

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Diagram sederhana lingkup studi AI.....	9
<b>Gambar 2. 2</b> Arsitektur CNN.....	11
<b>Gambar 2. 3</b> Proses operasi konvolusi pada Convolutional Layer .....	13
<b>Gambar 2. 4</b> Ilustrasi Operasi Max Pooling dan Average Pooling.....	13
<b>Gambar 2. 5</b> Ilustrasi jaringan lapisan fully conected.....	14
<b>Gambar 2. 6</b> Hasil augmentasi data berupa random flip, random rotation, dan random kontras. ....	21
<b>Gambar 2. 7</b> Plot waktu eksekusi data tanpa implementasi prefetching.....	22
<b>Gambar 2. 8</b> Plot waktu eksekusi data dengan implementasi prefetching.....	22
<b>Gambar 2. 9</b> Logo dari Tensorflow.....	24
<b>Gambar 3. 1</b> Struktur transfer learning sederhana dan model Transfer learning dengan custom layer .....	28
<b>Gambar 3. 2</b> Bagian satu : Diagram alur design sistem, .....	31
<b>Gambar 3. 3</b> Bagian dua: Digram alir pengembangan aplikasi website .....	32
<b>Gambar 3. 4</b> Tampilan utama tampilan muka user. ....	33
<b>Gambar 3. 5</b> Tampilan antarmuka loading. ....	33
<b>Gambar 3. 6</b> tampilan antar muka informasi prediksi.....	34
<b>Gambar 3. 7</b> Distribusi dataset pada tiap kelas dengan ratio 70:20:10. ....	38
<b>Gambar 3. 8</b> Distribusi dataset pada tiap kelas. ....	39
<b>Gambar 4. 1</b> Lama waktu latih pada skenario pengujian pengaruh kompleksitas layer Fully-connected. ....	50
<b>Gambar 4. 2</b> Plot grafik training dan validasi akurasi pada skenario pengujian pengaruh kompleksitas layer Fully-connected. ....	51
<b>Gambar 4. 3</b> Plot grafik training dan validasi loss pada skenario pengujian pengaruh kompleksitas layer Fully-connected. ....	52
<b>Gambar 4. 4</b> Plot detil evaluasi performa model dasar berdasarkan data uji. ....	53
<b>Gambar 4. 5</b> Plot detil evaluasi performa model dengan lapisan kustom berdasarkan data uji. ....	53
<b>Gambar 4. 6</b> Matrik Confusion model DenseNet model tanpa dan dengan lapisan kustom.....	55

<b>Gambar 4. 7</b> Matrik Confusion model MobileNet model tanpa dan dengan lapisan kustom. ....	55
<b>Gambar 4. 8</b> Matrik Confusion model NasNet (A) model tanpa dan (B) dengan lapisan kustom. ....	56
<b>Gambar 4. 9</b> Lama waktu latih pada skenario pengujian pengaruh hyperparamter Batch size .....	58
<b>Gambar 4. 10</b> Plot grafik training dan validasi akurasi pada skenario pengujian Batch size (A)16, dan (B)32.....	59
<b>Gambar 4. 11</b> Plot grafik training dan validasi akurasi pada skenario pengujian Batch size (A) 64, dan (B) 128.....	60
<b>Gambar 4. 12</b> Plot grafik training dan validasi loss pada skenario pengujian Batch size (A)16, dan (B)32.....	61
<b>Gambar 4. 13</b> Plot grafik training dan validasi loss pada skenario pengujian Batch size (A)64, dan (B)128.....	62
<b>Gambar 4. 14</b> Plot detil evaluasi performa dengan hyperparameter Batch size 16. ....	63
<b>Gambar 4. 15</b> Plot detil evaluasi performa dengan hyperparameter Batch size 32. ....	63
<b>Gambar 4. 16</b> Plot detil evaluasi performa dengan hyperparameter Batch size 64. ....	64
<b>Gambar 4. 17</b> Plot detil evaluasi performa dengan hyperparameter Batch size 128. ....	64
<b>Gambar 4. 18</b> Matrik Confusion model DenseNet121 dengan hyperparameter Batch size: (a) 16, (b) 32, (c) 64, dan (d) 128. ....	65
<b>Gambar 4. 19</b> Matrik Confusion model MobileNetV2 dengan hyperparameter Batch size: (a) 16, (b) 32, (c) 64, dan (d) 128. ....	66
<b>Gambar 4. 20</b> Matrik Confusion model NasNetMobile dengan hyperparameter Batch size: (a) 16, (b) 32, (c) 64, dan (d) 128. ....	67
<b>Gambar 4. 21</b> Lama waktu latih pada skenario pengujian pengaruh Learning rate. ....	69
<b>Gambar 4. 22</b> Plot grafik training dan validasi akurasi pada skenario pengujian pengaruh Learning rate (a) 1e-3, (b) 1e-4, dan (c) 1e-5.....	70

<b>Gambar 4. 23</b> Plot grafik training dan validasi loss pada skenario pengujian pengaruh Learning rate (a) 1e-3, (b) 1e-4, dan (c) 1e-5.....	71
<b>Gambar 4. 24</b> Plot detil evaluasi performa dengan hyperparameter Learning rate 1e-3 .....	71
<b>Gambar 4. 25</b> Plot detil evaluasi performa dengan hyperparameter Learning rate 1e-4. ....	72
<b>Gambar 4. 26</b> Plot detil evaluasi performa dengan hyperparameter Learning rate 1e-5. ....	73
<b>Gambar 4. 27</b> Matrik Confusion model DenseNet121 dengan hyperparameter Learning rate: (a) 1e-3, (b) 1e-4, dan (c) 1e-5.....	74
<b>Gambar 4. 28</b> Matrik Confusion model MobileNetV2 dengan hyperparameter Learning rate: (a) 1e-3, (b) 1e-4, dan (c) 1e-5.....	74
<b>Gambar 4. 29</b> Matrik Confusion model NasNetMobile dengan hyperparameter Learning rate: (a) 1e-3, (b) 1e-4, dan (c) 1e-5.....	75
<b>Gambar 4. 30</b> Lama waktu latih pada skenario pengujian pengaruh jenis <i>Optimizer</i> .....	77
<b>Gambar 4. 31</b> Plot grafik training dan validasi akurasi pada skenario pengujian pengaruh jenis Optimizer (a) Adam, (b) RMSprop, dan (c) SDG.....	78
<b>Gambar 4. 32</b> Plot grafik training dan validasi loss pada skenario pengujian pengaruh jenis Optimizer (a) Adam, (b) RMSprop, dan (c) SDG.....	79
<b>Gambar 4. 33</b> Plot detil evaluasi performa dengan jenis Optimizer Adam. ....	80
<b>Gambar 4. 34</b> Plot detil evaluasi performa dengan jenis Optimizer RMSprop. ...	80
<b>Gambar 4. 35</b> Plot detil evaluasi performa dengan jenis Optimizer SGD.....	81
<b>Gambar 4. 36</b> Matrik Confusion model DenseNet121 dengan jenis Optimizer: (a) Adam, (b) RMSprop, dan (c) SGD.....	81
<b>Gambar 4. 37</b> Matrik Confusion model MobileNetV2 dengan jenis Optimizer: (a) Adam, (b) RMSprop, dan (c) SGD.....	82
<b>Gambar 4. 38</b> Matrik Confusion model NasNetMobile dengan jenis Optimizer: (a) Adam, (b) RMSprop, dan (c) SGD.....	82
<b>Gambar 4. 39</b> Contoh Citra dengan implementasi teknik augmentasi yang di gunakan pada pengujian augmentasi dataset.....	84

<b>Gambar 4. 40</b> Contoh Citra dengan implementasi teknik augmentasi yang di gunakan pada pengujian augmentasi dan upsampling dataset. ....	85
<b>Gambar 4. 41</b> Lama waktu latih pada skenario pengujian pengaruh augmentasi pada <i>dataset</i> latih. ....	86
<b>Gambar 4. 42</b> Plot grafik training dan validasi akurasi pada skenario pengujian augmentasi pada dataset latih (a) Tanpa implementasi agumentasi, (b) Dengan implementasi augmentasi, dan (c) Dengan augmentasi dan upsampling. ....	88
<b>Gambar 4. 43</b> Plot grafik training dan validasi loss pada skenario pengujian augmentasi pada dataset latih (a) Tanpa implementasi agumentasi, (b) Dengan implementasi augmentasi, dan (c) Dengan augmentasi dan upsampling. ....	88
<b>Gambar 4. 44</b> Plot detil evaluasi performa dengan model tanpa agumentasi.....	91
<b>Gambar 4. 45</b> Plot detil evaluasi performa dengan model dengan agumentasi... 91	
<b>Gambar 4. 46</b> Plot detil evaluasi performa dengan model dengan agumentasi dan upsampling. ....	92
<b>Gambar 4. 47</b> Matrik Confusion model DenseNet121 untuk pengujian augmentasi pada dataset latih (a) Tanpa implementasi agumentasi, (b) Dengan implementasi augmentasi, dan (c) Dengan augmentasi dan upsampling. ....	92
<b>Gambar 4. 48</b> Matrik Confusion model MobileNetV2 untuk pengujian augmentasi pada dataset latih (a) Tanpa implementasi agumentasi, (b) Dengan implementasi augmentasi, dan (c) Dengan augmentasi dan upsampling. ....	93
<b>Gambar 4. 49</b> Matrik Confusion model NasNetMobile untuk pengujian augmentasi pada dataset latih (a) Tanpa implementasi agumentasi, (b) Dengan implementasi augmentasi, dan (c) Dengan augmentasi dan upsampling. ....	93
<b>Gambar 4. 50</b> Perbandingan plot grafik training dan validasi akurasi pada skenario pengujian augmentasi dan upsampling, dengan Learning rate (a) 1e-3, dan (b) 1e-4. ....	94
<b>Gambar 4. 51</b> Perbandingan plot grafik training dan validasi loss pada skenario pengujian augmentasi dan upsampling, dengan Learning rate (a) 1e-3, dan (b) 1e-4. ....	95
<b>Gambar 4. 52</b> Plot detil evaluasi performa dengan model dengan agumentasi dan upsampling menggunakan Learning rate 1e-4. ....	97

<b>Gambar 4. 53</b> Perbandingan matrik confusion model DenseNet121 pada pengujian augmentasi dan upsampling, dengan Learning rate (a) 1e-3, dan (b) 1e-4. ....	97
<b>Gambar 4. 54</b> Perbandingan matrik confusion model MobileNetV2 pada pengujian augmentasi dan upsampling, dengan Learning rate (a) 1e-3, dan (b) 1e-4. ....	98
<b>Gambar 4. 55</b> Perbandingan matrik confusion model NasNetMobile pada pengujian augmentasi dan upsampling, dengan Learning rate (a) 1e-3, dan (b) 1e-4. ....	98
<b>Gambar 4. 56</b> Skenario penerapan Fine Tuning pada model CNN DenseNet121 .....	100
<b>Gambar 4. 57</b> Skenario penerapan Fine Tuning pada model CNN MobileNetV2. ....	101
<b>Gambar 4. 58</b> Skenario penerapan Fine Tuning pada model CNN NasNetMobile. ....	102
<b>Gambar 4. 59</b> Lama waktu latih pada skenario pengujian pengaruh implementasi <i>Fine-tuning</i> . ....	105
<b>Gambar 4. 60</b> Plot grafik training dan validasi akurasi pada skenario pengaruh implementasi fine-tuning. (a) Tanpa implementasi fine-tuning, (b) Dengan implementasi fine-tuning pada 1 blok, dan (c) Dengan fine-tuning pada 2 blok.	106
<b>Gambar 4. 61</b> Plot grafik training dan validasi loss pada skenario pengaruh implementasi fine-tuning. (a) Tanpa implementasi fine-tuning, (b) Dengan implementasi fine-tuning pada 1 blok, dan (c) Dengan fine-tuning pada 2 blok.	106
<b>Gambar 4. 62</b> Plot detail evaluasi performa dengan model tanpa implementasi fine-tuning. ....	109
<b>Gambar 4. 63</b> Plot detail evaluasi performa dengan model dengan implementasi fine-tuning pada 1 blok konvolusi. ....	109
<b>Gambar 4. 64</b> Plot detail evaluasi performa dengan model dengan implementasi fine-tuning pada 2 blok konvolusi. ....	110
<b>Gambar 4. 65</b> Matrik Confusion model DenseNet121 untuk pengujian pengaruh implementasi fine-tuning. (a) Tanpa implementasi fine-tuning, (b) Dengan implementasi fine-tuning pada 1 blok, dan (c) Dengan fine-tuning pada 2 blok.	111

**Gambar 4. 66** Matrik Confusion model MobileNetV2 untuk pengujian pengaruh implementasi fine-tuning. (a) Tanpa implementasi fine-tuning, (b) Dengan implementasi fine-tuning pada 1 blok, dan (c) Dengan fine-tuning pada 2 blok.111

**Gambar 4. 67** Matrik Confusion model NasNetMobile untuk pengujian pengaruh implementasi fine-tuning. (a) Tanpa implementasi fine-tuning, (b) Dengan implementasi fine-tuning pada 1 blok, dan (c) Dengan fine-tuning pada 2 blok.112