

**KLASIFIKASI BIJI-BIJIAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Hanre Polisar

16013051



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2022**

**KLASIFIKASI BIJI-BIJIAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

TUGAS AKHIR

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Informatika

Disusun Oleh:

Hanre Polisar

16013051



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2022**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Hanre Polisar
NIM : 16013051
Tempat/Tanggal Lahir : Manado, 17 Januari 1997
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Informatika

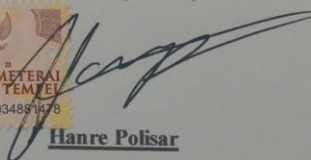
Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dan atau Aplikasi / Program berjudul "Klasifikasi Biji-bijian menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network" yang saya buat adalah benar hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan oleh Fakultas Teknik, berupa pembatalan Karya Ilmiah/Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, 29 Juli 2022

Yang Menyatakan,

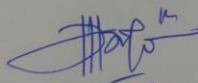



Hanre Polisar

Pembimbing I,

Menyetujui,

Pembimbing II,



Angelia Melani Adrian, Ph.D.

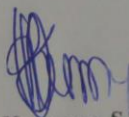


Indah Kairupan, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi,

Dekan Fakultas Teknik,



Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs.



Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T.



UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO - INDONESIA

Nama : Hanre Polisar
NIM : 16013051
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Klasifikasi Biji-bijian Menggunakan Algoritma
Convolutional Neural Network
Pembimbing I : Angelia Melani Adrian, Ph.D.
Pembimbing II : Indah Kairupan, S.T., M.Sc.

Menyetujui,
Manado, 29 Juli 2022

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Angelia Melani Adrian, Ph.D.

Indah Kairupan, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi,

Fakultas Teknik,

Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs.

Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T.

ABSTRACT

Convolutional Neural Network (CNN) is an algorithm from Deep Learning that is used to classify or identify an object in an image with several filtering stages. CNN itself is the development of the MLP or Multilayer Perceptron algorithm where this algorithm is designed to process two-dimensional data, while MLP only has one dimension in each neuron. In this study, the CNN algorithm will be implemented for grain classification. The dataset used in this study was 450 data divided into 5 classes. The dataset was retrieved via the Kaggle website. This application can perform good classification through the camera as well as images stored in the gallery. This application is built using the python programming language and uses DFD and flowcharts for modeling. The experimental results obtained an average value, namely, identification accuracy from the gallery 89.99% and identification using a camera 94%, with a precision value of 0.8, recall 0.8, F1-score 0.8 and support 120.

Keywords: Seed, Classification, CNN, Deep Learning

ABSTRAK

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu algoritma dari *Deep Learning* yang dipakai untuk mengklasifikasi atau mengidentifikasi sebuah objek dalam gambar dengan beberapa tahap *filtering*. CNN sendiri adalah pengembangan dari algoritma MLP atau *Multilayer Perceptron* yang dimana algoritma ini didesain untuk mengolah data dua dimensi, sedangkan MLP hanya berukuran satu dimensi di setiap *neuron*. Dalam penelitian ini akan mengimplementasikan algoritma CNN untuk klasifikasi biji-bijian. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 450 data yang dibagi menjadi 5 kelas. Dataset tersebut diambil melalui situs *Kaggle*. Aplikasi ini dapat melakukan klasifikasi baik melalui kamera juga gambar yang tersimpan di dalam galeri. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* dan menggunakan DFD dan *flowchart* untuk pemodelannya. Hasil eksperimen memperoleh nilai rata-rata yakni, akurasi identifikasi dari galeri 89,99% dan identifikasi menggunakan kamera 94%, dengan nilai presisi 0.8, *recall* 0.8, *F1-score* 0.8 dan *support* 120.

Kata Kunci: Biji, Klasifikasi, CNN, *Deep Learning*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan bimbingan sehingga laporan Tugas Akhir beserta pembangunan Aplikasi dapat selesai tepat waktu. Pada Tugas Akhir ini, membahas mengenai penerapan algoritma (CNN) dalam mengklasifikasi biji-bijian. Dalam penulisan laporan, penulis banyak mendapat dukungan atau bantuan dalam memfasilitasi secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena pada kesempatan kali ini penulis ingin berterima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur, selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Bapak Ronald A. Rachmadi, S.T. M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado.
3. Ibu Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Angelia Melani Adrian, Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan aplikasi dan laporan kepada penulis dalam pembuatan Tugas akhir.
5. Ibu Indah Kairupan, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan aplikasi dan laporan kepada penulis dalam pembuatan Tugas akhir.
6. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dari awal hingga akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis tidak terlepas dari banyak kekurangan. Untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan.

Manado, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR FORMULA.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Tujuan Tugas Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Tugas Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
1.6. Metodologi Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.7. Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II STUDI PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Biji.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. <i>Artificial Inteligence</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3. <i>Machine Learning</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4. <i>Deep Learning</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6. Fungsi Aktivasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.7. <i>Loss Function</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8. <i>Backpropagation</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9. Evaluasi Performa Menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	Error! Bookmark not defined.
2.10. Akurasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.11. <i>F1-Score</i>	Error! Bookmark not defined.
2.12. <i>Support</i>	Error! Bookmark not defined.
2.13. Teknologi Pengemasan Aplikasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.14. <i>Python</i>	Error! Bookmark not defined.
2.15. <i>Framework Tensorflow</i>	Error! Bookmark not defined.
2.16. <i>Google Colab</i>	Error! Bookmark not defined.
2.17. Metodologi Pengembangan Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III ANALISIS.....	Error! Bookmark not defined.
3.1. Deskripsi umum aplikasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Data yang digunakan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3. Analisis sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. <i>Input</i>	Error! Bookmark not defined.

3.3.2. Proses	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.3. <i>Resize</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.4. Pembelahan Objek	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.5. <i>Output</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
BAB IV PERANCANGAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Pemodelan Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. <i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2. <i>Storyboard</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V IMPLEMENTASI.....	Error! Bookmark not defined.
5.1. Lingkungan Implementasi	Error! Bookmark not defined.
5.1.1. Lingkungan Perangkat Keras.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.2. Lingkungan Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.3. Lingkungan Sumber Daya	Error! Bookmark not defined.
5.2. Implementasi Algoritma.....	Error! Bookmark not defined.
5.3. Implementasi Antarmuka	Error! Bookmark not defined.
5.4. Pengodean Program.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI PENGUJIAN	Error! Bookmark not defined.
6.1. Tujuan Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
6.2. Kasus Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.3. Pelaksanaan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.4. Analisis Hasil Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
7.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
7.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i>	16
Tabel 2.2 Penelitian Terkait	19
Tabel 2.3 Perbandingan Algoritma	19
Tabel 5.2 Identifikasi dari Kamera.....	21
Tabel 5.3 Identifikasi dari Galeri	23
Tabel 6.1 Hasil Deteksi Biji dari Galeri.....	52
Tabel 6.2 Hasil Deteksi Biji dari Kamera	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses CNN.....	10
Gambar 2.2 Operasi Konvolusi.....	11
Gambar 2.3 Operasi <i>Max Pooling</i>	14
Gambar 2.4 <i>Backpropagation</i>	15
Gambar 2.5 Model <i>Waterfall</i>	18
Gambar 3.1 Langkah Menghitung CNN.....	20
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Aplikasi.....	24
Gambar 4.2 <i>Flowchart Data Training</i>	25
Gambar 4.3 DFD Level 0.....	25
Gambar 4.4 DFD Level 1 Latih Data.....	26
Gambar 4.5 DFD Level 2 Memilih Gambar	27
Gambar 4.6 DFD Level 2 Mengambil Gambar	28
Gambar 4.7 DFD Level 2 Mengubah Gambar.....	29
Gambar 4.8 DFD Level 2 Mempelajari Pola	30
Gambar 4.9 DFD Level 2 Menemukan Pola.....	30
Gambar 4.10 DFD Level 2 Menampilkan Klasifikasi	31
Gambar 4.11 DFD Level 1 Pengguna.....	31
Gambar 4.12 Beranda.....	32
Gambar 4.13 Deteksi Biji dari Kamera.....	33
Gambar 4.14 Deteksi Biji dari Galeri	35
Gambar 5.1 Kumpulan Data	38
Gambar 5.2 Hasil Performa.....	39
Gambar 5.3 Beranda.....	40
Gambar 5.4 Deteksi Biji dari Kamera.....	50
Gambar 5.5 Deteksi Biji dari Galeri	51
Gambar 6.1 <i>Confusion Matrix</i>	52

DAFTAR FORMULA

Rumus 2.1. Persamaan <i>Convolutional Network</i>	11
Rumus 2.2. Perubahan Bobot.....	14
Rumus 2.3. Persamaan Menghitung Akurasi.....	15
Rumus 2.4. Persamaan Menghitung <i>F1-Score</i>	15

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Pengujian deteksi dari Galeri	A-1
LAMPIRAN B Pengujian deteksi dari Kamera	B-1

