

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini merancang sistem *real-time* deteksi manusia dengan menggunakan Raspberry Pi. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambar manusia. Gambar tersebut diambil dari hasil video hasil rekaman menggunakan *Pi camera* dengan bantuan Raspberry Pi. Pengambilan data dan pengujian berlokasi di pekarangan rumah.

Berdasarkan tahapan-tahapan yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur, Melakukan *research* tentang skripsi yang berkaitan dengan keamanan dan metode yang digunakan.
2. Melakukan pembuatan program, Proses pendeteksian manusia diperlukan *training* data. Sebelum proses *training* data diperlukan pengambilan data. Data untuk proses *training* diambil dari video yang ada di internet dan video yang diambil lokasi langsung. Setelah data terkumpul kemudian dilakukan proses *labeling* gambar dan *output* dari *labeling* gambar adalah sebuah *file* yang berisi letak koordinat objek dan nama dari objek tersebut. Selanjutnya proses *training* data akan dilakukan di Google Colaboratory. Output dari *training* data merupakan model SSD-MobilenetV2 dan SSD-Lite MobilenetV2. Program pendeteksian memiliki *trigger* yang akan mengenai objek yang dideteksi, sehingga jika ada yang mengenai *trigger* tersebut akan mengirimkan gambar dan teks ke Telegram
3. Melakukan pengujian, penelitian ini bertujuan membandingkan model SSD-MobilenetV2 dan SSD-Lite MobilenetV2. Model tersebut dilakukan perbandingan untuk mengetahui model yang sesuai dengan penelitian ini. Dari *research* yang telah dilakukan model tersebut banyak digunakan untuk perangkat *embedded* sistem seperti Raspberry Pi, Jetson Nano, Android atau *micro computer*. Model tersebut memiliki karakteristiknya sendiri seperti model SSD-MobilenetV2 memiliki *fps* yang kecil tetapi akurasinya tinggi dan SSD Lite-MobilenetV2 memiliki *fps* yang besar tetapi akurasinya tidak

sebaik model SSD-MobileNetV2.

4. Analisis hasil, Penelitian yang telah dilakukan mendapatkan model yang cocok digunakan untuk keamanan rumah secara *real-time*. Model yang tepat digunakan untuk penelitian ini tidak hanya memiliki *fps* dan akurasi yang tinggi dan juga dapat mengenai *trigger* dengan baik.
5. Mengambil kesimpulan, penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan hasil akurasi dan *fps* yang dihasilkan oleh model SSD-MobileNetV2 dan SSD-Lite MobileNetV2, beserta dengan parameter yang mempengaruhi hasil akurasi dan *fps*.

### 3.2 Instrumen Penelitian

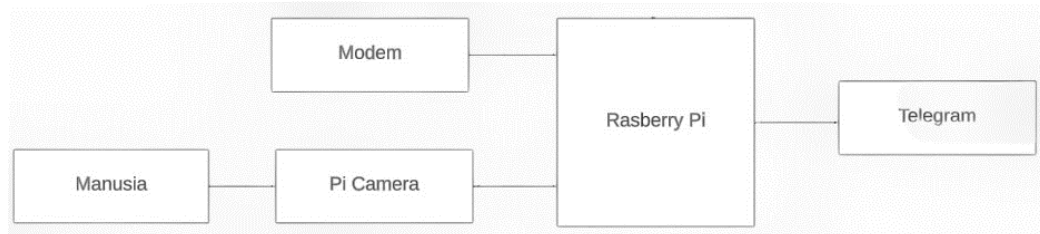
Alat yang digunakan dalam perancangan dan penelitian ini meliputi perangkat keras, perangkat lunak, dan database yang dapat mendukung dan mempermudah kinerja proses penelitian. Alat penelitian yang diperlukan disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Instrumen Penelitian

No		Instrumen	Aplikasi
1.	<i>Hardware</i>	Raspberry Pi 4 RAM 2 GB	<i>Microcomputer</i> yang berfungsi untuk mengolah gambar, memproses gambar, dan mengirimkan data ke Telegram.
		<i>Pi camera</i>	Modul dari Raspberry Pi yang berfungsi untuk mengambil gambar.
		Modem Wi-Fi	Media <i>Hotspot</i> .
		<i>Adaptor 5V</i>	Sumber tegangan Raspberry Pi dan modem Wi-Fi.
		<i>Micro Sd card</i>	Sebagai <i>bootstrap</i> OS Raspberry Pi dan penyimpanan data.
		<i>Monitor</i>	Sebagai <i>output</i> tampilan dari Raspberry Pi.
2.	<i>Software</i>	Python IDLE versi 3.2.3	Membuat <i>listing</i> program lalu menyusun dan mengunggah program pada Raspberry Pi.
		Telegram	Sebagai media pengiriman dan penampil gambar.

### 3.3 Diagram Blok Penelitian

Penelitian ini memiliki kerangka alur pendeteksian manusia. kerangka alur tersebut Digambar kan melalui diagram blok penelitian. Diagram blok penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

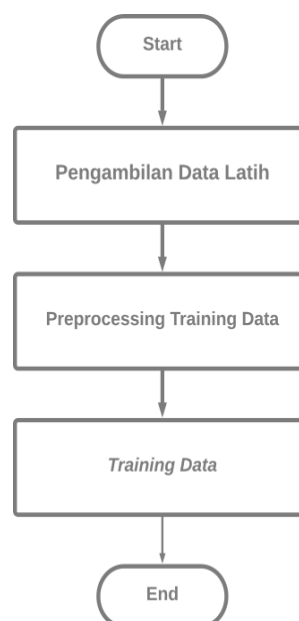


Gambar 3.1 Diagram Blok Penelitian

Diagram blok pada gambar 3.1 merupakan alur sistem pendeteksian jenis manusia menggunakan Raspberry Pi secara *real-time*. Menjelaskan alur proses penelitian ini mulai dari menangkap gambar manusia menggunakan Pi camera kemudian melakukan proses pendeteksian di Raspberry Pi dan hasil dari pendeteksian dikirimkan ke Telegram.

### 3.4 Pembuatan Model

Pembuatan model SSD-MobilenetV2 dan SSD Lite-MobilenetV2 langkah-langkah pembuatan model tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Proses Pembuatan Model

### 3.4.1 Pengambilan Data Latih

Data latih digunakan untuk membangun model SSD-MobileNetV2 dan SSD-Lite MobileNetV2. Data latih didapat dari pengambilan video lalu lalang manusia dari pagi hingga malam hari Menggunakan Raspberry Pi dan Pi camera yang berlokasi di rumah peneliti. Pengambilan data latih selama 30 hari dan setiap pengambilan merekam lalu lalang manusia kurang lebih 2 jam perhari. Data latih yang berupa video nantinya diambil gambar yang ada manusianya saja. Lokasi pengambilan untuk data latih dan pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Dan Pengujian Data

### 3.4.2 *Preprocessing Training Data*

Pengolahan data latih bertujuan untuk membangun model SSD-MobileNetV2 dan SSD Lite-MobileNetV2. Data latih berupa gambar yang sudah diambil sebelumnya kemudian diproses sehingga menjadi model yang memiliki *extention* Tensorflow Lite. Berikut tahap-tahap mengolah data latih berikut ini.

1. Konfigurasi model SSD-MobileNetV2 dan SSD Lite-MobileNetV2 Konfigurasi model bertujuan untuk menentukan jumlah objek yang dideteksi, jumlah *batch size* dan lokasi *check point*.
2. Mengambil Gambar Manusia Dari Hasil Video Rekaman.

Data latih telah diambil sebelumnya berupa video orang yang melewati rumah peneliti melalui Raspberry Pi melalui *Pi camera*. Setelah data latih didapat, kemudian diambil gambar manusia dan disimpan.

3. Melakukan *Resizing*

Gambar yang telah didapat dari hasil video rekaman orang yang melintas pada lokasi penelitian. *Resizing* dilakukan untuk mengubah rasio menjadi ukuran gambar yang lebih kecil sehingga efeknya adalah ukuran *file* gambarnya lebih kecil. Ukuran *file* gambar berpengaruh pada proses *training*, semakin kecil ukuran *file* maka semakin cepat proses *training* dan mempersingkat waktu untuk *upload* data *training* ke *google drive*.

4. Melakukan Pelabelan Gambar/Citra

Proses selanjutnya adalah melakukan pelabelan gambar/citra atau *labeling*. *Labeling* gambar menggunakan aplikasi *Labeling* kemudian simpan dengan format Pascal/VOC supaya hasilnya berformat .XML. Proses anotasi gambar adalah dengan membuat kotak pada manusia. Pada proses ini menghasilkan *file* dengan format manusia.XML. Pada *file* manusia.XML berisi manusia yang sudah dinamai dan koordinat dari kotak *box* yang telah dilakukan sebelumnya.

### 3.4.3 Training Data

Proses *training* dilakukan di *google colab*, karena pada *google colab* terdapat super GPU yang mempercepat proses *training data*. *Output* yang dihasilkan setelah *training* adalah *file* yang berekstensi .pb. lalu dikonversi ke bentuk yang berekstensi tflite.

## 3.5 Konfigurasi Raspberry Pi

Raspberry Pi harus dikonfigurasi terlebih dahulu supaya dapat menjalankan program yang dibuat. Konfigurasi Raspberry Pi dimulai dengan konfigurasi *Pi camera* pada Raspberry Pi. Berikut langkah-langkah konfigurasi Raspberry Pi:

1. Konfigurasi Raspberry Pi Untuk Dapat Melakukan Perekaman Video  
Pemasangan dan konfigurasi *Pi camera*, langkah selanjutnya adalah membuat Raspberry Pi supaya dapat melakukan perekaman menggunakan Raspberry Pi dengan *Pi camera*. Perekaman dengan Raspberry Pi dengan

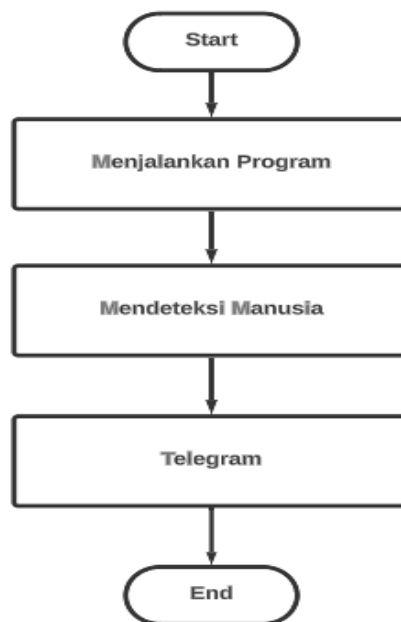
menjalankan program yang dibuat oleh bahasa Python.

## 2. Konfigurasi Raspberry Pi Untuk Menginstall *Library* Yang Dibutuhkan

Penelitian ini menggunakan *library* numpy, math, time, sys, opencv, argparse, datetime, dan tensorflow. Tujuan dari menginstall *library* tersebut adalah supaya program dapat melakukan deteksi manusia, sebelum *install* library maka harus *install* pip terlebih dahulu.

### 3.6 Alur Sistem

Penelitian ini terdapat alur sistem atau proses kerja. proses kerja tersebut meliputi menjalankan program, mendeteksi manusia dan Telegram. Alur sistem dapat dilihat pada Gambar 3.4 di bawah ini.



Gambar 3.4 *Flowchart* Alur Sistem

Berdasarkan *flowchart* alur sistem pada Gambar 3.4, maka dapat diketahui bahwa tahapan-tahapan yang digunakan untuk proses deteksi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjalankan program yang telah dibuat yang dimana program tersebut terdapat model SSD-MobileNetV2 dan SSD Lite-MobileNetV2.
2. Mendeteksi manusia dengan bantuan *Pi camera* yang telah terkoneksi dengan program.

3. Telegram adalah *output* dari proses deteksi manusia.

### 3.7 Pengiriman Deteksi Ke Telegram

Pengiriman data gambar ke telegram dengan menggunakan *trigger* yang telah dibuat pada program. *Trigger* tersebut bekerja jika ada manusia yang melewati *trigger* tersebut, setelah itu mengirimkan data gambar ke telegram. Proses pengiriman gambar ke Telegram dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Proses Pengiriman ke Telegram

### 3.8 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di pekarangan rumah. Skripsi ini berlangsung dari bulan januari 2023.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini membahas sistem perbandingan SSD-MobilenetV2 dengan SSD Lite-MobilenetV2 untuk pendeteksian manusia. Sistem tersebut menggunakan program yang dibuat dengan bahasa pemrograman Python dan *hardware* Raspberry Pi. Sistem ini akan mendeteksi manusia secara *real-time* dan *output* hasil dari pendeteksian dikirimkan ke telegram.

#### 4.1 Hasil Pengambilan Data Latih

Pengambilan data latih menggunakan Raspberry Pi *Camera* yang berbentuk video dan video dari internet. Video yang telah didapat kemudian diambil gambar yang hanya terdapat objek manusia, gambar tersebut yang menjadi data latih. Pengambilan data latih dilakukan di rumah. Tabel 4.1 berisi jumlah gambar yang menjadi data latih.

Tabel 4.1 Jumlah Data Latih

Objek	Jumlah Objek
<i>Person</i>	964
Aan	126
Mamah	123
Edo	128
Total	1341

Pengambilan menggunakan Raspberry Pi *camera* diambil selama 3 hari. Hasil dari data latih mendapatkan jumlah data latih person sebanyak 964 objek, Aan sebanyak 126, Mamah sebanyak 123, Edo sebanyak 128 dan total data latih adalah 1341. Data Analisa tersebut akan diperlukan pada proses *training*.

#### 4.2 Hasil Training Data

Data latih telah didapat kemudian selanjutnya diolah supaya dapat melakukan klasifikasi jenis manusia. Mengolah data latih mulai dari melakukan *resizing*, anotasi gambar, konversi xml ke csv, membuat *file record* dan membuat *labelmap*, setelah itu upload *file* ke Google Drive. Data yang sudah diolah kemudian



di *training* menggunakan bantuan dari Google Colaboratory karena disana terdapat super GPU yang membuat proses *training* menjadi cepat.

Proses *training* model SSD-MobilenetV2 membutuhkan waktu rata-rata 3 detik setiap 1 *step*. Penelitian ini membutuhkan 58246 *step* untuk SSD Lite-MobilenetV2 dan 76829 untuk SSD-MobilenetV2. Proses *training* dapat dilihat pada Gambar 4.1.

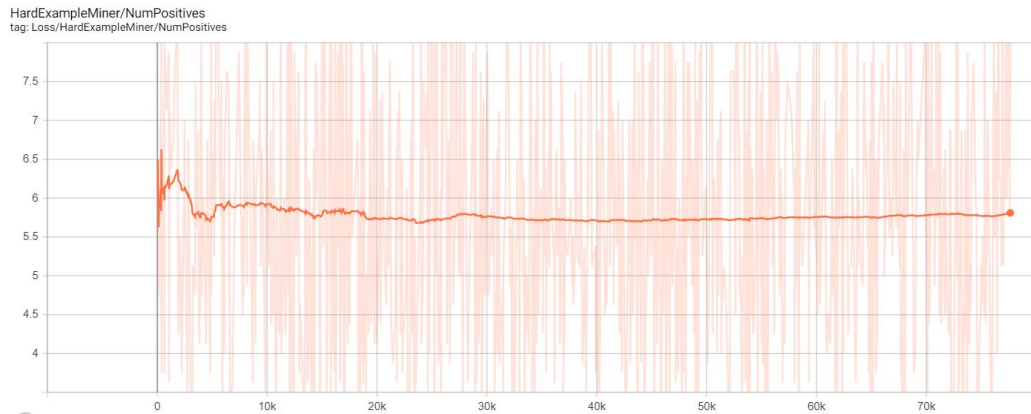
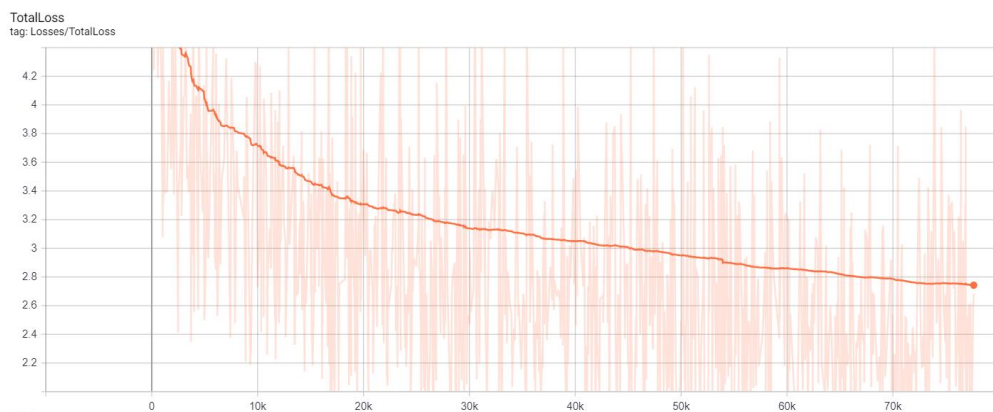
```
INFO:tensorflow:global step 76797: loss = 2.1578 (13.369 sec/step)
I0627 20:13:20.010804 12760 learning.py:507] global step 76797: loss = 2.1578 (13.369 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 76798: loss = 1.8892 (13.265 sec/step)
I0627 20:13:33.275341 12760 learning.py:507] global step 76798: loss = 1.8892 (13.265 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 76799: loss = 4.4745 (13.364 sec/step)
I0627 20:13:46.654924 12760 learning.py:507] global step 76799: loss = 4.4745 (13.364 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 76800: loss = 1.8616 (13.274 sec/step)
I0627 20:13:59.928580 12760 learning.py:507] global step 76800: loss = 1.8616 (13.274 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 76801: loss = 2.4588 (13.390 sec/step)
I0627 20:14:13.318986 12760 learning.py:507] global step 76801: loss = 2.4588 (13.390 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 76802: loss = 2.2089 (13.421 sec/step)
I0627 20:14:26.744546 12760 learning.py:507] global step 76802: loss = 2.2089 (13.421 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 76803: loss = 2.7703 (13.575 sec/step)
I0627 20:14:40.319196 12760 learning.py:507] global step 76803: loss = 2.7703 (13.575 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 76804: loss = 3.3676 (13.165 sec/step)
I0627 20:14:53.484433 12760 learning.py:507] global step 76804: loss = 3.3676 (13.165 sec/step)
INFO:tensorflow:Recording summary at step 76804.
```

Gambar 4.1 Proses *Training*

Proses *training* pada Gambar 4.1 menghasilkan *NumNegatives*, *NumPositives*, dan total *loss*. Proses *training* model SSD-MobilenetV2 sebanyak 77609 *step* menghasilkan *NumNegatives* dengan nilai 16 sampai 24 dan *NumPositives* dengan nilai 5 sampai 7, dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan 4.3. Total *loss* yang dihasilkan dari *step* pertama hingga *step* terakhir adalah 5,8 hingga 1,8616, dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.2 Grafik Nilai *NumNegatives*

Gambar 4.3 Grafik Nilai *NumPositives*Gambar 4.4 Grafik *Total Loss*

Proses *training* menghasilkan *NumNegatives*, *NumPositives*, dan total *loss*. Proses *training* model SSD Lite-MobilenetV2 sebanyak 58037 *step* menghasilkan *NumNegatives* dengan nilai 14 sampai 19 dan *NumPositives* dengan nilai 3 sampai 5, dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan 4.6. Total *loss* yang dihasilkan dari *step* pertama hingga *step* terakhir adalah 6 hingga 1.854, dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Gambar 4.5 Grafik Nilai *NumNegatives*

Gambar 4.6 Grafik Nilai *NumPositives*Gambar 4.7 Grafik *Total Loss*

### 4.3 Klasifikasi Manusia

Proses klasifikasi dengan menangkap gambar yang diperoleh oleh *Pi camera* setelah diteruskan ke Raspberry Pi dengan menjalankan program yang telah dibuat. Program yang telah dibuat dilakukan proses *resize* terlebih dahulu ke  $300 \times 300$  *pixel*. *Resize* dilakukan karena pada model SSD-MobileNetV2 hanya bisa melakukan proses pada ukuran *pixel* tersebut, setelah itu pada model SSD-MobileNetV2 dilakukan proses konvolusi, *activation ReLu*, *pooling*, *fully connected layer*. *Layer* konvolusi melakukan operasi konvolusi yaitu mengkombinasikan linier filter terhadap daerah lokal.

Bentuk *layer* ini adalah sebuah *filter* dengan P, L, T dengan *channel image* data yang dimasukkan ketiga *filter* ini bergeser keseluruhan bagian gambar. Pergeseran tersebut melakukan operasi *dot* antara *input* dan nilai dari *filter* tersebut sehingga menghasilkan *output* yang disebut sebagai *feature map*. Proses selanjutnya adalah *activation ReLu* yang bertujuan supaya menghasilkan non-linearitas. Bekerja dengan mengubah nilai yang kurang dari 0 menjadi 0 sehingga

tidak ada nilai indeks gambar yang bernilai minus (-). *Pooling layer* menerima *output* dari konvolusi *layer*.

*Pooling layer* memiliki ukuran data citra direduksi. *Pooling layer* terdiri dari *filter* dengan ukuran tertentu dan *stride/langkah* kemudian bergeser keseluruhan area *feature map*. Model SSD-MobilenetV2 menggunakan metode *mean pooling* yaitu membagi *output* konvolusi *layer* menjadi beberapa *grid*, kemudian setiap pergeseran *filter* akan mengambil nilai rata-rata dari setiap *grid*. *Output* pada *pooling layer* hasil masih berbentuk *multidimension array* sehingga harus melakukan *flatten* atau *reshape* menjadi sebuah vektor supaya bisa digunakan sebagai *input* dari *fully connected layer*. pada lapisan ini mendapat *input* dari proses sebelumnya untuk menentukan *filter* mana yang paling berkorelasi dengan kelas tertentu. Hasil dari proses tersebut akan mendeteksi manusia yang melintas secara *real-time*.

Objek manusia berhasil terdeteksi, maka muncul kotak hijau. Contoh hasil klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 4.8. Memaksimalkan kinerja Raspberry Pi maka harus dilakukan *overclock* ke 2GHz dan harus diberikan pendingin supaya tidak terjadi *overheat*.



Gambar 4.8 Proses Klasifikasi Manusia

#### 4.4 Mengirim Data Hasil Klasifikasi Ke Telegram

Mengirim data hasil klasifikasi dengan cara mengkoneksikan program Python dengan Telegram, sebelumnya harus membuat bot pada Telegram, setelah proses klasifikasi dilakukan, terdapat *trigger* yang berfungsi untuk mengirim hasil klasifikasi ke Telegram. *Trigger* tersebut dapat diatur sensitifitasnya sehingga

harus dikalibrasi terlebih dahulu supaya mendapatkan hasil yang maksimal. Penelitian ini menggunakan 3 *trigger* untuk mendapatkan pendeteksian lebih akurat. Gambar 4.8 terdapat titik putih pada sisi kanan tengah kotak deteksi dan garis ungu pada *frame*. Titik putih tersebut akan menjadi *trigger* untuk mengirim data hasil klasifikasi, ketika titik putih mengenai garis ungu pada *frame*, maka akan langsung mengirimkan data ke Telegram. Hasil dari pengiriman data ke Telegram ketika terdeteksi *person* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



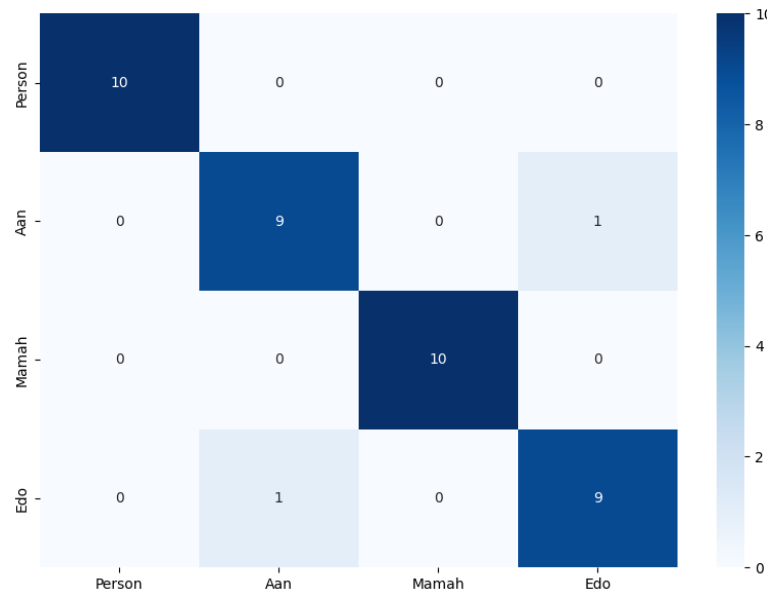
Gambar 4.9 Hasil Pengiriman ke Telegram

#### 4.5 Pengujian Klasifikasi dan Pengiriman ke Telegram

Pengujian ini dipengaruhi dari jumlah *dataset* yang dimiliki, jumlah *step* yang diperoleh, pencahayaan, dan hasil resolusi yang dihasilkan oleh kamera. Proses pengujian ini menghitung tingkat akurasi deteksi manusia dan tingkat akurasi untuk mengirimkan data ke Telegram. Pengujian ini dilakukan sebanyak enam kali dengan tiga kali pengujian SSD-MobileNetV2 dan tiga kali pengujian SSD Lite-MobileNetV2.

#### 4.5.1 Pengujian Pertama

Pengujian dilakukan di rumah penguji pada tanggal 5 juni pukul 22.00 sampai dengan 23.59 dengan menggunakan 2 model yaitu SSD-MobilenetV2 dan SSD Lite-MobilenetV2 secara bergantian. Model pertama yaitu SSD-MobilenetV2 diuji pukul 22.00 sampai 22.59 dan model kedua yaitu SSD Lite-MobilenetV2 diuji pada pukul 23.00 sampai 23.59.



Gambar 4.10 *Confusion Matrix* Pada Pengujian Pertama

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Hari Pertama SSD-MobilenetV2

Objek	Jumlah Aktual	TP	FP	FN	TN
<i>Person</i>	10	10	0	0	28
Aan	10	9	1	1	29
Mamah	10	10	0	0	28
Edo	10	9	1	1	29
Total	40	38	2	2	114

Tabel 4.2 merupakan hasil pengujian hari pertama dari SSD-MobilenetV2. Tabel menjelaskan bahwa TP merupakan *true* positif, FP merupakan *False* positif, FN merupakan *False negative* dan TN merupakan *True negative*. Objek yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 4 objek. Objek pertama terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 10 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 10, FP sebanyak 0, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 28. Objek kedua terdapat nilai

terdeteksi secara aktual sebanyak 10 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 9, FP sebanyak 1, FN sebanyak 1 dan TN sebanyak 29. Objek ketiga terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 10 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 0, FP sebanyak 0, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 28. Objek keempat terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 10 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 9, FP sebanyak 1, FN sebanyak 1 dan TN sebanyak 29.

Berdasarkan Tabel 4.2 terdapat kesalahan pendeteksian pada objek kedua, objek ketiga dan objek keempat. Kesalahan pendeteksian terjadi pada objek kedua yaitu objek Aan yang terdeteksi sebagai objek Edo. Kesalahan tersebut dapat dilihat pada nilai FP dan FN antara objek kedua dan objek keempat. Nilai FN untuk objek kedua bernilai 1 dan nilai FP pada objek keempat bernilai 1. Kesalahan juga terjadi pada objek keempat yaitu objek Edo, dimana objek Edo terdeteksi sebagai objek kedua yaitu objek Aan. Kesalahan tersebut dapat dilihat pada nilai FP dan FN antara objek keempat dan objek kedua, dimana nilai FN untuk objek keempat menjadi bernilai 1 dan nilai FP pada objek kedua menjadi bernilai 1.

Data Tabel 4.2 dapat dicari nilai untuk dengan menggunakan persamaan 2.1 dan terdapat nilai *recall* sebesar 0,95, lalu persamaan 2.2 digunakan untuk mencari nilai *precision* sebesar 0,95, lalu persamaan 2.3 digunakan mencari nilai F-Score sebesar 0,94, lalu persamaan 2.4 digunakan untuk mencari akurasi sebesar 97,43%.

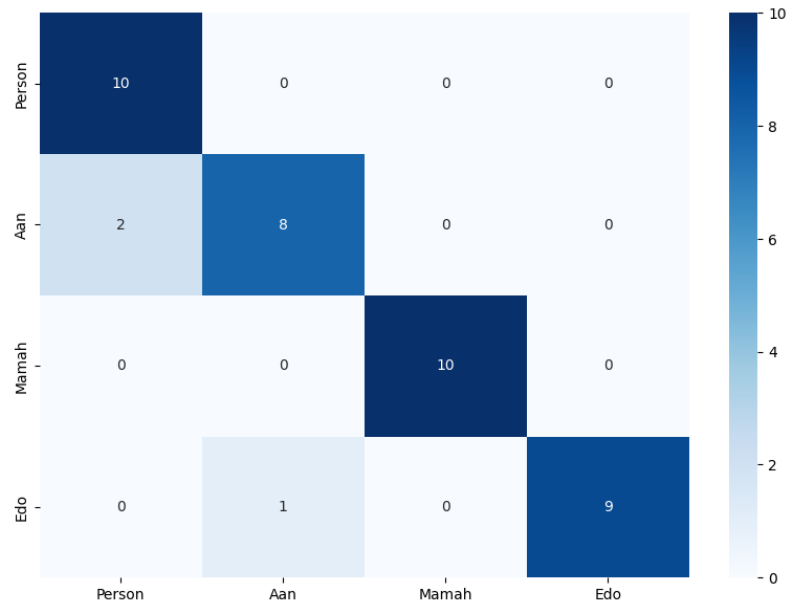
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Hari Pertama Pengiriman ke Telegram

Objek	Jumlah Aktual	Berhasil Terkirim ke Telegram	Salah Deteksi Terkirim ke Telegram	Terdeteksi Tidak Terkirim ke Telegram
<i>person</i>	10	10	0	0
Aan	10	9	1	0
Mamah	10	8	0	2
Edo	10	9	1	0
Total	40	36	2	2
Rata-rata		90%	5%	5%

Tabel 4.3 mendapatkan nilai rata-rata yang berhasil dikirim ke Telegram 90%, nilai rata-rata salah deteksi yang terkirim ke Telegram 5% dan Nilai rata-rata terdeteksi tidak terkirim ke Telegram 5%.



Pengujian dilakukan di rumah penguji pada tanggal 5 juni pukul 22.00 sampai dengan 23.59 dengan menggunakan 2 model yaitu SSD-MobilenetV2 dan SSD Lite-MobilenetV2 secara bergantian. Model pertama yaitu SSD-MobilenetV2 diuji pukul 22.00 sampai 22.59 dan model kedua yaitu SSD Lite-MobilenetV2 diuji pada pukul 23.00 sampai 23.59.



Gambar 4.11 *Confusion Matrix* Pada Pengujian Pertama

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Hari Pertama SSD-MobilenetV2

Objek	Jumlah Aktual	TP	FP	FN	TN
<i>person</i>	10	10	0	2	27
Aan	10	8	2	1	29
Mamah	10	10	0	0	27
Edo	10	9	1	0	28
Total	40	37	3	3	111

Tabel 4.4 merupakan hasil pengujian hari pertama dari SSD Lite-MobilenetV2. Dalam Tabel tersebut dijelaskan bahwa TP merupakan *true* positif, FP merupakan *False* positif, FN merupakan *False negative* dan TN merupakan *True negative*. Objek yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 4 objek. Objek pertama terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 10 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 10, FP sebanyak 0, FN sebanyak 2 dan TN sebanyak 27. Objek kedua terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 10 kali, dengan nilai TP



terdeteksi sebanyak 8, FP sebanyak 2, FN sebanyak 1 dan TN sebanyak 29. Objek ketiga terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 10 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 10, FP sebanyak 0, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 27. Objek keempat terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 10 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 9, FP sebanyak 1, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 28.

Berdasarkan Tabel 4.4 terdapat kesalahan pendeteksian pada objek kedua yaitu objek Aan, objek ketiga yaitu objek Mamah dan objek keempat yaitu objek Edo. Kesalahan terjadi pada objek Aan yaitu terdeteksi menjadi objek person. Nilai FN untuk objek pertama bernilai 2, nilai FP pada objek kedua bernilai 2, setelah itu ada terjadi kesalahan deteksi yaitu objek keempat yang terdeteksi menjadi objek kedua. Nilai FN untuk objek kedua yaitu bernilai 1, Nilai FP pada objek keempat yaitu bernilai 1.

Data Tabel 4.4 dapat dicari nilai untuk dengan menggunakan persamaan 2.1 dan terdapat nilai *recall* sebesar 0,925, lalu persamaan 2.2 digunakan untuk mencari nilai *precision* sebesar 0.925, lalu persamaan 2.3 digunakan mencari nilai *F-Score* sebesar 0.924, lalu persamaan 2.4 digunakan untuk mencari akurasi sebesar 96.1%.

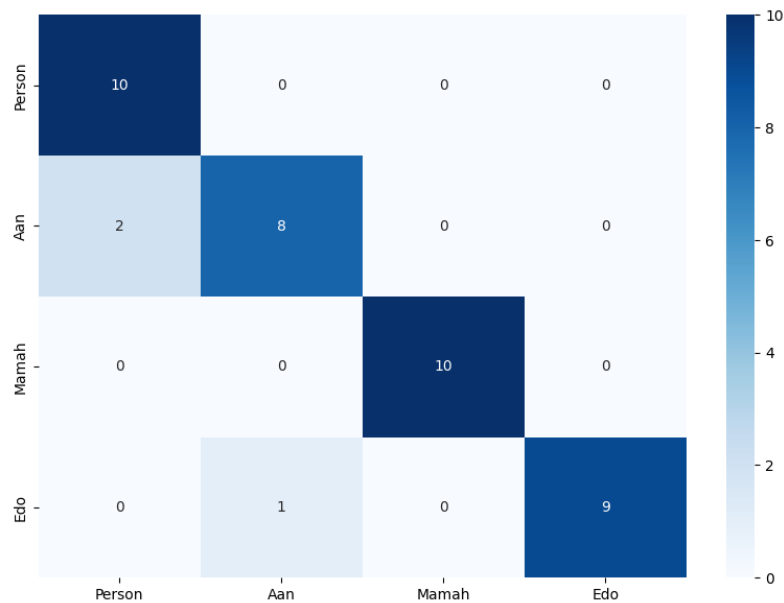
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Hari Pertama Pengiriman ke Telegram

Objek	Jumlah Aktual	Berhasil Terkirim ke Telegram	Salah Deteksi Terkirim ke Telegram	Terdeteksi Tidak Terkirim ke Telegram
<i>person</i>	10	10	0	0
Aan	10	8	2	0
Mamah	10	10	0	0
Edo	10	9	1	0
Total	40	37	3	0
Rata-rata		92,5%	7,5%	0%

Tabel 4.5 mendapatkan nilai rata-rata yang berhasil dikirim ke Telegram 92,5%, nilai rata-rata salah deteksi yang terkirim ke Telegram 7,5% dan Nilai rata-rata terdeteksi tidak terkirim ke Telegram 0%.

#### 4.5.2 Pengujian Kedua

Pengujian dilakukan di rumah penguji pada tanggal 6 juni pukul 22.00 sampai dengan 23.59 dengan menggunakan 2 model yaitu SSD-MobilenetV2 dan SSD Lite-MobilenetV2 secara bergantian. Model pertama yaitu SSD-MobilenetV2 diuji pukul 22.00 sampai 22.59 dan model kedua yaitu SSD Lite-MobilenetV2 diuji pada pukul 23.00 sampai 23.59.



Gambar 4.12 *Confusion Matrix* Pada Pengujian Kedua

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Hari kedua SSD-MobilenetV2

Objek	Jumlah Aktual	TP	FP	FN	TN
<i>person</i>	15	14	1	0	44
Aan	15	14	1	1	44
Mamah	15	15	0	0	43
Edo	15	15	0	1	43
Total	60	58	2	2	174

Tabel 4.6 merupakan hasil pengujian hari kedua dari SSD-MobilenetV2. Tabel tersebut menjelaskan bahwa TP merupakan *true* positif, FP merupakan *False* positif, FN merupakan *False negative* dan TN merupakan *True negative*. Objek yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 4 objek. Objek pertama terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 15 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 14,

FP sebanyak 1, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 44. Objek kedua terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 15 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 14, FP sebanyak 1, FN sebanyak 1 dan TN sebanyak 44. Objek ketiga terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 15 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 15, FP sebanyak 0, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 43. Objek keempat terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 15 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 0, FP sebanyak 0, FN sebanyak 1 dan TN sebanyak 43.

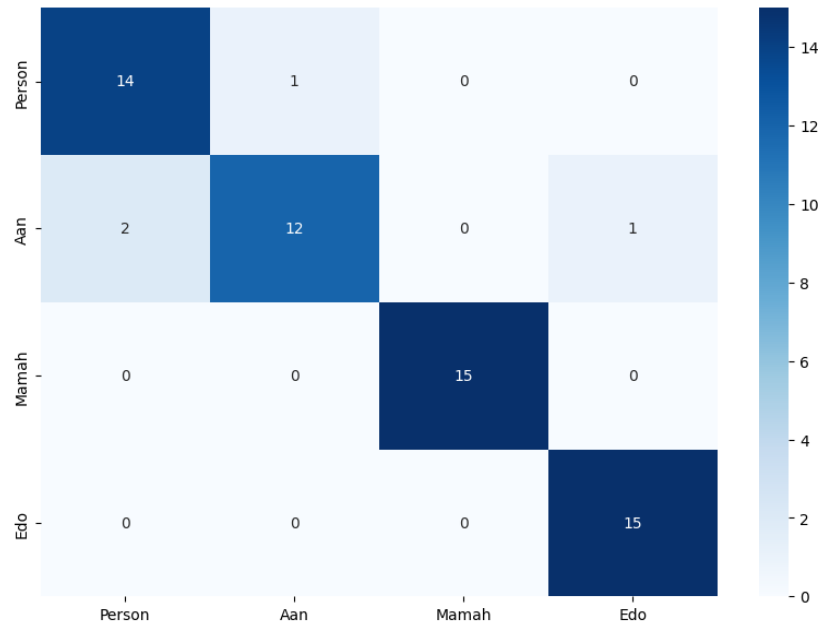
Berdasarkan Tabel 4.5 terdapat kesalahan pendeteksian pada objek pertama yaitu objek person. Kesalahan terjadi karena objek person terdeteksi sebagai objek kedua yaitu objek Aan. Kesalahan tersebut dapat dilihat pada nilai FP dan FN antara objek pertama dan objek. Nilai FP untuk objek pertama bernilai 1 dan nilai FN pada objek kedua bernilai 1, selanjutnya kesalahan pendeteksian pada objek kedua yaitu objek Aan. Kesalahan terjadi karena objek Aan terdeteksi sebagai objek keempat yaitu objek edo. Kesalahan tersebut dapat dilihat pada nilai FP dan FN antara objek kedua dan objek keempat. Nilai FN untuk objek kedua bernilai 1 dan nilai FP pada objek keempat bernilai 1.

Data Tabel 4.6 dapat dicari nilai untuk dengan menggunakan persamaan 2.1 dan terdapat nilai *recall* sebesar 0,96 lalu persamaan 2.2 digunakan untuk mencari nilai *precision* sebesar 0,96, lalu persamaan 2.3 digunakan mencari nilai F-Score sebesar 0,95, lalu persamaan 2.4 digunakan untuk mencari akurasi sebesar 98,30%.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Hari kedua Pengiriman ke Telegram

Objek	Jumlah Aktual	Berhasil Terkirim ke Telegram	Salah Deteksi Terkirim ke Telegram	Terdeteksi Tidak Terkirim ke Telegram
<i>person</i>	15	13	1	1
Aan	15	14	1	0
Mamah	15	14	0	1
Edo	15	12	0	3
Total	60	53	2	5
Rata-rata		92,5%	3,33%	8,3%

Tabel 4.7 merupakan hasil pengujian hari kedua pengiriman ke Telegram pada model SSD-MobileNetV2. Nilai rata-rata yang berhasil dikirim ke Telegram 92,5%, nilai rata-rata salah deteksi yang terkirim ke Telegram 3,33% dan Nilai rata-rata terdeteksi tidak terkirim ke Telegram 8,3%.



Gambar 4.13 *Confusion Matrix* Pada Pengujian Kedua

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Hari Kedua SSD Lite-MobileNetV2

Objek	Jumlah Aktual	TP	FP	FN	TN
<i>person</i>	15	14	1	2	42
Aan	15	12	3	1	44
Mamah	15	15	0	0	41
Edo	15	15	0	1	41
Total	60	56	4	4	168

Tabel 4.8 merupakan hasil pengujian hari kedua dari SSD Lite-MobileNetV2. Tabel tersebut menjelaskan bahwa TP merupakan *true* positif, FP merupakan *False* positif, FN merupakan *False negative* dan TN merupakan *True negative*. Objek yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 4 objek. Objek pertama terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 15 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 14, FP sebanyak 1, FN sebanyak 2 dan TN sebanyak 42. Objek kedua terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 15 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 12, FP sebanyak 3, FN sebanyak 1 dan TN sebanyak 44. Objek

ketiga terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 15 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 15, FP sebanyak 0, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 41. Objek keempat terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 15 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 15, FP sebanyak 0, FN sebanyak 1 dan TN sebanyak 41.

Berdasarkan Tabel 4.8 terdapat kesalahan pendeteksian pada objek pertama yaitu objek person. Kesalahan terjadi karena objek person terdeteksi sebagai objek kedua yaitu objek Aan. Kesalahan tersebut dapat dilihat pada nilai FP dan FN antara objek pertama dan objek kedua. Nilai FP untuk objek pertama bernilai 1 dan nilai FN pada objek kedua bernilai 2, selanjutnya kesalahan pendeteksian pada objek kedua yaitu objek Aan. kesalahan terjadi karena objek Aan terdeteksi sebagai objek pertama yaitu objek person dan objek keempat yaitu objek Edo. Kesalahan tersebut dapat dilihat pada nilai FP dan FN antara objek pertama, objek kedua dan objek keempat. Nilai FN untuk objek pertama bernilai 2, nilai FP pada objek kedua bernilai 3 dan nilai FN pada objek keempat yaitu bernilai 1.

Data Tabel 4.8 dapat dicari nilai untuk dengan menggunakan persamaan 2.1 dan terdapat nilai *recall* sebesar 0,93 lalu persamaan 2.2 digunakan untuk mencari nilai *precision* sebesar 0,93, lalu persamaan 2.3 digunakan mencari nilai F-Score sebesar 0,92, lalu persamaan 2.4 digunakan untuk mencari akurasi sebesar 96,55%.

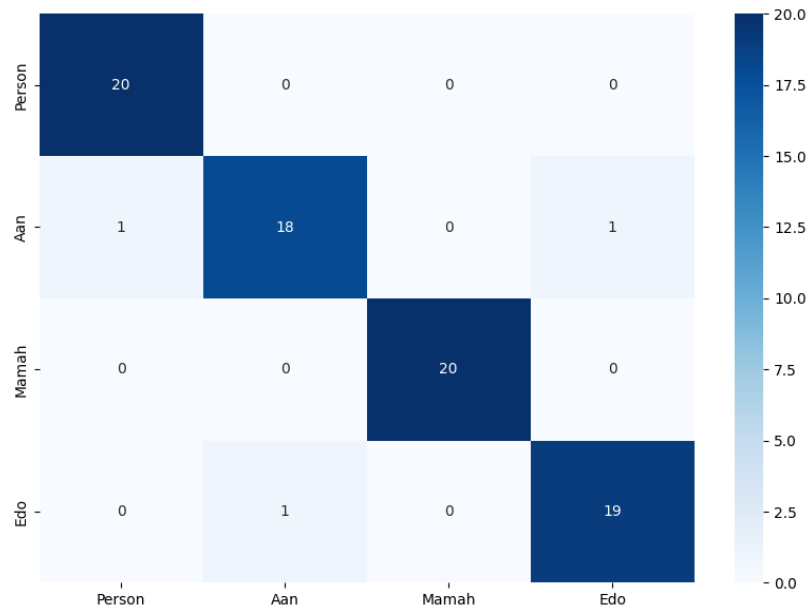
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Hari kedua Pengiriman ke Telegram

Objek	Jumlah Aktual	Berhasil Terkirim ke Telegram	Salah Deteksi Terkirim ke Telegram	Terdeteksi Tidak Terkirim ke Telegram
person	15	14	1	0
Aan	15	12	3	0
Mamah	15	15	0	0
Edo	15	15	0	0
Total	60	56	4	0
Rata-rata		93,3%	6,6%	0%

Tabel 4.9 merupakan hasil pengujian hari kedua pengiriman ke Telegram pada model SSD Lite-MobileNetV2. Nilai rata-rata yang berhasil dikirim ke Telegram 93,3%, nilai rata-rata salah deteksi yang terkirim ke Telegram 6,6% dan Nilai rata-rata terdeteksi tidak terkirim ke Telegram 0%.

### 4.5.3 Pengujian Ketiga

Pengujian dilakukan di rumah penguji pada tanggal 7 juni pukul 22.00 sampai dengan 23.59 dengan menggunakan 2 model yaitu SSD-MobilenetV2 dan SSD Lite-MobilenetV2 secara bergantian. Model pertama yaitu SSD-MobilenetV2 diuji pukul 22.00 sampai 22.59 dan model kedua yaitu SSD Lite-MobilenetV2 diuji pada pukul 23.00 sampai 23.59.



Gambar 4.14 *Confusion Matrix* Pada Pengujian ketiga

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Hari ketiga SSD-MobilenetV2

Objek	Jumlah Aktual	TP	FP	FN	TN
person	20	20	0	1	57
Aan	20	18	2	1	59
Mamah	20	20	0	0	57
Edo	20	19	1	1	58
Total	80	77	3	3	231

Tabel 4.10 merupakan hasil pengujian hari ketiga dari SSD-MobilenetV2. Dalam Tabel tersebut dijelaskan bahwa TP merupakan *true* positif, FP merupakan *False* positif, FN merupakan *False negative* dan TN merupakan *True negative*. Objek yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 4 objek. Objek pertama terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 20 kali, dengan nilai TP terdeteksi

sebanyak 20, FP sebanyak 0, FN sebanyak 1 dan TN sebanyak 57. Objek kedua terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 20 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 18, FP sebanyak 2, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 59. Objek ketiga terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 20 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 0, FP sebanyak 0, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 57. Objek keempat terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 20 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 19, FP sebanyak 1, FN sebanyak 1 dan TN sebanyak 58.

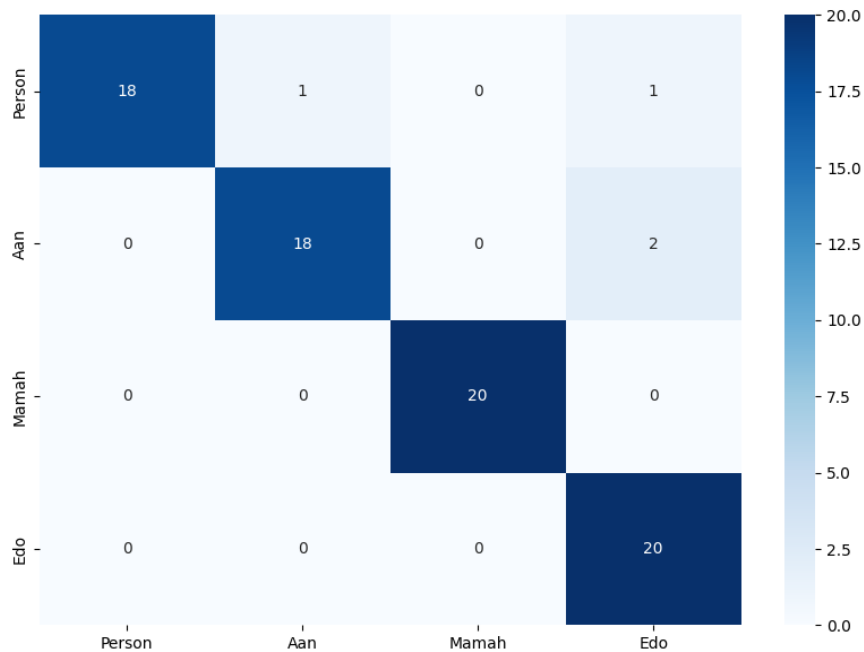
Berdasarkan Tabel 4.10 terdapat kesalahan pendeteksian pada objek pertama yaitu objek person. Kesalahan terjadi karena objek person terdeteksi sebagai objek kedua yaitu objek Aan dan objek keempat yaitu objek Edo. Kesalahan tersebut dapat dilihat pada nilai FP dan FN antara objek pertama, objek kedua dan objek keempat. Nilai FP untuk objek pertama bernilai 2, nilai FN pada objek kedua bernilai 1 dan nilai FN pada objek keempat yaitu bernilai 1. Selanjutnya kesalahan pendeteksian pada objek kedua yaitu objek Aan. kesalahan terjadi karena objek Aan terdeteksi sebagai objek pertama yaitu objek person dan objek keempat yaitu objek Edo. Kesalahan tersebut dapat dilihat pada nilai FP dan FN antara objek pertama, objek kedua dan objek keempat. Nilai FN untuk objek pertama bernilai 1, nilai FP pada objek kedua bernilai 2 dan nilai FN pada objek keempat yaitu bernilai 1.

Dari data Tabel 4.10 dapat dicari nilai dengan menggunakan persamaan 2.1 dan terdapat nilai *recall* sebesar 0,962 lalu persamaan 2.2 digunakan untuk mencari nilai *precision* sebesar 0,962, lalu persamaan 2.3 digunakan mencari nilai F-Score sebesar 0,961, lalu persamaan 2.4 digunakan untuk mencari akurasi sebesar 98,09%.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Hari Ketiga Pengiriman ke Telegram

Objek	Jumlah Aktual	Berhasil Terkirim ke Telegram	Salah Deteksi Terkirim ke Telegram	Terdeteksi Tidak Terkirim ke Telegram
Person	20	19	0	1
Aan	20	18	2	0
Mamah	20	20	0	0
Edo	20	19	1	0
Total	80	77	3	1
Rata-rata		95%	3,75%	1,25%

Tabel 4.11 merupakan hasil pengujian hari ketiga pengiriman ke Telegram pada model SSD-MobileNetV2. Nilai rata-rata yang berhasil dikirim ke Telegram 95%, nilai rata-rata salah deteksi yang terkirim ke Telegram 3,75% dan Nilai rata-rata terdeteksi tidak terkirim ke Telegram 1,25%.



Gambar 4.15 *Confusion Matrix* Pada Pengujian ketiga

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Hari Ketiga SSD Lite-MobileNetV2

Objek	Jumlah Aktual	TP	FP	FN	TN
Person	20	18	2	0	58
Aan	20	18	2	1	58
Mamah	20	20	0	0	56
Edo	20	20	0	3	56
Total	80	76	4	4	240

Tabel 4.12 merupakan hasil pengujian hari ketiga dari SSD Lite-MobileNetV2. Dalam Tabel tersebut dijelaskan bahwa TP merupakan *true* positif, FP merupakan *False* positif, FN merupakan *False negative* dan TN merupakan *True negative*. Objek yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 4 objek. Objek pertama terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 20 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 18, FP sebanyak 2, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 58. Objek



kedua terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 20 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 18, FP sebanyak 2, FN sebanyak 1 dan TN sebanyak 58. Objek ketiga terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 20 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 20, FP sebanyak 0, FN sebanyak 0 dan TN sebanyak 56. Objek keempat terdapat nilai terdeteksi secara aktual sebanyak 20 kali, dengan nilai TP terdeteksi sebanyak 20, FP sebanyak 0, FN sebanyak 3 dan TN sebanyak 56.

Berdasarkan Tabel 4.12 terdapat kesalahan pendeteksian pada objek kedua yaitu objek Aan. Kesalahan terjadi karena objek Aan terdeteksi sebagai objek pertama yaitu objek person dan objek keempat yaitu objek Edo. Kesalahan tersebut dapat dilihat pada nilai FP dan FN antara objek pertama, objek kedua dan objek keempat. Nilai FP untuk objek pertama bernilai 1, nilai FN pada objek kedua bernilai 1 dan nilai FP pada objek keempat yaitu bernilai 1

Data Tabel 4.12 dapat dicari nilai untuk dengan menggunakan persamaan 2.1 dan terdapat nilai *recall* sebesar 0,95, lalu persamaan 2.2 digunakan untuk mencari nilai *precision* sebesar 0,95, lalu persamaan 2.3 digunakan mencari nilai F-Score sebesar 0,95, lalu persamaan 2.4 digunakan untuk mencari akurasi sebesar 97,53%.

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Hari Ketiga Pengiriman ke Telegram

Objek	Jumlah Aktual	Berhasil Terkirim ke Telegram	Salah Deteksi Terkirim ke Telegram	Terdeteksi Tidak Terkirim ke Telegram
person	20	18	2	0
Aan	20	18	2	0
Mamah	20	20	0	0
Edo	20	20	0	0
Total	80	76	4	0
Rata-rata		95%	5%	0%

Tabel 4.13 merupakan hasil pengujian hari ketiga pengiriman ke Telegram pada model SSD-MobileNetV2. Nilai rata-rata yang berhasil dikirim ke Telegram 95%, nilai rata-rata salah deteksi yang terkirim ke Telegram 5% dan Nilai rata-rata terdeteksi tidak terkirim ke Telegram 0%.

#### 4.6 Hasil Seluruh Pengujian

Bagian ini akan dilakukan perbandingan hasil pada masing-masing percobaan yang telah dilakukan. Hasil yang didapatkan dari masing-masing percobaan yang telah dilakukan pada Tabel 4.14 sampai Tabel 4.17.

Tabel 4.14 Hasil Seluruh Pengujian SSD-MobilenetV2

	Pengujian			
	1	2	3	Rata-rata
<b>Recall</b>	0,95	0,96	0,962	0,957
<b>Precision</b>	0,95	0,96	0,962	0,957
<b>F-Score</b>	0,94	0,95	0,961	0,951
<b>Akurasi</b>	97,43%	98,30%	98,09%	97,94%
<b>FPS</b>	2,5	2,6	2,6	2,5

Tabel 4.14 hasil percobaan yang telah dilakukan pada model SSD-MobilenetV2, rata-rata akurasi yang diperoleh adalah 97,35%. Rata-rata FPS yang didapat saat pengujian adalah 2,5. Akurasi tertinggi diperoleh pada pengujian ketiga dengan tingkat akurasi model untuk deteksi manusia sebesar 98,09%.

Tabel 4.15 Hasil Keseluruhan Pengiriman Ke Telegram SSD-MobilenetV2

	Berhasil Kirim ke Telegram	Salah Deteksi Terkirim ke Telegram	Terdeteksi Tidak Terkirim ke Telegram
Percobaan Pertama	90%	5%	5%
Percobaan Kedua	92,5%	3,33%	8,33%
Percobaan Ketiga	95%	3,75%	1,25%
Rata-rata	92,5%	4,02%	4,86%

Tabel 4.15 merupakan hasil dari keseluruhan percobaan pada SSD-MobilenetV2. Pengiriman ke Telegram yang berhasil terkirim mendapatkan rata-rata pengiriman adalah 92,5%, Salah deteksi terkirim ke Telegram mendapatkan rata-rata pengiriman 4,02% dan tidak terkirim ke telegram 4,86%.

Sensitifitas yang tepat pada penelitian ini dapat diketahui dengan adanya cahaya supaya mendapatkan hasil yang maksimal. Alasan hasil pengujian ketiga pendeteksiannya lebih maksimal dikarenakan terdapat pencahayaan yang sangat mendukung dibandingkan percobaan pertama dan percobaan kedua yang kurang maksimal pencahayaannya.

Tabel 4.16 Hasil Seluruh Pengujian SSD Lite-MobilenetV2

	Pengujian			
	1	2	3	Rata-rata
<b>Recall</b>	0,925	0,93	0,95	0,935
<b>Precision</b>	0,925	0,93	0,95	0,935
<b>F-Score</b>	0,924	0,92	0,95	0,931
<b>Akurasi</b>	96,1%	96,55%	97,53%	96,72%
<b>FPS</b>	5,6	5,6	5,8	5,6

Tabel 4.16 hasil percobaan yang telah dilakukan pada model SSD Lite-MobilenetV2, rata-rata akurasi yang diperoleh adalah 96,72%, Rata-rata FPS yang didapat saat pengujian adalah 5,6 dan akurasi tertinggi diperoleh pada pengujian ketiga dengan tingkat akurasi model untuk deteksi manusia sebesar 97,53%.

Tabel 4.17 Hasil Keseluruhan Pengiriman Ke Telegram SSD Lite-MobilenetV2

	Berhasil Kirim ke Telegram	Salah Deteksi Terkirim ke Telegram	Terdeteksi Tidak Terkirim ke Telegram
Percobaan Pertama	92,5%	7,5%	0%
Percobaan Kedua	93,3%	6,6%	0%
Percobaan Ketiga	95%	5%	0%
Rata-rata	93,27%	6,3%	0%

Tabel 4.17 merupakan hasil dari keseluruhan percobaan pada SSD-MobilenetV2. Pengiriman ke Telegram yang berhasil terkirim mendapatkan rata-rata pengiriman adalah 93,27%, Salah deteksi terkirim ke Telegram mendapatkan rata-rata pengiriman 6,3% dan tidak terkirim ke telegram 0%.

Sensitifitas yang tepat pada penelitian ini dapat diketahui dengan adanya cahaya supaya mendapatkan hasil yang maksimal. Alasan hasil pengujian ketiga pendeteksiannya lebih maksimal dikarenakan terdapat pencahayaan yang sangat mendukung dibandingkan percobaan pertama dan percobaan kedua yang kurang maksimal pencahayaannya.