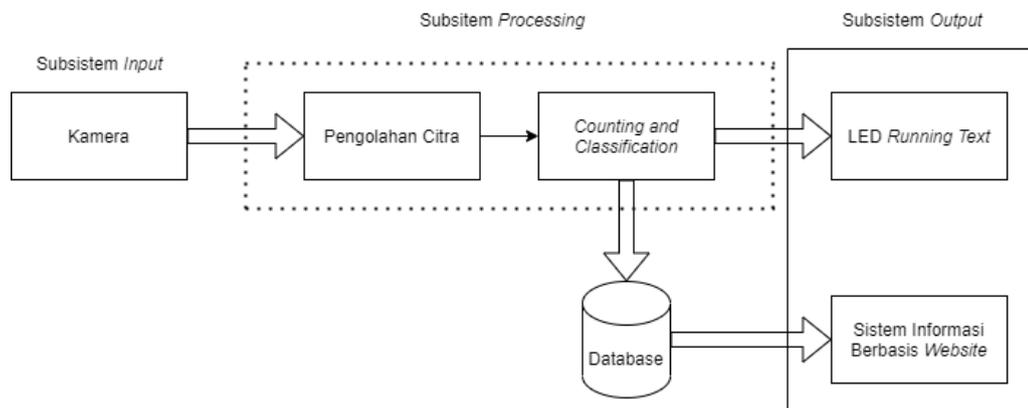


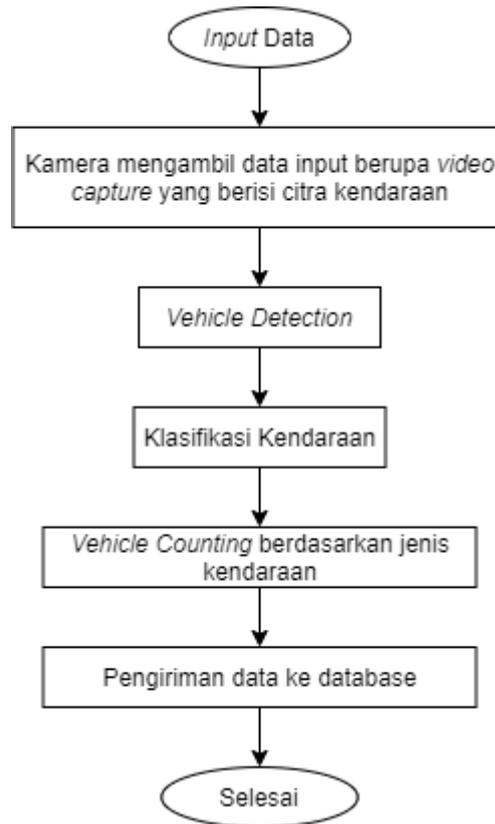
### BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI

*Vehicle Counting and Classification Using Image Processing (ECO CLASSIC)* adalah perangkat yang berfungsi untuk melakukan perhitungan jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan tertentu berdasarkan jenis kendaraan tersebut. Terdapat beberapa tipe kendaraan yakni motor, mobil (*Low Vehicle*) dan bus/truck (*High Vehicle*). Pendeteksian kendaraan dilakukan dengan memanfaatkan kamera sebagai pendeteksi dengan konsep dari *artificial intelligence*. Selanjutnya data hasil sensing dari kamera akan diolah pada Raspberry Pi dan akan dijadikan informasi berupa jumlah kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut. Berikut diberikan blok diagram dari sistem ECO CLASSIC.



Gambar 3. 1 Blok Diagram ECO CLASSIC

Berdasarkan Gambar 3.2 sistem yang akan dibangun pada ECO CLASSIC memiliki 3 subsistem yakni subsistem *input*, *processing* dan *output*. Pada subsistem *output* data yang ditampilkan pada *hardware* berupa jumlah kendaraan yang telah diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan tersebut. Nilai ini akan secara otomatis melakukan *reset* setiap harinya. Pada skripsi ini penulis hanya membahas subsistem input input hingga pengolahan citra digital.



Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Pemrosesan Data

### 3.1 Desain

Desain perangkat dibagi menjadi 2 bagian yakni desain pengolahan data dan desain *hardware*. Namun pada skripsi ini penulisan hanya difokuskan pada subsistem pengolahan data saja yang mencakup pemanggilan citra, pendeteksian kendaraan hingga melakukan perhitungan jumlah kendaraan yang terdeteksi oleh kamera. Berikut fungsi sistem pendeteksian keadaan lalu lintas pada ruas jalan tertentu.

Keterangan:

1. *Input* data diperoleh dari kamera yang menangkap keadaan ruas jalan.
2. Sistem melakukan pengolahan citra untuk mengklasifikasikan jenis kendaraan menjadi motor, mobil dan bus/truck dengan *Adaptive Subtraction method*
3. Sistem melakukan *Counting Vehicle* berdasarkan jenis kendaraan tersebut.

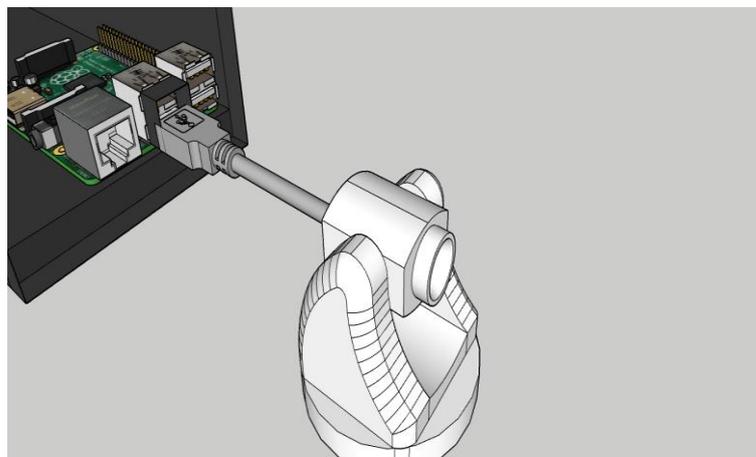
Parameter	Keterangan
<b>Input</b>	Keadaan jalan yang diperoleh dari kamera / webcam dan telah dikonversi menjadi citra digital
<b>Output</b>	Klasifikasi dan perhitungan jumlah kendaraan berdasarkan jenisnya
<b>Fungsi</b>	Melakukan akuisisi data dari sensor kamera / webcam yang berisi citra kendaraan pada ruas jalan tertentu. Melakukan komputasi atau pengolahan data berupa citra untuk mendeteksi jenis kendaraan yang terekam oleh kamera. Melakukan perhitungan jumlah kendaraan yang terdeteksi oleh kamera berdasarkan jenisnya.

### 3.1.1 Desain Perangkat

Komponen yang akan digunakan untuk membangun sistem ECO CLASSIC disajikan seperti pada gambar berikut:

#### a. Kamera USB

Kamera merupakan komponen yang berfungsi sebagai sensor untuk melakukan sensing data citra kendaraan yang tertangkap pada frame kamera tersebut. Berikut disajikan desain antarmuka integrasi kamera USB dan mini computer.

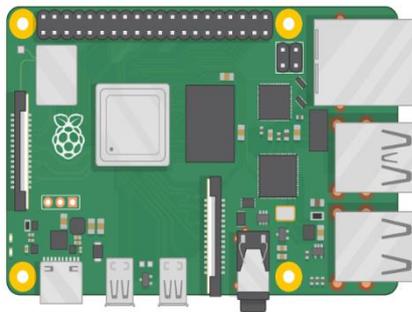


*Gambar 3. 3 Skematik antarmuka kamera dengan mini computer*

Pada Gambar 3.3 terlihat bahwa kamera yang akan digunakan merupakan kamera USB yang memiliki resolusi 2MP 1080 Full HD. Keterbatasan spesifikasi dari mini computer yang digunakan pada produk ini membuat hanya ada satu kamera yang dapat terintegrasi dengan sistem yang dibangun.

b. Raspberry Pi 4

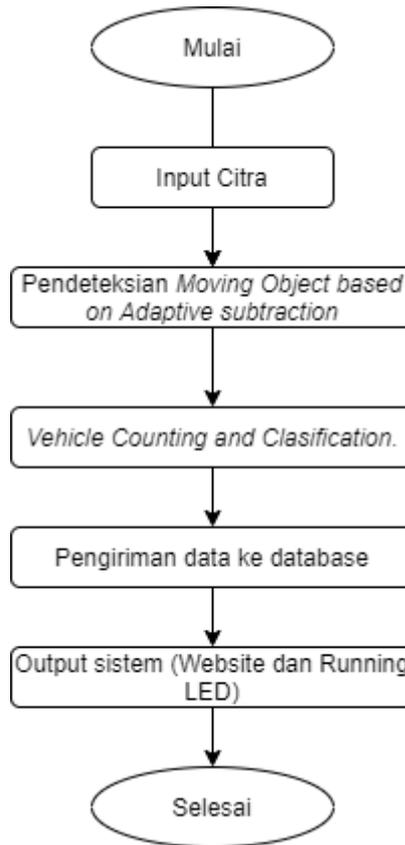
Raspberry Pi merupakan komponen vital yang menjadi otak dari sistem yang akan dibangun, pada mini computer ini komputasi metode background subtraction untuk mendeteksi kendaraan dan klasifikasi berdasarkan jenisnya dilakukan. Berikut disajikan gambar raspberry pi yang akan digunakan:



*Gambar 3. 4 Raspberry Pi 4*

### **3.2 Rancangan Kerja Sistem**

ECO CLASSIC merupakan sebuah produk yang dibangun untuk tujuan *vehicle counting and classification*. Terdapat beberapa jenis kendaraan yang harus dibedakan berdasarkan jenisnya yaitu motor, mobil (*Low Vehicle*), bus/truck (*High Vehicle*).

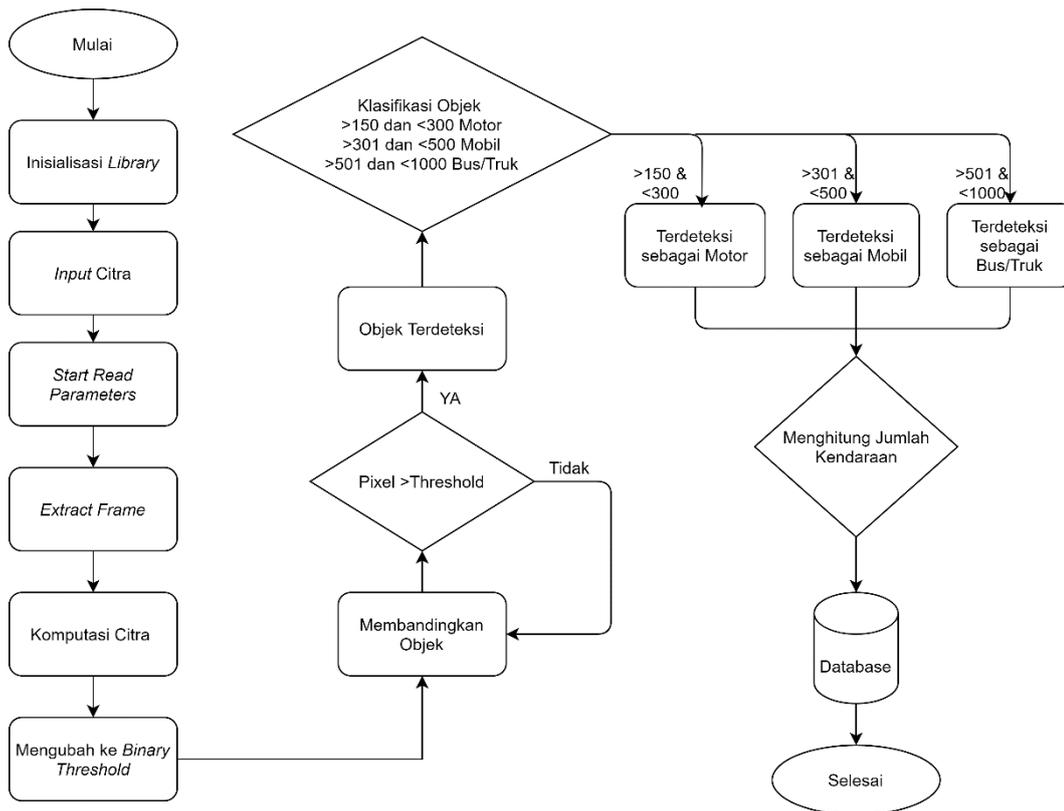


Gambar 3. 5 Flowchart sistem ECO CLASSIC

Berdasarkan Gambar 3.6 sistem akan melakukan akuisisi citra yang ditangkap oleh kamera yang berupa video berisikan citra kendaraan. Dengan menggunakan algoritma *Adaptive Background Subtraction* sistem akan melakukan komputasi untuk mengambil keputusan berdasarkan *source code* yang telah disediakan[15]. Pada tahap ini *source code* berfungsi sebagai referensi yang dijadikan acuan agar sistem dapat membandingkan citra yang ditangkap oleh kamera dengan *background* yang ada sehingga proses ini disebut *Moving Object detection*. Algoritma ini diklam menjadi algoritma yang paling banyak digunakan untuk melakukan *moving object detection* karena komputasi dari algoritma ini dinilai lebih ringan jika dibandingkan dengan metode lainnya. Hal ini disebabkan karena pada algoritma *Adaptive subtraction* sistem tidak melakukan *training* data melainkan hanya membandingkan citra *input* dengan *background* untuk melakukan *object detection*.

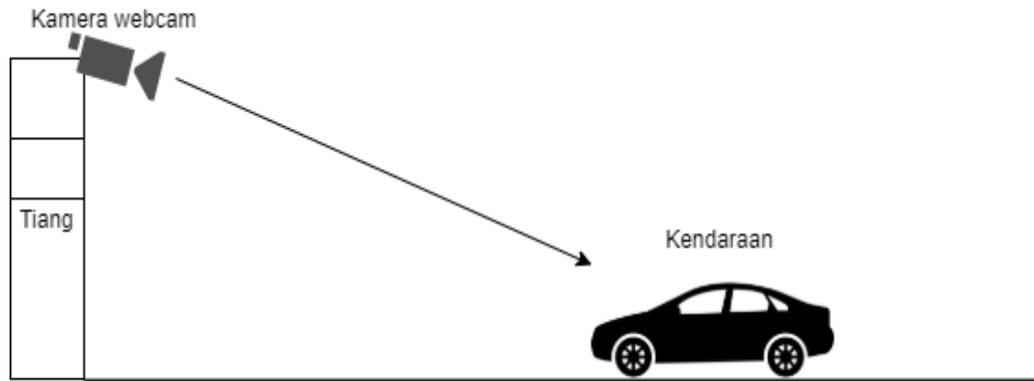
### 3.2.1 Deteksi Kendaraan

Sistem akan melakukan pendeteksian kendaraan dengan melakukan perbandingan antara citra saat ini dengan *background* yang ada[17]. Kemudian nantinya sistem akan secara otomatis dapat mendeteksi objek yang bergerak dan mengklasifikasikannya berdasarkan jenis dari objek tersebut.



Gambar 3. 6 computer vision vehicle detection based on Adaptive Subtraction

Berdasarkan Gambar 3.7 sistem akan melakukan pendeteksian citra kendaraan yang tertangkap oleh frame kamera. Sistem bekerja berdasarkan besarnya objek yang terdeteksi oleh sistem untuk pengambilan keputusan.



*Gambar 3. 7 Rancangan Posisi Peletakan Webcam*

Pada Gambar 3.8 peletakan webcam atau kamera merupakan salah satu parameter yang perlu diperhatikan. Ketika pengujian secara *real-time* akan kamera perlu diletakan  $\pm 3-4$  meter dari atas tanah. Sistem juga dapat diuji dengan *input video capture* yang berisikan citra kendaraan. Baik pengujian secara *real-time* maupun langsung keduanya dapat menjadi acuan bahwa sistem dapat berkerja dengan semestinya dalam menghitung dan mengklasifikasikan kendaraan.