

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang alat pendeteksi jenis kendaraan bermotor ini, sebelumnya dilakukan oleh beberapa peneliti. Dalam hal ini, beberapa ringkasan Studi Literatur diperlukan guna melihat perkembangan penelitian tersebut dilakukan.

Tabel 2.1 Studi Literatur

No	Peneliti	Keterangan
1	(Roman Diachok, Roman Dunets, dan Halyna Klym tahun 2018) dengan judul <i>System of Detection &amp; Scanning Bar Codes from Raspberry Pi Website Camera</i>	Data dari layar Raspberry Pi ditransmisikan menggunakan program khusus <i>VNC Viewer</i> . Raspberry Pi adalah platform perangkat keras yang diinstal sistem operasi <i>Linux</i> . Oleh karena itu, untuk memprogram dan memprogram ulang sistem apa pun, monitor ke komputer unikameral, atau laptop/komputer dengan program yang diinstal <i>VNC Viewer</i> dan masuk ke sistem menggunakan alamat IP yang ditetapkan Raspberry PI diperlukan.

2	(Alvin Lazaro, Joko Lianto Buliali, Bilqis Amaliah) dengan judul Deteksi Jenis Kendaraan di Jalan Menggunakan <i>OpenCV</i>	Proses yang dilakukan adalah menangkap <i>frame</i> video untuk mengenali kendaraan yang ada. Nantinya, kendaraan yang dikenali akan digolongkan menjadi tiga golongan yaitu mobil kecil, mobil sedang, dan mobil besar. Program ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman <i>Python</i> . Dan juga, menggunakan <i>library OpenCV</i> untuk memproses inputan
3	(Khalifah Falah, Milda Gustiana H, dan Uung Ungkawa) dengan judul Karakteristik Metode Mobilenet-SSD Dengan <i>Pre-Trained</i> Model Mobilenet Untuk Objek Bergerak	Penelitian ini bertujuan untuk mengukur performa arsitektur yang dipakai dengan pre-trained model MobileNet untuk mendeteksi objek bergerak. Pengujian tahap akhir berupa <i>input video realtime</i> dengan menggunakan webcam laptop dengan beberapa objek yang dapat ditemukan pada sekitar lokasi pengujian sesuai dengan pre-trained model MobileNet-SSD dari arah objek depan, samping, maupun belakang.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Internet Of Things

*Internet of things (IoT)* merupakan system yang memiliki kemampuan dalam menyambungkan dan memudahkan proses komunikasi antara mesin, perangkat, sensor, dan manusia melalui jaringan internet (Yudhanto, et al., 2019).

### 2.2.2 Kendaraan

Kendaraan merupakan sebuah alat transportasi yang biasanya di gunakan oleh manusia untuk bermobilitas atau berpindah tempat dari yang jaraknya dekat maupun jauh. Kendaraan dapat bergerak karena terdapat mesin yang berfungsi sebagai penggerak kendaraan. Kendaraan mesin darat terbagi menjadi dua jenis kendaraan yaitu kendaraan berupa roda dua seperti sepeda motor dan kendaraan berupa roda empat atau lebih seperti mobil, truk dan bus (K. A. Shianto, K. Gunadi, & E. Setyati, 2019).

### 2.2.3 Deteksi Jenis Kendaraan

Deteksi jenis kendaraan adalah suatu proses klasifikasi pola yang inputannya berupa sebuah citra masukan jenis kendaraan dan *output* berupa klasifikasi dengan hasil deteksi berupa citra *output* yang telah diproses oleh sistem dan memiliki suatu pola *output* dari proses pendeteksian tersebut. Dengan mengklasifikasi jenis kendaraan dengan gambar yang optimal bertujuan agar kendaraan tertata secara jenisnya. (J. S. W. Hutauruk, T. Matulatan, & N. Hayaty, 2020).

### 2.2.4 Citra

Citra juga diartikan untuk sebutan gambar yang disimpan pada perangkat elektronik. Dalam penelitian ini jenis ekstensi gambar yang digunakan adalah JPEG (*Joint Photographic Experts Group*). JPEG adalah suatu file grafik image yang dikembangkan oleh suatu organisasi yang akan digunakan untuk keperluan proses image pada komputer. File gambar dengan jenis ekstensi JPEG yaitu .jpg Ada beberapa cara untuk merepresentasikan suatu citra yaitu citra berwarna *Red Green Blue* (RGB), keabuan (*gray*), dan *biner* (hitam putih). Langkah-langkah untuk memproses suatu citra adalah dengan mengubah citra berwarna menjadi citra keabuan. Citra keabuan ini selanjutnya akan diubah menjadi citra biner dan dilakukan proses morfologi. (B. Pradana et al., 2015).

Dalam citra digital terdapat sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang di representasikan dengan deretan bit tertentu. Sebuah citra digital dapat diwakili oleh sebuah matriks dua dimensi  $f(x,y)$  yang terdiri dari  $M$  kolom dan  $N$  baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel (*pixel* = picture element) atau elemen terkecil dari sebuah citra

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, M - 1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1, M - 1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(N - 1,0) & f(N - 1,1) & \dots & f(N - 1, M - 1) \end{bmatrix}$$

suatu citra  $f(x,y)$  dalam fungsi matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$0 \leq x \leq M-1$$

$$0 \leq y \leq N-1$$

$$0 \leq f(x,y) \leq G-1$$

dimana :

$M$  = jumlah piksel baris (row) pada array citra

$N$  = jumlah piksel kolom (column) pada array citra

$G$  = nilai skala keabuan (graylevel)

Besarnya nilai  $M$ ,  $N$  dan  $G$  pada umumnya merupakan perpangkatan dari dua.

$$M = 2^m ; N = 2^n ; G = 2^k$$

dimana nilai  $m$ ,  $n$  dan  $k$  adalah bilangan bulat positif. Interval  $(0,G)$  disebut skala keabuan (grayscale). Besar  $G$  tergantung pada proses digitalisasinya. Biasanya keabuan 0 (nol) menyatakan intensitas hitam dan 1 (satu) menyatakan intensitas putih. Untuk citra 8 bit, nilai  $G$  sama dengan  $2^8 = 256$  warna (derajat keabuan).

### 2.2.5 OpenCV

*OpenCV (Open Source Computer Vision)* adalah library dari fungsi pemrograman untuk *realtime* visi komputer. *OpenCV* menggunakan lisensi BSD dan bersifat gratis baik untuk penggunaan akademis maupun komersial. *OpenCV* dapat digunakan dalam bahasa pemrograman *C, C++, Python, Java*, dan sebagainya (Lazaro, A et al., 2017)

### 2.2.6 Computer Vision

*Computer vision* adalah metode yang telah dikembangkan sebagai pengolahan citra digital seperti video dan gambar. *Computer vision* dikembangkan dengan tujuan utama agar komputer atau mesin memiliki kemampuan seperti panca indra manusia dan otak dalam memahami dan menginterpretasi informasi sensorik atau kemampuan intelektual. *Computer vision* berkaitan dengan pengolahan citra (*image processing*) dan visi mesin (*machine vision*) (Voulodimos, A., Doulamis, N., Doulamis, A., & Protopapadakis, E. 2018).

### 2.2.7 Single Shot Multibox Detector (SSD)

Single Shot MultiBox Detector atau yang lebih dikenal dengan SSD merupakan sebuah metode untuk mendeteksi objek dalam gambar menggunakan *single deep neural network*. SSD, mendiskritisasi ruang *output* dari kotak pembatas menjadi satu set kotak standar pada berbagai rasio dan skala aspek per lokasi *feature map*. Hasil eksperimen Liu dkk menunjukkan bahwa dibandingkan dengan metode satu tahap lainnya, SSD memiliki akurasi yang jauh lebih baik bahkan dengan ukuran gambar *input* yang lebih kecil. (Liu, dkk. 2016)

### 2.2.8 Mobilenet V1

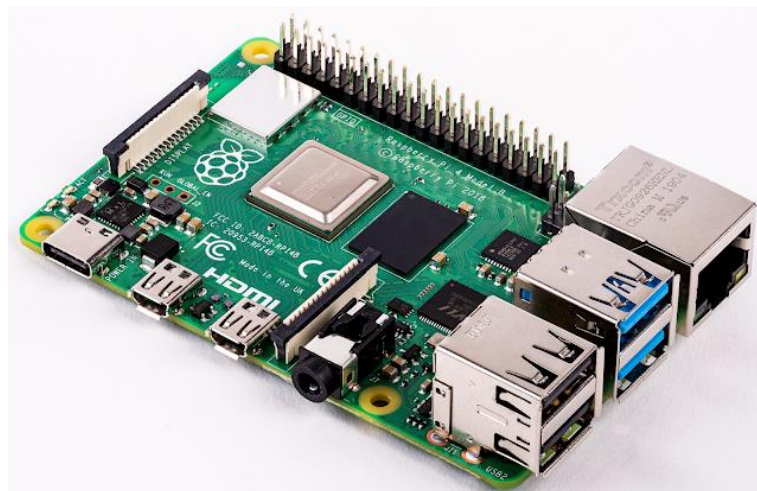
MobileNets merupakan sebuah model yang didasarkan pada arsitektur konvolusi efisien yang dapat dipisahkan secara mendalam untuk membangun deep neural networks. Dalam sebuah penelitian, ditemukan bahwa kecenderungan umum MobileNets adalah untuk membuat jaringan yang lebih dalam dan lebih rumit untuk mencapai akurasi yang lebih tinggi

(Howard dkk ,2017)

## 2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

### 2.3.1 Raspberry Pi 4B

Raspberry Pi adalah platform perangkat keras yang diinstal sistem operasi *Linux*. Raspberry Pi, sering disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (*single-board circuit; SBC*) yang seukuran dengan kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, *Raspberry Pi Foundation*, yang digawangi sejumlah pengembang dan ahli komputer dari Universitas *Cambridge*, Inggris (Roman Diachok, Roman Dunets, & Halyna Klym, 2018)



Gambar 2.1 Raspberry Pi 4

([www.labelektronika.com](http://www.labelektronika.com))

Spesifikasi dari mikrocontroller ini sebagai berikut :

Table 2.2 Spesifikasi Raspberry Pi 4

Chipset/processor	Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64 bit SoC @ 1.5 GHz
RAM	2 GB LPDDR4-3200 SDRAM

Fitur	2.4 GHz & 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless, Bluetooth 5.0, BLE  gigabit Ethernet
Port	2 USB 3.0 ports - 2 USB 2.0 ports
	2 × micro-HDMI ports (up to 4kp60 supported)
	2-lane MIPI DSI display port
	2-lane MIPI CSI camera port
	4-pole stereo audio & composite video port
Pin	Raspberry Pi standard 40 pin GPIO header
Grafik	OpenGL ES 3.0 graphics
Resolusi	H.265 (4kp60 decode), H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode)
Penyimpanan Eksternal	micro-SD card slot for loading operating system & data storage
Port daya	5 V DC via USB-C connector (3A required)
	5 V DC via GPIO header (3A required)
	power over Ethernet (PoE) enabled (requires separate PoE HAT)

### 2.3.2 Webcam USB

Webcam adalah salah satu produk teknologi multimedia untuk pengambilan gambar video. Webcam biasa dipakai untuk dihubungkan pada komputer maupun laptop yang nantinya hasil gambar akan muncul pada layar komputer atau laptop tersebut. Penggunaan webcam bertujuan untuk meningkatkan hasil tangkapan gambar pada saat pendeteksian objek kendaraan bermotor.(Husni et al., n.d.)



Gambar 2.2 Webcam USB

([www.fateka.com/](http://www.fateka.com/))

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2.3 Spesifikasi Webcam USB

Resolusi	1080 x 720
Lensa	Full HD Glass lens
Fitur	Kamera dengan 5-ft kabel USB 3.1 Gen 1 Type-C
	Monitor Mount
	Mikrofon omnidirectional ganda dengan filter pengurangan noise Stereo atau dual mono channel
	Angle 360 derajat
Bukaan(F)	1,8



Panjang Fokus	3,6 mm (dapat disesuaikan)
Daya	3,3 volt
Frame	30 fps

### 2.3.3 Monitor TFT LCD

Monitor TFT LCD merupakan sebuah *display* monitor yang cukup banyak digunakan dalam perangkat elektronik terkini sebagai perangkat *output* untuk menampilkan tampilan program aplikasi di layar (*screen*). Kelebihan dari LCD dengan menggunakan Transistor Film Tipis (TFT) adalah kemampuan lebih untuk meningkatkan kualitas gambar seperti *addressability* dan kontras.



Gambar 2.3 Monitor TFT LCD  
([www.jakartanotebook.com](http://www.jakartanotebook.com))

Tabel 2.4 Spesifikasi TFT LCD

Berat	85 gr
Ukuran	3.2 inch resistive touch screen TFT LCD
Resolusi	480 x 320
Tipe LCD	TFT
Antarmuka LCD	SPI
Warna	65536
Backlight	LED
Aspek Rasio	8:5
Kompabilitas	Kompatibel dengan Rasperry Pi tipe B, B+, Pi 2, dan Pi 3

### 2.3.4 Power Supply Switching (Jaring)

Power Supply Switching adalah sebuah sistem power supply atau catu daya yang menggunakan teknologi switching. Power supply jenis ini menggunakan sebuah perangkat switching (sakelar) elektronik, dan biasanya power supply switching ini terdapat pada rangkaian sumber daya utama sebuah peralatan elektronik. Nama lain dari power supply switching adalah SMPS (Switched Mode Power Supply).



Gambar 2.4 Power Supply Switching

([www.pngwing.com](http://www.pngwing.com))

Tabel 2.5 Spesifikasi Power Supply Switching

Tegangan	Input : 110/220 VAC 15%
	Output : 12V DC
Daya maksimal	120 Watt (10A)
Dimensi	16 x 10 x 4 cm
Fitur	Akses ke semua perangkat yang menggunakan sumber daya 12V DC

### 2.3.5 Dongle USB Wifi

Wifi Dongle adalah stick USB Wifi portabel kecil yang dapat terhubung ke laptop, ponsel pintar, atau tablet untuk menyediakan layanan internet yang nyaman saat bepergian. WiFi dongle juga dapat digunakan pada komputer yang tidak memiliki dukungan WiFi Card agar mendapatkan fungsi serupa.



Gambar 2.5 Dongle USB Wifi

([www.pngwing.com](http://www.pngwing.com))

Tabel 2.6 Spesifikasi Dongle USB Wifi

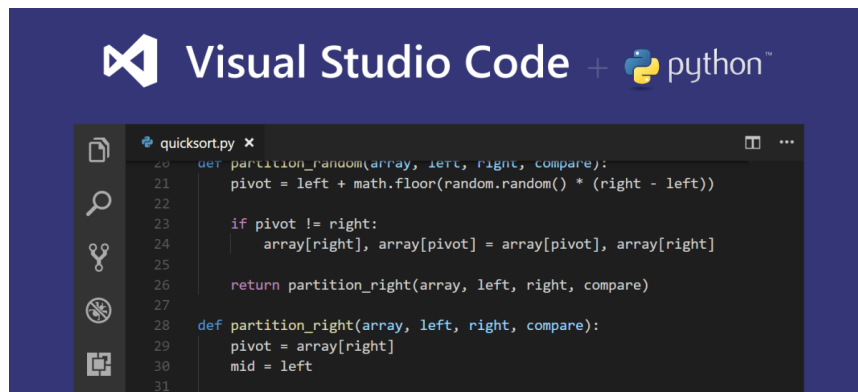
Kecepatan akses	Unduh : 150 Mbps
	Unggah : 150 Mbps
Tipe	Wireless
Interface	USB
Sistem Operasi	Windows
Tegangan	5V 3A

## 2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

### 2.4.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) ini adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi *multiplatform*, artinya tersedia

juga untuk versi Linux, Mac, dan Windows. Teks editor ini secara langsung mendukung 23 bahasa pemrograman JavaScript, Typescript, dan Node.js, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace Visual Studio Code (seperti C++, C#, Python, Go, Java, dst). Banyak sekali fitur-fitur yang disediakan oleh Visual Studio Code, diantaranya *Intellisense*, *Git Integration*, *Debugging*, dan fitur ekstensi yang menambah kemampuan teks editor. Fitur-fitur tersebut akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya versi Visual Studio Code. Pembaruan versi Visual Studio Code ini juga dilakukan berkala setiap bulan, dan inilah yang membedakan VS Code dengan teks editor-teks editor yang lain. Teks editor VS Code juga bersifat open source, yang mana kode sumbernya dapat kalian lihat dan kalian dapat berkontribusi untuk pengembangannya. Kode sumber dari VS Code ini pun dapat dilihat di link Github. Hal ini juga yang membuat VS Code menjadi favorit para pengembang aplikasi, karena para pengembang aplikasi bisa ikut serta dalam proses pengembangan VS Code ke depannya (Salamah, U. G., & ST, S. 2021)



**Gambar 2.6** Tampilan Visual Studio Code

#### 2.4.2 Cloudinary

*Cloudinary* adalah *Cloudinary* adalah platform yang menyediakan layanan *cloud* untuk *image*, *download*, dan *CDN (Content Delivery Network)*. Penggunaan *cloud storage* untuk menyimpan berbagai gambar dan *asset* website dapat memudahkan dalam memperoleh gambar dan menghemat tempat penyimpanan pada server hosting. (Wijaya et al., 2021)

### 2.4.3 Raspbian

Raspbian adalah Sistem Operasi Linux turunan dari distro Debian yang diperuntukan khusus untuk bekerja di system dengan perangkat keras. Raspbian dirancang khusus untuk bekerja pada perangkat Raspberry Pi. OS ini dilengkapi dengan perangkat lunak pra-instal seperti browser website, LibreOffice, klien email, dll.

### 2.4.4 Python

Python adalah satu dari bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat interpreter, interaktif, object-oriented dan dapat beroperasi di hampir semua platform seperti keluarga Linux, Windows, Mac, dan platform lainnya. Python adalah salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang mudah dipelajari karena sintaks yang jelas dan elegan, yang dikombinasikan dengan penggunaan modul-modul yang mempunyai struktur data tingkat tinggi, efisien, dan siap langsung digunakan . *Source code* aplikasi dalam bahasa pemrograman Python biasanya akan dikompilasi menjadi format perantara yang dikenal sebagai byte code yang selanjutnya akan dieksekusi. Python merupakan bahasa yang terinterpretasi, mudah digunakan, dinamis, serta berorientasi objek. Python memiliki banyak pustaka populer seperti Matplotlib yang digunakan untuk visualisasi data, Pandas yang digunakan untuk manajemen data, NumPy yang digunakan untuk pengelolaan dan operasi matematika, Requests yang digunakan untuk pengembangan website, serta OpenCV yang digunakan untuk pengolahan citra termasuk mengerjakan pemrosesan citra dengan bersamaan. Selain itu, python juga memiliki fungsi fundamental terutama pada raspbian, termasuk salah satunya adalah PIP. PIP adalah sistem manajemen paket yang ditulis dengan Python dan digunakan untuk menginstal dan mengelola paket perangkat lunak.(Fakultas et al., 2020)

#### **2.4.5 Balena Etcher**

Balena Etcher adalah utilitas sumber terbuka dan gratis yang digunakan untuk menulis file gambar seperti file .iso dan .img, serta folder zip ke media penyimpanan untuk membuat kartu SD langsung dan flash drive USB. Ini dikembangkan oleh Balena, dan dilisensikan di bawah Lisensi Apache 2.0