

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI DEEP LEARNING PADA IDENTIFIKASI JENIS TUMBUHAN BERDASARKAN CITRA DAUN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Disusun Untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat Kelulusan
Program Strata I Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh :
Sarirotul Ilahiyah
1510651054

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2018**

HALAMAN PENGESAHAN
IMPLEMENTASI DEEP LEARNING PADA IDENTIFIKASI JENIS
TUMBUHAN BERDASARKAN CITRA DAUN MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Oleh :

Sarirotul Ilahiyah
1510651054

Telah diuji dan dipertahankan pada,
Hari, Tanggal : Senin, 30 Juli 2018
Tempat : Ruang Ujian Sidang Tugas Akhir Fakultas Teknik

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

Agung Nilogiri, S.T, M.Kom
NIP. 19770330 200501 1 002

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

Zainul Arifin, S.Si, M.Kom
NPK. 12 03 714

Hardian Oktavianto, S.Si, M.Kom
NPK. 12 03 715

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik
Informatika

Ir. Suhartinah, M.T.
NPK. 95 05 246

Yeni Dwi Rahayu, M.Kom.
NPK. 12 03 590

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan) tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)”

- QS: Al-Insyirah 5-7 -

“Life is about timing.”

- Baekhyun Byun -

“Badai pasti berlalu.”

- Anonymous -

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, karya sederhana ini teruntuk yang terkasih :

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat serta Hidayah Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dan Junjungan Nabi Muhammad SAW yang saya rindukan serta saya nantikan syafaatnya di hari akhir kelak.
2. Kedua orang tua saya, Bapak Mukhtas Gozali dan Ibu Siti Mulyani sebagai inspirasi saya, yang terus memberikan saya dukungan serta doa yang ikhlas sehingga saya semangat dan dapat menyelesaikan studi saya.
3. Kakak saya, Mas Nuha Zaenal Maarif, Mas Afif Sibyanuddin, Mbak Nunung dan Mbak Rodiyah yang telah memberikan saya dukungan dan motivasi.
4. Bapak Agung Nilogiri selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
5. Teman-teman laboran Mas Wahyu, Mas Roni, Mbak Lusi.
6. Kak Casey, guru sejarah terbaik di Indonesia.
7. Keluarga cemara Ambar dan Dian.
8. Seluruh staf Teknik Informatika Universitas Muhamadiyah Jember.

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sarirotul Ilahiyah

NIM : 15 1065 1054

Institusi : S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Jember.

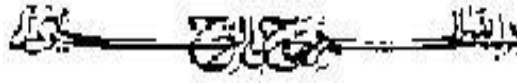
Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Implementasi Deep Learning pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network**” bukan merupakan Tugas Akhir orang lain baik sebagian maupun keseluruhan kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar penulis bersedia mendapatkan sanksi dari akademik.

Jember, 31 Juli 2018

Sarirotul Ilahiyah
NIM. 15 1065 1054

PRAKATA



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah dan segala kenikmatan luar biasa banyaknya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Implementasi Deep Learning pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network.”

Dalam menyelesaikan laporan ini penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada

1. Kedua orang tuaku dan saudara-saudaraku yang telah memberikan banyak doanya untuk kelancaran dan keberhasilan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. Bapak Agung Nilogiri, S.T, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing.
3. Bapak dan ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang sangat diharapkan.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Jember, 30 Juli 2018

Penulis

IMPLEMENTASI DEEP LEARNING PADA IDENTIFIKASI JENIS TUMBUHAN BERDASARKAN CITRA DAUN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

ABSTRAK

Convolutional Neural Network adalah salah satu algoritma *Deep Learning* yang merupakan pengembangan dari *Multilayer Peceptron* (MLP) yang dirancang untuk mengolah data dalam bentuk dua dimensi, misalnya gambar atau suara. CNN dibuat dengan prinsip *translation invariance* yaitu dapat mengenali objek dalam citra pada berbagai macam posisi yang mungkin. Terdapat 2000 citra daun yang diklasifikasi menggunakan Alexnet. Alexnet merupakan arsitektur CNN milik Krizhevsky yang memiliki delapan layer ekstraksi fitur. *Layer* tersebut terdiri dari lima *layer* konvolusi dan tiga *pooling layer*. Dalam *layer* klasifikasinya, Alexnet mempunyai dua layer *Fully Connected* yang masing-masing mempunyai 4096 neuron. Pada akhir layer terdapat pengklasifikasian kedalam 20 kategori menggunakan aktivasi softmax. Rata-rata akurasi dari hasil klasifikasi mencapai 85%. Sedangkan akurasi dari identifikasi berhasil mencapai 90% yang didapatkan dari pengujian 40 citra.

***Kata Kunci* – Deep Learning, Convolutional Neural Network, Alexnet.**

**DEEP LEARNING IMPLEMENTATION ON
PLANT IDENTIFICATION BASED ON LEAF IMAGES USING
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

ABSTRACT

Convolutional Neural Network is one of the Deep Learning algorithms which is the development of Multilayer Peceptron (MLP) designed to process data in two dimensional form, such as images or sound. CNN is created with the principle of translation invariance that can recognize objects in the image at various positions that may be. There are 2000 leaf images classified using Alexnet. Alexnet is Krizhevsky's CNN architecture which features eight feature extraction layers. The layer consists of five convolution layers and three pooling layers. In its classification layer, Alexnet has two Fully Connected layers each having 4096 neurons. At the end of the layer there are classifications into 20 categories using softmax activation. The average accuracy of the classification reaches 85%. While the accuracy of the identification managed to reach 90% obtained from testing 40 images.

***Keywords* - Deep Learning, Convolutional Neural Network, Alexnet**

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRAC	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pengolahan Citra	3
2.2. Model Warna RGB	3
2.3. Deep Learning	5
2.4. Convolutional Neural Network	7
2.4.1. Operasi Konvolusi	8
2.4.2. <i>Pooling Layer</i>	11
2.4.3. Aktivasi ReLu	12
2.4.4. Fully-Connected Layer	13
2.4.5. Aktivasi Softmax	13
2.4.6. Dropout Regularization	13
2.5. Arsitektur AlexNet.....	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Studi Literatur	17
3.2. Penyediaan Data Set	17
3.3. Perancangan Sistem	17
3.4. Implementasi	22
3.5. Pengujian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Penyediaan Data Set	23
4.2. Implementasi	24
4.2.1. Implementasi Interface	24
4.2.2. Visualisasi Ekstraksi Fitur AlexNet	26
4.2.3. Impelmentasi Klasifikasi Citra pada Neural Network	35
4.2.4. Implementasi Sistem	38
4.3. Pengujian	41
4.3.1. Lingkungan Uji Coba	41
4.3.2. Hasil Uji Coba	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Table 4.1 Dataset Daun	23
Table 4.2 Target Dan Rata-Rata Nilai RGB Pada Citra Latih	35
Table 4.3 Hasil Klasifikasi 12 Citra Uji Kedalam Tiga Kategori	37
Table 4.4 Hasil Perngujian 6 Citra Baru	37
Table 4.5 Daftar Genus dan Jumlah Citra pada Setiap Kategori	39
Tabel 4.6 Hasil Percobaan dengan Metode <i>K-Fold Cross Validation</i>	42
Tabel 4.7 Hasil Percobaan dengan 40 Citra Uji Baru	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Ruang Warna Rgb Dalam Bentuk Kubus	4
Gambar 2.2 Kubus Warna Dengan 24 Bit	4
Gambar 2.3 <i>Feed-forward Neural Networks / Multilayer Perceptrons</i>	5
Gambar 2.4 Sebuah Perceptron Dengan d Buah Input	6
Gambar 2.5 Ilustrasi Arsitektur CNN	7
Gambar 2.6 Operasi Konvolusi	9
Gambar 2.7 Dasar Operasi Konvolusi 1	9
Gambar 2.8 Dasar Operasi Konvolusi 2	10
Gambar 2.9 Stride	10
Gambar 2.10 Padding	11
Gambar 2.11 Contoh Operasi Max Pooling	12
Gambar 2.12 Aktivasi ReLu	13
Gambar 2.13 Contoh Implementasi Dropout	14
Gambar 2.14 Arsitektur AlexNet	14
Gambar 2.15 Ekstraksi Fitur Alexnet	15
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	17
Gambar 3.2 Flowchart Arsitektur Alexnet	18
Gambar 3.3 Operasi ReLu	19
Gambar 3.4 Fully Connected Layer	20
Gambar 4.1 Pembuatan Desain Interface pada Matlab Guide	25
Gambar 4.2 Tampilan Aplikasi Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun menggunakan CNN	25
Gambar 4.3 Citra Original.....	26
Gambar 4.4 Citra Masukan Dengan Ukuran 227x227x3	26
Gambar 4.5 Hasil Konvolusi 1, Menghasilkan Feature Map Berukuran 55x55 Sebanyak 96 Buah	27
Gambar 4.6 Hasil Max Pool 1, Menghasilkan Feature Map Berukuran 27x27 Sebanyak 96 Buah	28
Gambar 4.7 Hasil Konvolusi 2, Menghasilkan Feature Map Berukuran 27x27 Sebanyak 256 Buah	29

Gambar 4.8 Hasil Max Pool 2, Menghasilkan Feature Map Berukuran 13x13	
Sebanyak 256 Buah	30
Gambar 4.9 Hasil Konvolusi 3, Menghasilkan Feature Map Berukuran 13x13	
Sebanyak 384 Buah	32
Gambar 4.10 Hasil Konvolusi 4, Menghasilkan <i>Feature Map</i> Berukuran 13x13	
Sebanyak 384 Buah	33
Gambar 4.11 Hasil Konvolusi 5, Menghasilkan Feature Map Berukuran 13x13	
Sebanyak 256 Buah	34
Gambar 4.12 Hasil Max Pool 5, Menghasilkan Feature Map Berukuran 6x6	
Sebanyak 256 Buah	35
Gambar 4.13 Rata-Rata Nilai Pixle Pada Masing-Masing Channel Warna	36