

**KLASIFIKASI CARDIOMEGALY DARI
CITRA X-RAY MENGGUNAKAN DEEP LEARNING**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh
Gelar Sarjana pada Fakultas Teknik Program Studi Teknologi Informasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Oleh :

Nashrul Saefullah

20180140098

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nashrul Saefullah
NIM : 20180140098
Program Studi : Teknologi Informasi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi
Judul Karya : Klasifikasi Cardiomegaly Dari Citra X-Ray

Menggunakan Deep learning

Menyatakan dengan benar dan tanpa paksaan bahwa:

1. Karya ini adalah hasil karya asli saya sendiri dengan arahan dan bimbingan dosen pembimbing.
2. Karya ini tidak memuat hasil karya orang lain kecuali yang telah diberi kutipan yang telah disebutkan sumbernya.
3. Karya ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana, magister dan/doktor) di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atau institusi lainnya.
4. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui memberikan hak kepada dosen pembimbing dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk menyimpan, menggunakan dan mengelola karya ini dengan perangkat lainnya (jika ada) serta mempublikasikannya dalam bentuk lain, baik itu semua maupun sebagian dengan tetap mencantumkan nama saya.

Yogyakarta, 22 Agustus 2022



Nashrul Saefullah

MOTTO

"Barang siapa yang mengerjakan amal saleh, baik laki-laki maupun perempuan dalam keadaan beriman, maka sesungguhnya akan kami berikan kepadanya kehidupan yang baik, dan sesungguhnya akan kami berikan balasan kepada mereka dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan."

(Q.S An-Nahl: 97)

"Jika kamu tak dapat melakukan hal yang besar, lakukanlah hal kecil namun dengan cara yang hebat."

(Napolean Hill)

"Ketika kau bekerja keras dan gagal, penyesalan itu akan cepat berlalu. Berbeda dengan penyesalan ketika tidak berani mencoba."

(Akihiko Usami)

KATA PENGANTAR

“Assalamu’alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh”

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunianya yang tak terhingga kepada saya sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik dan lancar. Tidak lupa juga menyampaikan shalawat kepada junjungan kita nabi besar umat islam Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun umat islam dari jaman jahiliyah ke jaman yang terang benderang ini. Kepenulisan skripsi ini berjudul *“Klasifikasi Cardiomegaly Dari Citra X-ray Menggunakan Deep Learning”* yang disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dan memperoleh gelar sarjana dari Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam rangkaian proses penulisan skripsi ini, saya mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak, Ibu, Kaka dan semua keluarga yang telah memberikan semangat dan do’a serta dukungannya untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Asroni, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Bapak Cahya Damarjati, S.T., M.Eng., Ph.D dan Ibu Aprilia Kurnianti, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing dan meluangkan waktu serta memberi arahan sehingga laporan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.

7. Teman-teman angkatan 2018 khususnya Auliya Uswatun Khasanah, Vyan Insya Nur M, Lucky Ahmad A, beserta teman kontrakan lainnya, dan juga teman kosan yang selalu mensupport dan mendukung dalam segala hal mulai dari awal perkuliahan hingga sekarang.
8. Semua pihak yang memberikan bantuan baik mental maupun spiritual yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga semua amal baik Bapak, Ibu, dan Saudara beserta rekan-rekan dibalas Allah SWT. dengan pahala yang setimpal. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan, saran, serta kritik yang bersifat membangun untuk bisa lebih baik lagi di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi semua orang.

“Wassalamu’alaikum warahmatullahi wabarakatuh”

Yogyakarta, 22 Agustus 2022



Nashrul Saefullah

Daftar Isi

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO.....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii
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 Penelitian.....	2
1.6 Sitematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Artificial Intelegent.....	6
a. Machine Learning.....	6
b. Deep Learning.....	7
c. Neural Network.....	7
d. Klasifikasi.....	8
2.3 Convolutional Neural Network (CNN).....	8
2.3 Cardiomegaly.....	10
2.4 Citra Digital.....	12
2.5 Computer Vision.....	13
2.6 Python.....	14
2.6 Dataset.....	14
2.7 VGG16.....	15
2.8 AlexNet.....	16
2.9 ResNet50.....	17

BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Populasi dan Sampel.....	18
3.2 Variabel dan Definisi Operasional Variabel.....	18
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	19
3.4 Metode Analisis Data.....	19
3.5 Rancangan Dataset.....	19
3.6 Perangkat Pengujian.....	19
3.7 Tahapan penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Proses Import Packages.....	22
4.2 Connect Folder Dataset dari Drive.....	23
4.3 Data Mapping.....	24
4.4 Menyiapkan Dataset.....	25
4.5 Preprocessing Dataset.....	26
4.6 Membuat Fungsi untuk Mengcopy gambar.....	28
4.7 Menentukan Model.....	30
4.8 Compile Model.....	38
4.9 Proses Epoch.....	38
4.10 Menampilkan grafik hasil training.....	40
4.10.1 Grafik Hasil Model VGG16.....	41
4.10.2 Grafik Hasil Model AlexNet.....	41
4.10.3 Grafik Hasil Model ResNet.....	41
4.11 Evaluasi model.....	42
4.11.1 Hasil Evaluasi Model VGG16.....	42
4.11.2 Hasil Evaluasi Model AlexNet.....	42
4.11.3 Hasil Evaluasi Model ResNet.....	43
4.11.4 Perbandingan Model.....	43
4.11.5 Confusion Matrix VGG16.....	45
4.11.6 Confusion Matrix AlexNet.....	46
4.11.7 Confusion Matrix ResNet.....	47
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53

LAMPIRAN	55
----------------	----

Daftar Tabel

Table 1 Tabel Rasio	18
Table 2 Tahapan Penelitian.....	21
Table 3 Perbandingan Model.....	43

Daftar Gambar

Gambar 1 Struktur dari neural networks.....	8
Gambar 2 Flowchart dari CNN (You et al., 2017).....	9
Gambar 3 Arsitektur VGG16.....	15
Gambar 4 Arsitektur AlexNet.....	16
Gambar 5 Arsitektur ResNet50.....	17
Gambar 6 Rumus Perbandingan Jantung.....	19
Gambar 7 Import Package.....	22
Gambar 8 Menghubungkan ke Drive.....	23
Gambar 9 Menentukan Folder.....	24
Gambar 10 Mapping Folder.....	24
Gambar 11 Set Dataset.....	25
Gambar 12 Memisahkan class & directory.....	26
Gambar 13 Memisahkan Dataframe.....	26
Gambar 14 Menampilkan Data.....	27
Gambar 15 Menampilkan Data Sesuai Class.....	27
Gambar 16 Fungsi Copy Gambar.....	28
Gambar 17 Copy Gambar.....	28
Gambar 18 Rescale Gambar.....	29
Gambar 19 Proses train & test.....	29
Gambar 20 Jumlah Gambar yang Ditemukan.....	30
Gambar 21 Model VGG16.....	30
Gambar 22 Model Summary VGG16.....	31
Gambar 23 Model Summary VGG16.....	32
Gambar 24 Model AlexNet.....	32
Gambar 25 Model Summary AlexNet.....	33
Gambar 26 Model ResNet.....	34
Gambar 27 Model ResNet.....	35
Gambar 28 Model ResNet.....	36
Gambar 29 Model Summary ResNet.....	37
Gambar 30 Model Summary ResNet.....	37
Gambar 31 Proses Compile Model.....	38
Gambar 32 Proses Epoch.....	38
Gambar 33 Hasil Epoch.....	39
Gambar 34 Hasil Epoch.....	39
Gambar 35 Grafik Training.....	40
Gambar 36 Grafik Model VGG16.....	41
Gambar 37 Grafik Model AlexNet.....	41
Gambar 38 Grafik Model ResNet.....	41
Gambar 39 Evaluasi Model.....	42
Gambar 40 Model Accuracy VGG16.....	42
Gambar 41 Model Accuracy AlexNet.....	42
Gambar 42 Model Accuracy ResNet.....	43
Gambar 43 Prediksi Dataframe.....	43
Gambar 44 Menentukan Label.....	44
Gambar 45 Menampilkan Klasifikasi Report.....	44

Gambar 46 Confusion Matrix VGG16	45
Gambar 47 Confusion Matrix AlexNet	46
Gambar 48 Confusion Matrix ResNet	47
Gambar 49 Save Model	47
Gambar 50 Load Model	48
Gambar 51 Sample Uji	48
Gambar 52 Prediksi.....	49
Gambar 53 Hasil Prediksi Cardio.....	50
Gambar 54 Hasil Prediksi Rawan	50
Gambar 55 Hasil Prediksi Normal	51