

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ālā* yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “**Implementasi *Deep Learning* pada Sistem Klasifikasi Hama Tanaman Padi Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)*”**”

Penulisan tugas akhiri ini bertujuan untuk memperoleh gelar sarjana komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.

Selama melaksanakan penelitian, penulis menyadari tidak sedikit kesulitan dan hambatan yang dihadapi serta masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang.

Selain itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibunda Rostilawati dan ayahanda Ondang Soenia *rahimahullahu Ta'ālā* atas do'a, dukungan, kasih sayang, serta motivasinya yang sangat luar biasa tanpa henti hingga penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian ini.
2. Dr. Ir. Nundang Busaeri, M.T., IPU. selaku Rektor Universitas Siliwangi Tasikmalaya;
3. Prof. Dr. Eng. H. Aripin selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.
4. Ir. Rianto, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Informatika Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.

5. Dr. Aradea, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang senantiasa sabar memberikan bimbingan, arahan dan meluangkan waktu serta pikirannya dalam menyempurnakan laporan tugas akhir ini.
6. Andi Nur Rachman, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa sabar memberikan bimbingan, arahan dan meluangkan waktu serta pikirannya dalam menyempurnakan laporan tugas akhir ini.
7. Seluruh staf dosen pengajar serta segenap karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.
8. Keluarga besar atas dukungan dan do'a yang selalu diberikan;
9. Nandi Darajat, S.M. selaku suami atas dukungan, do'a, motivasi dan bantuan moril maupun materil yang diberikan kepada penulis selama mengerjakan tugas akhir ini;
10. Asfiya, Lasmi, Nadia yang selalu memberikan hiburan, dukungan dan selalu siap mendengarkan semua keluh kesah penulis;
11. Teman-teman Kosan Pondok Andini atas dukungan dan kebersamaannya;
12. Rarastka Nur Ghaida *rahimahallahu Ta'ālā* yang telah membantu menyumbangkan pikiran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Aditya, Herman, Rama, Ramep dan Jajang yang telah meluangkan waktu berdiskusi dan menyumbangkan pikiran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
14. G*mbel Family yang selalu setia menjadi sahabat penulis.
15. Teman-teman CIS atas dukungan, semangat, dan kebersamaannya;

16. Teman-teman seperjuangan Informatika angkatan 2017 yang telah membagi keceriaan, kenangan dan pengalaman selama masa kuliah.
17. KKN 48 Tanjungbarang atas dukungan dan kebersamaannya;
18. Dan seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan karya tulis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata semoga segala kebaikan dan amal sholeh yang telah diberikan senantiasa mendapat balasan dari Allah *Subhanahu wa Ta'ālā*. Aamiin.

Tasikmalaya, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

<i>ABSTRACT</i>	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Batasan	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Metodologi Penelitian	I-4
1.6 Manfaat	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-7
2.1 <i>Machine Learning</i>	II-7
2.2 <i>Deep Learning</i>	II-3
2.3 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	II-7
2.4 Cara Kerja <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	II-12
2.4 <i>Python</i>	II-19
2.5 <i>Tensorflow</i>	II-19
2.6 Tanaman Padi.....	II-20
2.7 Hama	II-21
2.8 <i>State of The Art</i>	II-22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Peta Jalan (<i>Road Map</i>) Penelitian	III-1

3.3 Tahapan Penelitian	III-4
3.3.1 Studi Literatur	III-7
3.3.2 Definisi Persoalan Penelitian	III-7
3.3.3 Pemodelan Kebutuhan	III-7
3.3.4 Representasi Sistem	III-8
3.3.5 <i>Testing</i> (Pengujian)	III-13
3.3.6 Penarikan Kesimpulan	III-14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Pemodelan Kebutuhan Sistem.....	IV-1
4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	IV-1
4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-2
4.2 Representasi Sistem	IV-2
4.2.1 Pengumpulan Data	IV-2
4.2.2 Perancangan Sistem	IV-3
4.2.3 <i>Testing</i> (Pengujian)	IV-14
4.3 Ancaman terhadap Validitas	IV-20
4.3.1 Validitas Internal	IV-20
4.3.2 Validitas Konstruksi.....	IV-20
4.3.3 Validitas Kesimpulan	IV-20
4.3.4 Validitas Eksternal	IV-21
BAB V PENUTUP.....	V-1
5.1 Kesimpulan	IV-1
5.2. Saran.....	IV-1
DAFTAR PUSTAKA	1

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Skenario Pembagian Data	IV-5
Tabel 4. 2 Hasil Pelatihan dengan <i>Epoch</i> 50, 100, 200 dan, 500.....	IV-9
Tabel 4. 3 <i>Confusion Matrix</i> dan <i>Classification Report</i>	IV-18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Saraf pada Otak Manusia	II-4
Gambar 2. 2 Ilustrasi <i>Deep Learning</i> dengan 1 <i>Hidden Layer</i>	II-4
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>Deep Learning</i> dengan beberapa <i>Hidden Layer</i>	II-6
Gambar 2. 4 Macam-macam Algoritma <i>Deep Learning</i>	II-6
Gambar 2. 5 Arsitektur CNN	II-8
Gambar 2. 6 Operasi Konvolusi	II-9
Gambar 2. 7 Operasi konvolusi dengan stride 1 (a) Input data 5x5 (b) filter 3x3 (c) bidang receptive 3x3.	II-10
Gambar 2. 8 <i>Zero Padding</i> 2 pada data 3x3	II-10
Gambar 2. 9 Fungsi Aktivasi ReLU	II-11
Gambar 2. 10 Operasi <i>Max Pooling</i>	II-12
Gambar 2. 11 Gambar Sebelum dilakukan Konvolusi	II-13
Gambar 2. 12 Gambar Berukuran 7 x 7 dalam Bentuk Array	II-13
Gambar 2. 13 Alur Mendapatkan Feature Map (i)	II-14
Gambar 2. 14 Alur Mendapatkan Feature Map (ii)	II-15
Gambar 2. 15 Alur Mendapatkan Feature Map (iii)	II-15
Gambar 2. 16 Proses <i>Maxpooling</i> (i)	II-16
Gambar 2. 17 Proses <i>Maxpooling</i> (ii)	II-16
Gambar 2. 18 Proses <i>Maxpooling</i> (iii)	II-16
Gambar 2. 19 Proses Akhir <i>Maxpooling</i>	II-17
Gambar 2. 20 Proses Awal Hingga <i>Pooling Layer</i>	II-17
Gambar 2. 21 Hasil <i>Flattening</i>	II-18
Gambar 2. 22 Proses Awal Hingga <i>Flattening</i>	II-18
Gambar 2. 23 Ilustrasi <i>Fully Connected</i>	II-18
Gambar 2. 24 Tanaman Padi	II-20
Gambar 3. 1 <i>Road Map</i> Penelitian AI Research Group Universitas Siliwangi (AIS, 2021)	III-2
Gambar 3. 2 Peta Jalan Penelitian	III-3
Gambar 3. 3 Tahapan Penelitian	III-5

Gambar 3. 4 <i>Fishbone Diagram</i>	III-6
Gambar 3. 5 Perancangan Sistem.....	III-10
Gambar 3. 6 Perancangan CNN.....	III-12
Gambar 3. 7 Alur Proses <i>Testing</i>	III-14
Gambar 4. 1 (a) Gambar Sebelum di- <i>crop</i> ; (b) Gambar Sesudah di- <i>crop</i>	IV-3
Gambar 4. 2 Perancangan Sistem.....	IV-4
Gambar 4. 3 (a) Gambar sebelum <i>preprocessing</i> ; (b) Gambar setelah <i>preprocessing</i>	IV-5
Gambar 4. 4 Augmentasi Citra.....	IV-5
Gambar 4. 5 Rancangan Model CNN	IV-6
Gambar 4. 6 Grafik Akurasi Data <i>Epoch 50</i>	IV-10
Gambar 4. 7 Grafik <i>Loss Data Epoch 50</i>	IV-10
Gambar 4. 8 Grafik Akurasi Data <i>Epoch 100</i>	IV-10
Gambar 4. 9 Grafik <i>Loss Data Epoch 100</i>	IV-11
Gambar 4. 10 Grafik Akurasi Data <i>Epoch 200</i>	IV-11
Gambar 4. 11 Grafik <i>Loss Data Epoch 200</i>	IV-11
Gambar 4. 12 Grafik Akurasi Data <i>Epoch 500</i>	IV-12
Gambar 4. 13 Grafik <i>Loss Data Epoch 500</i>	IV-12
Gambar 4. 14 Model CNN.....	IV-13
Gambar 4. 15 <i>Classification Report Epoch 50</i>	IV-15
Gambar 4. 16 <i>Confusion Mairix Epoch 50</i>	IV-15
Gambar 4. 17 <i>Classification Report Epoch 100</i>	IV-16
Gambar 4. 18 <i>Confusion Matrix Epoch 100</i>	IV-16
Gambar 4. 19 <i>Classification Report Epoch 200</i>	IV-16
Gambar 4. 20 <i>Confusion Matrix Epoch 200</i>	IV-17
Gambar 4. 21 <i>Classification Report Epoch 500</i>	IV-17
Gambar 4. 22 <i>Confusion Matrix Epoch 500</i>	IV-17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Revisi Usulan Penelitian Tugas Akhir

Lampiran 2 Lembar Revisi Seminar Tugas Akhir