

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR <i>SOURCE CODE</i> .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Metodologi Penelitian .....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-6
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Tulisan Tangan .....	II-1

2.2 Citra Digital.....	II-1
2.3 Pengenalan Pola.....	II-2
2.4 <i>Artificial Intelligent (AI)</i> .....	II-2
2.4.1 <i>Machine Learning (ML)</i> .....	II-4
2.4.2 <i>Deep Learning</i> .....	II-5
2.5 <i>Neural Network</i> .....	II-6
2.5.1 <i>Arsitektur Neural Network</i> .....	II-8
2.5.2 <i>Fungsi Aktivasi</i> .....	II-9
2.5.3 <i>Pelatihan Neural Network</i> .....	II-11
2.6 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	II-11
2.6.1 <i>Convolutional Layers</i> .....	II-13
2.6.2 <i>Pooling Layer</i> .....	II-14
2.6.3 <i>Fully Connected Layer</i> .....	II-15
2.6.4 <i>Cross Entropy-Loss Function</i> .....	II-15
2.6.5 <i>LeNet5</i> .....	II-16
2.7 <i>Algoritma Optimasi</i> .....	II-16
2.7.1 <i>Stochastic Gradient Descent (SGD)</i> .....	II-17
2.7.2 <i>Adam Optimizer</i> .....	II-18
2.8 <i>EMNIST Dataset</i> .....	II-18
2.9 <i>TensorFlow</i> .....	II-19

2.10	Keras .....	II-19
2.11	<i>Google Colaboratory</i> .....	II-19
2.12	Kajian Pustaka.....	II-20
BAB III METODE PENELITIAN .....		III-1
3.1	Metodologi Penelitian .....	III-1
3.2	<i>Road Map</i> Penelitian .....	III-1
3.3	<i>Fishbone Diagram</i> .....	III-3
3.4	Tahapan Penelitian .....	III-4
3.4.1	Studi Literatur.....	III-5
3.4.2	<i>Collecting Dataset</i> .....	III-5
3.4.3	Pengolahan Data.....	III-6
3.4.4	Pengujian Skenario <i>Tuning Hyperparameter</i> .....	III-7
3.4.5	Interpretasi.....	III-7
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		IV-1
4.1	<i>Collecting Dataset</i> .....	IV-1
4.2	<i>Preparation</i> .....	IV-1
4.2.1	Mengunggah Dataset ke Google Drive .....	IV-2
4.2.2	Membuat notebook.....	IV-2
4.2.3	Mengatur <i>GPU Accelerator</i> .....	IV-2
4.2.4	<i>Mounting to Google Drive</i> .....	IV-3

4.2.5	<i>Instalasi library</i> .....	IV-3
4.2.6	<i>Load Dataset</i> .....	IV-4
4.3	<i>Image Preprocessing</i> .....	IV-5
4.4	Pemodelan <i>Convolution Neural Network (CNN)</i> .....	IV-6
4.4.1	<i>Training Data</i> .....	IV-9
4.4.2	<i>Testing Data</i> .....	IV-11
4.5	Pengujian Skenario <i>Tuning Hyperparameter</i> .....	IV-12
4.5.1	Percobaan Penggantian Fungsi Aktivasi .....	IV-13
4.5.2	Percobaan Penggantian <i>Pooling Layer</i> .....	IV-13
4.5.3	Percobaan Penggantian Nilai <i>Stride</i> .....	IV-14
4.5.4	Percobaan Penggunaan Optimasi .....	IV-14
4.5.5	Percobaan Pengaruh Jumlah <i>Epoch</i> .....	IV-15
4.6	Interpretasi.....	IV-16
4.7	Ancaman Terhadap Validitas .....	IV-17
4.7.1	Validitas Internal .....	IV-17
4.7.2	Validitas Kontruksi.....	IV-18
4.7.3	Validitas Kesimpulan .....	IV-18
4.7.4	Validitas Eksternal.....	IV-18
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
5.1	Simpulan.....	V-1

5.2 Saran..... V-3

DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Bagian Utama <i>Artificial Intelligence</i> (AI) (Rakhmat Kurniawan. R, S.T., 2020).....	II-3
<b>Gambar 2. 2</b> Ilustrasi <i>neuron</i> dan model matematisnya (Sena, 2017a) .....	II-6
<b>Gambar 2. 3</b> Arsitektur <i>Single Layer Network</i> .....	II-8
<b>Gambar 2. 4</b> Arsitektur Multi Layer Perceptron .....	II-9
<b>Gambar 2. 5</b> Fungsi aktivasi ReLU.....	II-10
<b>Gambar 2. 6</b> Fungsi aktivasi Tanh .....	II-10
<b>Gambar 2. 7</b> Arsitektur CNN (Prihatiningsih et al., 2019) .....	II-12
<b>Gambar 2. 8</b> Contoh proses konvolusi, input 7x7 dan filter = 5 .....	II-14
<b>Gambar 2. 9</b> Contoh Pooling menggunakan <i>Average Pooling</i> .....	II-14
<b>Gambar 2. 10</b> Contoh Pooling menggunakan <i>Max Pooling</i> .....	II-15
<b>Gambar 2. 11</b> Contoh <i>Fully Connected Layer</i> (Wulandari, 2019).....	II-15
<b>Gambar 2. 12</b> Arsitektur LeNet5 <a href="https://www.easy-tensorflow.com/tutorials/convolutional-neural-nets-cnns">https://www.easy-tensorflow.com/tutorials/convolutional-neural-nets-cnns</a> .....	II-16
<b>Gambar 3. 1</b> <i>Roadmap AI Research Group</i> Universitas Siliwangi 2020-2030 (Sumber AIS, 2019) .....	III-2
<b>Gambar 3. 2</b> Fishbone Diagram .....	III-3
<b>Gambar 3. 3</b> Tahapan Penelitian .....	III-4
<b>Gambar 4. 1</b> Mengunduh Data Train EMNIST <i>Letters</i> .....	IV-1
<b>Gambar 4. 2</b> Mengunduh Data Test EMNIST <i>Letters</i> .....	IV-1
<b>Gambar 4. 3</b> Upload Dataset .....	IV-2

<b>Gambar 4. 4</b> File <i>model.ipynb</i> .....	IV-2
<b>Gambar 4. 5</b> Mengakses GPU .....	IV-3
<b>Gambar 4. 6</b> Terhubung ke <i>Google Drive</i> .....	IV-3
<b>Gambar 4. 7</b> <i>Load Train Dataset</i> .....	IV-4
<b>Gambar 4. 8</b> <i>Load Test Dataset</i> .....	IV-4
<b>Gambar 4. 9</b> Tahapan <i>Image Preprocessing</i> .....	IV-5
<b>Gambar 4. 10</b> Arsitektur LeNet5.....	IV-6
<b>Gambar 4. 11</b> Model CNN LeNet5 .....	IV-8
<b>Gambar 4. 12</b> Grafik Akurasi pada Proses <i>Training</i> .....	IV-10
<b>Gambar 4. 13</b> Grafik Loss pada Proses <i>Training</i> .....	IV-11
<b>Gambar 4. 14</b> Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Proses <i>Testing</i> .....	IV-12

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Jurnal Penelitian Terkait .....	II-20
<b>Tabel 4. 1</b> Tabel perhitungan output model CNN LeNet5.....	IV-8
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil <i>Training</i> Model CNN LeNet5 .....	IV-10
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Pengujian Skenario Berdasarkan Fungsi Aktivasi .....	IV-13
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Pengujian Skenario Berdasarkan <i>Pooling Layer</i> .....	IV-13
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Pengujian Skenario Berdasarkan Nilai <i>Stride</i> .....	IV-14
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Pengujian Skenario Berdasarkan Algoritma Optimasi.....	IV-15
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil Pengujian Skenario Berdasarkan Jumlah <i>Epoch</i> .....	IV-15
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Pemodelan CNN dengan berbagai skenario .....	IV-16



## DAFTAR SOURCE CODE

<b>Source Code 1</b> Menghubungkan <i>Google Colab</i> ke <i>Google Drive</i> .....	IV-3
<b>Source Code 2</b> Instalasi <i>package/library</i> yang akan digunakan.....	IV-4
<b>Source Code 3</b> <i>Image Pre-processing</i> .....	IV-5
<b>Source Code 4</b> Model CNN LeNet5.....	IV-7
<b>Source Code 5</b> <i>Compile CNN LeNet5 Model</i> .....	IV-9
<b>Source Code 6.</b> Perintah Simpan Model.....	IV-11
<b>Source Code 7.</b> Perintah Memanggil Model .....	IV-11

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Repository Github*
- Lampiran 2 Surat Keputusan Pembimbing Tugas Akhir
- Lampiran 3 Lembar Konsultasi Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4 Lembar Konsultasi Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5 Lembar Revisi Laporan Sidang Usulan Penelitian Tugas Akhir
- Lampiran 6 Lembar Revisi Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 7 Lembar Daftar Hadir Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 8 Lembar Revisi Laporan Sidang Tugas Akhir