



**SISTEM MONITORING SLOT PARKIR MOBIL DENGAN METODE
SUBTRACTION BACKGROUND BERBASIS RASPBERRY PI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi
Jenjang Program Diploma Tiga

Oleh:

Nama	NIM
M Iqbal Khanif Maulana	18040162

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KOMPUTER
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL**

2021

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Iqbal Khanif Maulana
NIM : 18040162
Jurusan / Program Studi : DIII Teknik Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Adalah mahasiswa Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama, dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul **“SISTEM MONITORING SLOT PARKIR MOBIL DENGAN METODE SUBTRACTION BACKGROUND BERBASIS RASPBERRY PI”**.

Merupakan hasil pemikiran dan kerjasama sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dan tidak melanggar kode etika hak karya cipta. Pada pelaporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai Laporan Tugas Akhir, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Brebes, 12 Juli 2021



(M Iqbal Khanif Maulana)

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Politeknik Harapan Bersama Tegal, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Iqbal Khanif Maulana
NIM : 18040162
Jurusan / Program Studi : DIII Teknik Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti *Noneksklusif*** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas Tugas Akhir saya yang berjudul:

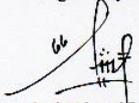
**“SISTEM MONITORING SLOT PARKIR MOBIL DENGAN METODE
SUBTRACTION BACKGROUND BERBASIS RASPBERRY PI ”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti *Noneksklusif* ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Brebes
Pada Tanggal : 12 Juli 2021

Yang menyatakan


(M Iqbal Khanif Maulana)

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir (TA) yang berjudul "**SISTEM MONITORING SLOT PARKIR MOBIL DENGAN METODE SUBTRACTION BACKGROUND BERBASIS RASPBERRY PI**" yang disusun oleh M Iqbal Khanif Maulana, NIM 18040162 telah mendapat persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan di depan tim penguji Tugas Akhir (TA) Program Studi Diploma III Teknik Komputer PoliTeknik Harapan Bersama Tegal.

Brebes, 12 Juli 2021

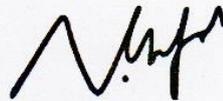
Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Eko Budihartono, ST, M.Kom
NIPY. 12.013.170



Muhammad Naufal, S.Tr.T
NIPY. 11.017.357

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **SISTEM MONITORING SLOT PARKIR MOBIL
DENGAN METODE SUBTRACTION BACKGROUND
BERBASIS RASPBERRY PI**

Nama : M Iqbal Khanif Maulana

NIM : 18040162

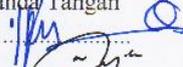
Program Studi : Teknik Komputer

Jenjang : Diploma III

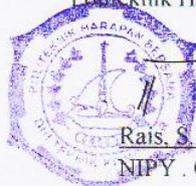
**Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas
Akhir Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama
Tegal**

Tegal, 4 Agustus 2021

Tim Penguji :

Nama	Tanda/Tangan
1. Ketua : Very Kurnia Bakti, M.kom	1. 
2. Anggota I : Wildani Eko Nugroho, M.kom	2. 
3. Anggota II : Muhammad Naufal, S.Tr	3.

Mengetahui,
Kepala Program Studi DIII Teknik Komputer,
Politeknik Harapan Bersama




Rais, S.Pd,M.Kom
NIPY . 07.011.083

HALAMAN MOTTO

”Jika seseorang berpergian dengan tujuan mencari ilmu, maka Allah akan menjadikan perjalanannya seperti perjalanan menuju surga”-
Nabi Muhammad SAW

“*Man saaro alaa darbi wasola.*” (Barang siapa berjalan pada jalannya, maka dia akan sampai pada tujuannya.)

“*Man jadda wajada.*” (Barang siapa bersungguh-sungguh, maka dia akan mendapatkan kesuksesan.)

"Penemuan terbesar dari setiap generasi adalah bahwa seorang manusia dapat mengubah hidupnya dengan mengubah sikapnya." -
William James

"Tidak ada rahasia sukses. Itu adalah hasil dari persiapan, kerja keras, dan belajar dari kegagalan." - Colin Powell

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karuniaNya lah maka laporan ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya.
2. Bapak dan Ibu yang telah memberikan motivasi dan dukungan moral maupun materi serta do'a yang tiada hentinya.
3. Bapak Nizar Suhendra, S.E, MPP selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
4. Bapak Rais, S.Pd, M.Kom selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik harapan Bersama Tegal.
5. Bapak Eko Budihartono, ST, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Muhammad Naufal, S.Tr, T M.Kom selaku Dosen Pembimbing II.
7. Semua pihak yang telah mendukung, membantu serta mendoakan penyelesaian Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Penggunaan mobil yang semakin banyak menyebabkan beberapa permasalahan, salah satunya adalah dalam hal perparkiran. Tidak teraturnya penempatan parkir mobil dan kurangnya informasi ketersediaan lahan parkir, mengakibatkan parkir mengalami kesulitan. Apalagi pada tempat- tempat keramaian seperti parkir di gedung, hotel, dan tempat-tempat perbelanjaan. Oleh karena itu dibuatlah sistem monitoring parkir mobil menggunakan Kamera *Raspberry Pi* berbasis *Raspberry Pi* untuk memudahkan seseorang dalam memonitoring parkir mobil.

Kata Kunci : Raspberry Pi, Kamera Raspberry Pi, LCD 12C, Area Parkir

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul “: **SISTEM MONITORING SLOT PARKIR MOBIL DENGAN METODE SUBTRACTION BACKGROUND BERBASIS RASPBERRY PI**”.

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai derajat Ahli Madya Komputer pada program Studi Diploma III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan.

Pada kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Nizar Suhendra, S.E, MPP selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak Rais, S.Pd, M.kom selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal.
3. Bapak Eko Budihartono, ST, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Muhammad Naufal,S.Tr.T selaku Dosen Pembimbing II.
5. Semua pihak yang telah mendukung, membantu serta mendoakan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Brebes, 12 Juli 2021

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.5 Sistematika Laporan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teori Terkait	6
2.2 Landasan Teori	9

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Prosedur Penelitian 18
3.2	Metode Pengumpulan Data 19
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian..... 20
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	
4.1	Analisa Permasalahan..... 21
4.2	Analisa Kebutuhan Sistem..... 21
4.3	Perancangan Sistem..... 22
4.4	Desain Input/Output 26
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1	Implementasi Sistem..... 27
5.2	Hasil Pengujian 32
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan 35
6.2	Saran 36
DAFTAR PUSTAKA 37	
LAMPIRAN 39	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Simbol <i>Flowchart</i>	16
Tabel 2.2 Hasil Pengujian deteksi kondisi tiap slot parkir.....	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Raspberry Pi 3</i>	12
Gambar 2.2 Modul Kamera <i>Raspberry Pi</i>	13
Gambar 2.3 <i>LCD</i>	14
Gambar 2.4 Kabel <i>Jumper</i>	15
Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian	18
Gambar 4.1 Diagram Blok	23
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Sistem	25
Gambar 5.1 Pengambilan Database	28
Gambar 5.2 Pemanggilan fungsi <i>setting frame</i>	28
Gambar 5.3 Inisialisasi Program	29
Gambar 5.4 <i>Listing</i> program pengolahan citra <i>database</i>	29
Gambar 5.5 Pengolahan Citra ditangkap Secara Langsung	30
Gambar 5.6 Pengolahan Citra ditangkap Secara Langsung	30
Gambar 5.7 Perhitungan <i>X-OR</i>	31
Gambar 5.8 Deteksi kondisi kosong pada tiap slot parkir	32
Gambar 5.9 Kondisi slot parkir 0 kosong dan kondisi slot parkir 1 terisi	33
Gambar 5.10 Deteksi kondisi kosong pada tiap slot parkir	33
Gambar 5.11 Kondisi slot parkir 0 kosong dan kondisi slot parkir 1 terisi	33
Gambar 5.12 Kondisi slot parkir 0 terisi dan kondisi slot parkir 1 kosong	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Kesiadaan Pembimbing TA	A-1
Lampiran 2 Surat Observasi.....	B-1
Lampiran 3 <i>Coding</i>	C-1
Lampiran 4 Dokumentasi Observasi.....	D-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penggunaan mobil yang semakin banyak menyebabkan beberapa permasalahan, salah satunya adalah dalam hal perparkiran. Tidak teraturnya penempatan parkir mobil dan kurangnya informasi ketersediaan lahan parkir, mengakibatkan parkir mengalami kesulitan. Apalagi pada tempat- tempat keramaian seperti parkir di gedung, hotel, dan tempat- tempat perbelanjaan.

Selama ini sistem monitoring parkir dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan banyak petugas tenaga parkir untuk membantu kelancaran monitoring tempat parkir. Hal ini sangat tidak efisien, karena membutuhkan banyak waktu untuk mendapatkan informasi kapasitas tempat parkir yang tersedia di area parkir. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang mendeteksi kendaraan roda empat untuk mendukung keamanan berkendara menggunakan *raspberry pi* yang mampu menampilkan hasil deteksi berupa informasi jumlah dan posisi slot parkir.

Metode yang digunakan dengan mendeteksi kendaraan roda empat dan kamera untuk mengetahui jumlah dan posisi slot parkir yang tersedia lalu data tersebut akan ditampilkan pada layar lcd sebagai informasi untuk calon pengguna area parkir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimana merancang dan membuat sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat agar maksud dan tujuan dari penelitian ini terfokus sesuai dengan tujuan dan fungsinya adalah sebagai berikut:

1. penelitian ini difokuskan untuk mendeteksi slot parkir yang kosong khususnya mobil yang terparkir di area Basa Toserba Banjaran di Jalan Raya Selatan Banjaran No 49.
2. menginstruksikan petugas yang berada di pos depan turut mengawasi sistem agar tidak adanya penumpukan jumlah kendaraan yang akan memasuki area parkir.
3. sistem ini dibuat dalam bentuk *prototype*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari dibuatnya penelitian ini adalah:

1. membuat sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi* yang dapat dimanfaatkan dan digunakan petugas area Basa Toserba Banjaran di Jalan Raya Selatan Banjaran No 49.

2. untuk menambah ilmu pengetahuan, pengalaman, pengenalan dan pengamatan sebuah sistem parkir mobil pada sistem perparkiran pada area Basa Toserba Banjaran di Jalan Raya Selatan Banjaran No 49.

1.5 Manfaat

1. Bagi Mahasiswa

- a. Menambah wawasan dan pengetahuan sehingga dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa.
- b. Menerapkan pengetahuan mahasiswa tentang sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi*.

2. Bagi Akademik

- a. Sebagai tolak ukur mahasiswa dalam menyusun laporan.
- b. Memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk terjun dan berkomunikasi langsung dengan masyarakat.

3. Bagi Masyarakat

- a. Memudahkan petugas yang berada di pos depan untuk mengawasi sistem agar tidak adanya penumpukan jumlah kendaraan yang akan memasuki area parkir.
- b. Meringankan petugas dalam hal dari yang sebelumnya manual menjadi otomatis dengan pemanfaatan sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi*.

- c. Memudahkan masyarakat dalam memilih slot parkir yang tersedia.

1.6 Sistematika Laporan

Pembahasan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi enam Bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini meliputi Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan dan Manfaat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang Penelitian Terkait dan Landasan Teori yang mendukung perencanaan serta pembuatan sistem mendeteksi kendaraan roda empat pada tempat parkir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas Prosedur Penelitian, Metode Pengumpulan Data, Sistematika Laporan, Waktu dan Tempat Penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas tentang Analisis Permasalahan, Analisis Kebutuhan Sistem, Perancangan Sistem, dan Desain *Input/Output*.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang Implementasi pada sistem dan Hasil Pengujian pada sistem mendeteksi kendaraan roda empat pada tempat parkir.

BAB VI SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi Simpulan dan Saran dari hasil pembahasan yang telah diperoleh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Terkait

Pada penelitian yang dilakukan oleh Dedy Indra Setiawan (2015) menyatakan Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara karena ditinggalkan oleh pengemudinya. Secara hukum dilarang untuk parkir di tengah jalan raya, namun parkir di sisi jalan umumnya diperbolehkan. Fasilitas parkir dibangun bersama-sama dengan kebanyakan gedung, untuk memfasilitasi kendaraan pemakai gedung. Termasuk dalam pengertian parkir adalah setiap kendaraan yang berhenti pada tempat-tempat tertentu baik yang dinyatakan dengan rambu lalu lintas ataupun tidak, serta tidak semata-mata untuk kepentingan menaikkan dan/atau menurunkan orang dan/atau barang.[1]

Penelitian serupa telah banyak dilakukan sebelumnya, salah satunya adalah *prototype autonomous car* menggunakan *neural network* yang dilakukan pada tahun 2017 lalu, dimana pada penelitian tersebut dibahas tentang penggunaan kamera untuk membaca lingkungan sekitar yang mana data akan diolah menggunakan algoritma *backpropagation neural network* dan *Haar-Like Classifier*, adapun perangkat utama yang disimulasikan adalah *Raspberry Pi*, kamera *Raspberry Pi*, sensor *ultrasonic*, dan motor *DC* yang mana memiliki kegunaannya masing-masing. Hasil dari penelitian ini adalah mengetahui perbandingan penggunaan algoritma *Haar-Like Classification* dengan *backpropagation neural network*, dimana didapat

kesimpulan bahwa penggunaan *Haar-Cascade Classifier* lebih tepat saat digunakan untuk mendeteksi objek yang tergolong jarang terlihat seperti rambu berhenti yang ditandai dengan keberhasilan pendeteksian rambu berhenti hingga 85%, karena algoritma ini memiliki keakuratan saat beradaptasi yang berbeda-beda. Namun untuk algoritma *backpropagation neural network* lebih baik digunakan untuk deteksi objek yang sering terlihat seperti marka jalan atau bahu jalan, karena algoritma ini lebih mudah untuk mengenali pola objek, dimana kesimpulan tersebut didapat dari hasil uji coba yang menunjukkan keberhasilan dalam pendeteksian pola jalan hingga 100%. Pada tahun yang sama, yakni 2017 K.N.V. Satya narayana dkk melakukan penelitian serupa, dimana penelitian tersebut berjudul *Based On Machine Learning Autonomous Car Using Raspberry-Pi*. [2]

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Endang Sunandar, dkk (2016) yang berjudul *Prototype Monitoring Area Parkir Mobil Berbasis Arduino Uno Untuk Mendeteksi Ketersediaan Slot Parkir Secara Otomatis*. Pada penelitian ini mendapatkan hasil yaitu pendeteksi area parkir otomatis ini menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pemroses data, sedangkan untuk mendapatkan data masukan diperoleh melalui 2 jenis sensor yang berbeda. Sensor tersebut terdiri dari sensor pembuka palang pintu otomatis dan juga sensor pendeteksi mobil yang sedang parkir, sensor palang pintu bekerja ketika sensor tersebut mendeteksi adanya mobil yang akan melintasi palang pintu yang kemudian data masukan yang diperoleh tersebut selanjutnya akan diproses lalu dikirim dalam bentuk instruksi

kepada motor servo untuk membuka serta menutup palang pintu pada area parkir tersebut secara otomatis. Sedangkan untuk sensor parkir diletakan di beberapa titik area sebagai pendeteksi apabila adanya mobil yang sedang parkir, data masukan tersebut kemudian di proses oleh arduino uno yang lalu hasil keluarannya ditampilkan pada sebuah layar LCD yang menunjukkan keterangan mengenai jumlah slot parkir yang tersedia serta menunjukkan dimana letak area parkir yang masih kosong. Selain menggunakan LCD sebagai alat yang memberikan keterangan, sistem ini juga dilengkapi dengan 2 buah lampu LED (hijau dan merah) yang berfungsi sebagai indikator. LED berwarna hijau yang menyala menunjukkan keterangan bahwa status dari area parkir tersebut masih terdapat slot parkir yang kosong, sedangkan apabila LED berwarna merah menyala maka hal tersebut menunjukkan keterangan bahwa status dari area parkir tersebut telah terisi penuh. [3]

Penelitian selanjutnya oleh Gentsya Tri Mardiani (2013) menyatakan Monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program. Memantau perubahan yang fokus pada proses dan keluaran. Monitoring menyediakan data mentah untuk menjawab pertanyaan sedangkan evaluasi adalah meletakkan data-data tersebut agar dapat digunakan dan dengan demikian memberikan nilai tambah. Evaluasi adalah tempat belajar kejadian, pertanyaan yang perlu dijawab, rekomendasi yang harus dibuat, menyarankan perbaikan. Namun tanpa monitoring, evaluasi tidak akan ada dasar, tidak memiliki bahan baku

untuk bekerja dengan, dan terbatas pada wilayah spekulasi oleh karena itu Monitoring dan Evaluasi harus berjalan seiring. [4]

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Python*

Python adalah bahasa pemrograman multi-paradigma. Pemrograman berorientasi objek dan pemrograman terstruktur juga didukung penuh, dan banyak fiturnya mendukung pemrograman fungsional dan pemrograman berorientasi aspek (termasuk dengan metaprogramming dan metaobjects (metode ajaib)) Banyak paradigma lain yang didukung melalui ekstensi, termasuk desain berdasarkan kontrak dan pemrograman logika.

Desain Python menawarkan beberapa dukungan untuk pemrograman fungsional dalam tradisi Lisp. Memiliki fungsi filter, map, dan reduce; daftar pemahaman, kamus, set, dan ekspresi generator. Pustaka standar memiliki dua modul (itertools dan functools) yang mengimplementasikan alat fungsional yang dipinjam dari Haskell dan Standard ML. [5]

2.2.2 *Open Cv*

OpenCV adalah open source C++ *library* untuk *image processing* dan *computer vision*. Secara teori *OpenCV* digunakan seperti meniru cara kerja sistem visual manusia yaitu dengan melihat objek melalui "penglihatan/mata" dan citra pada objek tersebut

diteruskan ke otak untuk memproses sehingga mengerti objek apa yang tampak pada pandangan mata manusia.

OpenCV merupakan salah satu cabang *Artificial intellegent* (kecerdasan buatan) yang digunakan untuk pengembangan atau analisis suatu gambar. Menghitung jumlah obyek dalam sebuah wadah menggunakan cara yang manual membuang waktu cukup lama, terutama jika obyek tersebut bergerak atau makhluk hidup. Kesalahan dalam menghitung akan sering terjadi dan dapat merugikan salah satu pihak, maka dibutuhkan aplikasi yang dapat menghitung jumlah obyek bergerak lebih mudah dan menghemat waktu. Dengan memanfaatkan teknologi Android, user dapat menggunakan aplikasi dimana saja. [6]

2.2.3 *Background Subtraction*

Background Subtraction adalah proses untuk menghilangkan background dari suatu citra. *Background subtraction* ini dilakukan melalui pengurangan setiap *frame* masukan dari kamera (*grayscale*) dengan suatu *citra background (grayscale)* (dengan ukuran citra yang sama).

Proses pengurangan tersebut akan menghasilkan citra yang berisi perubahan nilai keabuan, sehingga menandakan terdapat piksel - piksel (komponen citra) yang berbeda dari *background*, atau terjadi perubahan nilai piksel pada *frame* tersebut. Persamaan pengurangan *frame* (citra *grayscale*) dapat ditulis sebagai berikut :

$$S(n) = |F(n) - B|$$

dengan : $S(n)$ = Matriks hasil perubahan nilai keabuan ke-n

$F(n)$ = Matriks frame ke-n

B = Matriks citra background

S diperoleh dengan menghitung perbedaan antara semua pasangan piksel pada koordinat yang bersesuaian dengan F dan B . [7]

2.2.4 Diagram Blok

Diagram blok adalah diagram dari sistem dimana bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh blok dihubungkan dengan garis yang menunjukkan hubungan dari blok. Diagram Blok banyak digunakan dalam bidang teknik dalam desain perangkat keras, desain elektronik, desain perangkat lunak, dan diagram alur proses.

Diagram blok biasanya digunakan untuk level yang lebih tinggi, deskripsi yang kurang mendetail yang dimaksudkan untuk memperjelas konsep keseluruhan tanpa memperhatikan detail implementasi. Bandingkan dengan diagram skema dan diagram tata letak yang digunakan dalam teknik kelistrikan, yang menunjukkan detail implementasi komponen listrik dan konstruksi fisik. [8]

2.2.5 *Raspberry Pi 3*

Raspberry Pi 3 adalah sebuah komputer papan tunggal (*single-board computer*) atau SBC seukuran kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan

komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. *Raspberry Pi 3* dikembangkan oleh yayasan nirlaba, *Raspberry Pi 3 Foundation* dengan tujuan untuk belajar pemrograman.

Raspberry Pi 3 memiliki komponen yang hampir serupa dengan komputer pada umumnya. Seperti CPU, GPU, RAM, Port USB, Audio Jack, HDMI, Ethernet, dan GPIO. Untuk tempat penyimpanan data dan sistem operasi *Raspberry Pi* tidak menggunakan *harddisk drive* (HDD) melainkan menggunakan *Micro SD* dengan kapasitas paling tidak 4 GB, sedangkan untuk sumber tenaga berasal dari *micro USB power* dengan sumber daya yang direkomendasikan yaitu sebesar 5V dan minimal arus 700 mA.

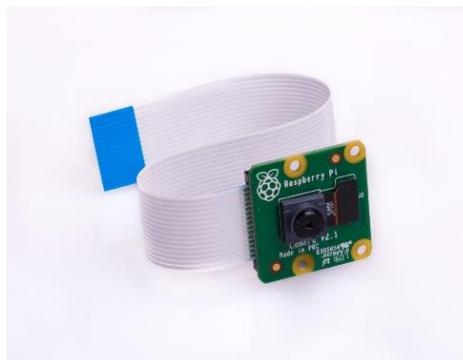
Raspberry Pi 3 dapat digunakan layaknya PC konvensional, seperti untuk mengetik dokumen atau sekedar browsing. Namun *Raspberry Pi 3* juga dapat digunakan untuk membuat ide-ide inovatif seperti membuat robot yang dilengkapi dengan *Raspberry Pi 3* dan kamera, atau mungkin dapat membuat sebuah super komputer yang dibuat dari beberapa buah *Raspberry Pi*. Kelengkapan *Raspberry Pi* diantaranya memiliki *port* atau koneksi untuk *display* berupa TV atau monitor serta koneksi *USB* untuk keyboard serta mouse.



Gambar 2.1 *Raspberry Pi*

2.2.6 Modul Kamera *Raspberry Pi*

Modul Kamera *Raspberry Pi* v2 menggantikan Modul Kamera asli pada bulan April 2016. Modul Kamera v2 memiliki sensor *Sony* IMX219 8-megapiksel (dibandingkan dengan sensor *OmniVision* OV5647 5-megapiksel dari kamera asli). Modul Kamera dapat digunakan untuk mengambil video definisi tinggi, dan juga foto. Mudah digunakan untuk pemula, tetapi memiliki banyak hal untuk ditawarkan kepada pengguna tingkat lanjut jika ingin memperluas pengetahuan. Ada banyak contoh di internet dari orang yang menggunakannya untuk *time-lapse*, *slow-motion*, and *other video cleverness*.

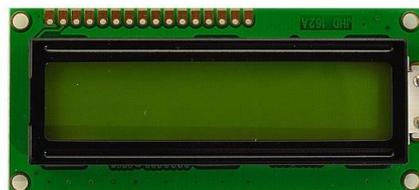
Gambar 2.2 Modul Kamera *Raspberry Pi*

2.2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media *display* (tampilan) yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi *Liquid Crystal*

Display atau Penampil Kristal Cair sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar laptop, layar Ponsel, layar kalkulator, layar jam *digital*, layar multimeter, monitor komputer, televisi, layar *game portable*, layar *thermometer digital* dan produk-produk elektronik lainnya.

Teknologi *Display LCD* ini memungkinkan produk-produk elektronik dibuat menjadi jauh lebih tipis jika dibanding dengan teknologi Tabung Sinar Katoda (*Cathode Ray Tube* atau CRT). Jika dibandingkan dengan teknologi CRT, LCD juga jauh lebih hemat dalam mengkonsumsi daya karena LCD bekerja berdasarkan prinsip pemblokiran cahaya sedangkan CRT berdasarkan prinsip pemancaran cahaya. Namun LCD membutuhkan lampu *backlight* (cahaya latar belakang) sebagai cahaya pendukung karena LCD sendiri tidak memancarkan cahaya. Beberapa jenis *backlight* yang umum digunakan untuk LCD diantaranya adalah *backlight CCFL* (*Cold cathode fluorescent lamps*) dan *backlight LED* (*Light-emitting diodes*).



Gambar 2.3 LCD

2.2.8 Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di *breadboard* tanpa memerlukan solder. Kabel *jumper* umumnya memiliki *connector* atau pin di masing-masing ujungnya. *Connector* untuk menusuk disebut *male connector*, dan *connector* untuk ditusuk disebut *female connector*. Kabel *jumper* dibagi menjadi 3 yaitu : *Male to Male*, *Male to Female* dan *Female to Female*.

Kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat *prototype*. Kabel jumper bisa dihubungkan ke *controller* seperti *Raspberry Pi*, *Arduino* melalui *bread board*. Karakteristik dari kabel jumper ini memiliki panjang antara 10 sampai 20 cm. Jenis kabel jumper ini jenis kabel serabut yang bentuk *housingnya* bulat.

Dalam merancang sebuah desain rangkain elektronik, maka dibutuhkan sebuah kabel yang digunakan untuk menghubungkannya.

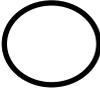


Gambar 2.4 Kabel *Jumper*

2.2.9 Flowchart

Flowchart Menurut Mulyadi dalam buku Sistem Akuntansi definisi *Flowchart* yaitu :“*flowchart* adalah bagan yang menggambarkan aliran dokumen dalam suatu sistem informasi.” Menurut Al-Bahra bin Iadjamudin mengatakan bahwa: “*flowchart* adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.

Tabel 2.1. Simbol *Flowchart*

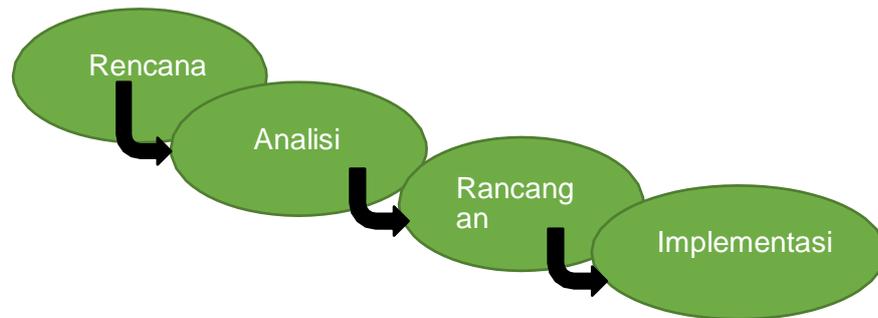
No.	Simbol	Nama	Fungsi
1.		Terminal	Menyatakan permulaan atau akhir suatu program
2.		Input/output	Menyatakan proses Input atau Output tanpa tergantung jenis peralatannya
3.		Process	Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
4.		Decision	Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya /tidak
5.		Connector	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
6.		Offline Connector	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang

			berbeda
7.		Predefined Process	Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
8.		Flow	Menyatakan jalannya arus suatu proses

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Metodologi penelitian terdiri dari beberapa hal, yaitu:



Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian

3.1.1 Rencana/Planning

Langkah awal dalam melakukan penelitian dengan mengumpulkan data dan telah membaca jurnal yang ada dan akan dikembangkan pada sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi*.

3.1.2 Analisis

Analisis berisi langkah-langkah awal pengumpulan data, penyusunan pembuatan sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi*. serta penganalisaan data apa saja yang akan digunakan dalam pembuatan sistem ini.

3.1.3 Rancangan dan Desain

Adapun rancangan atau desain yang akan dibuat adalah meliputi rancangan *hardware* dan *software*. Rancangan *hardware* meliputi perancangan bentuk untuk alat yang akan dibuat beserta penempatan komponen, rancangan *software* meliputi perancangan *coding* untuk membuat sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi* dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python*.

3.1.4 Implementasi

Hasil dari penelitian ini akan diujicobakan secara *real* untuk menilai seberapa baik serta memperbaiki bila ada kesalahan kesalahan yang yang terjadi. Kemudian hasil dari ujicoba tersebut akan diimplementasikan.

3.2 Metode Pengumpulan Data

3.2.1 Observasi

Dalam hal ini peneliti mengunjungi sebuah pos satpam pada area Basa Toserba Banjaran di Jalan Raya Selatan Banjaran No 49. sebagai lokasi penelitian untuk mengamati hal atau kondisi yang ada di lapangan dan meminta data yang diperlukan sebagai bahan untuk menulis laporan.

3.2.2 Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan proses tanya jawab kepada pihak yang bersangkutan untuk memperoleh informasi untuk mendukung dalam sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi*, disini penulis mewawancarai petugas parkir.

3.2.3 Studi Literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan, literatur yang didapat bersumber dari jurnal yang mengacu pada permasalahan.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di area Basa Toserba Banjarn.Tegal pada tanggal 12 Juli 2021. Guna untuk mendapatkan informasi mengenai sistem parkir yang ada di area Basa Toserba Banjarn di Jalan Raya Selatan Banjarn No 49.

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Analisa Perancangan

Seiring dengan perkembangan zaman penggunaan mobil sebagai alat transportasi pribadi sudah menjadi hal yang umum. Jauh dekatnya tempat tujuan seseorang lebih senang menggunakan mobil. Selain dapat terhindar dari panas dan hujan, juga sangat memudahkan seseorang ketika membawa barang yang sangat banyak. Hal ini berdampak pada semakin banyaknya lahan parkir dan tidak teraturnya lahan parkir yang disediakan oleh tempat-tempat umum. Tidak teraturnya penempatan parkir mobil dan kurangnya informasi ketersediaan lahan parkir, mengakibatkan parkir mengalami kesulitan. Apalagi pada tempat-tempat keramaian seperti di pusat perbelanjaan. Oleh karena itu untuk mempermudah seseorang dalam mencari tempat parkir, maka dibuatlah rancang sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi* yang dapat menampilkan hasil deteksi berupa informasi jumlah dan posisi slot parkir.

4.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan agar dapat mengetahui kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian ini. Spesifikasi kebutuhan sistem yang digunakan untuk membuat rancang sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi* meliputi

perancang

hardware dan *software* agar perancangan alat yang dibuat dapat berjalan dengan baik.

4.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang dibutuhkan untuk membuat rancang bangun sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi* yaitu:

1. *Raspberry pi 3*
2. Modul kamera *raspberry pi v2*
3. Kabel *jumper*
4. *Lcd*

4.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membuat rancang bangun sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi* yaitu:

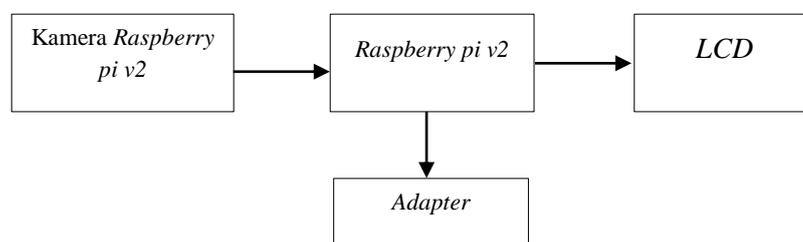
1. *Python IDE*
2. *Fritzing*

4.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini dilakukan dengan perencanaan sistem, implementasi sistem, dan ujicoba sistem. Untuk mempermudah dalam merancang dan membuat rancang bangun sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi*, maka dirancang sebuah diagram blok dan *Flowchart*.

4.3.1 Diagram Blok

Perencanaan dilakukan berdasarkan blok perblok dari setiap rangkaian, dimana tiap-tiap blok mempunyai fungsi masing-masing. Blok rangkaian yang satu dengan lainnya merupakan satu kesatuan yang saling terkait dan berhubungan serta membentuk satu kesatuan yang saling menunjang kerja dari sistem. Berikut diagram blok untuk rancang bangun sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi*



Gambar 4.1 Diagram Blok

Tiap-tiap blok dalam gambar memiliki fungsi sebagai berikut:

1. *Raspberry pi 3*

Data dikirimkan ke *raspberry pi 3* dari *jupyter* yang berfungsi sebagai mikrokontroler sehingga dari *raspberry pi 3* akan mengirimkan perintah ke komponen lainnya untuk menjalankan fungsinya.

2. Kamera *raspberry pi v2*

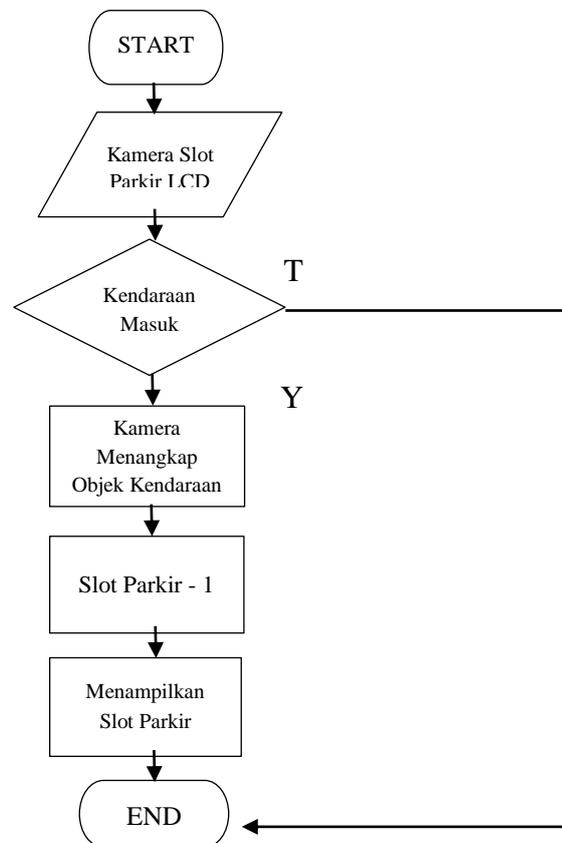
Kamera *raspberry pi v2* digunakan untuk mengambil objek gambar mobil yang berada di area tempat parkir.

3. Lcd

Sebagai *output* untuk menampilkan jumlah slot parkir yang kosong di area tempat parkir.

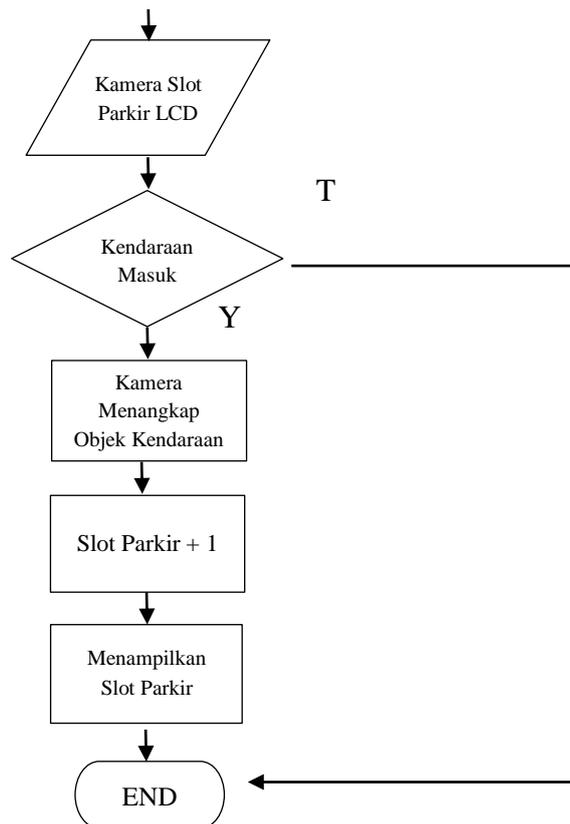
4.3.2 Flowchart

Flowchart adalah bagan alir yang menggambarkan tentang urutan langkah jalannya suatu sistem dengan simbol-simbol bagan yang sudah ditentukan. Perancangan dilakukan berdasarkan blok-blok dari setiap rangkaian. Dimana tiap-tiap blok mempunyai fungsi masing-masing. Berikut *flowchart* untuk rancang bangun sistem monitoring slot parkir mobil berbasis *raspberry pi* dan *lcd i2c*.



Gambar 4.2 *Flowchart* kendaraan masuk

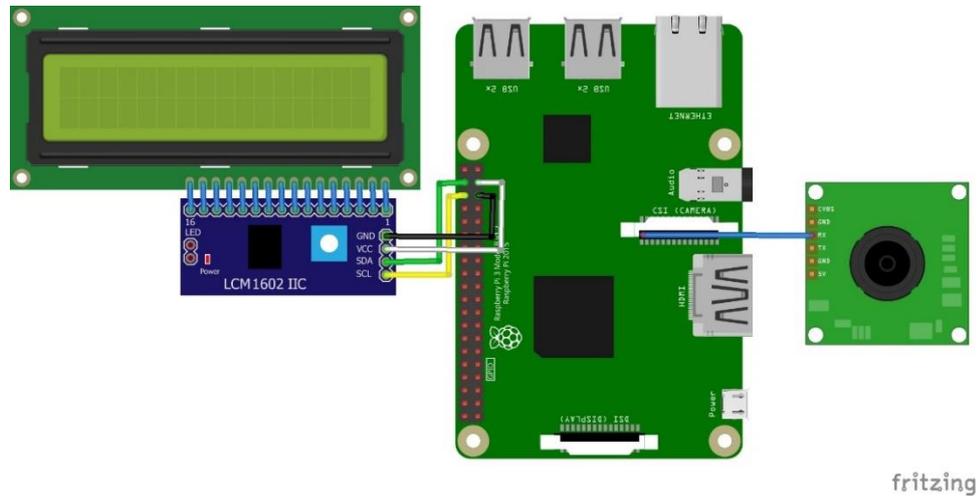




Gambar 4.2 *Flowchart* kendaraan keluar

4.4 Desain Input/Output

Desain *input/output* rancang bangun sistem monitoring slot parkir mobil dengan metode *subtraction background* berbasis *raspberry pi* dibuat sebagai berikut:



Gambar 4.3 Desain Rangkaian Perangkat Keras

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Implementasi Sistem

Bagian ini menjelaskan tentang program yang mengendalikan penangkapan citra pada kamera *raspberry pi*.

5.1.1 kamera *raspberry pi*

Modul Kamera *Raspberry Pi v2* menggantikan Modul Kamera asli pada bulan April 2016. Modul Kamera v2 memiliki sensor *Sony IMX219* 8-megapiksel (dibandingkan dengan sensor *OmniVision OV5647* 5-megapiksel dari kamera asli). Modul Kamera dapat digunakan untuk mengambil video definisi tinggi, dan juga foto. Mudah digunakan untuk pemula, tetapi memiliki banyak hal untuk ditawarkan kepada pengguna tingkat lanjut jika ingin memperluas pengetahuan. Ada banyak contoh di *internet* dari orang yang menggunakannya untuk *time-lapse, slow-motion, and other video cleverness*.

5.1.1.1 Pengambilan Database

Proses pertama dalam inisialisasi program adalah pengambilan database. Database diambil agar nantinya dapat dilakukan perbandingan dengan citra yang ditangkap secara langsung (X-OR). Berikut ditunjukkan pada gambar 5.1 dibawah untuk program pengambilan database dengan ukuran piksel 640x480.

```

9 display = drivers.Lcd() #setting library lcd
10 cap = cv2.VideoCapture(0) #setting kamera
11 def make_480p(): #setiing ukuran frame tampilan
12     cap.set(3,640)
13     cap.set(4,480)

```

Gambar 5.1 Pengambilan Database

```

12     cap.set(3,640)
13     cap.set(4,480)
14 make_480p() #pemanggilan fungsi setting ukuran frame tampilan
15 x1=0 #nilai awal keadaan slot parkir
16 x2=0
17 x3=0

```

Gambar 5.2 Pemanggilan fungsi setting *fram*

Pengambilan database dilakukan dengan cara mengambil citra dari lahan tempat parkir pada miniatur. Pengambilan citra tersebut menggunakan fungsi *videocapture*, akan tetapi bukan untuk menampilkan pada layar yang tersedia, citra tersebut akan disimpan dalam bentuk file *jpg* dengan nama *480x.jpg* dengan menggunakan fungsi *cv.2.imwrite*.

5.1.1.2 Inisialisasi Program

Proses selanjutnya adalah inisialisasi program , yaitu pemanggilan *library* yang fungsi dalam *library* tersebut akan digunakan. *Library* yang digunakan dalam program ini, yaitu *cv2*,*numpy*, dan *imutils*. Inisialisasi program dapat dilihat pada gambar 5.3 dibawah.

```

1 import imutils #mpemanggilan fungsi imutils
2 import numpy as np
3 import tkinter as tk
4 from PIL import Image, ImageTk
5 import drivers
6 from time import sleep
7 import cv2
8

```

Gambar 5.3 Inisialisasi Program

Cv2 sendiri berguna sebagai *library* utama dalam program ini, karena cv2 merupakan *library* yang digunakan untuk mengola citra pada database maupun citra yang ditangkap secara langsung. *Numpy* berguna untuk melakukan eksekusi terhadap matriks yang ada pada citra itu sendiri. *Imutils* berguna untuk merotasikan database dan citra yang ditangkap secara langsung, agar memudahkan proses pendeteksian.

5.1.1.3 Pengolahan Citra untuk Database

Pengolahan citra ini berfungsi untuk mengolah database saja. Program ini terdiri dari pemanggilan *database*, *blur*, *grayscale*, *thresholding*, dan citra biner. *Listing* program untuk pengolahan database dapat dilihat pada gambar Gambar 5.4 dibawah.

```

76 #pemanggil database
77 base = cv2.imread('480px.jpg') #pemanggilan gambar database 480x.jpg
78 bbase = cv2.GaussianBlur(base,(3,3),3) #menghaluskan gambar /blur
79 gbase = cv2.cvtColor(bbase, cv2.COLOR_BGR2GRAY) #konversi gambar ke grayscale
80 ret, tbase = cv2.threshold(gbase,200,255,cv2.THRESH_BINARY) #pengubahan gambar kedalam bentuk
81 nbase = np.float32(tbase)/255.0 #nilai biner dibuat skala 255
82 crop_xbase() #pemanggilan fungsi crop gambar database
83
84 #pemanggil tampilan camera
85 ret, frame = cap.read() #pemanggilan gambar realtime camera
86 bframe = cv2.GaussianBlur(frame,(3,3),3)
87 gframe = cv2.cvtColor(bframe, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
88 ret, tframe = cv2.threshold(gframe,40,255,cv2.THRESH_BINARY)

```

Gambar 5.4 *Listing* program pengolahan citra database

5.1.1.4 Pengolahan Citra untuk Citra yang ditangkap Secara Langsung

Sebelum dilakukan pengolahan terhadap citra yang ditangkap langsung diperlukan untuk mendefinisikan variabel dan mengubah piksel video yang ditampilkan. Pemberian variabel bertujuan agar dapat dipanggil pada fungsi selanjutnya dan agar dapat mempermudah pemrograman. Berikut ditunjukkan listing program pemberian variabel dan pengaturan piksel pada gambar 5.5 berikut.

```
11 def make_480p(): #setting ukuran frame tampilan
12     cap.set(3,640)
13     cap.set(4,480)
```

Gambar 5.5 Pengolahan Citra ditangkap Secara Langsung

Setelah dilakukan pemberian variabel dan pengaturan piksel, pengolahan citra untuk citra yang ditangkap secara langsung baru bisa dijalankan. Program pengolahan ini juga terdiri dari pembacaan citra dari kamera *raspberry pi*, blur, grayscale, thresholding, dan citra biner, dengan listing program yang dapat dilihat pada gambar 5.6 dibawah.

```

ret, frame = cap.read() #pemanggilan gambar realtime camera
bframe = cv2.GaussianBlur(frame,(3,3),3)
gframe = cv2.cvtColor(bframe, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
ret, tframe = cv2.threshold(gframe,40,255,cv2.THRESH_BINARY)
nframe = np.float32(tframe)/255.0

```

Gambar 5.6 Pengolahan Citra ditangkap Secara Langsung

5.1.1.5 Penghitungan X-OR

Perhitungan X-OR dilakukan dengan menggunakan numpy yang library telah dipanggil sebelumnya. Penggunaan numpy dikarenakan citra biner pada citra itu sendiri berbentuk matriks yang berisikan 0 dan 1. Dengan menggunakan numpy, mean dan logika *not equal* didapatkan nilai perbedaan dari citra database dan citra yang ditangkap secara langsung. Berikut listing program X-OR ditunjukkan pada gambar 5.7 berikut.

```

46 def diffx(): #pembanding antara gambar fram dengan base dan selisihnya dikonversi ke skala 100
47     global diffx1, diffx2, diffx3, diffxall
48     diffx1 = np.mean(albase!=alframe)*100 #konversi ke skala 100 (persentase)
49     diffx2 = np.mean(blbase!=blframe)*100
50     diffx3 = np.mean(clbase!=clframe)*100

```

Gambar 5.7 Perhitungan X-OR

5.2 Hasil Pengujian

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kinerja sistem dalam memenuhi salah satu kebutuhan fungsional sistem, yaitu mendeteksi ketersediaan tiap slot parkir yang ada pada suatu tempat parkir. Sistem diharapkan dapat mendeteksi ketersediaan tiap slot parkir sesuai dengan keadaan tiap slot parkir yang ada pada kondisi sebenarnya.

Tabel 2 Hasil pengujian deteksi kondisi tiap slot parkir

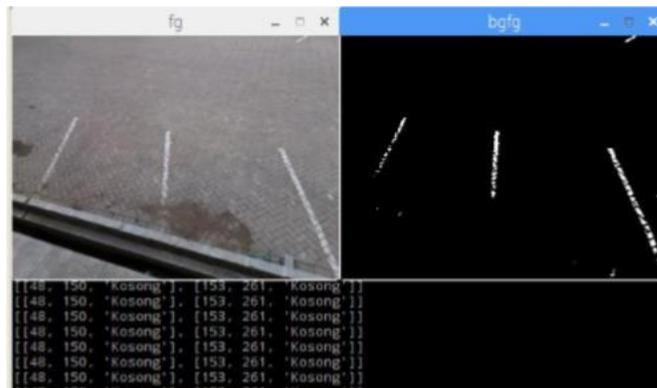
Data	SPS1	SPS 2	SPD 1	SPD 2
1	Kosong	Kosong	Kosong	Kosong
2	Terisi	Kosong	Terisi	Kosong
3	Kosong	Kosong	Kosong	Kosong
4	Kosong	Terisi	Kosong	Terisi
5	Terisi	Kosong	Terisi	Kosong

Keterangan:

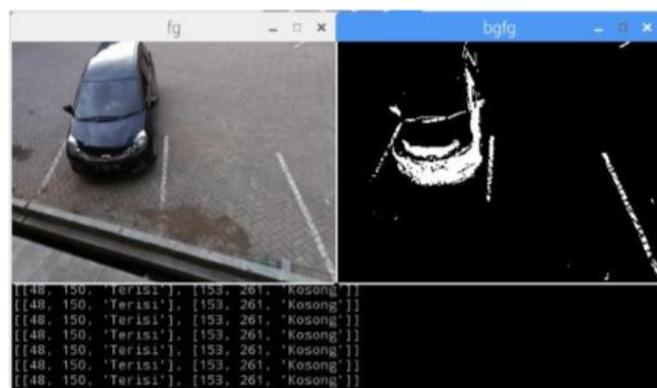
SPS = Kondisi slot parkir sebenarnya

SPD = Kondisi slot parkir yang dideteksi oleh sistem

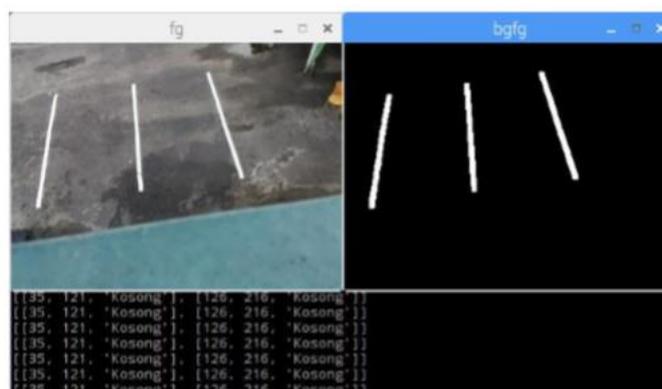
Sistem dapat mendeteksi kondisi tiap slot parkir yang ada sesuai dengan kondisi tiap slot parkir pada keadaan sebenarnya.



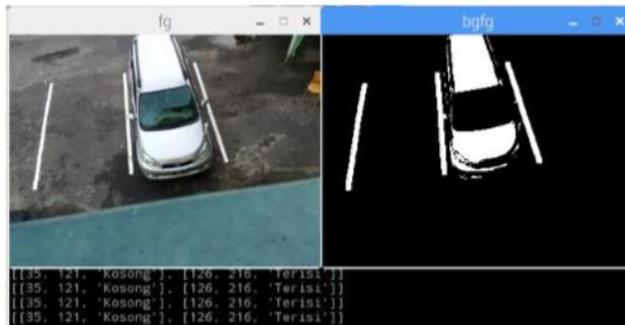
Gambar 5.8 Hasil pengujian deteksi kondisi kosong pada tiap slot parkir



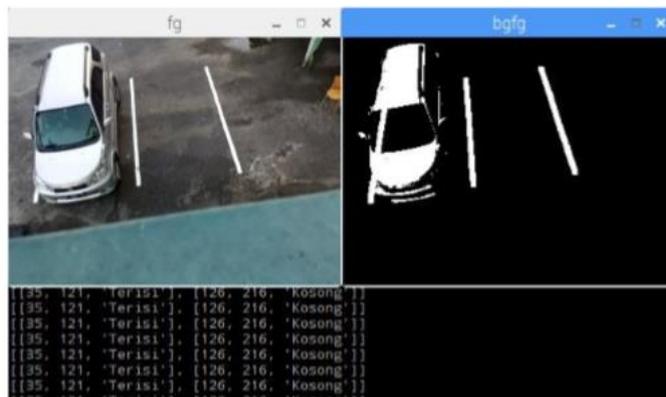
Gambar 5.9 Hasil pengujian deteksi kondisi slot parkir 0 kosong dan kondisi slot parkir 1 terisi



Gambar 5.10 Hasil pengujian deteksi kondisi kosong pada tiap slot parkir



Gambar 5.11 Hasil pengujian deteksi kondisi slot parkir 0 kosong dan kondisi slot parkir 1 terisi



Gambar 5.12 Hasil pengujian deteksi kondisi slot parkir 0 terisi dan kondisi slot parkir 1 kosong Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan tingkat akurasi dalam mendeteksi ketersediaan tiap slot parkir sebesar 100%.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat pada awal penelitian serta berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Untuk merancang sebuah sistem embedded agar dapat mengetahui ketersediaan slot parkir pada tempat parkir dibutuhkan perangkat keras berupa modul kamera V2 Raspberry Pi , Raspberry Pi 3 serta perangkat laptop dan perangkat lunak yang terdiri dari library OpenCV, raspbian Jessie dan python IDLE beserta python command line.
2. Metode morfologi dan background subtraction dapat diterapkan dengan baik ke dalam sistem deteksi slot parkir. Hal ini ditunjukkan dengan performa sistem yang dapat mendeteksi jumlah slot parkir dan ketersediaan tiap slot parkir sesuai dengan keadaan tempat parkir sebenarnya.
3. Tingkat akurasi yang didapatkan oleh sistem dalam mendeteksi jumlah slot parkir dan ketersediaan tiap slot parkir adalah sebesar 100% untuk masing-masing fungsi yang diuji pada 2 tempat parkir yang berbeda dengan 5 kondisi slot parkir.

6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian maka diperoleh saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Citra database lebih baik diolah terpisah dari program utama dan dipanggil di program utama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. T. R. Perkasa, H. Widyantara, and P. Susanto, “Rancang Bangun Pendeteksi Gerak menggunakan Metode Image Subtraction pada Single Board Computer (SBC),” *J. JCONES*, vol. 3, no. 2, 2014.
- [2]. Kadir, Abdul, (2005), “Dasar Pemrograman Python”, Yogyakarta, Andi Offset.
- [3]. Munir,Rinaldi. 2004. Pengolahan Citra digital dengan Pendekatan Algoritmik. Bandung: Informatika Bandung
- [4]. Kusumanto. R.D., Alan Novi Tompunu. Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi, Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- [5]. Logika XOR <http://www.robotics university.com /2013/01/ gerbang-logika-x-or-exclusive-or.html>
- [6]. Howse, Joseph, 2013. OpenCV Computer Vision with Python: Learn to capture videos, manipulate images, and track objects with Python using the OpenCV Library. Packt Publishing, Birmingham.
- [7]. Pajankar, Ashwin, 2017. Raspberry Pi Image Processing Programming: Develop Real-Life Examples with Python, Pillow, and SciPy. Apress, Ney York.
- [8]. Khadir,Nor, OpenCV dengan Python.<https://norkandirblog.files.wordpress.com/2016/12/opencv-dengan-python-nor-kandir.pdf>diakses
- [9]. Decy Nataliana dkk. Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Raspberry Pi, Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung.
- [10]. I. T. Adhitria, I. G. P. W. W. Wirawan, and A. Z. Mardiansyah, “Implementasi Fuzzy Tsukamoto dan IoT Pada Sistem Pendukung Keputusan Tingkat Kepadatan Lahan Parkir,” *J. Teknol. Informasi, Komputer, dan Apl. (JTIKA)*, vol. 2, no. 2, pp. 184–195, 2020, doi: 10.29303/jtika.v2i2.100.

- [11]. D. Wibowo, T. Al Fit, R. Baihaqi, W. H. Sugiharto, and M. I. Ghozali, "Sistem Parkir Mobil Cerdas Menggunakan Citra Digital Dan Microcontroller Atmega328," *J. Dialekt. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–17, 2020, doi: 10.24176/detika.v1i1.5513.
- [12]. B. Y. Prabowo, "Deteksi Tempat Parkir berbasis Raspberry Pi," 2018.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Kesiediaan Pembimbing TA

SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eko Budihartono ST, M.Kom

NIDN : 0605037304

NIPY : 12.013.170

Jabatan Struktural : Sekretaris Prodi DIII Teknik Komputer

Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi pembimbing I pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

No	Nama	NIM	Program Studi
1.	M Iqbal Khanif Maulana	18040162	DIII Teknik Komputer

Judul TA : SISTEM MONITORING SLOT PARKIR MOBIL MENGGUNAKAN
RASPBERRY PI

Sub Judul TA : Sistem Monitoring Slot Parkir Mobil Dengan Metode *Subtraction*
Background Berbasis *Raspberry Pi*

Demikian pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 12 Juli 2021

Mengetahui,
Ketua Program Studi Diploma III
Teknik Komputer

Calon Dosen Pembimbing I,


Rais, S.Pd.M.Kom
NIDN. 0614108501


Eko Budihartono, ST, M.Kom
NIDN. 0605037304

Gambar 1. Surat Pembimbing 1

SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Naufal, S.Tr.T

NIDN : -

NIPY : 11.017.357

Jabatan Struktural : Ka. Sub Bag Sistem Informasi Dan Perangkat Lunak

Jabatan Fungsional : -

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi pembimbing II pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

No	Nama	NIM	Program Studi
1.	M Iqbal Khanif Maulana	18040162	DIII Teknik Komputer

Judul TA : SISTEM MONITORING SLOT PARKIR MOBIL MENGGUNAKAN
RASPBERRY PI

Sub Judul TA : Sistem Monitoring Slot Parkir Mobil Dengan Metode *Subtraction*
Background Berbasis *Raspberry Pi*

Demikian pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 12 Juli 2021

Mengetahui,
Ketua Program Studi Diploma III
Teknik Komputer

Dosen Pembimbing II,


Rais, S.Pd.M.Kom
NIDN. 0614108501



Muhamad Naufal, S.Tr.T
NIPY. 11.017.357

Gambar 2. Surat Pembimbing 2

Lampiran 2 Surat Observasi



Yayasan Pendidikan Harapan Bersama
PoliTeknik Harapan Bersama
PROGRAM STUDI D III TEKNIK KOMPUTER
Kampus I : Jl. Mataram No.9 Tegal 52142 Telp. 0283-352000 Fax. 0283-353353
Website : www.poltektegal.ac.id Email : komputer@poltektegal.ac.id

No. : 003.03/KMP.PHB/VII/2021
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Observasi Tugas Akhir (TA)

Kepada Yth.

Pimpinan Basa Toserba Banjaran

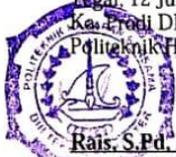
Jl. Raya Tembok, Jl. Raya Sel. Banjaran No.49, Kejiwan, Tembok Luwung, Kec. Adiwerna,
Tegal, Jawa Tengah 52194

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan tugas mata kuliah Tugas Akhir (TA) yang akan diselenggarakan di semester VI (Genap) Program Studi D III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal, Maka dengan ini kami mengajukan izin observasi pengambilan data di Basa Toserba Banjaran yang Bapak / Ibu Pimpin, untuk kepentingan dalam pembuatan produk Tugas Akhir, dengan Mahasiswa sebagai berikut:

No.	NIM	Nama	No. HP
1	18040227	BAYU MUKTIYADI	089668084068
2	18040162	M IQBAL KHANIF MAULANA	0895380220083
3	18040149	MUH. ZULFIKAR FARIZ	082225557723

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan atas izin dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Tegal, 12 Juli 2021
Kampus I Politeknik Harapan Bersama Tegal

Rais, S.Pd. M.Kom
NIPY: 07.011.083

Lampiran 3 *Coding*

```
import imutils #mpemanggilan fungsi imutils

import numpy as np

import tkinter as tk

from PIL import Image, ImageTk

import drivers

from time import sleep

import cv2

display = drivers.Lcd() #setting library lcd

cap = cv2.VideoCapture(0) #setting kamera

def make_480p(): #setiing ukuran frame tampilan

    cap.set(3,640)

    cap.set(4,480)

make_480p() #pemanggilan fungsi setting ukuran frame tampilan

x1=0 #nilai awal keadaan slot parkir

x2=0

x3=0

#TAMPILAN AWAL LCD

def intro(): #setting tampilan awal lcd

    display.lcd_display_string(" SISTEM MONITOR ",1)

    display.lcd_display_string("SLOTPARKIR MOBIL",2)

    sleep(1)

    display.lcd_display_string("BERBASIS LCD DAN",1)
```

```

display lcd_display_string("RASPBERRY PI B3+",2)

sleep(1)

display lcd_display_string("MAHASISWA TA2021",1)

display lcd_display_string("BAYU M. 18040277",2)

sleep(1)

display lcd_display_string("M.FARIZ 18040149",1)

display lcd_display_string("M.IQBAL 18040162",2)

sleep(1)

display lcd_display_string("D3-TEK.KOMPUTER ",1)

display lcd_display_string(" POLTEK HARBER ",2)

sleep(1)

#pemotongan gambar

def crop_xbase(): #gambar pada database / background tetap

    global a1base,b1base,c1base

    a1base = nbase[180:300, 80:160] #y1:y2, x1:x2

    b1base = nbase[180:300, 280:360]

    c1base = nbase[180:300, 480:550]

def crop_xframe(): #gambar realtime dari kamera

    global a1frame, b1frame, c1frame

    a1frame = nframe[180:300, 80:160]

    b1frame = nframe[180:300, 280:360]

    c1frame = nframe[180:300, 480:550]

def diffx(): #pembanding antara gambar fram dengan base dan selisihnya dikonversi ke
skala 100

    global diffx1, diffx2, diffx3, diffxall

    diffx1 = np.mean(a1base!=a1frame)*100 #konversi ke skala 100 (persentase)

    diffx2 = np.mean(b1base!=b1frame)*100

```

```

diffx3 = np.mean(c1base!=c1frame)*100

diffxall = [diffx1,diffx2,diffx3]

onexy = [(120,240),(320,240),(520,240)] #x,y lingkranq1

intro() #pemanggilan fungsi intro

def scale(): #setting kalibrasi derajat

    #garis horisontal

    cv2.line(frame, (0,60), (640,60),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (0,120), (640,120),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (0,180), (640,180),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (0,240), (640,240),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (0,300), (640,300),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (0,360), (640,360),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (0,420), (640,420),(0,0,255),3)

    #garis vertikal

    cv2.line(frame, (80,0), (80,480),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (160,0), (160,480),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (240,0), (240,480),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (320,0), (320,480),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (400,0), (400,480),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (480,0), (480,480),(0,0,255),3)
    cv2.line(frame, (560,0), (560,480),(0,0,255),3)

    #koordinat deteksi rectangle

    scalex = [(80,180), (280,180),(480,180)] #x1,y1 atas
    scaley = [(160,300), (360,300),(550,300)] #x2,y2 bawah
    slot = [x1,x2,x3] #fungsi array dari jumlah slot parkir

    while(True): #program yang di ulang

```

```

#pemanggil database

base = cv2.imread('480px.jpg') #pemanggilan gambar database 480x.jpg

bbase = cv2.GaussianBlur(base,(3,3),3) #menghaluskan gambar /blur

gbase = cv2.cvtColor(bbase, cv2.COLOR_BGR2GRAY) #konversi gambar ke
grayscale

ret, tbase = cv2.threshold(gbase,200,255,cv2.THRESH_BINARY) #pengubahan
gambar kedalam bentuk biner

nbase = np.float32(tbase)/255.0 #nilai biner dibuat skala 255

crop_xbase() #pemanggilan fungsi crop gambar database

#pemanggil tampilan camera

ret, frame = cap.read() #pemanggilan gambar realtime camera

bframe = cv2.GaussianBlur(frame,(3,3),3)

gframe = cv2.cvtColor(bframe, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

ret, tframe = cv2.threshold(gframe,40,255,cv2.THRESH_BINARY)

nframe = np.float32(tframe)/255.0

crop_xframe()

diffx() #pemanggilan fungsi pembanding gambar

#scale() #kalibrasi derajat

#menggambar deteksi lingkaran

for i in range(len(diffxall)): #pengulangan pengecekan nilai slot parkir

    print("nilai: "+ str(diffxall[i])) #menampilkan nilai warna skala 100 dari gambar tiap
slot

    cv2.circle(frame, onexy[i], 10, (0,255,0), -1) #deteksi lingkaran hijau

    cv2.rectangle(frame, scalex[i],scaley[i],(0,255,0),3) #deteksi kotak hijau

    if diffxall[i] > 8: #batas nilai persentase warna yang di deteksi

        cv2.circle(frame, onexy[i],10,(0,0,255), -1) #merah

```

```

cv2.rectangle(frame, scalex[i], scaley[i],(0,0,255),3) #merah

slot[i]=1 #keadaan slot terisi

print("data2 : "+ str(slot[i]))

else:

    slot[i]=0 #slot kosong

    print("data1 : "+ str(slot[i]))

#menampilkan data di lcd

display lcd_display_string("KONDISI PARKIR ",1)

display lcd_display_string("B1:"+ str(slot[0])+" B2:"+ str(slot[1])+" B3:"+
str(slot[2])+" ",2) #menampilakn data slot di lcd

print("B1:"+ str(slot[0])+" B2:"+ str(slot[1])+" B3:"+ str(slot[2])+" ")

if slot[0]==1 & slot[1]==1 & slot[2]==1: #slot penuh tampil perintah teks dibawah

    sleep(1) #delay 1 detik

    display lcd_display_string("SLOTPARKIR PENUH",2)

    sleep(1)

#menampilkan gambar

nilai = [slot[0],slot[1],slot[2]]

status = sum(nilai) #penghitungan tambah

sisa = 3 - status #penghitungan kurang

cv2.putText(frame, 'Kondisi Slot Parkir Mobil di Area BASA TOSERBA Banjara,
Tegal', (10, 400), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5,
(255,255,255),1,cv2.LINE_AA) #membuat teks di frame

cv2.putText(frame,("B1 : "+ str(slot[0])+" B2 : "+ str(slot[1])+" B3 : "+
str(slot[2])+" "), (10, 420), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5,
(255,255,255),1,cv2.LINE_AA)

cv2.putText(frame,("Slot Kosong: "+str(sisa)), (10, 440),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5, (255,255,255),1,cv2.LINE_AA)

cv2.putText(frame,("Slot Terisi: "+str(status)), (180, 440),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5, (255,255,255),1,cv2.LINE_AA)

```

```
cv2.imshow('DETEKSI SLOT PARKIR', frame) #menbampilan frame di windows

#close tampilan

if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'): #tombol keluar dari program
    break

cap.release() #menghentikan pengambilan gambar pada kamera
display.lcd_clear() #menhapus teks di lcd
cv2.destroyAllWindows() #keluar program
```

Lampiran 4 Dokumentasi Observasi



Gambar 1 Dokumentasi Observasi



Gambar 2 Dokumentasi Observasi