



**KLASIFIKASI GAMBAR CATAT METER MENGGUNAKAN
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

LAPORAN SKRIPSI

TIAS NOVIKA HARYANTI

41518310010

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**



**KLASIFIKASI GAMBAR CATAT METER MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

LAPORAN SKRIPSI

**TIAS NOVIKA HARYANTI
41518310010**

MERCU BUANA

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tias Novika Haryanti
NIM : 41518310010
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Klasifikasi Gambar Catat Meter Menggunakan
Convolutional Neural Network

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 27 Januari 2022



TIAS NOVIKA HARYANTI

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Tias Novika Haryanti
NIM : 41518310010
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Klasifikasi Gambar Catat Meter Menggunakan
Convolutional Neural Network

Untuk dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disetujui di Jakarta, 9 Januari 2023

Pembimbing : Harni Kusniyati, M.Kom

NIDN : 0324068101



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Tias Novika Haryanti
NIM : 41518310010
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Klasifikasi Gambar Catat Meter Menggunakan
Convolutional Neural Network

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing	:	Harni Kusniyati, M.Kom	
NIDN	:	0324068101	
Ketua Penguji	:	Achmad Kodar, Drs. MT	
NIDN	:	0323085801	
Penguji 1	:	Afiyati, S.Si, MT	
NIDN	:	0316106908	
Penguji 2	:	Sukma Wardhana S.Kom, M.Kom	
NIDN	:	0308127904	

Jakarta, 30 Januari 2023

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir

Ketua Program Studi



Wawan Gunawan, S.Kom., M.T.



Ir. Emil R. Kabunan, Ph.D., IPM

HALAMAN PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Tias Novika Haryanti
NIM : 41518310010
Judul Tugas Akhir : Klasifikasi Gambar Catat Meter Menggunakan
Convolutional Neural Network

Menyatakan bahwa :

1. Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

Luaran	Jenis	Status
Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	Diajukan ✓
	Jurnal Nasional Terakreditasi	
	Jurnal International Tidak Bereputasi	Diterima ✓
	Jurnal International Bereputasi	
Disubmit/dipublikasikan di : <i>Journal of Informatics and Data Science</i>	Nama Jurnal	Klasifikasi Gambar Catat Meter Menggunakan <i>Convolutional Neural Network</i>
	ISSN	: 2964-0415 (Online)
	Link Jurnal	: https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jids
	Link File Jurnal Jika Sudah di Publish	: https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jids/article/view/42454

2. Bersedia untuk menyelesaikan seluruh proses publikasi artikel mulai dari submit, revisi artikel sampai dengan dinyatakan dapat diterbitkan pada jurnal yang dituju.
3. Melampirkan scan KTP dan Surat Pernyataan (Lihat Lampiran Dokumen HKI) untuk kepentingan pendaftaran HKI.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Mengetahui
Dosen Pembimbing TA

Jakarta, 27 Januari 2023

Harni Kusniyati, M.Kom



Tias Novika Haryanti

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, pemegang hak cipta:

Nama : Tias Novika Haryanti
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Perum Graha Asri Resident Blok F8 No. 27 Telajung, Cikarang Barat, Kab. Bekasi

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya Cipta yang saya mohonkan:
Berupa : Jurnal Skripsi
Berjudul : **Klasifikasi Gambar Catat Meter Menggunakan Convolutional Neural Network**
 - Tidak meniru dan tidak sama secara esensial dengan Karya Cipta milik pihak lain atau obyek kekayaan intelektual lainnya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 68 ayat (2);
 - Bukan merupakan Ekspresi Budaya Tradisional sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38;
 - Bukan merupakan Ciptaan yang tidak diketahui penciptanya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39;
 - Bukan merupakan hasil karya yang tidak dilindungi Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 dan 42;
 - Bukan merupakan Ciptaan seni lukis yang berupa logo atau tanda pembeda yang digunakan sebagai merek dalam perdagangan barang/jasa atau digunakan sebagai lambang organisasi, badan usaha, atau badan hukum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 dan;
 - Bukan merupakan Ciptaan yang melanggar norma agama, norma susila, ketertiban umum, pertahanan dan keamanan negara atau melanggar peraturan perundang-undangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 74 ayat (1) huruf d Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.
2. Sebagai pemohon mempunyai kewajiban untuk menyimpan asli contoh ciptaan yang dimohonkan dan harus memberikan apabila dibutuhkan untuk kepentingan penyelesaian sengketa perdata maupun pidana sesuai dengan ketentuan perundang-undangan.
3. Karya Cipta yang saya mohonkan pada Angka 1 tersebut di atas tidak pernah dan tidak sedang dalam sengketa pidana dan/atau perdata di Pengadilan.
4. Dalam hal ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Angka 1 dan Angka 3 tersebut di atas saya / kami langgar, maka saya / kami bersedia secara sukarela bahwa:
 - a. permohonan karya cipta yang saya ajukan dianggap ditarik kembali; atau
 - b. Karya Cipta yang telah terdaftar dalam Daftar Umum Ciptaan Direktorat Hak Cipta, Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia R.I dihapuskan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.
 - c. Dalam hal kepemilikan Hak Cipta yang dimohonkan secara elektronik sedang dalam berperkara dan/atau sedang dalam gugatan di Pengadilan maka status kepemilikan surat pencatatan elektronik tersebut ditangguhkan menunggu putusan Pengadilan yang berkekuatan hukum tetap.

Demikian Surat pernyataan ini saya/kami buat dengan sebenarnya dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 10 Januari 2023
Untuk dan Atas nama
Universitas Mercu Buana



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangat sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Yaya Sudarya Triana, M.Kom., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Harni Kusniyati, M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Kasdono, Ibu Titik Haryati, serta suami Muhammad Irham Nur Azizan yang tidak lelah dalam mendoakan, memberi semangat, motivasi dan dukungan secara moril maupun materil kepada saya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dan kuliah ini dengan baik.
6. Teman – teman yang senantiasa turut membantu sedikit demi sedikit dan kata demi kata sehingga terselesaikan nya Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 28 Desember 2022

Tias Novika Haryanti

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

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tias Novika Haryanti
NIM : 41518310010
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Klasifikasi Gambar Catat Meter Menggunakan
Convolutional Neural Network

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi saya selama tetap mencantumkan namanya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 27 Januari 2023

Yang menyatakan,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA


(Tias Novika Haryanti)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR	vi
HALAMAN PERNYATAAN HKI.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
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 Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Penelitian Terkait.....	3
2.2. Teori Pendukung	8
2.2.1. <i>KWH</i> Meter.....	8
2.2.2. <i>Deep Learning</i>	9

2.2.3. Klasifikasi.....	9
2.2.4. Algoritma <i>Convolutional Neural Network</i>	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Jenis Penelitian	12
3.2 Tahapan Penelitian	12
3.3 Arsitektur Model	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 <i>Dataset</i>	16
4.2 <i>Pre-Processing</i>	18
4.3 Pembuatan Model.....	21
4.4 Visualisasi Data.....	25
4.5 Pengujian	27
4.6 Analisa Hasil	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	41



DAFTAR TABEL

Table 2.1 Penelitian Terdahulu.....	3
Tabel 4.1 Presentase Dataset.....	16
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Setiap Skenario.....	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur <i>CNN</i>	10
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	12
Gambar 3.2 Arsitektur <i>ResNet</i>	14
Gambar 3.3 <i>Residual Block</i>	15
Gambar 4.1 Pengolahan Data Awal Pada <i>Google Drive</i>	16
Gambar 4.2 Sampel Dataset Kategori Foto KWH Jelas	17
Gambar 4.3 Sampel Dataset Kategori Foto KWH Buram	18
Gambar 4.4 Sampel Dataset Kategori Bukan Foto KWH	18
Gambar 4.5 Proses <i>Augmentasi</i> dan <i>Loading Data</i> Pada <i>Python</i>	19
Gambar 4.6 Hasil Transformasi <i>Random Rotation</i>	19
Gambar 4.7 Hasil Transformasi <i>Random Resized Crop</i>	20
Gambar 4.8 Hasil Transformasi <i>Random Horizontal Flip</i>	20
Gambar 4.9 Hasil Transformasi <i>Random Vertical Flip</i>	20
Gambar 4.10 Hasil Transformasi <i>Random Color Jitter</i>	20
Gambar 4.11 <i>Feature Selection</i> dan <i>Labeling</i>	21
Gambar 4.12 Model <i>ResNet34</i>	23
Gambar 4.13 <i>Custom ResNe34t</i>	23
Gambar 4.14 Konfigurasi Model	24
Gambar 4.15 Persiapan Pelatihan	25
Gambar 4.16 <i>Source Code</i> pada proses pelatihan.....	25
Gambar 4.17 Lanjutan <i>Source Code</i> pada proses pelatihan	26
Gambar 4.18 Lanjutan <i>Source Code</i> pada proses pelatihan	27
Gambar 4.19 Hasil Skenario 1	27
Gambar 4.20 Grafik <i>Score</i> dan <i>Cost</i> Pada Skenario 1	28
Gambar 4.19 Hasil Skenario 2	28
Gambar 4.20 Grafik <i>Score</i> dan <i>Cost</i> Pada Skenario 2	29
Gambar 4.21 Hasil Skenario 3	29
Gambar 4.22 Grafik <i>Score</i> dan <i>Cost</i> Pada Skenario 3	30
Gambar 4.23 Hasil Skenario 4	31

Gambar 4.24 Grafik <i>Score</i> dan <i>Cost</i> Pada Skenario 4.....	31
Gambar 4.25 Evaluasi Akurasi Data Skenario 1	32
Gambar 4.26 Confussion Matrix Skenario 1	33
Gambar 4.27 Evaluasi Akurasi Data Skenario 3	34
Gambar 4.28 Confussion Matrix Skenario 3	34
Gambar 4.29 Visualisasi Data Klasifikasi Pada Skenario 3	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Bimbingan	41
Lampiran Bukti Submit / Published Artikel Ilmiah / HKI.....	42
Lampiran Naskah Artikel Jurnal.....	43
Curriculum Vitae.....	47
Surat Pernyataan HKI (jika belum published HKI).....	48

