



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA PRE-TRAINED NETWORK
MENGUNAKAN MODEL MOBILENET DAN VGG-16
PADA PENGENALAN OBJEK KAPAL**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

**TENGGU KEMAL YUSRON HASIBUAN
21120116120002**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
SEMARANG
MARET 2020**

HALAMAN PENGESAHAN


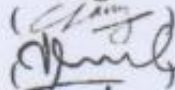
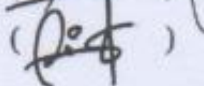
Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Tengku Kemal Yusron Hasibuan
NIM : 21120116120002
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Performa Pre-Trained Network
Menggunakan Model Mobilenet dan VGG-16 pada
Pengenalan Objek Kapal

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.


TIM PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Oky Dwi Nurhayati, ST, MT
Pembimbing II : Kuntoro Adi Nugroho, ST, M.Eng
Ketua Penguji : Agung Budi Prasetyo, S.T., MIT, PhD.
Anggota Penguji : Risma Septiana, S.T., M.Eng.

()
()
()

Semarang, 30 Maret 2020

Ketua Departemen Teknik Komputer


Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.

NIP. 197007272000121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Tengku Kemal Yusron Hasibuan

NIM : 21120116120002

Tanda Tangan :



Tanggal : 30 Maret 2020

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tengku Kemal Yusron Hasibuan
NIM : 21120116120002
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Perbandingan Performa Pre-Trained Network Menggunakan Model Mobilenet dan VGG-16 pada Pengenalan Objek Kapal.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini, Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 30 Maret 2020

Yang menyatakan



Tengku Kemal Yusron Hasibuan

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Perbandingan Performa Pre-Trained Network Menggunakan Model Mobilenet dan VGG-16 pada Pengenalan Objek Kapal”**.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Departemen Teknik Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Diharapkan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dalam bidang Pendidikan.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini Penulis banyak mendapatkan dukungan, do'a bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, melalui kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Komputer.
2. Ibu Dr. Oky Dwi Nurhayati, ST, MT. selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan petunjuk serta bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir.
3. Bapak Kuntoro Adi Nugroho, ST, M.Eng. selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan petunjuk serta bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Komputer yang telah memberikan dorongan untuk terus belajar dan berkarya.
5. Kedua orangtua dan keluarga yang selalu mendo'akan dan mendukung Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Sahabat-sahabat Penulis selama melaksanakan studi di Departemen Teknik Komputer yang selalu siap mendukung, membantu, dan menguatkan Penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Komputer, khususnya angkatan 2016 yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada Penulis.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih perlu perbaikan, kritik, saran dan masukan di masa yang akan datang demi sempurnanya Laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Penulis maupun bagi orang banyak. Akhir kata Penulis mengucapkan terima kasih.

Semarang, 30 Maret 2020



Tengku Kemal Yusron Hasibuan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	7
2.3 <i>Machine Learning (ML)</i>	8
2.4 <i>Deep Learning</i>	9
2.5 <i>Transfer Learning</i>	10
2.6 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	11
2.7 <i>Fully Connected Layer</i>	13
2.8 <i>Dropout Regularization</i>	13
2.9 Softmax Classifier	14
2.10 Mobilenet	14
2.11 VGG-16	15

BAB III	17
3.1 Data Penelitian	17
3.2 Spesifikasi Perangkat Penelitian	18
3.2.1 Spesifikasi Perangkat Keras	18
3.2.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	18
3.3 Langkah Penelitian	18
BAB IV	22
4.1 Implementasi	22
4.1.1 VGG-16	22
4.1.2 MobileNet	40
4.1.3 Perbandingan	60
BAB V	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
BIODATA MAHASISWA	65
MAKALAH TUGAS AKHIR	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen <i>machine learning</i>	8
Gambar 2. 2 Arsitektur CNN	11
Gambar 2. 3 <i>Convolutional Layer</i>	12
Gambar 2. 4 <i>Max-Pooling</i>	13
Gambar 2. 5 <i>Dropout Layer</i>	14
Gambar 2. 6 Arsitektur MobileNet.....	15
Gambar 2. 7 Arsitektur VGG-16.....	16
Gambar 3. 1 Contoh gambar pada Dataset.....	17
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian	19
Gambar 4. 1 Grafik perbandingan nilai akurasi train antar model.....	23
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan nilai akurasi test antar model	23
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan F1 score train antar model.....	24
Gambar 4. 4 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 10 epoch	24
Gambar 4. 5 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 10 epoch	25
.....	25
Gambar 4. 6 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 10 epoch	25
.....	25
Gambar 4. 7 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 20 epoch	26
Gambar 4. 8 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 20 epoch	26
.....	26
Gambar 4. 9 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 20 epoch	27
.....	27
Gambar 4. 10 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 30 epoch	27
.....	27
Gambar 4. 11 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 30 epoch	28
.....	28
Gambar 4. 12 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 30 epoch	28
.....	28
Gambar 4. 13 Confusion matrix dari VGG-16 dengan 10 epoch	29
Gambar 4. 14 Confusion matrix dari VGG-16 dengan 20 epoch	30
Gambar 4. 15 Confusion matrix dari VGG-16 dengan 30 epoch	31
Gambar 4. 16 Grafik perbandingan nilai akurasi train antar model.....	32
Gambar 4. 17 Grafik perbandingan nilai akurasi test antar model	33
Gambar 4. 18 Grafik perbandingan F1 score antar model.....	33
Gambar 4. 19 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 0.01 learning rate.....	34
Gambar 4. 20 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 0.01 learning rate.....	34
Gambar 4. 21 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 0.01 learning rate.....	35
Gambar 4. 22 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 0.001 learning rate.....	35
Gambar 4. 23 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 0.001 learning rate.....	36

Gambar 4. 24 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 0.001 learning rate.....	36
Gambar 4. 25 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 0.0001 learning rate.....	37
Gambar 4. 26 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 0.0001 learning rate.....	37
Gambar 4. 27 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 0.0001 learning rate.....	38
Gambar 4. 28 Confusion matrix dari VGG-16 dengan 0.01 learning rate.....	39
Gambar 4. 29 Confusion matrix dari VGG-16 dengan 0.001 learning rate.....	39
Gambar 4. 30 Confusion matrix dari VGG-16 dengan 0.0001 learning rate.....	40
Gambar 4. 31 Grafik perbandingan nilai akurasi train antar model.....	41
Gambar 4. 32 Grafik perbandingan nilai akurasi test antar model	42
Gambar 4. 33 Grafik perbandingan F1 score antar model.....	42
Gambar 4. 34 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 10 epoch	43
Gambar 4. 35 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 10 epoch	43
Gambar 4. 36 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 10 epoch	44
Gambar 4. 37 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 20 epoch	44
Gambar 4. 38 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 20 epoch	45
Gambar 4. 39 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 20 epoch	45
Gambar 4. 40 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 30 epoch	46
Gambar 4. 41 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 30 epoch	46
Gambar 4. 42 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 30 epoch	47
Gambar 4. 43 Confusion matrix dari Mobilenet dengan 10 epoch.....	48
Gambar 4. 44 Confusion matrix dari Mobilenet dengan 20 epoch.....	49
Gambar 4. 45 Confusion matrix dari Mobilenet dengan 30 epoch.....	50
Gambar 4. 46 Grafik perbandingan nilai akurasi train antar model.....	51
Gambar 4. 47 Grafik perbandingan nilai akurasi test antar model	52
Gambar 4. 48 Grafik perbandingan F1 score antar model.....	52
Gambar 4. 49 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 0.01 learning rate.....	53
Gambar 4. 50 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 0.01 learning rate.....	53
Gambar 4. 51 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 0.01 learning rate.....	54
Gambar 4. 52 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 0.001 learning rate.....	54

Gambar 4. 53 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 0.001 learning rate.....	55
Gambar 4. 54 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 0.001 learning rate.....	55
Gambar 4. 55 Visualisasi hasil training pada model 0% active layer dan 0.0001 learning rate.....	56
Gambar 4. 56 Visualisasi hasil training pada model 50% active layer dan 0.0001 learning rate.....	56
Gambar 4. 57 Visualisasi hasil training pada model 100% active layer dan 0.0001 learning rate.....	57
Gambar 4. 58 Confusion matrix dari Mobilenet dengan learning rate 0.01.	58
Gambar 4. 59 Confusion matrix dari Mobilenet dengan learning rate 0.001.	59
Gambar 4. 60 Confusion matrix dari Mobilenet dengan learning rate 0.0001.	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel augmentasi data.	20
Tabel 4. 1 Hasil pengujian terhadap pre-trained VGG-16 berdasarkan jumlah epoch	22
Tabel 4. 2 Hasil pengujian terhadap pre-trained VGG-16 berdasarkan nilai learning rate.....	31
Tabel 4. 3 Hasil pengujian terhadap pre-trained Mobilenet berdasarkan jumlah epoch	40
Tabel 4. 4 Hasil pengujian terhadap pre-trained Mobilenet berdasarkan nilai learning rate.....	50

ABSTRAK

Perkembangan teknologi telah sampai pada titik dimana kecerdasan buatan dalam pengembangan Computer Vision sudah dapat mengelompokkan dan mengklasifikasi sebuah data gambar. Salah satu ruang lingkup dari pembuatan computer vision terdapat pada Pengenalan Objek Kapal yang berada di atas permukaan air. Pentingnya penerapan hal ini berada pada sisi perairan Indonesia, dimana wilayah perairan Indonesia meliputi $\pm 70\%$ dari luas total wilayah Indonesia. Deep Neural Network Menggunakan Model Mobilenet dan VGG-16 pada Pengenalan Objek Kapal ini dibuat untuk melakukan pengolahan dataset open source. Pengolahan dataset open source akan menggunakan pre-trained Convolutional Neural Network (CNN) model yang terdiri dari MobileNet dan VGG-16. Model akan dibuat menggunakan framework Keras dengan Tensorflow backend yang berkerja di file Jupyter Notebook. Pembuatan file Jupyter Notebook dilakukan pada Google Colaboratory yang merupakan sebuah cloud computing dari Jupyter Anaconda. Penggunaan Google Colaboratory didasari dari penggunaan hardware dari google yang akan memudahkan proses perancangan model. Penelitian memperoleh hasil akurasi pengenalan objek kapal sebesar 92% dari dataset yang tidak besar dan epoch yang kecil.

Kata Kunci : *Deep Learning, Pre-trained, MobileNet, VGG-16, Keras, Tensorflow, Google Colaboratory.*

ABSTRACT

The modern days' technology developments have reached a point where the development of computer vision has able to specify and classify image data. One of the scopes of making computer vision is located in classify ships that are on the surface of the sea. The importance of implementing this on the coast of Indonesia it's because $\pm 70\%$ of the total area of Indonesia is covered by water. A deep neural network using pre-trained Mobilenet and VGG-16 in classifying the image of a ship is designed to process data from an open-source dataset. The model is built by using a Jupyter Notebook file in a cloud computing environment named Google Colaboratory. Using a Google Colaboratory is based on hardware usage from google that will facilitate the process of designing the model. The performance of the pre-trained network model has an accuracy of 92% of classifying the image of a ship.

Keywords: *Deep Learning, Pre-trained, MobileNet, VGG-16, Keras, Tensorflow, Google Colaboratory.*