdapat lis putih di sekeliling plat yang guna memperjelas area plat kendaraan. Pada sudut kanan atas dan sudut kiri bawah terdapat tanda khusus (*security mark*) cetakan lambang Polisi Lalu Lintas, sedangkan pada sisi sebelah kiri ada tanda kusus cetakan

“DITLANTAS POLRI” (Direktorat Lalu Lintas Kepolisian RI) yang merupakan hak paten pembuatan TNKB dan TNI [2].

2.4 Citra

Secara harfiah, citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimarta (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang kegunaannya, citra merupakan salah satu bentuk informasi yang diperlukan manusia selain teks, suara dan video. Informasi ini diperlukan bukan hanya untuk komunikasi antar manusia saja tetapi juga antara manusia dengan mesin. Informasi yang terkandung dalam sebuah citra dapat diinterpretasikan berbeda-beda oleh manusia satu dengan yang lain. Artinya, nilai informasi pada sebuah citra bersifat subyektif tergantung keperluan masing-masing manusia. Oleh karena itu diperlukan pengolahan citra untuk mendapatkan citra yang memiliki informasi yang dikehendaki [4].

2.4.1 Citra Analog

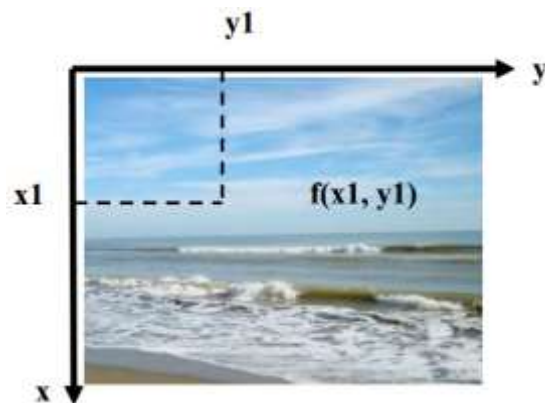
Citra analog adalah citra yang bersifat kontinyu. Citra analog tidak dapat dipresentasikan dalam computer sehingga tidak bisa diproses di komputer secara langsung. Oleh sebab itu, agar citra ini dapat diproses komputer, proses konversi analog ke digital harus dilakukan terlebih dahulu. Citra analog dihasilkan dari alat-alat analog seperti CT scan [4].

2.4.2 Citra Digital

Citra digital adalah citra dua dimensi yang dapat ditampilkan pada layar monitor komputer sebagai himpunan berhingga (diskrit) nilai digital yang disebut *pixel* (*picture elements*). *Pixel* adalah elemen citra yang memiliki

nilai yang menunjukkan intensitas warna. Berdasarkan cara penyimpanan atau pembentukannya, citra digital dapat dibagi menjadi dua jenis. Jenis pertama adalah citra digital yang dibentuk oleh kumpulan *pixel* dalam array dua dimensi. Citra jenis ini disebut citra *bitmap* atau citra *raster*. Jenis citra yang kedua adalah citra yang dibentuk oleh fungsi-fungsi geometri dan matematika. Jenis citra ini disebut grafik vektor. Citra digital (diskrit) dihasilkan dari citra analog (*kontinu*) melalui digitalisasi. Digitalisasi citra analog terdiri *sampling* dan *quantitazion*. *Sampling* adalah pembagian citra ke dalam elemen-elemen diskrit (*pixel*), sedangkan *quantitazion* adalah pemberian nilai intensitas warna pada setiap *pixel* dengan nilai yang berupa bilangan bulat.

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel, $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan nilai $f(x,y)$ adalah *brightness level* dari citrapada koordinat tersebut, hal tersebut diilustrasikan pada Gambar 2.4.1



Gambar 2.4.1 Citra Digital (Nixon dan Aguado, 2002)

Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan

kombinasidari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau dan biru (*Red, Green, Blue* - RGB) [4].

2.5. Pengolahan Citra

Arti pengolahan citra menurut kamus besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah suatu cara atau proses mengolah sesuatu upaya menjadi lain atau menjadi lebih sempurna. Sedangkan citra menurut KBBI berarti rupa atau gambar, dalam hal ini adalah gambar yang diperoleh menggunakan sistem visual. Secara keseluruhan pengolahan citra berarti suatu cara mengolah suatu citra menjadi citra lain yang lebih sempurna atau yang diinginkan. Dengan kata lain, pengolahan citra adalah suatu proses dengan masukan citra dan menghasilkan keluaran berupa citra seperti yang dikehendaki [4].

2.6. Library Open-CV

Open CV (*Open Computer Vision*) adalah sebuah API (*Application Programming Interface*) library yang sudah sangat familiar pada pengolahan citra *computer vision*. *Computer Vision* itu sendiri adalah salah satu cabang dari bidang ilmu pengolahan citra (*Image Processing*) yang memungkinkan komputer dapat melihat seperti manusia. Dengan *computer vision* tersebut komputer dapat mengambil keputusan, melakukan aksi, dan mengenali terhadap suatu objek. Beberapa pengimplementasian dari *computer vision* adalah *face recognition*, *face detection* *facetedetection*, *face/object tracking*, *road tracking*, dan lain-lain. Open CV adalah library

open source Open CV didesain untuk aplikasi *real-time*, memiliki fungsi-fungsi akuisisi yang baik untuk *image/video*. Open CV juga menyediakan *interface* ke *Integrated Performance Primitives* (IPP) Intel sehingga jika anda bisa mengoptimasi aplikasi *computer vision* anda jika menggunakan prosesor Intel [6].

2.7. Teknik Pengolahan Citra Digital

Teknik pengolahan citra merupakan teknik manipulasi citra secara digital yang menggunakan komputer, menjadi citra lain yang sesuai untuk digunakan dalam aplikasi tertentu. Agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau komputer, pengolahan citra harus dilakukan dengan berbagai macam metode untuk mencapai citra sesuai yang diinginkan. Operasi pengolahan citra digital umumnya dilakukan dengan tujuan memperbaiki kualitas suatu gambar sehingga dapat dengan mudah diinterpretasikan oleh mata manusia dan untuk mengolah informasi yang ada pada suatu gambar untuk kebutuhan identifikasi objek secara otomatis. Operasi-operasi yang dilakukan di dalam pengolahan citra banyak jenisnya. Secara umum, operasi pengolahan citra dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis, diantaranya citra *gray scale* ,citra biner, *noise filtering*, *deteksi tepi*, *thresholding*, dll.

2.7.1. Gray-Scaling

Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah mengubah citra berwarna menjadi citra *gray-scale*, hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Seperti telah dijelaskan di depan,

citra berwarna terdiri dari 3 layer matrik yaitu R- layer, G-layer dan B-layer. Proses-proses selanjutnya tetap menggunakan tiga layer di atas. Bila setiap proses perhitungan dilakukan menggunakan tiga layer, berarti dilakukan tiga perhitungan yang sama. Maka citra *gray-scale* akan diperoleh 3layer di atas menjadi 1 layer matrik *gray-scale* dan hasilnya adalah citra *grayscale*. Dalam citra ini tidak ada lagi warna, yang ada adalah derajat keabuan[8].

2.7.2.Thresholding

Thresholding merupakan konversi citra berwarna ke citra biner yang dilakukan dengan cara mengelompokkan nilai derajat keabuan setiap *pixel*kedalam 2 kelas, hitam dan putih. Pada citra hitam putih terdapat 256 level, yakni mempunyai skala 0-255 atau [0,255], dalam hal ini nilaiintensitas 0 menyatakan hitam, dan nilai intensitas 255 menyatakan putih, dannilai antara 0 sampai 255 menyatakan warna keabuan yang terletak antara hitamdan putih [7].

2.7.3.Filtering

Filtering merupakan tahap untuk mengaburkan atau untuk mengurangi *noise* pada citra. Proses mengaburkan citra merupakan tahap dalam *preprocessing task* dalam pengolahan citra, seperti membuang detail kecil citra untuk mengekstraksi obyek besar dan penghubung gap kecil dalam garis atau kurva. Pengurangan *noise* dapat dilakukan oleh pengebluran dengan *filter linear* maupun *filter non-linear*[9].

Filter linear adalah rata-rata nilai piksel dalam tetangga dari rentang *mask filter*. Filter ini sering disebut dengan *averaging filter*, disebut juga *lowpass filter*.

filter atau *filter* pererataan [9]. Filter pererataan merupakan salah satu filter yang menggunakan operasi ketetanggaan filter. Operasi ketetanggaan piksel adalah operasi dalam pengolahan citra digital yang bertujuan mendapatkan nilai suatu piksel dengan melibatkan nilai dari piksel-piksel tetangganya[9].

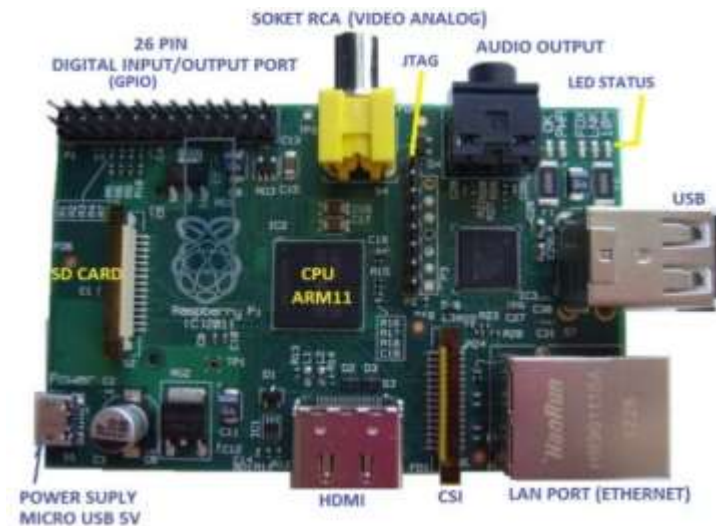
Order-statistic adalah filter spasial non-linear yang hasilnya didasarkan pada urutan (rangking) piksel yang mengisi area citra yang diapit *filter* dan kemudian mengganti nilai dari pusat piksel dengan nilai yang ditentukan oleh hasil perangkingan [10].

2.8. Raspberry Pi 3

Raspberry pi 3 merupakan modul mini komputer yang memiliki *input output* digital *port* seperti pada mikrokontroller dikenal sebagai GPIO (*General Purpose Input Output*). Raspberry pi (raspi) termasuk komputer *single-board circuit* (SBC) yang memiliki ukuran serupa kartu kredit. Raspi dapat menjalankan berbagai sistem operasi lengkap seperti Linux dan Android pada Raspberry pi. Kelebihan raspberry pi dibandingkan dengan mikrokontroller adalah ia mampu melakukan segala hal yang dapat dilakukan oleh komputer/laptop dengan sistem operasi Linux seperti membuat pemrograman dengan berbagai bahasa, *server* dan menjalankan sistem operasi berbasis GUI [5].

Raspberry pi merupakan *platform* yang sangat fleksibel dengan mampu melakukan berbagai hal seperti dapat dijadikan komputer seperti biasanya (*general purpose computing*), media belajar pemrograman yang sudah mampu mengolah berbagai bahasa pemrograman (C, Ruby, Java, Perl dan

lain-lain), dapat berintegrasi dengan alat-alat elektronika lain (*Project Platform*), dan dapat dijadikan sebagai media center yang mampu memutar video *full screen* HD pada monitor.



Gamabar 2.5 Rasberry Pi 3 Board

Spesifikasi dari raspberry pi 3 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi Rasberry Pi 3

NO	Spesifikasi	Jenis/Ukuran
1	CPU	4x ARM Cortex-A53, 1.2GHz
2	SoC	Broadcom BCM2837
3	GPU	Broadcom VideoCore IV
4	RAM	IGB LPDDR2 (900 MHz)
5	Networking	10/100 Ethernet, 2.4 GHz 802.11n wireless

NO	Spesifikasi	Jenis/Ukuran
6	<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth 4.1</i> <i>Classic, Bluetooth</i> <i>Low Energy</i>
7	<i>Storage</i>	<i>MicroSD</i>
8	<i>GPIO</i>	<i>40-pin header,</i> <i>populated</i>
9	<i>Ports</i>	<i>HDMI, 3.5 mm</i> <i>analogue audio-</i> <i>video jack, 4x USB</i> <i>2.0, Ethernet,</i> <i>Camera Serial</i> <i>Interface (CSI),</i> <i>Display Serial</i> <i>Interface (DSI)</i>

2.9 WEBCAM

Webcam adalah sebutan bagi kamera waktu nyata yang gambarnya bisa dilihat melalui *www* (World Wide Web) atau melalui internet, program pengolah pesan cepat, atau aplikasi pemanggilan video. Istilah webcam merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata webcam kadang-kadang diganti dengan kata lain yang memberikan pemandangan yang ditampilkan di kamera. Kamera web dapat diartikan juga sebagai sebuah

kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui port USB, port COM atau dengan jaringan Ethernet atau Wi-Fi. Fungsi dari webcam telah kita ketahui yaitu untuk memudahkan kita dalam mengolah pesan cepat seperti chat melalui video atau bertatap muka melalui video secara langsung. Webcam juga berfungsi sebagai alat untuk men-transfer sebuah media secara langsung [5].

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Adapun waktu dan tempat penelitian yang akan dilaksanakan di:

Tempat :Laboratorium Teknik Kendali, Laboratorium Terpadu

Teknik Elektro, Universitas Lampung

Waktu : November 2018 – Maret 2019

Tabel 3.1. Jadwal pelaksanaan penelitian.

No.	Aktifitas	November	Desember	Januari	Februari	Maret
1	Konsep Perancangan Sistem					
2	Studi Literatur					
3	Penentuan Spesifikasi Sistem					
4	Pembuatan Proposal					
5	Seminar Usul					
6	Penyediaan Alat dan Bahan					
7	Perancangan Sistem					
8	Pengujian Sistem					
9	Pengambilan data					
10	Analisa dan Kesimpulan					
11	Pembuatan Laporan Hasil					
12	Seminar Hasil					

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

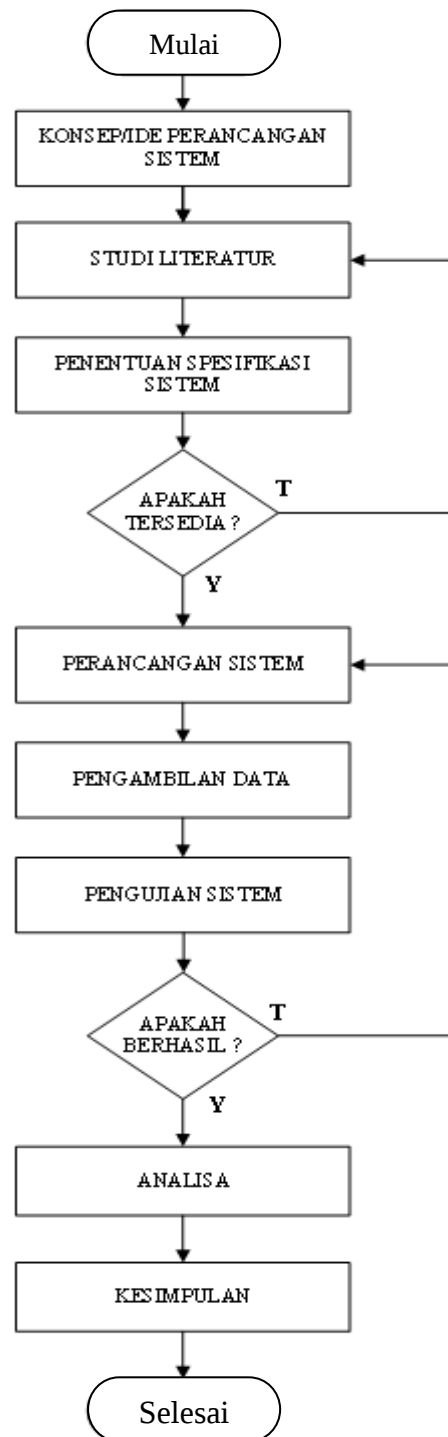
1. Raspberry Pi 3
2. Kamera WEBCAM 2 buah
3. *Library Open CV* + Bahasa Pemrograman Phyton
4. *Black Box*
5. Kabel Penghubung
6. *Power Supply*
7. Tongkat besi hitam
8. *Display* 1 buah

3.3 Pengambilan Citra

Pengambilan citra menggunakan 2 buah kamera yang dipasang pada sebuah besi. Dalam *prototype* ini hanya menggunakan 2 ruas jalan saja sebagai simulasinya yakni pintu masuk dan pintu keluar area parkir, karena sudah mempresentasikan suatu sistem untuk sebuah area parkir. Kamera tersebut ditempatkan pada sisi atas tongkat besi yang setiap kamera menghadap arah berlawanan dan dicondongkan kebawah. Hal ini dimaksudkan agar jarak jangkauan pengambilan gambar tidak melebar. Semakin baik penempatan kamera maka gambar yang dihasilkan semakin baik pula. Kamera yang digunakan juga bertipe sama agar memiliki spesifikasi yang sama. Sehingga membantu proses pengolahan citra dan mempercepat pengolahan program.

3.4 Diagram alir metode penelitian yang diusulkan

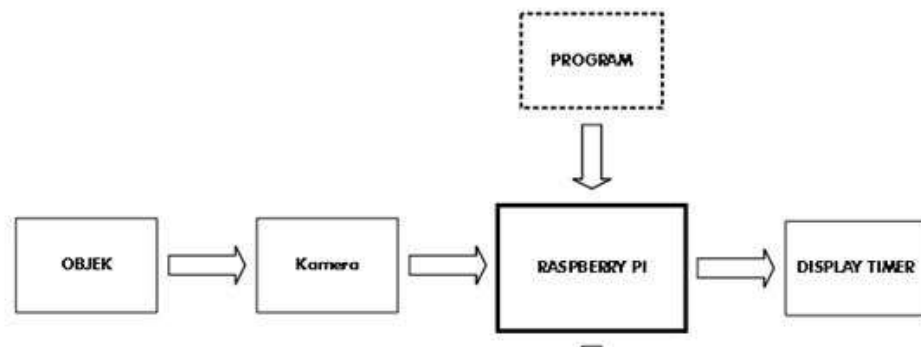
Adapun Diagram alir dari penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

3.5. Pengendalian Sistem

Dalam penelitian ini menggunakan Raspberry Pi 3 dengan processor quad core 1,5 Ghz. Program pengendali tersebut menggunakan library Open CV pada Bahasa Pemrograman Python. Adapun diagram sistem sebagai berikut :



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Objek adalah keadaan jalan disalah satu tempat di Fakultas Teknik Universitas Lampung, yang nanti akan mengambil gambar dari objek plat kendaraan yang mendekati.



Gambar 3.3 Plat kendaraan yang akan dideteksi.

Ketika kamera satu mendeteksi plat kendaraan maka langsung disimpan kedalam data base yang terdapat didalam Raspberry Pi, yang kemudian diberikan jeda waktu sebagai simulasi lamanya kendaraan parkir lalu saat kamera kedua mendeteksi plat yang sama dengan alogaritma perhitungan didapatkan harga yang harus dibayar oleh pengguna kendaraan yang akan ditampilkan pada display. Raspberry Pi membutuhkan sebuah program yang dapat mengolah *input* menjadi *output*. *Output* tersebut adalah *Display*.

3.5.1 Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN)

K-Nearest Neighbor (*k-NN* atau *KNN*) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran (*neighbor*) yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut.



Gambar 3.4 Pendeteksian plat dan hasil pengenalan teks plat kendaraan.

Disini alogaritma KNN melakukan pembelajaran mengenali objek plat kendaraan dengan mengambil mana hasil yang paling dekat dengan objek saat proses pengolahan citra sebelumnya dilakukan.

3.5.2 Bahasa Pemrograman Phyton

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif.

Python mendukung multi paradigma pemrograman, utamanya namun tidak dibatasi pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada python adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, python umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa *script*. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai *platform* sistem operasi.

Berikut merupakan contoh program *dual camera record* :

```
#!/usr/bin/python
import picamera
import time

cameraOne = picamera.PiCamera(0)
cameraTwo = picamera.PiCamera(1)

cameraOne.resolution = (640,480)
cameraTwo.resolution = (640,480)

cameraOne.framerate = 30
cameraOne.framerate = 30
```

```
cameraOne.start_recording('CameraOne.mjpg')
cameraTwo.start_recording('CameraTwo.mjpg')

counter = 0

while 1:
    cameraOne.wait_recording(0.1)
    cameraTwo.wait_recording(0.1)

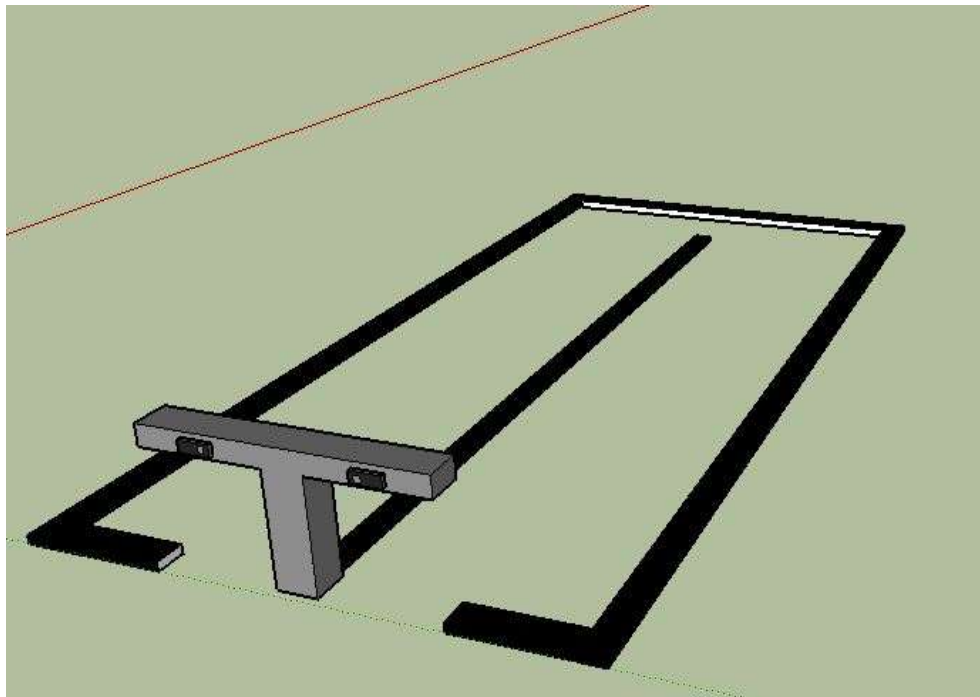
    counter += 1

if counter == 30:
    break

cameraOne.stop_recording()
cameraTwo.stop_recording()
```

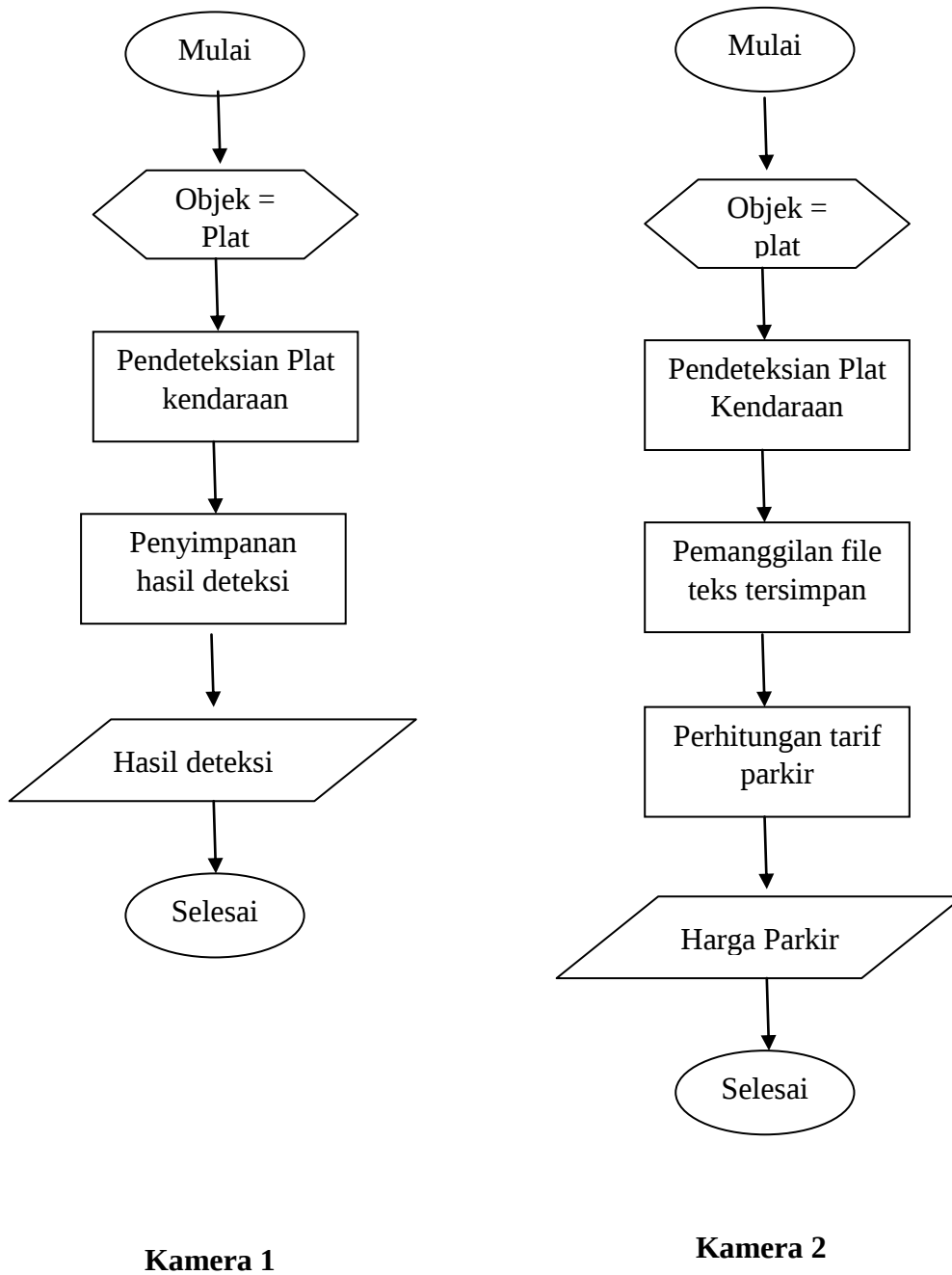
3.6 Perancangan Prototype

Tongkat besi ditempatkan diantara dua sisi jalan masuk dan jalan keluar dan display berada pada black box di kamera pintu keluar.



Gambar 3.5 Perancangan Prototy

Diagram alir pada sistem adalah sebagai berikut :



Gambar 3.6 Diagram Alir Sistem

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian terhadap rancang bangun yang telah dibuat, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut :

1. Telah terealisasi pembuatan sistem tarif parkir otomatis dengan deteksi plat nomor kendaraan yang mampu mengenali plat dengan baik pada jarak 100 cm.
2. Kamera *webcam* dapat berfungsi sebagai alat untuk pengambilan citra dari plat kendaraan, tetapi hasil dari citra tersebut masih terdapat citra yang *blur* atau kurang fokus.
3. Sistem mampu melakukan perhitungan harga tarif parkir dengan baik.
4. Kesalahan utama pada pendeteksian plat kendaraan ini dipengaruhi oleh jarak antara kamera dengan plat kendaraan.
5. Didapatkan Lux optimal dalam melakukan pendeteksian plat kendaraan sebesar 1831 – 8951 Lux.

5.2. Saran

Setelah dilakukan penelitian dan menghasilkan kesimpulan, maka untuk pengembangan sistem lebih lanjut ini disarankan :

1. Penggunaan kamera dengan kualitas diatas HD 720p agar mendapatkan kualitas yang lebih baik.
2. Dilakukan pengembangan pendeteksian plat kendaraan dengan warna plat beraneka macam.
3. Dilakukan penelitian kembali untuk sistem ini dilakukan didalam ruangan agar lebih mengetahui pengaruh *lux* terhadap pendeteksian plat kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] DISHUB, 1998, Pemungutan Pajak Parkir dan Retribusi Parkir oleh Pemerintah Daerah.
- [2] Anonim.NomorPolisi.http://id.wikipedia.org/wiki/Nomor_polisiDiakses tanggal : 05 November 2018.
- [3] Anonim. Plat Nomor. http://id.wikipedia.org/wiki/Plat_nomor. Diakses tanggal: 05 November 2018.
- [4] Sulistiyanti, S.R., F.X. Arinto, M. Komarudin, 2016, *Pengolahan Citra Dasardan Contoh Penerapannya*, Yogyakarta, Teknosain.
- [5] Pamungkas, T.T., 2014, *Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Template Matching dan Jarak Canberra*,Semarang,Universitas Diponegoro.
- [6] AdiMuhajirin, 2016, Deteksi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Feature Extraction dan Optical Character Recognition
- [7] Da Fontoura Costa, L., &Marcondes Cesar, R. Jr., 2001,*Shape Analysis and Classification*, Boca Ration, FL:CRC Press.
- [8] Rinaldi Munir, 2004, *Pengolahan CITRA DIGITAL denganPendekatanAlgoritmik*, Bandung, Penerbit INFORMATIKA.
- [9] Awcock, G.W. 1996, *Applied Image Processing*, Singapore, McGraw-Hill Book
- [10] Putra, D., 2010,*Pengolahan Citra Digital*,Yogyakarta,Penerbit Andi.