

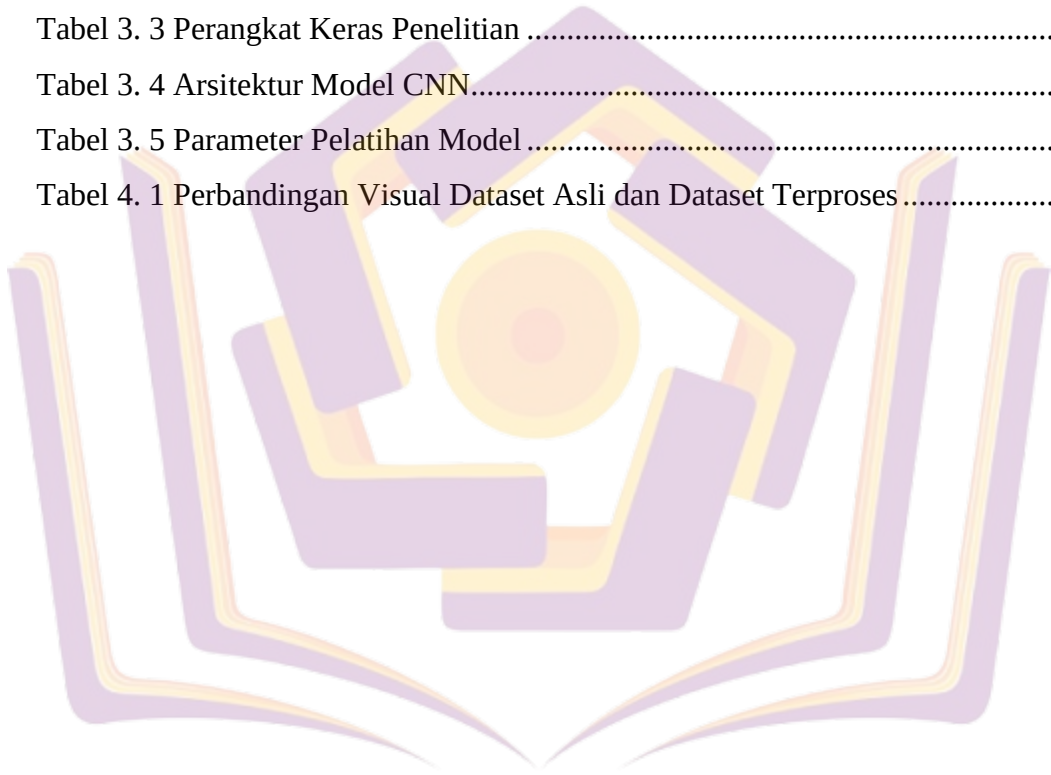
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Batasan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Landasan Teori.....	8
B. Penelitian Sebelumnya.....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
B. Metode Pengumpulan Data.....	35
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	39
D. Konsep Penelitian	41

E. Diagram Alur Metodologi Penelitian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
A. Studi Literatur	54
B. Pengumpulan Dataset.....	54
C. Implementasi Prapemrosesan Dataset Terpusat (<i>Preprocessing</i>).....	55
D. Dataset Hasil Pemrosesan	58
E. Implementasi Augmentasi Data Offline	60
F. Hasil Pembagian Dataset (<i>Data Splitting</i>)	62
G. Implementasi Model CNN	63
H. Hasil Training Model dan Analisis Konvergensi.....	65
I. Pengujian Realtime	72
BAB V PENUTUP.....	80
A. Kesimpulan	80
B. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Metode Tradisional dan <i>Deep Learning</i>	11
Tabel 2. 2 Contoh <i>Landmark</i> Tangan pada MediaPipe Hands	24
Tabel 2. 3 <i>Confusion Matrix</i>	30
Tabel 2. 4 Penelitian Sebelumnya	34
Tabel 3. 1 Spesifikasi Dataset	38
Tabel 3. 2 Perangkat Lunak Penelitian	40
Tabel 3. 3 Perangkat Keras Penelitian	41
Tabel 3. 4 Arsitektur Model CNN	49
Tabel 3. 5 Parameter Pelatihan Model	50
Tabel 4. 1 Perbandingan Visual Dataset Asli dan Dataset Terproses	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Gesture</i> Alfabet BISINDO	9
Gambar 2. 2 Tahapan <i>Computer Vision</i>	11
Gambar 2. 3 Arsitektur CNN	20
Gambar 2. 4 <i>MediaPipe Hands</i>	23
Gambar 2. 5 Ekstraksi <i>Region of Interest (ROI)</i>	25
Gambar 2. 6 Contoh <i>Horizontal Flipping</i>	27
Gambar 3. 1 Diagram Alur Metodologi Penelitian	45
Gambar 4. 1 Repositori Dataset Alfabet BISINDO dari Kaggle	55
Gambar 4. 2 Hasil Render Gambar Rangka Koordinat Topologi	57
Gambar 4. 3 Dataset Final Berlatar Belakang Hitam (Kelas A-P)	59
Gambar 4. 4 Dataset Final Berlatar Belakang Hitam (Kelas Q-Z)	60
Gambar 4. 5 Hasil Augmentasi	61
Gambar 4. 6 Hasil Split	62
Gambar 4. 7 Summary Ringkasan Arsitektur Model CNN	63
Gambar 4. 8 Akurasi dan Nilai Loss	66
Gambar 4. 9 Laporan Klasifikasi	67
Gambar 4. 10 <i>Confusion Matrix</i>	71
Gambar 4. 11 Hasil <i>Realtime 1</i>	74
Gambar 4. 12 Hasil <i>Realtime 2</i>	75

DAFTAR ISTILAH

1. *Adam Optimizer*

Algoritma optimasi berbasis penurunan gradien stokastik (*stochastic gradient descent*) yang memanfaatkan estimasi momen orde pertama dan kedua untuk memperbarui bobot jaringan secara adaptif selama proses pelatihan model.

2. *Bounding Box*

Kotak pembatas berbentuk persegi panjang yang ditentukan oleh koordinat minimum dan maksimum untuk menandai lokasi spesifik dari objek yang dideteksi dalam citra digital.

3. *Computer Vision*

Bidang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan teknologi agar komputer dapat melihat, mengidentifikasi, serta memproses objek visual layaknya penglihatan manusia.

4. *Convolutional Neural Network (CNN)*

Arsitektur jaringan saraf tiruan *Deep Learning* yang memanfaatkan operasi konvolusi untuk ekstraksi fitur spasial secara hierarkis langsung dari data citra masukan.

5. *Data Augmentation*

Teknik manipulasi buatan untuk memperbanyak variasi dan volume dataset pelatihan secara artifisial melalui transformasi geometri seperti rotasi, pergeseran, penskalaan, dan pencerminan.

6. *Deep Learning*

Sub-bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) berbasis jaringan saraf tiruan multi-lapisan mendalam yang mampu mempelajari representasi fitur data tingkat tinggi secara otomatis.

7. *Dropout*

Teknik regularisasi pada jaringan saraf tiruan yang menonaktifkan sejumlah neuron secara acak selama proses pelatihan guna mencegah terjadinya gejala hafalan kaku (*Overfitting*).

8. *EarlyStopping*

Mekanisme interupsi otomatis yang menghentikan proses pelatihan model ketika metrik performa pada data validasi tidak lagi menunjukkan peningkatan, bertujuan untuk mengefisiensikan waktu komputasi.

9. *Live Inference*

Proses penarikan kesimpulan atau prediksi kelas objek yang dilakukan oleh model kecerdasan buatan secara langsung dan seketika (*real-time*) terhadap aliran data masukan baru.

10. *Majority Voting*

Metode penstabil keputusan inferensi yang mengambil kelas prediksi dengan frekuensi kemunculan terbanyak di dalam sejumlah antrean *frame* tertentu untuk mereduksi lompatan prediksi (*jitter*).

11. *MediaPipe Hands*

Solusi pustaka sumber terbuka (*open-source*) untuk pelacakan tangan tingkat tinggi yang mampu mengekstraksi 21 titik koordinat rangka (*landmarks*) 3D secara *real-time*.

12. *Noise*

Elemen gangguan atau informasi visual yang tidak diinginkan dalam suatu citra (seperti distorsi latar belakang atau fluktuasi cahaya) yang dapat mengaburkan objek target utama.

13. *Overfitting*

Kondisi kegagalan generalisasi di mana model saraf tiruan memiliki performa yang sangat tinggi pada data pelatihan tetapi mengalami penurunan akurasi yang signifikan saat menguji data baru.

14. *Region of Interest (ROI)*

Area atau wilayah spesifik di dalam suatu citra digital yang diisolasi karena memuat informasi utama yang menjadi target analisis atau pemrosesan lebih lanjut.

15. *Softmax Function*

Fungsi aktivasi non-linear pada lapisan luaran jaringan yang mengonversi skor mentah (*logits*) menjadi distribusi probabilitas bernilai rentang 0 sampai 1 dengan total akumulasi mutlak bernilai 1.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Bimbingan Dosen Pembimbing 1

