



**IMPLEMENTASI MODEL INCEPTIONV3 DALAM KLASIFIKASI  
FRAKTUR PADA CITRA RADIOGRAFI**

**Skripsi**

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Sains Program Studi Fisika

Oleh

Ayuk Rahmatika

4211419015

**PROGRAM STUDI FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2023**

### **PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Skripsi berjudul "IMPLEMENTASI MODEL INCEPTIONV3 DALAM KLASIFIKASI FRAKTUR PADA CITRA RADIOGRAFI" yang disusun oleh:

Nama : Ayuk Rahmatika

NIM : 4211419015

Prodi : Fisika

telah disetujui untuk diajukan ke sidang ujian skripsi.

Semarang, 31 Agustus 2023

Pembimbing



**Fifi Dewi Ratnasari, S.Si., M.Sc.**

**NIP 198212152006042002**

### PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi berjudul "IMPLEMENTASI MODEL INCEPTIONV3 DALAM KLASIFIKASI FRAKTUR PADA CITRA RADIOGRAFI" yang disusun oleh:



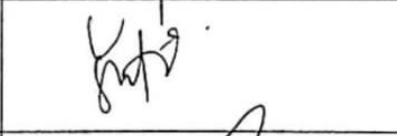


Nama : Ayuk Rahmatika

NIM : 4211419015

Prodi : Fisika

telah dipertahankan dalam ujian skripsi hari Selasa tanggal 12 September tahun 2023

Tim Penguji

<b>Ketua Penguji</b> Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si. NIP. 196412051990021001	 UNNES FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ILMU
<b>Sekretaris</b> Prof. Dr. Masturi, M.Si. NIP. 198103072006041002	
<b>Penguji</b> Dr. Ian Yulianti, M.Eng. NIP 197707012005012001	
<b>Penguji 2</b> Dr. Sunarno, S.Si., M.Si. NIP 197201121999031003	
<b>Pembimbing</b> Fifin Dewi Ratnasari, S.Si., M.Sc. NIP 198212152006042002	

## PERNYATAAN

Tugas Skripsi yang ditulis berjudul "IMPLEMENTASI MODEL INCEPTIONV3 DALAM KLASIFIKASI FRAKTUR PADA CITRA RADIOGRAFI" merupakan karya ilmiah asli dan bukan plagiasi dari karya ilmiah orang lain. Pendapat atau temuan orang lain yang dikutip di dalam Skripsi ini telah ditulis berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 31 Agustus 2023

Yang menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular postage stamp. The stamp is white with a red border and features the Garuda Pancasila emblem at the top. The text on the stamp includes "3000" in large numbers, "METERAI TEMPEL" below it, and a serial number "17A-XI1545663090" at the bottom.

Ayuk Rahmatika

4211419015

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

**“Bukan kesulitan yang membuat kita takut, tapi sering ketakutanlah yang membuat jadi sulit. Jadi, jangan mudah menyerah”**

**-Presiden RI Joko Widodo-**

### **Persembahan**

**“Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan, skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada orang tua tercinta, sahabat, dan teman-teman yang selalu memberi support untuk menyelesaikan skripsi ini”**

## ABSTRAK

Rahmatika. A. 2023. Implementasi Model Inceptionv3 Dalam Klasifikasi Fraktur Pada Citra Radiografi. Skripsi. Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing: Fifin Dewi Ratnasari, S.Si., M.Sc.

Kata kunci: Fraktur, InceptionV3, Klasifikasi, dan Radiografi

Kasus patah tulang yang sering ditemukan di dalam kehidupan sehari-hari, dapat dikarenakan kecelakaan lalu lintas, kecelakaan kerja, kecelakaan olahraga, maupun bencana alam. Benturan yang kuat saat mengalami tekanan fisik dapat menyebabkan fraktur pada tulang. Patah tulang dapat dideteksi dengan melihat hasil citra radiografi. Hal ini merupakan cara untuk menentukan keberadaan dan tingkat keparahan patah tulang melalui inspeksi visual dari gambar radiografi. Akan tetapi, dokter umum tidak terlalu berpengalaman dalam membaca gambar radiografi seperti ahli radiologi dan orthopedi. Selain itu, mereka rentan terhadap kesalahan klasifikasi sehingga memerlukan waktu untuk pasien mendapatkan perawatan yang sesuai. Tingginya kasus patah tulang menyebabkan semakin banyak yang melakukan citra radiografi pada pasien, hal ini dapat mempengaruhi diagnosis dan perawatan jika tidak dilakukan dengan cepat dan akurat. Upaya dalam mengatasi masalah ini adalah memanfaatkan teknologi untuk merencanakan suatu sistem klasifikasi fraktur otomatis. CNN (*Convolutional Neural Network*) telah membuktikan kemampuannya dalam menganalisis citra visual dan pemrosesan gambar. Arsitektur InceptionV3 digunakan dalam penelitian ini dikarenakan mampu mengidentifikasi fitur dalam citra medis. Tujuan penelitian adalah mengetahui implementasi model InceptionV3 dan performa model InceptionV3 dalam mengklasifikasi fraktur pada citra radiografi melalui akurasi, *recall*, presisi, dan F1-score. Penelitian ini menggunakan dataset dari kaggle sebanyak 969 citra. Dataset tersebut dibagi menjadi tiga bagian yaitu 80% citra *training*, 10% citra *validation*, dan 10% citra *testing*. Metode pengolahan citra terdiri dari tahapan preprocessing citra seperti *resize*, *rescale*, dan *rotasi*. Setelah itu, dataset diolah dengan model InceptionV3 dengan menggunakan hyperparameter untuk mendapatkan performa terbaik dari model InceptionV3. Hasil pengolahan tersebut dievaluasi dengan metrik akurasi, *recall*, presisi, dan *f1-score*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model InceptionV3 mencapai nilai akurasi 97,9% lalu nilai *recall*, presisi, *f1-score* 98%. Hasil tersebut membuktikan bahwa model InceptionV3 memiliki kinerja yang baik dalam mengklasifikasi fraktur dari citra radiografi.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat, Inayah, dan Magfirah-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “IMPLEMENTASI MODEL INCEPTIONV3 DALAM KLASIFIKASI FRAKTUR PADA CITRA RADIOGRAFI”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa hormat dan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. S Martono, M.Si., selaku Rektor Universitas Negeri Semarang;
2. Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang;
3. Prof. Dr. Masturi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang;
4. Dr. Mahardika Prasetya Aji, M.Si., selaku dosen wali yang telah memberikan bantuan dan arahan selama perkuliahan;
5. Fifin Dewi Ratnasari, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, saran dan motivasi dalam penyusunan skripsi;
6. Dr. Ian Yulianti, M.Eng., selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan arahan dan saran dalam penyusunan skripsi;
7. Dr. Sunarno, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan arahan dan saran dalam penyusunan skripsi;
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah segenap hati dan ketulusan memberikan banyak ilmu kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
9. Kepada keluarga besar yang selalu memberikan inspirasi untuk terus melangkah maju kedepan dan memberikan dukungan kepada penulis. Terimakasih atas waktu, materi, dan doa yang senantiasa dipanjatkan.

10. Syahrui Siyammu Rhomadhon dan Sulfa Wulan Arum yang senantiasa membantu, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan dukungan terhadap saya dalam menyusun skripsi ini hingga terselesaikan dengan baik;
11. Kepada semua pihak yang tidak sempat penulis tuliskan satu persatu dan telah memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian studi, penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuannya.

Akhirnya sebagai usaha manusiawi, penulis menyadari sepenuhnya tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis dengan senang hati membuka diri untuk menerima segala kritikan dan saran yang bersifat membangun guna memberikan kontribusi untuk perkembangan ilmu dan pengetahuan serta bermanfaat bagi masyarakat luas, para pembaca dan khususnya bagi pribadi penulis. Semoga segala kerja keras dan doa dari segala pihak mendapat balasan dari sang pencipta “Aamiin Ya Rabbal Alamin”.

Semarang, 31 Agustus 2023

Penyusun

Ayuk Rahmatika

4211419015



## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	i
PENGESAHAN TIM PENGUJI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
PRAKATA.....	vii
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.....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Landasan Teori .....	5
2.2.1 Sinar-X.....	5
2.2.2 Terjadinya Sinar-X .....	6
2.2.3 Sifat-sifat sinar-X.....	7
2.2.4 Radiografi Digital.....	9
2.2.5 Patah Tulang ( <i>Bone Fractured</i> ) .....	11
2.2.6 Deep Learning.....	12
2.2.7 Transfer Learning .....	12
2.2.8 CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ).....	13
2.2.9 InceptionV3 .....	17
2.2.10 Confusion Matrix .....	24
2.2.11 Metrik Evaluasi.....	24
2.2.12 Tools .....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27

3.2	Alat dan Bahan .....	27
3.3	Tahapan Penelitian .....	27
3.3.1	Studi Literatur .....	28
3.3.2	Pengumpulan Data .....	28
3.3.3	Preprosesing Citra Radiografi .....	28
3.3.4	Perancangan Model .....	28
3.3.5	Pengolahan Data.....	30
3.3.6	Tahap Analisa.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		32
4.1	Hasil dan Pembahasan.....	32
4.1.1	Training .....	32
4.1.2	Testing.....	34
4.1.3	Evaluasi Metrik .....	34
4.1.4	Predicted data .....	36
BAB V PENUTUP.....		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA .....		39
LAMPIRAN.....		43