

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....	iv
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR PERSAMAAN .....	xiv
DAFTAR ALGORITMA .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Tahapan Penelitian.....	4
1.6.1 Metodologi Penelitian.....	4
1.6.2 Metodologi Pengembangan Sistem.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Ikan Tongkol ( <i>Euthynnus Affinis</i> ).....	7
2.1.2 Formalin.....	7
2.1.3 Citra Digital .....	8
2.1.4 Pengolahan Citra.....	9
2.1.5 Data Augmentasi.....	10
2.1.6 <i>Machine Learning</i> .....	10

2.1.7 <i>Deep Learning</i> .....	11
2.1.8 CNN .....	12
2.1.9 <i>Confusion Matrix</i> .....	21
2.2 Tinjauan Pustaka .....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM .....	24
3.1 Metodologi Penelitian .....	24
3.1.1 Pengumpulan Data .....	25
3.1.2 <i>Preprocessing</i> .....	26
3.1.3 Perancangan Arsitektur CNN ResNet 50.....	28
3.1.4 Pelatihan Model .....	34
3.1.5 Rancangan Pengujian Model .....	41
3.2 Metodologi Pengembangan Sistem.....	42
3.2.1 <i>Requirement Gathering</i> (Analisis Kebutuhan Sistem) .....	42
3.2.2 <i>Quick Plan &amp; Quick Design</i> .....	43
3.2.3 <i>Building of the prototype</i> (Pembentukan Prototipe) .....	58
3.2.4 <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	60
4.1 Hasil .....	60
4.1.1 Implementasi Penelitian.....	60
4.1.2 Implementasi Sistem.....	74
4.2 Pembahasan.....	77
BAB V PENUTUP .....	79
5.1 Kesimpulan .....	79
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN .....	85

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Koordinat dalam citra digital .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Langkah-langkah pokok pengolahan citra digital .....	9
<b>Gambar 2.3</b> Data Augmentasi .....	10
<b>Gambar 2.4</b> Cara kerja Machine Learning .....	10
<b>Gambar 2.5</b> Fitur ekstraksi dipelajari secara otomatis didalam <i>Deep Learning</i> .....	12
<b>Gambar 2.6</b> Struktur CNN .....	13
<b>Gambar 2.7</b> <i>Convolution</i> dengan <i>strides</i> (a) 1 dan (b) 2 .....	14
<b>Gambar 2.8</b> (a) <i>image</i> kecil (b) <i>resized</i> menggunakan <i>zero-padding</i> .....	14
<b>Gambar 2.9</b> Proses konvolusi pada CNN .....	15
<b>Gambar 2.10</b> Fungsi Aktivasi ReLu .....	16
<b>Gambar 2.12</b> Proses <i>flatten</i> .....	17
<b>Gambar 2.13</b> Ilustrasi dimensi tensor .....	20
<b>Gambar 2.14</b> Mekanisme skip connection .....	20
<b>Gambar 3.1</b> Tahapan Metodologi Penelitian .....	24
<b>Gambar 3.2</b> <i>Block</i> Konvolusi 0 .....	28
<b>Gambar 3.3</b> <i>Block</i> Residual Konvolusi 1 .....	29
<b>Gambar 3.4</b> <i>Block</i> Residual Konvolusi 2 .....	30
<b>Gambar 3.5</b> <i>Block</i> Residual Konvolusi 3 .....	31
<b>Gambar 3.6</b> <i>Block</i> Residual Konvolusi 4 .....	32
<b>Gambar 3.7</b> <i>Fully Connected Layer</i> .....	33
<b>Gambar 3.8</b> Arsitektur Pelatihan Model .....	35
<b>Gambar 3.9</b> <i>Flowchart</i> CNN ResNet-50 .....	35
<b>Gambar 3.10</b> <i>Flowchart</i> Pelatihan Model .....	36
<b>Gambar 3.11</b> Prototyping Model .....	42
<b>Gambar 3.12</b> <i>Flowchart</i> sistem oleh pengguna .....	43
<b>Gambar 3.13</b> Input Citra RGB 3500x3500 pixel .....	44
<b>Gambar 3.14</b> <i>Flowchart</i> <i>Resize</i> .....	45
<b>Gambar 3.15</b> Ilustrasi proses <i>Resize</i> .....	47
<b>Gambar 3.16</b> <i>Flowchart</i> <i>Center Crop</i> .....	47
<b>Gambar 3.17</b> Ilustrasi <i>Center Crop</i> .....	48
<b>Gambar 3.18</b> <i>Flowchart</i> <i>To Tensor</i> .....	48
<b>Gambar 3.19</b> Ilustrasi data input untuk <i>To Tensor</i> .....	49

<b>Gambar 3.20</b>	Proses konversi ke-Tensor pada To_Tensor Image RGB 4x4 Pixel..	49
<b>Gambar 3.21</b>	Output proses Normalize pada .....	50
<b>Gambar 3.22</b>	<i>Flowchart Normalize</i> .....	50
<b>Gambar 3.23</b>	Output Proses <i>Normilize Image</i> RGB 4x4 .....	51
<b>Gambar 3.24</b>	Citra Input Untuk Konvolusi.....	51
<b>Gambar 3.25</b>	Masing – masing channel RGB.....	52
<b>Gambar 3.26</b>	Pemberian <i>padding zero</i> .....	52
<b>Gambar 3.27</b>	Kernel Optimal untuk masing-masing channel.....	53
<b>Gambar 3.28</b>	Operasi Konvolusi.....	53
<b>Gambar 3.29</b>	Hasil akhir operasi Konvolusi.....	54
<b>Gambar 3.30</b>	Hasil akhir operasi Batch norm.....	55
<b>Gambar 3.31</b>	Hasil Aktivasi ReLu.....	55
<b>Gambar 3.32</b>	Ilustrasi avarage pooling .....	55
<b>Gambar 3.33</b>	Ilustrasi proses <i>flatten</i> .....	56
<b>Gambar 3.34</b>	Ilustrasi proses Fully Conected layer .....	56
<b>Gambar 3.35</b>	Arsitektur Sederhana Sistem .....	57
<b>Gambar 3.36</b>	Perancangan Antarmuka .....	57
<b>Gambar 4.1</b>	Grafik Pelatihan .....	70
<b>Gambar 4.2</b>	Interface Sistem.....	75

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> <i>Confusion matrix</i> .....	21
<b>Tabel 2.2</b> <i>State of The Art</i> .....	23
<b>Tabel 3.1</b> Rincian Dataset.....	25
<b>Tabel 3.2</b> Contoh data critra ikan tongkol .....	25
<b>Tabel 3.3</b> Lanjutan Contoh data critra ikan tongkol .....	26
<b>Tabel 3.4</b> Augmentasi Data .....	26
<b>Tabel 3.5</b> Contoh data critra ikan tongkol yang diaugmentasi .....	27
<b>Tabel 3.6</b> Parameter CNN ResNet 50.....	39
<b>Tabel 3.7</b> Lanjutan Parameter CNN ResNet 50.....	40
<b>Tabel 3.8</b> Lanjutan Parameter CNN ResNet 50.....	41
<b>Tabel 3.9</b> Rancangan Pengujian <i>Confusion matrix</i> .....	41
<b>Tabel 3.10</b> Kebutuhan Hardware .....	43
<b>Tabel 3.11</b> Kebutuhan Software .....	43
<b>Tabel 3.12</b> Rancangan engujian Fungsional Sistem .....	58
<b>Tabel 3.13</b> Rancangan pengujian akurasi sistem terhadap jarak .....	59
<b>Tabel 3.14</b> Rancangan pengujian akurasi sistem terhadap <i>background</i> .....	59
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian <i>Confusion Matrix</i> .....	72
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengujian Fungsional Sistem .....	76
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengujian Akurasi Sistem Terhadap Jarak.....	76
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengujian Akurasi Sistem Terhadap <i>Background</i> .....	76

## DAFTAR PERSAMAAN

<b>Persamaan 2.1</b> .....	15
<b>Persamaan 2.2</b> .....	15
<b>Persamaan 2.3</b> .....	16
<b>Persamaan 2.4</b> .....	16
<b>Persamaan 2.5</b> .....	16
<b>Persamaan 2.6</b> .....	16
<b>Persamaan 2.7</b> .....	18
<b>Persamaan 2.8</b> .....	18
<b>Persamaan 2.9</b> .....	19
<b>Persamaan 2.10</b> .....	19
<b>Persamaan 2.11</b> .....	21
<b>Persamaan 2.12</b> .....	22
<b>Persamaan 2.13</b> .....	22
<b>Persamaan 2.14</b> .....	22

## DAFTAR ALGORITMA

Algoritma 4.1 Setup <i>PyTorch</i> dan <i>Luwiji</i> .....	60
Algoritma 4.2 <i>Import Library</i> .....	60
Algoritma 4.3 CUDA opsi.....	62
Algoritma 4.4 Binding Data .....	62
Algoritma 4.5 Loader .....	63
Algoritma 4.6 <i>Mean</i> dan <i>standard deviation</i> .....	63
Algoritma 4.7 Dataset dan Dataloader .....	64
Algoritma 4.8 Arsitektur CNN ResNet 50 .....	65
Algoritma 4.9 Persiapan .....	68
Algoritma 4.10 Pelatihan.....	68
Algoritma 4.11 <i>Confusion Matrix</i> .....	71
Algoritma 4.12 Fungsi <i>Predict</i> .....	74
Algoritma 4.13 <i>Interface Gradio</i> .....	75

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Uji Kasus Terhadap Sistem.....	85
<b>Lampiran 2.</b> Contoh Data Citra yang dirubah Latar Belakangnya .....	86