

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Identifikasi Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....</b>	<b>4</b>
<b>1.7. Kerangka Berpikir.....</b>	<b>4</b>
<b>1.8. Sistematika Penulisan Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Pengolahan Citra .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Augmentasi Citra .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Deep learning.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4. Metrik Evaluasi.....</b>	<b>9</b>
2.4.1. Pengenalan Metrik Evaluasi.....	9
2.4.2. Confusion Matrix .....	9
<b>2.5. Convolutional Neural Network (CNN).....</b>	<b>10</b>
2.5.1. Input Layer.....	11
2.5.2. Convolutional Layer .....	11
2.5.3. Activation function Layer .....	12
2.5.4. Pooling Layer.....	12

2.5.5.	Fully-Connected Layer .....	13
2.5.6.	Output Layer .....	13
<b>2.6.</b>	<b>Transfer Learning .....</b>	<b>13</b>
<b>2.7.</b>	<b>MobileNetV2.....</b>	<b>14</b>
<b>2.8.</b>	<b>Tools.....</b>	<b>15</b>
2.8.1.	Python .....	15
2.8.2.	TensorFlow & Keras .....	15
2.8.3.	Matplotlib.....	16
2.8.4.	OS .....	16
2.8.5.	Numpy.....	16
2.8.6.	Scikit-Learn.....	17
2.8.7.	Kaggle Notebook .....	17
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.</b>	<b>Penelitian Terdahulu.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2.</b>	<b>Rencana Penelitian.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.</b>	<b><i>Data Collection</i>.....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.</b>	<b><i>Pre-Processing</i> .....</b>	<b>21</b>
<b>3.5.</b>	<b><i>Split Data</i>.....</b>	<b>21</b>
<b>3.6.</b>	<b><i>Augmentation</i> .....</b>	<b>22</b>
<b>3.7.</b>	<b><i>Image Classifier</i> .....</b>	<b>22</b>
<b>3.8.</b>	<b>Analisis.....</b>	<b>24</b>
3.8.1.	<i>Confusion matrix</i> .....	24
3.8.2.	Akurasi.....	25
3.8.3.	Sensitivitas .....	26
3.8.4.	Presisi.....	26
3.8.5.	F1-score.....	26
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.</b>	<b>Augmentasi.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2.</b>	<b>Image Classifier.....</b>	<b>28</b>
4.2.1.	Tabel Hasil Akurasi dan Loss.....	28
4.2.2.	Grafik Hasil Akurasi dan Loss .....	29
4.2.3.	Hasil Klasifikasi dalam Confusion Matrix.....	30
4.2.4.	Analisis Hasil Test.....	31
4.2.5.	Sensitivitas .....	32
4.2.6.	Presisi.....	33
4.2.7.	F1-Score.....	35

4.2.8. Efek Penggunaan Augmentasi Citra.....	35
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>41</b>
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 1.1. Kerangka Berpikir</i> .....	5
<i>Gambar 2.1. Representasi citra digital dalam dua dimensi</i> .....	7
<i>Gambar 2.2. Jaringan syaraf manusia dan neural network block diagram</i> .....	8
<i>Gambar 2.3. Deep Learning</i> .....	9
<i>Gambar 2.4. Arsitektur CNN</i> .....	10
<i>Gambar 2.5. Lapisan Covolutional</i> .....	11
<i>Gambar 2.6. Lapisan Pooling</i> .....	12
<i>Gambar 2.7. Lapisan Fully-Connected</i> .....	13
<i>Gambar 2.8. Transfer Learning</i> .....	14
<i>Gambar 2.9. Arsitektur MobileNetV2</i> .....	15
<i>Gambar 2.10. Import library dari TensorFlow &amp; Keras</i> .....	16
<i>Gambar 2.11. Import library dari Matplotlib</i> .....	16
<i>Gambar 2.12. Import library dari OS</i> .....	16
<i>Gambar 2.13. Import library dari NumPy</i> .....	17
<i>Gambar 2.14. Import library Scikit-Learn</i> .....	17
<i>Gambar 2.15. Logo Kaggle</i> .....	17
<i>Gambar 3.1. Rencana Penelitian</i> .....	19
<i>Gambar 3.2. Dataset</i> .....	20
<i>Gambar 3.3. Citra jalanan bersih</i> .....	21
<i>Gambar 3.4. Citra jalanan kotor</i> .....	21
<i>Gambar 3.5. Contoh Augmentasi horizontal flip pada citra jalanan</i> .....	22
<i>Gambar 3.6. Proses Image Classifier</i> .....	23
<i>Gambar 3.7. Confusion Matrix</i> .....	25
<i>Gambar 3.8. Rumus Akurasi</i> .....	26
<i>Gambar 3.9. Rumus Sensitivitas</i> .....	26
<i>Gambar 3.10. Rumus Presisi</i> .....	26
<i>Gambar 3.11. Rumus F1-Score</i> .....	26
<i>Gambar 4.1. Citra sebelum di augmentasi</i> .....	27
<i>Gambar 4.2. Citra sesudah di augmentasi</i> .....	28
<i>Gambar 4.3. Grafik hasil Loss MobileNetV2</i> .....	29
<i>Gambar 4.4. Grafik hasil Akurasi MobileNetV2</i> .....	30
<i>Gambar 4.5. Confusion Matrix Model MobileNetV2</i> .....	30
<i>Gambar 4.6. Perhitungan Sensitivitas pada class Bersih dengan Confusion Matrix</i> .....	32
<i>Gambar 4.7. Perhitungan Presisi pada class Kotor dengan Confusion Matrix</i> .....	34
<i>Gambar 4.8. Confusion Matrix pada prediksi model tanpa menerapkan Augmentasi</i> .....	36
<i>Gambar 4.9. Bar plot perbandingan hasil evaluasi sebelum dan sesudah augmentasi</i> ...	39

**DAFTAR TABEL**

<i>Tabel 3.1. Penelitian Terdahulu.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabel 3.2. Bottleneck Residual Block.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabel 3.3. Arsitektur MobileNetV2.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabel 3.4. Hyperparameter yang diterapkan .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabel 4.1. Tabel hasil akurasi &amp; loss MobileNetV2 .....</i>	<i>28</i>
<i>Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Sensitivitas pada setiap Class .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Presisi pada setiap Class .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabel 4.4. Hasil Perhitungan F1-Score pada setiap Class.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Sensitivitas pada setiap Class dari dataset tanpa Augmentasi .</i>	<i>37</i>
<i>Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Presisi pada setiap Class dari dataset tanpa Augmentasi .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabel 4.7. Hasil Perhitungan F1-Score pada setiap Class dari dataset tanpa Augmentasi.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabel 4.8. Perbedaan hasil penggunaan Augmentasi Citra.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabel 4.9. Penjelasan hasil Evaluasi sebelum dan sesudah Augmentasi Citra.....</i>	<i>38</i>

Universitas  
**Esa Unggul**

**DAFTAR LAMPIRAN**

*Lampiran 1. Script training & testing data dengan Python..... 45*