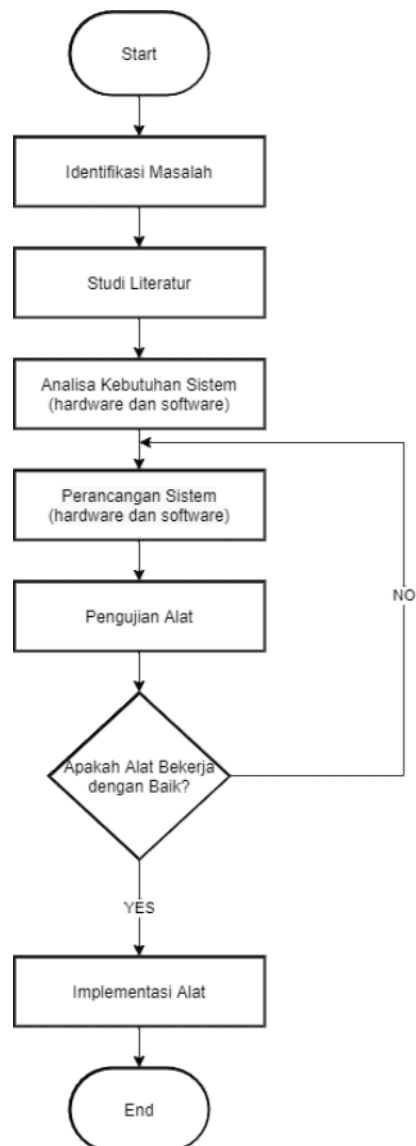


BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dalam implementasi perancangan Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Raspiberry Pi. Alur penelitian yang digunakan seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Alur Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam proses penelitian, proses identifikasi masalah dapat dilakukan dengan melihat permasalahan yang diamati.

Dari situ, peneliti mengambil langkah untuk mengetahui lebih lanjut, bisa dengan melakukan observasi, membaca literatur, atau melakukan survei awal.

3.2 Studi Literatur

Pada metode ini penulis mencari bahan penulisan skripsi yang diperoleh dari buku, jurnal dan *website* yang terkait dengan perancangan Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Raspiberry Pi.

3.2.1 Analisa Kebutuhan Sistem (*hardware* dan *software*)

Analisa kebutuhan sistem meliputi alat, bahan dan *software* yang diperlukan dalam perancangan Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Raspiberry Pi.

3.2.2 Perancangan Sistem (*hardware* dan *software*)

Dalam perancangan Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Raspiberry Pi meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Penjelasan rancangan sistem berupa blok diagram, rangkaian alat menggunakan *fritzing* dan *flowchart*. Jika alat dan bahan yang dibutuhkan sudah terkumpul maka alat akan dirakit sesuai dengan perancangan sistem.

3.2.4 Pengujian Alat

Pengujian Alat merupakan tahap dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian keseluruhan yang telah dibuat dapat berkerja dengan baik. Sehingga dapat dilakukan implementasi sistem. Namun, apabila rangkaian alat masih terdapat kendala maka alat akan di cek kembali agar dapat berfungsi dengan baik.

3.2.5 Implementasi

Setelah alat yang sudah diuji bekerja dengan baik, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi perangkat. Pada tahapan ini rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan menjadi sistem yang sesungguhnya.

3.3 Analisa Kebutuhan Sistem (*hardware* dan *software*)

3.3.1 Alat

Sebelum membuat rangkaian perancangan Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Raspiberry Pi ada beberapa peralatan yang harus

disiapkan. Daftar peralatan yang digunakan dalam penelitian ini akan di tulis pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat Yang Digunakan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Komputer/ laptop	Windows 11 64bit	Untuk membuat sebuah aplikasi yang akan dipakai di perangkat keras dan perangkat lunak.	1 unit
2	Multitester	Analog/ Digital	Digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), dan kuat arus (mA- μ A).	1 buah
3	Obeng	Obeng (+) dan (-)	Untuk merangkai alat.	1 buah
4	Solder	-	Untuk menempelkan timah ke komponen.	1 buah
5	Bor pcb	-	Untuk membuat lobang baut atau komponen.	1 buah
6	Tang Potong	-	Untuk memotong kabel dan kaki komponen.	

Bahan

Sebelum membuat rangkaian perancangan Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Raspiberry Piada beberapa bahan yang harus disiapkan. Daftar komponen yang digunakan dalam penelitian ini akan di tulis pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Bahan Yang Dibutuhkan

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1.	<i>Raspberry Pi</i>	Pi 4	Sebagai proses perintah yang akan di jalankan.	1 Unit
2.	Arducam IMX519 PDAF&CDAF Autofocus Camera Module	16 Megapixel	Sebagai alat pendeteksi objek dalam bentuk gambar ataupun video	1 Unit
3.	<i>Solar cell</i> atau panel surya	-	Digunakan untuk mengkonversi atau merubah tenaga matahari menjadi energi tenaga listrik	1 Unit
4.	<i>Solar Cell Controller</i>	-	Pengontrol dan mengoptimalkan daya keluaran panel surya	1 Unit
5.	<i>Regulator power supply</i>	-	Sebagai pengatur tegangan dan arus catu daya untuk memastikan keluarannya stabil dan dalam rentang tertentu	1 Unit
6.	Housing CCTV	-	Tempat peletakan rangkaian <i>Raspberry</i> sekaligus cover tambahan untuk memudahkan interasi ke tiang besi	1 Unit
7.	Tiang besi	Tinggi : 75	Menyesuaikan posisi dan	Tiang

		- 120 cm	sudut tangkapan gambar / video perekaman kendaraan	besi
8.	Kabel <i>Power</i>	-	Digunakan sebagai penghantar arus listrik	1 Buah

3.3.2 Software

Sebelum membuat rangkaian perancangan Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Raspiberry Pi ada beberapa bahan yang harus disiapkan. Daftar *software* yang digunakan dalam penelitian ini akan di tulis pada Tabel 3.3.

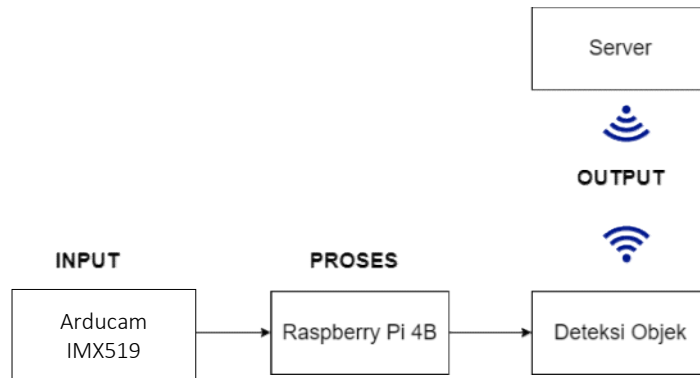
Tabel 3.3. Daftar *Software* Yang Digunakan

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	Xampp	PHP 7.4	Menjalan program website yang sudah dibuat
2	Raspbian	Versi 2019	Sebagai sistem operasi untuk mendukung program di <i>raspberry pi</i>
3	Fritzing	0.9.2b.64.pc	Membuat rangkaian pada alat yang sedang dibuat
4	Visual Studio Code	VSCode 1.60.1	Membuat program yang menghubungkan antara mobile apps dengan <i>raspberry pi</i>
5	Draw.io	13.9.9-windows	Membuat diagram alir

3.4 Perancangan Sistem (*hardware* dan *software*)

Perancangan sistem merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Konsep perancangan Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Raspiberry Pi digambarkan pada diagram blok

dapat dilihat pada gambar 3.2. Blok diagram menjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja dari Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Raspiberry Piyang akan dibuat.



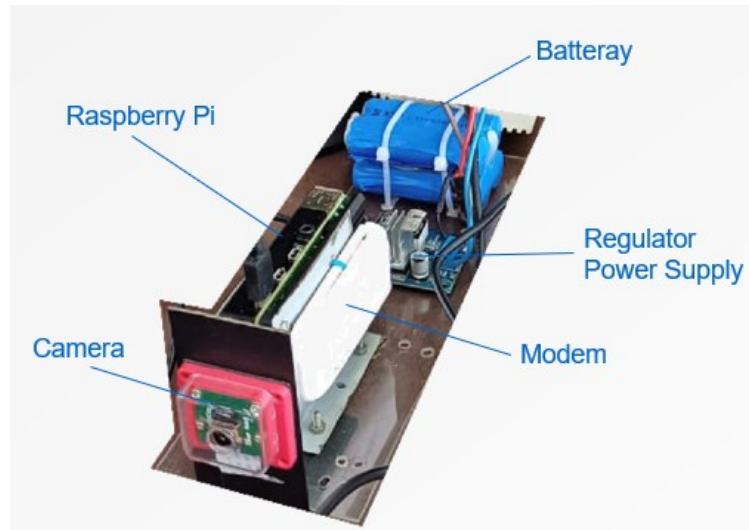
Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem

Dari gambar 3.2 tersebut dijelaskan alur *input* diambil dari hasil *capture* modul kamera yang terkoneksi ke *Raspberry*. *Raspberry* akan mengolahnya melalui program *python* OpenCV. OpenCV akan mengidentifikasi objek yang telah di *capture* dan melakukan segmentasi objek.

Objek yang terdeteksi sebagai kendaraan dan plat kendaraan yang masuk ke lahan parkir akan dikirimkan ke server guna di monitoring jumlahnya dalam rentang waktu tertentu.

3.4.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras yang dibutuhkan bisa dilihat dalam gambar 3.3. Sistem kerja rangkaian ini memiliki akses melalui website. Dalam hal ini, kontrol dari kinerja alat dikendalikan oleh *Raspberry* jika dapat mengakses internet. Dengan itu, hasil dari pengolahan citra yang diolah melalui OpenCV akan bisa lebih leluasa diakses server serta di monitoring secara *real time*.



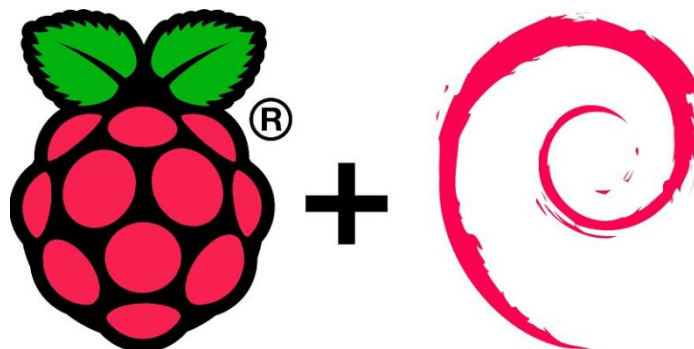
Gambar 3.3. Rangkaian Perangkat Keras

Dari gambar 3.3 tersebut dijelaskan Sistem kerja rangkaian ini memiliki akses melalui website. Dalam hal ini, kontrol dari kinerja alat dikendalikan oleh *Raspberry* jika dapat mengakses internet. Dengan itu, hasil dari pengolahan citra yang diolah melalui OpenCV akan bisa lebih leluasa diakses server serta di monitoring secara *real time*.

3.4.1.1 Perancangan dan Konfigurasi *Raspberry*

a. Instalasi sistem operasi

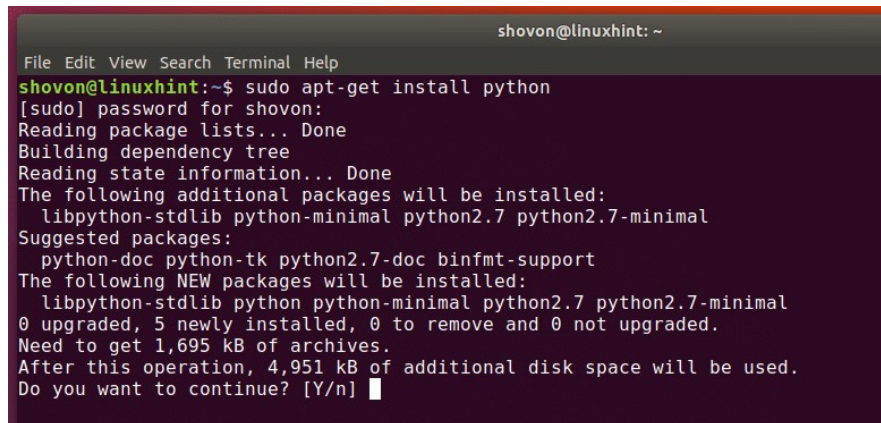
Penggunaan dan performa dari *raspberry pi* dipengaruhi oleh jenis sistem operasi yang digunakan. Penentuan sistem operasi jenis raspbian dipilih untuk mendukung *remote access* pada *raspberry* dengan lebih fleksibel. Instalasi dimulai dengan memformat kartu SD, membuat partisi bootable menggunakan Balena Etcher, dan mulai mengkonfigurasi Raspbian.



Gambar 3.4 Instalasi Raspbian OS

b. Konfigurasi Raspbian

Konfigurasi Raspbian dimulai dari instalasi *Python* dan juga PIP. Hal ini bertujuan agar IDE dan pustaka yang digunakan dapat berintegrasi dengan versi *python* yang tersedia. Kemudian, konfigurasi pada paket dan aplikasi-aplikasi pendukung yang diperlukan seperti Visual Studio Code, driver webcam USB pada linux, maupun pustaka untuk *python* .

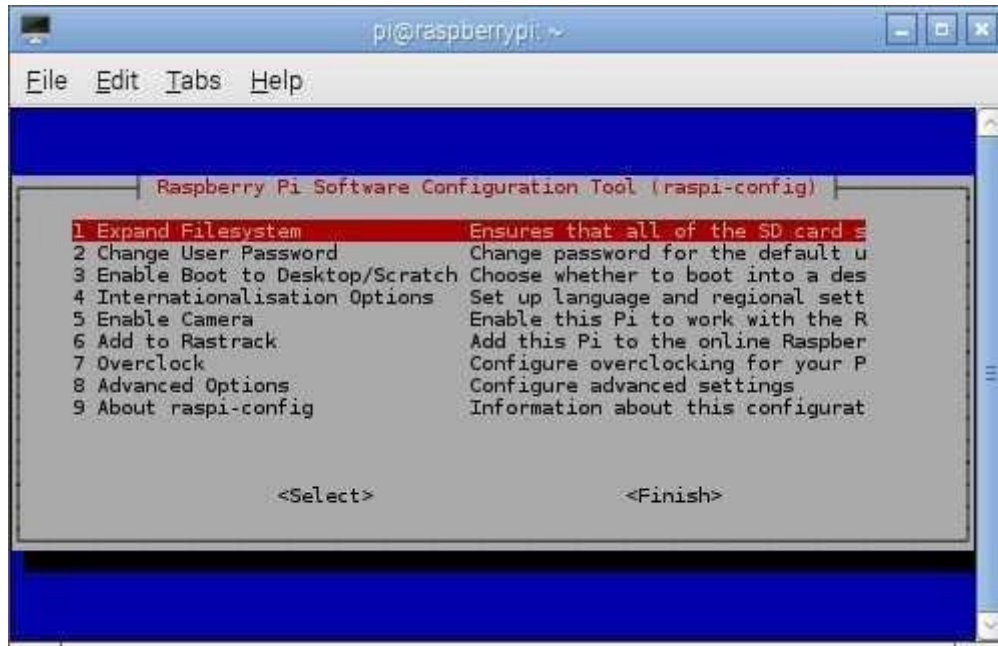


```
shovon@linuxhint: ~
File Edit View Search Terminal Help
shovon@linuxhint:~$ sudo apt-get install python
[sudo] password for shovon:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  libpython-stdlib python-minimal python2.7 python2.7-minimal
Suggested packages:
  python-doc python-tk python2.7-doc binfmt-support
The following NEW packages will be installed:
  libpython-stdlib python python-minimal python2.7 python2.7-minimal
0 upgraded, 5 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 1,695 kB of archives.
After this operation, 4,951 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n]
```

Gambar 3.5 Konfigurasi Raspbian OS

c. Konfigurasi file sistem

Tahap konfigurasi file sistem digunakan untuk memperluas Batasan penggunaan sistem root pada sisa kartu SD yang digunakan.



Gambar 3.6 Konfigurasi File Sistem

d. Uji coba koneksi perangkat eksternal

Uji coba koneksi diperlukan guna memastikan port/bagian inputan mana yang bisa langsung terkoneksi dengan *raspberry* tanpa konfigurasi tambahan dan yang memerlukan konfigurasi tambahan

3.4.1.2 Perancangan *Power supply*

a. Pengaturan daya

Tahap ini, penentuan alat-alat yang terhubung ke *power supply* dan estimasi daya yang dibutuhkan diukur. Daya listrik 12 V pada *power supply* akan dihubungkan ke *raspberry* sebagai input daya utama sekaligus cadangan daya listrik *raspberry pi*

b. Uji coba *power supply*

Pengujian *power supply* dilakukan untuk melihat pemakaian daya yang terjadi

3.4.1.3 Konfigurasi Arducam IMX519

a. Instalasi *driver*

Arducam IMX519 memiliki karakteristik sendiri dibandingkan dengan kamera bawaan perangkat. Webcam sebagai perangkat eksternal memerlukan instalasi driver tambahan menyesuaikan dari konfigurasi pada jenis arducam tersebut.

b. Uji coba webcam

Uji coba dilakukan untuk memastikan webcam bekerja dengan baik. Pengujian ini juga dilakukan tidak hanya menggunakan aplikasi kamera, namun juga platform online yang menggunakan akses kamera seperti *zoom* dan *google meet*.

3.4.1.4 Dongle Wifi USB

a. Instalasi driver wireless LAN

Instalasi ini berguna untuk membantu fitur wifi pada *raspberry* sekaligus memberikan akses pada jaringan internet.

b. Pengecekan koneksi dan akses jaringan internet

Pengecekan koneksi internet yakni melihat status sambungan/konektivitas jaringan pada *raspberry*. Pada dongle USB juga disertakan sistem keamanan berupa pin/password sebelum bisa mengakses jaringan internet.

3.4.1.5 Perancangan Rangka Alat

a. Integrasi tiang, panel surya dan *housing* CCTV

Integrasi dilakukan dengan pengelasan pada bagian segmen penyangga CCTV, bagian panel surya, dan bagian kaki dari rangka alat. Panel surya pada bagian atas berfungsi untuk merubah tenaga matahari menjadi energi tenaga listrik sebagai sumber daya pada *raspberry* dan melindungi *housing* CCTV. Penggunaan *housing* CCTV untuk memudahkan akses dan pengecekan terhadap webcam dan untuk melindungi *raspberry* serta *power supply* dari gangguan luar seperti cuaca dan kerusakan, juga untuk memudahkan akses langsung pengecekan.



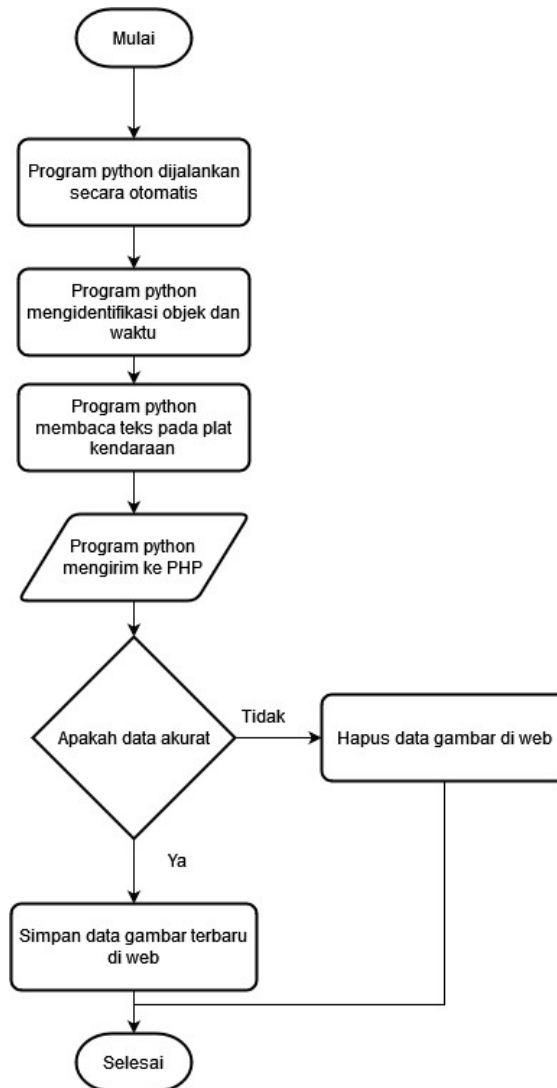
Gambar 3.5 Perancangan rangka

3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dibuat dari pembuatan *flowchart* untuk pembuatan pada *hardware*.

3.4.2.1 Flowchart Deteksi Program *Python*

Berikut *flowchart* deteksi program python dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

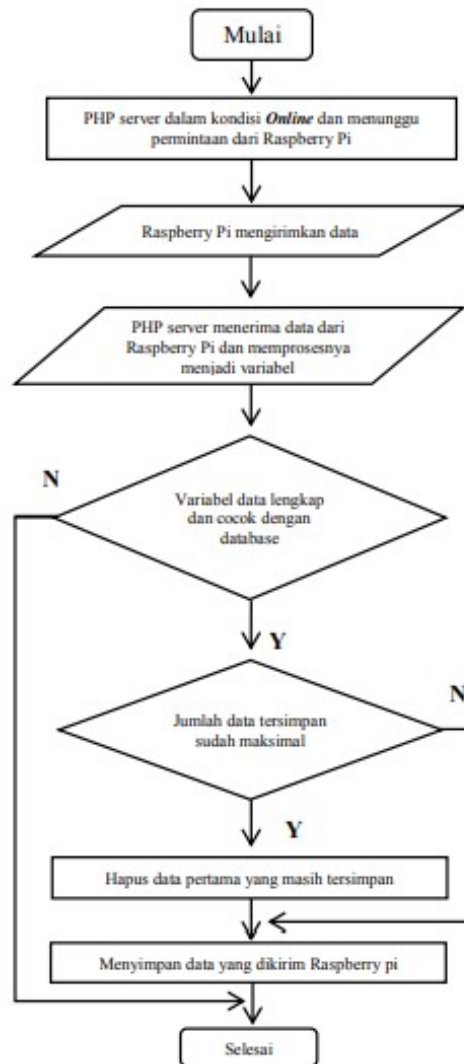


Gambar 3.6 Flowchart Deteksi Program Python

Pada *flowchart* diatas, *python* akan menangkap gambar dari rekaman *realtime* terlebih dahulu. Program *python* akan menggunakan beberapa pustaka dan arsitektur *image processing* guna meningkatkan kinerja seperti identifikasi dan klasifikasi objek yang tampak pada kamera. Pada saat klasifikasi dan identifikasi terdapat kondisi yang menjadikan kejelasan objek yang ditangkap menjadi prioritas program. Jika objek dari mobil tertangkap dengan jelas namun plat kendaraannya tidak sepenuhnya terbaca, maka gambar akan tetap diteruskan menuju tahap output. Output dari program tersebut berupa file *json* dan langsung diteruskan menuju *endpoint PHP server*.

3.4.2.2 Flowchart Kinerja Website

Berikut *flowchart* kinerja webiste dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

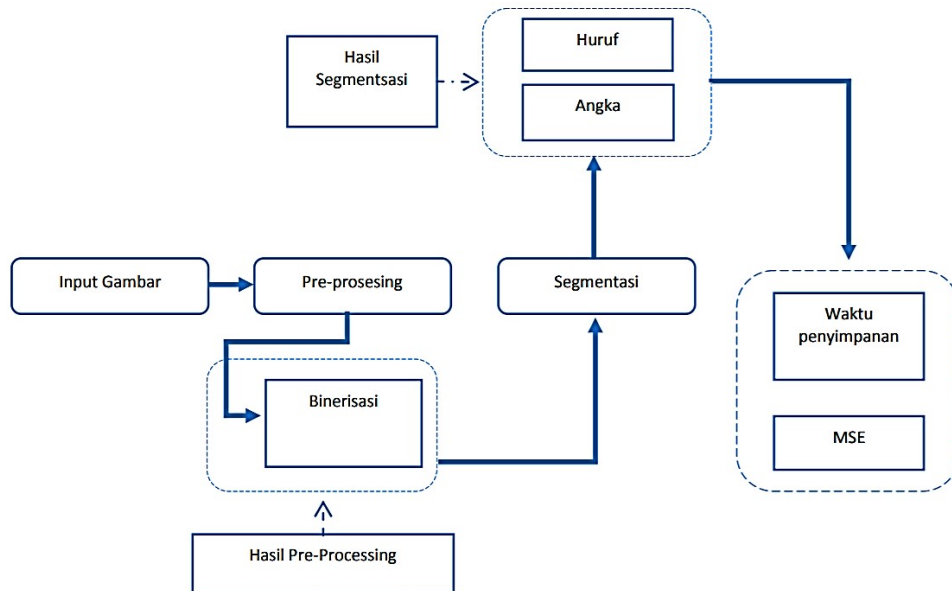


Gambar 3.7 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak

Dari gambar 3.7 di atas dijelaskan bahwa user memerlukan peramban *website* guna melihat atau memonitoring seluruh data yang ada secara *realtime*. Akses data yang dilakukan pengguna ditangani oleh program PHP, yang diintegrasikan dengan *database* MySQL. Dengan program PHP, pengguna dapat melihat semua data yang tersimpan di server *database*.

Selain perancangan perangkat keras dan lunak, terdapat alur dari kinerja pengolahan objek yaitu sementasi citra. Segmentasi Citra adalah pemisahan objek yang satu dengan objek yang lain dalam suatu citra atau antara objek dengan latar

yang terdapat dalam sebuah citra. Dengan proses segmentasi tersebut, masing-masing objek pada citra dapat diambil secara individu sehingga dapat digunakan sebagai input bagi proses lain. Ada 2 macam segmentasi, yaitu *full segmentation* dan *partial segmentation*. Dibawah ini gambaran dari proses segmentasi citra.



Gambar 3.8 Alur segmentasi citra

Dari gambar 3.8 di atas dijelaskan bahwa *camera* akan *capture* plat nomor kendaraan lalu *raspberry pi 4* akan melakukan *image processing* kemudian hasil *capture* akan dicocokkan dengan data yang berada dalam *database*. Setelah itu, data akan ditampilkan pada *website*.

3.5 Penerapan Sistem

Setelah mengumpulkan alat dan bahan, proses berikutnya yakni implementasi rancangan alat yang dibuat.

3.5.1. Penerapan Perangkat Keras (*hardware*)

Bentuk penerapan dari perangkat keras merupakan tahap penentuan, dimana rangkaian berupa *raspberry pi*, arducam imx519, dongle wifi, panel surya dan *power supply* dipasang kedalam rangka alat.

3.5.2. Penerapan Perangkat Lunak (*software*)

Penerapan perangkat lunak dilakukan dengan *upload* hasil dari web yang telah dikerjakan ke dalam server.

3.6 Pengujian Alat

Setelah perancangan *hardware* dan *software* selesai, maka yang dilakukan selanjutnya adalah *running* program, pengujian tiap-tiap rangkaian apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Pengujian dilakukan pada bagian-bagian seperti pengujian respon, jangkauan sistem dan rangkaian keseluruhan pada sistem ini.

3.6.1. Perancangan Uji Coba Raspberry Pi 4

Uji coba *raspberry* pi meliputi sisi kestabilan sistem operasi, instalasi aplikasi, perizinan, dan juga membandingkan penggunaan daya listrik agar tidak terjadi konsleting maupun operasi yang kurang optimal.

3.6.2. Perancangan Uji Coba Power supply

Daya listrik yang dihasilkan *power supply* dibandingkan dengan estimasi daya listrik yang digunakan oleh *raspberry*, webcam, dan juga monitor. Indikator dari seberapa cukup daya yang dibutuhkan adalah tingkat optimalnya penggunaan perangkat tersebut.

3.6.3. Perancangan Uji Coba Arducam IMX519

Parameter dari ujicoba ini adalah tersedia atau tidaknya driver arducam IMX519 serta lampu indikator yang menunjukkan aktif atau tidaknya arducam IMX519 jika sudah terkoneksi dengan *raspberry* pi.

3.6.4. Perancangan Uji Coba Dongle Wifi USB

Jika pengujian sebelumnya yang dilakukan melalui laptop telah berhasil, pengujian juga perlu dilakukan pada *raspberry* termasuk meng-install driver wireless LAN tersebut.

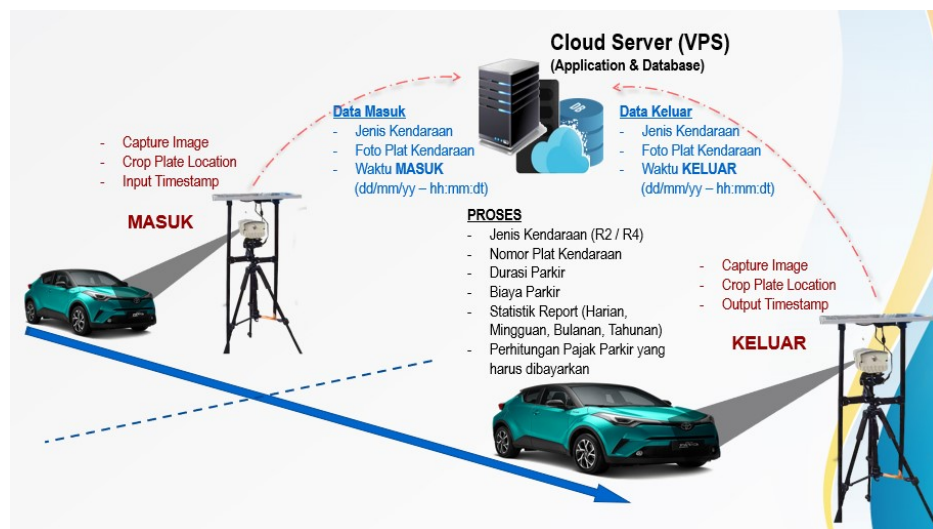
3.7 Implementasi Alat

Setelah mengumpulkan alat dan bahan serta merancang sistem, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi rancangan alat yang telah dibuat. Pada tahap ini hasil rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan untuk menjadi sistem yang sesungguhnya. Implementasi pada penelitian ini dibagi

menjadi dua bagian, yaitu: Implementasi perangkat keras dan Implementasi perangkat lunak. Implementasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan sistem yang dilakukan dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat.

3.7.1 Implementasi Perangkat Keras

Realisasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan yang telah dilakukan. Dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat.



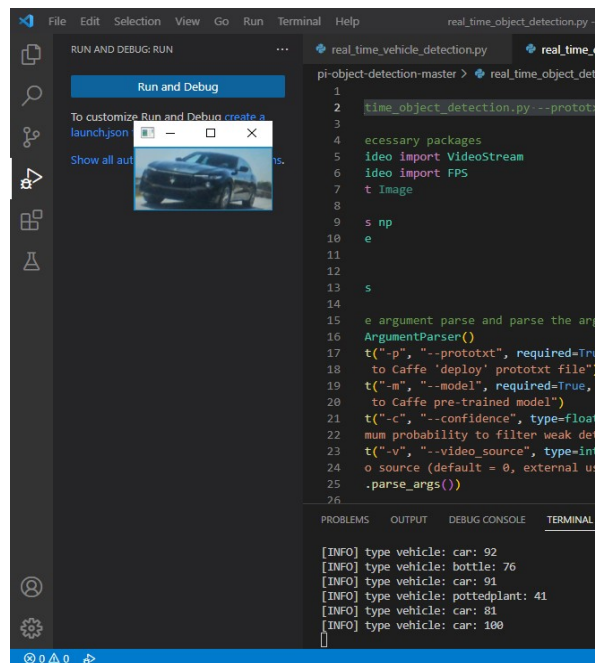
Gambar 3.9 Skema Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Raspberry Pi.

3.7.2 Implementasi Perangkat Lunak

Tahapan ini memuat pembuatan kode program untuk ujicoba *image processing*. Pembuatan dari kode program ini ditinjau berdasarkan analisa kebutuhan dan jenis capaian yang hendak direalisasikan pada sistem. Konsentrasi peneliti dalam *image processing* adalah dengan menggunakan bahasa *python* dengan software VS Code. Program diuji coba dilakukan secara langsung pada Raspiberry Pi 4 dimulai dari fungsi untuk mengaktifkan kamera, penyocokan objek dengan model, penghapusan *background* objek, pengklasifikasian objek, pembacaan data *teks* pada plat kendaraan, dan kondisi jika objek terdeteksi atau tidak terdeteksi. Program tersebut di eksekusi satu persatu untuk mengetahui benar atau tidaknya

setiap fungsi tersebut. Setelah setiap fungsi dari program tersebut berjalan dengan runtun, maka program-program yang ada diintegrasikan dan diujicoba secara keseluruhan.

Tahapan pembuatan program *image processing* dimulai dari instalasi *python* dengan versi diatas 3.6. Versi *python* memiliki andil dalam instalasi tools pendukung di mobilenet SSD. Pada command prompt, lakukan perintah instalasi package lainnya seperti numpy, matplotlib, dan juga opencv. Untuk menggunakan arsitektur mobilenet, diperlukan ekstraksi dan import 1 set data master tersebut dengan tambahan package imutils. Instalasi setiap library ini dilakukan didalam *virtual environment*. Program *Python* yang berjalan di dalam virtualenv memiliki *library* dan modul-modulnya sendiri dan program *python* dari luar tidak bisa mengaksesnya.



Gambar 3.10 Implementasi Perangkat Lunak

Untuk membuat program berjalan secara otomatis, program perlu dikonfigurasi dengan *periodly service* untuk bisa mengaktifkannya di waktu yang telah ditentukan. Pada raspbian, service yang dapat melakukan haal tersebut adalah crontab. Service ini akan membuat program dapat berjalan baik ketika awal waktu setelah booting maupun dengan menggunakan waktu spesifik dengan format jam, menit, detik juga harian, dan mingguan.

```
GNU nano 2.2.6 File: /tmp/crontab.y62Acx/crontab
#
# Output of the crontab jobs (including errors) is sent through
# email to the user the crontab file belongs to (unless redirected).
#
# For example, you can run a backup of all your user accounts
# at 5 a.m every week with:
# 0 5 * * 1 tar -zcf /var/backups/home.tgz /home/
#
# For more information see the manual pages of crontab(5) and cron(8)
#
# m h dom mon dow   command
@reboot /home/pi/usb_wifi.sh
@reboot sudo python /home/pi/Desktop/pyprog/pytest.py > /home/pi/Desktop/pyprog/log.txt
```

Gambar 3.11 Membuat Autorun Script di Raspbian

3.8 Analisa Kerja

Untuk analisa kerja, dilakukan bersama pada saat melakukan uji coba alat yang bertujuan untuk mengetahui kerja alat tersebut. Selain itu yang akan dianalisa adalah kesesuaian respon alat untuk inputan dan keluaran pada perancangan Sistem Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis *Raspiberry* Pi. Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah di dapat akan dianalisis untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibuat sesuai dengan harapan.