

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Dasar Teori	12
2.2.1 Aksara Jawa	12
2.2.2 Pembelajaran Mesin	14
2.2.3 Pembelajaran Terarah	15
2.2.4 Pembelajaran Mendalam.....	15
2.2.5 <i>Computer Vision</i>	16
2.2.6 <i>Object Detection</i>	17
2.2.7 Convolutional Neural Network (CNN)	19
2.2.8 <i>Regional Based Convolutional Neural Network(R-CNN)</i>	22
2.2.9 <i>Faster Region-based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)</i>	23
2.2.10 YOLOv11	25
2.2.11 <i>Region Proposal Network (RPN)</i>	28
2.2.12 Fungsi Loss pada Faster R-CNN	29
2.2.13 <i>Intersection Over Union (IoU)</i>	31
2.2.14 Flutter.....	33
2.2.15 Flask API	34



2.3	Penggunaan Metode Faster R-CNN dan YOLOv11 pada Penelitian	34
2.4	Pertanyaan Tugas Akhir	37
BAB III Metode Penelitian		38
3.1	Alat dan Bahan Tugas akhir	38
3.1.1	Alat Tugas akhir	38
3.1.2	Bahan Tugas akhir	39
3.2	Metode Deteksi Objek	41
3.3	Alur Tugas Akhir	43
3.3.1	Studi Literatur dan Penentuan Model	44
3.3.2	Pelatihan Model Deteksi Objek	44
3.3.3	Analisis Perbandingan Model Deteksi Objek	44
3.3.4	Implementasi dan Pengembangan Perangkat Lunak	45
3.3.5	Analisis Hasil Pengujian dan Penyusunan Laporan	45
3.4	Proses Rekonstruksi Kata dalam Aksara Jawa	46
3.4.1	Pengurutan Karakter <i>Taling</i>	46
3.4.2	Mengasosiasikan <i>Sandhangan</i> pada Karakter Dasar	48
3.4.3	Menangani Suku Kata Mati	49
3.4.4	Pembuatan suku kata dan penggabungan akhir	51
3.4.5	Hasil Rekonstruksi	53
3.5	Komunikasi Perangkat Lunak dengan Model Deteksi Objek	56
BAB IV Hasil dan Pembahasan		57
4.1	Hasil Pelatihan Model	57
4.1.1	Pemilihan dan Penyesuaian <i>Hyperparameters</i> Faster R-CNN	57
4.1.2	Evaluasi Model Faster R-CNN	60
4.1.3	Pemilihan dan Penyesuaian <i>Hyperparameters</i> YOLOv11	63
4.1.4	Evaluasi Model YOLOv11	67
4.2	Pengujian Lanjutan	73
4.3	Limitasi Model	74
4.4	Pengembangan Aplikasi	75
4.4.1	<i>Deployment Model</i>	76
4.4.2	Pengembangan Tampilan dan Implementasi Aplikasi	77
4.4.3	Alur Penggunaan Aplikasi	78
4.5	Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	82
4.6	Jawaban Pertanyaan Tugas Akhir	83
BAB V Kesimpulan dan Saran		85
5.1	Kesimpulan	85
5.2	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		L-1



**Pengembangan Aplikasi Mobile Berbasis Flutter untuk Transliterasi Aksara Jawa ke Aksara Latin
Menggunakan Metode Deep Learning Model Faster R-CNN**

Adhitya Bayu Pangestu, Dr. Warsun Najib, S.T, M.Sc. ; Dani Adhpta, S.Si., M.T.

Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

L.1	Gambar Pengujian	L-2
L.2	Gambar Hasil Pengujian	L-4

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tinjauan Pustaka Pengenalan Aksara Jawa	10
Tabel 2.2	Tinjauan Pustaka Pengenalan Aksara Jawa (Lanjutan)	11
Tabel 2.3	Perbandingan <i>One-stage Detectors</i> dan <i>Two-stage Detectors</i> dalam <i>Object Detection</i>	19
Tabel 2.4	Tabel Perbandingan Faster R-CNN dan YOLOv11 dalam Deteksi Objek.....	36
Tabel 3.1	Jumlah Anotasi pada <i>Dataset</i>	41
Tabel 4.1	<i>hyperparameter</i> Faster R-CNN	60
Tabel 4.2	Ringkasan <i>Loss Training</i> dan Validasi Faster R-CNN	62
Tabel 4.3	Ringkasan Performa Lima Model Faster R-CNN pada <i>Dataset Validation</i>	63
Tabel 4.4	Hyperparameter YOLOv11	67
Tabel 4.5	Ringkasan Performa Lima Model YOLOv11 pada <i>Dataset Validation</i>	67
Tabel 4.6	Perbandingan <i>AP@50</i> Tiga Model Terbaik YOLOv11	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aksara Carakan	13
Gambar 2.2	<i>Sandhangan</i>	13
Gambar 2.3	Pasangan Aksara Carakan	13
Gambar 2.4	Aksara Swara.....	13
Gambar 2.5	klasifikasi Algoritma Pembelajaran Mesin	14
Gambar 2.6	Diagram Venn Pembelajaran Mesin [1].....	16
Gambar 2.7	Penerapan <i>Computer Vision</i> Pada Deteksi Tulisan [2]	17
Gambar 2.8	Klasifikasi Model Deteksi Objek [3].....	18
Gambar 2.9	Arsitektur R-CNN [4].....	22
Gambar 2.10	Model Faster R-CNN [5]	24
Gambar 2.11	Arsitektur YOLOv11 [6]	25
Gambar 2.12	Tahapan YOLO [7]	26
Gambar 2.13	Perbandingan Versi Model YOLO [8]	27
Gambar 2.14	Arsitektur <i>Regoin Proposal Network</i> [3].....	28
Gambar 3.1	Proses Anotasi <i>dataset</i>	39
Gambar 3.2	Contoh <i>dataset</i> Aksara Jawa [9]	40
Gambar 3.3	Contoh <i>dataset</i> Aksara Jawa [10]	40
Gambar 3.4	Alur Umum Pengerjaan Skripsi	43
Gambar 3.5	Diagram Alur Rekonstruksi Kata	46
Gambar 3.6	Diagram Alur Proses Rekonstruksi Karakter <i>Taling</i>	47
Gambar 3.7	Diagram Alur Proses Mengasosiasikan <i>Sandhangan</i>	49
Gambar 3.8	Diagram Alur Proses Menangani Konsonan Mati.....	50
Gambar 3.9	Diagram Alur Proses Pembentukan Suku Kata dan Penggabungan Akhir.....	52
Gambar 3.10	Contoh Citra.....	53
Gambar 3.11	Hasil Rekonstruksi dan <i>Bounding Box</i> Deteksi.....	56
Gambar 3.12	Skema Penggunaan Aplikasi	56
Gambar 4.1	Grafik <i>Loss Training</i> dan <i>Validation</i> dari Lima Pelatihan Faster R-CNN	61
Gambar 4.2	<i>Keluaran Terminal API</i>	77
Gambar 4.3	<i>Wireframe</i> dan Prototipe Aplikasi	78
Gambar 4.4	Tampilan Halaman Utama.....	79
Gambar 4.5	Tampilan Kamus Aksara.....	80
Gambar 4.6	Tampilan Detail Kamus.....	80
Gambar 4.7	Tampilan Fitur Deteksi	81
Gambar 4.8	Tampilan Opsi Unggah	81
Gambar 4.9	Tampilan Detail Unggah.....	81
Gambar 4.10	Tampilan Hasil Deteksi	81
Gambar 1	<i>Dataset Uji 1</i>	L-2
Gambar 2	<i>Dataset Uji 2</i>	L-2
Gambar 3	<i>Dataset Uji 3</i>	L-2
Gambar 4	<i>Dataset Uji 4</i>	L-2
Gambar 5	<i>Dataset Uji 5</i>	L-2



Gambar 6	<i>Dataset Uji 6</i>	L-2
Gambar 7	<i>Dataset Uji 7</i>	L-2
Gambar 8	<i>Dataset Uji 8</i>	L-2
Gambar 9	<i>Dataset Uji 9</i>	L-2
Gambar 10	<i>Dataset Uji 10</i>	L-2
Gambar 11	<i>Dataset Uji 11</i>	L-2
Gambar 12	<i>Dataset Uji 12</i>	L-2
Gambar 13	<i>Dataset Uji 13</i>	L-2
Gambar 14	<i>Dataset Uji 14</i>	L-2
Gambar 15	<i>Dataset Uji 15</i>	L-2
Gambar 16	<i>Dataset Uji 16</i>	L-2
Gambar 17	<i>Dataset Uji 17</i>	L-2
Gambar 18	<i>Dataset Uji 18</i>	L-2
Gambar 19	<i>Dataset Uji 18</i>	L-3
Gambar 20	<i>Dataset Uji 19</i>	L-3
Gambar 21	<i>Dataset Uji 19</i>	L-3
Gambar 22	<i>Dataset Uji 20</i>	L-3
Gambar 23	<i>Dataset Uji 20</i>	L-3
Gambar 24	<i>Dataset Uji 21</i>	L-3
Gambar 25	<i>Dataset Uji 21</i>	L-3
Gambar 26	<i>Dataset Uji 22</i>	L-3
Gambar 27	<i>Dataset Uji 22</i>	L-3
Gambar 28	<i>Dataset Uji 23</i>	L-3
Gambar 29	<i>Dataset Uji 23</i>	L-3
Gambar 30	<i>Dataset Uji 24</i>	L-3
Gambar 31	<i>Dataset Uji 24</i>	L-3
Gambar 32	<i>Dataset Uji 25</i>	L-3
Gambar 33	<i>Dataset Uji 25</i>	L-3
Gambar 34	<i>Dataset Uji 1</i>	L-4
Gambar 35	<i>Dataset Uji 2</i>	L-4
Gambar 36	<i>Dataset Uji 3</i>	L-4
Gambar 37	<i>Dataset Uji 4</i>	L-4
Gambar 38	<i>Dataset Uji 5</i>	L-4
Gambar 39	<i>Dataset Uji 6</i>	L-4
Gambar 40	<i>Dataset Uji 7</i>	L-4
Gambar 41	<i>Dataset Uji 8</i>	L-4
Gambar 42	<i>Dataset Uji 9</i>	L-4
Gambar 43	<i>Dataset Uji 10</i>	L-4
Gambar 44	<i>Dataset Uji 11</i>	L-4
Gambar 45	<i>Dataset Uji 12</i>	L-4
Gambar 46	<i>Dataset Uji 13</i>	L-4
Gambar 47	<i>Dataset Uji 14</i>	L-4
Gambar 48	<i>Dataset Uji 15</i>	L-4
Gambar 49	<i>Dataset Uji 16</i>	L-4
Gambar 50	<i>Dataset Uji 17</i>	L-4
Gambar 51	<i>Dataset Uji 18</i>	L-4
Gambar 52	Hasil Uji 18	L-5
Gambar 53	Hasil Uji 19	L-5



**Pengembangan Aplikasi Mobile Berbasis Flutter untuk Transliterasi Aksara Jawa ke Aksara Latin
Menggunakan Metode Deep Learning Model Faster R-CNN**

Adhitya Bayu Pangestu, Dr. Warsun Najib, S.T, M.Sc. ; Dani Adhpta, S.Si., M.T.

Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Gambar 54	Hasil Uji 19	L-5
Gambar 55	Hasil Uji 20	L-5
Gambar 56	Hasil Uji 20	L-5
Gambar 57	Hasil Uji 21	L-5
Gambar 58	Hasil Uji 21	L-5
Gambar 59	Hasil Uji 22	L-5
Gambar 60	Hasil Uji 22	L-5
Gambar 61	Hasil Uji 23	L-5
Gambar 62	Hasil Uji 23	L-5
Gambar 63	Hasil Uji 24	L-5
Gambar 64	Hasil Uji 24	L-5
Gambar 65	Hasil Uji 25	L-5
Gambar 66	Hasil Uji 25	L-5

DAFTAR SINGKATAN

<i>AI</i>	=	Artificial Intelligence
<i>API</i>	=	Application Programming Interface
<i>BiLSTM</i>	=	Bidirectional Long Short-Term Memory
<i>CNN</i>	=	Convolutional Neural Network
<i>COCO</i>	=	Common Objects in Context
<i>CV</i>	=	Computer Vision
<i>DL</i>	=	Deep Learning
<i>FC</i>	=	Fully Connected
<i>FPN</i>	=	Feature Pyramid Network
<i>HTTP</i>	=	HyperText Transfer Protocol
<i>IoU</i>	=	Intersection over Union
<i>JSON</i>	=	JavaScript Object Notation
<i>mAP</i>	=	Mean Average Precision
<i>mAR</i>	=	Mean Average Recall
<i>ML</i>	=	Machine Learning
<i>OCR</i>	=	Optical Character Recognition
<i>RCNN</i>	=	Region-based Convolutional Neural Network
<i>ROI</i>	=	Region of Interest
<i>RPN</i>	=	Region Proposal Network
<i>SGD</i>	=	Stochastic Gradient Descent
<i>SPPF</i>	=	Spatial Pyramid Pooling Fast
<i>SVM</i>	=	Support Vector Machine
<i>UI</i>	=	User Interface
<i>YOLO</i>	=	You Only Look Once