

**MENGIDENTIFIKASI OBJEK MATERIAL BATU DAN
RANTING MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar sarjana Teknik (S.T)
pada program studi teknik mesin fakultas teknik Universitas KristenIndonesia

Oleh :

SUSILAWATI

1851050021



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2022**



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Susilawati
NIM : 1851050021
Institusi/Perguruan : Universitas Kristen Indonesia
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “Mengidentifikasi Objek Material batu dan ranting Menggunakan *Convolutional Neural Network*” adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 3 Agustus 202



Susilawati



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

MENGIDENTIFIKASI OBJEK MATERIAL BATU DAN RANTING
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

Oleh:

Nama : Susilawati
NIM : 1851050021
Program Studi : Teknik Mesin
Peminatan : Material Manufaktur

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 3 Agustus 2022

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II


(Ir. Aryantono Martowidjojo, Ph.D.)

0319096603
0321126505


(Ir. Surjo Abadi, M.Sc.)

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Dekan


(Dicky Antonius, S.T., M.Sc.)

030128801


(Ir. Galuh Widati, M.Sc.)

0326126103



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 3 Agustus 2022 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Susilawati
NIM : 1851050021
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “Mengidentifikasi Objek Material Batu dan Ranting Menggunakan *Convolutional Neural Network*” oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji

1. Dicky Antonius S.T., M.Sc

4. Ir. Budiarto, M.Sc

Jabatan

Sebagai Ketua

Sebagai Anggota

Tanda Tangan

Jakarta, 3 Agustus 2022



Pernyataan Dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Susilawati
NIM : 1851050017
Fakultas : Fakultas Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Tugas Akhir : S k r i p s i
Judul : “Mengidentifikasi Objek Material Batu dan Ranting Menggunakan *Convolutional Neural Network*”

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia darisegala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta
Pada Tanggal 3 Agustus 2022
Yang menyatakan



susilawati

KATA PENGANTAR

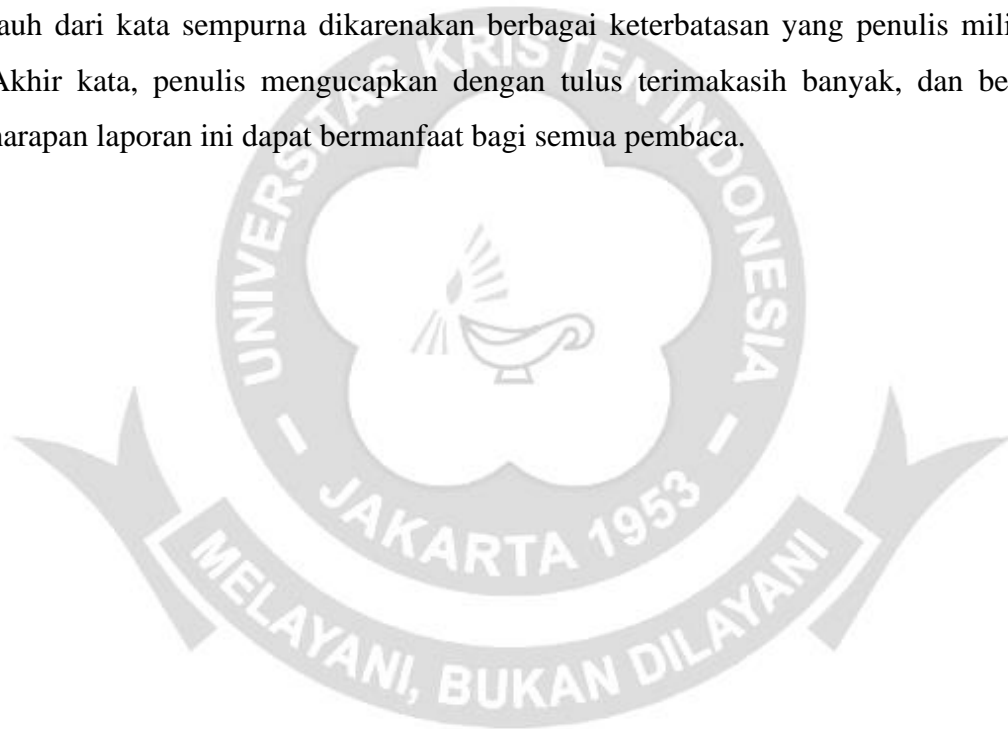
Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yesus atas berkat dan bimbingan-Nya yang selalu penulis rasakan sehingga dimampukan dalam mengerjakan penyusunan Tugas Akhir ini sampai selesainya dengan baik, dengan judul “Adapun penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh penulis untuk memperoleh gelar sarjana teknik, jurusan teknik mesin, fakultas teknik Universitas Kristen Indonesia.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terkait sehingga penyusunan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini dari berbagai pihak, yaitu kepada:

1. Orang tua penulis yaitu Bapak Dasius Marbun dan Ibu Romauli Tinambunan yang selalu mendoakan dan mendukung serta biaya biaya yang telah dikeluarkan dari awal kuliah hingga sampai saat ini
2. Bapak Aryantono Martowidjojo, Ph.D. Dosen pembimbing I dan Bapak Surjo Abadi, Ir., MSc. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini
3. Bapak Dicky Antonius S.T, M.Sc selaku ketua program studi teknik mesin Universitas Kristen Indonesia.
4. Bapak Ir. Budiarto, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik.
5. Seluruh dosen yang berada di Teknik terutama dosen Teknik mesin
6. Defto Armando Purba selagi partner saya 3 tahun lebih yang selalu membantu , mendoakan dan mendukung pendidikan selama ini
7. Serta teman-teman saya terutama Cherrie dan Ika yang menjadi support saya selama saya kuliah
8. Bapak Dr. Dhaniswara K. Harjono, S.H., M.H., MBA, Rektor Universitas Kristen Indonesia
9. Ibu Ir. Galuh Widati, M.Sc., selaku dekan fakultas teknik Universitas Kristen Indonesia.

10. Seluruh staf dan administrasi Program Studi teknik mesin, fakultas teknik, Universitas Kristen Indonesia.
11. Teman-teman angkatan 2018 teknik mesin UKI yang telah mendukung dan mendoakan selama penulis berkuliah dan terkhusus dalam pengerjaan Skripsi ini sehingga penulis selalu diberikan semangat dalam mengerjakannya.
12. Kepada diri saya yang berjuang hingga saat ini.

Penulis menyadari terdapat berbagai kekurangan pada laporan tugas akhir ini dan jauh dari kata sempurna dikarenakan berbagai keterbatasan yang penulis miliki. Akhir kata, penulis mengucapkan dengan tulus terimakasih banyak, dan besar harapan laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	ii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iii
Pernyataan Dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Agenda Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengujian Sebelumnya	6
2.2 <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	10
2.3 <i>Object Detection</i>	12
2.3.1 Definisi citra.....	12
2.4 Convolutional Neural Networks (CNN).....	14
2.4.1 <i>Convolutional Layer</i>	16
2.4.2 Pooling Layer	21
2.4.3 <i>Fully-Connected layer</i>	22
2.4.4 Softmax Function.....	22
2.5 Faster R-CNN.....	23
2.6 Tensorflow.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	27

3.1	Metode Tahap Penelitian.....	27
3.1.1	Pengumpulan Data	27
3.1.3	Metode Pengujian Sistem.....	30
BAB IV	PEMBAHASAN.....	31
4.1	Input.....	31
4.2	Proses.....	31
4.2.1	Pelabelan gambar	31
4.2.2	Konversi berkas XML ke CSV	33
4.2.4	Label Map	34
4.2.5	<i>Configurasi Train</i>	35
4.2.6	Training.....	36
4.2.7	Export Graph Model	36
4.3	Output.....	37
4.4	Analisa hasil	39
4.4.1	Arsitektur	39
4.1.2	Grafik <i>Loss Function</i>	43
BAB V	PENUTUP.....	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan AI, Machine Learning, dan Deep Learning.	11
Gambar 2.2 Sistem Koordinat Citra.	13
Gambar 2. 3 Arsitektur Artificial Neural Networks.	14
Gambar 2. 4 Convolution Neural Network.	15
Gambar 2. 5 Proses Layer.Conv.	17
Gambar 2.6 Zero Padding.....	19
Gambar 2.7 Stride.....	20
Gambar 2.8 Proses Max-Pooling.....	22
Gambar 2. 9 Arsitektur Faster R-CNN.....	23
Gambar 2.10 process VGG16.....	24
Gambar 2.11 RPN Faster R-CNN	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Diagram alir perancangan sistem.....	29
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengujian Sistem.....	30
Gambar 4.1 Proses Pelabelan.	32
Gambar 4.2 Hasil labelImg.....	32
Gambar 4.3 Script Convert file XML ke CSV.	33
Gambar 4.4 Hasil Convert File XML ke CSV.	33
Gambar 4.5 Script Convert data CSV ke TFRecord.	34
Gambar 4.6 Script konfigurasi Label Map.	35
Gambar 4.7 Konfigurasi Training.	35
Gambar 4.8 Proses Training	36
Gambar 4.9 Script Program Export Graph Model.....	37
Gambar 4.10 Hasil Akurasi Pada kayu.....	37
Gambar 4.11 Hasil Akurasi Pada Batu	38
Gambar 4.12 Penggunaan Arsitektur	39
Gambar 4.13 Chart Uji Learning Rate.....	40
Gambar 4.14 Chart IoU	41
Gambar 4.15 Chart Uji Batch.....	42

Gambar 4.16 grafik batch	42
Gambar 4.17 chart uji step.....	43
Gambar 4.18 Grafik uji 1.....	44
Gambar 4.19 Grafik Uji 2.....	45
Gambar 4.20 Grafik Loss function	46



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 4.1 Percobaan.....	40



ABSTRAK

Pendeteksian objek material arang yang tercampur berguna bagi masyarakat yang ingin membeli arang, sehingga membantu pembeli dalam pemilihan secara modern lewat pendeteksian. Penggunaan metode *Convolutional neural networks* sangat cepat berkembang dalam pendeteksian atau pengenalan objek, *CCN* memiliki beberapa banyak arsitektur, salah satunya yaitu *Faster R-CNN* yang berkembang dari arsitektur *R-CNN* dan *Fast R-CNN*. Sehingga pada pendeteksian ini menggunakan arsitektur *Fast R-CNN*. Pendeteksian menggunakan data input berupa gambar dengan data dibagi menjadi data *train* 80% dan data *test* 20%, akurasi yang didapatkan sangat baik yaitu 99%, dimana menggunakan beberapa kali percobaan yaitu adanya perubahan parameter dan penambahan data input, sehingga dibutuhkan parameter yang membuat *loss function* terus semakin berkurang saat proses training.

Kata kunci : *Convolutional neural network*, *Faster R-CNN*, Deteksi objek dan Arang



ABSTRACT

The object detector of sing charcoal can be used by people who want charcoal, so that it can help buyers in selecting modern kanthi through detection. The use of the Convolutional neural networks method is growing very fast in object detection or recognition, CCN has several architectures, one of which is Faster R-CNN which developed from the R-CNN and Fast R-CNN architecture. In order to detect this using Fast R-CNN architecture. This Panaliten hopes to take charcoal buyers and make it easy to find material objects and twigs, the detector uses input data, such as data that is divided into 80% train data and 20% test data, the accuracy is very high, namely 99%, sings using rice cakes Tried times, namely, I tried to use hyperparameters and added input data, so that I needed to use the loss function parameters, so I have checked the training process.

Keywords: *Convolutional neural network, Faster R-CNN, object detection and chorcoal*

