

**ANALISIS KERUSAKAN BANGUNAN PASCA
GEMPA BUMI MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN)**

**SKRIPSI SARJANA REKAYASA TEKNOLOGI
INFORMATIKA**

Oleh:

Djulrais S. Wally

217064516011



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL**

2025

**ANALISIS KERUSAKAN BANGUNAN PASCA
GEMPA BUMI MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN)**

SKRIPSI SARJANA

Karya ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Teknologi Informatika dari Fakultas Teknologi
Komunikasi dan Informatika

Oleh:

Djulrais S. Wally

217064516011



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS KERUSAKAN BANGUNAN PASKA GEMPA BUMI
MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORKS (CNN)



Dr. Septi Andryana, S.Kom., MMSI
NIDN: 0317097209

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

ANALISIS KERUSAKAN BANGUNAN PASKA GEMPA BUMI MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN)

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 28 Febuari 2025



Djulrais S. Wally

217064516011

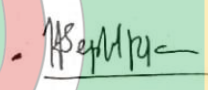
LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

ANALISIS KERUSAKAN BANGUNAN PASKA GEMPA BUMI MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN)

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Sisten Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2024-2025 pada tanggal 25 Februari Tahun 2025

Dosen Pembimbing


Dr. Septi Andryana, S.Kom., MMSI.

NIDN. 0317097209

Ketua Program Studi


Ratih Titi Komala Sari, ST., MM., MMSI

NIDN: 0301038302

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Djulrais S. Wally
 NPM : 217064516011
 Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
 Program Studi : Informatika
 Tanggal Sidang : 25 Februari 2025

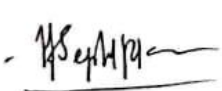
JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

ANALISIS KERUSAKAN BANGUNAN PASKA GEMPA BUMI
 MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS
 (CNN)

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

ANALYSIS OF POST-EARTHQUAKE DAMAGE TO BUILDINGS USING THE
 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN) ALGORITHM

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 28 Februari 2025	TGL : 28 Februari 2025	TGL : 28 Februari 2025
 Dr. Septi Andryana, S.Kom., MMSI	 Ratih Titi Komala Sari, ST., MM., MMSI	 Djulrais S. Wally

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Kerusakan Bangunan Paska Gempa Bumi Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Networks (CNN)” sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi Sarjana Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika.

Penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terima kasih terutama kepada dosen pembimbing Tugas Akhir, Dr. Septi Andryana, S.Kom, MMSI yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran, bimbingan, arahan, motivasi serta memaklumi segala kekurangan penulis selama penelitian tugas akhir dan penyusunan skripsi. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua Penulis. Tak ada kata yang cukup untuk menggambarkan betapa bersyukurya aku memiliki kalian dalam hidupku. Sejak langkah pertamaku hingga hari ini, kalian selalu menjadi cahaya yang menerangi jalanku. Dengan penuh kesabaran dan kasih sayang, kalian mendukung setiap mimpiku, bahkan ketika aku sendiri meragukan diri ini.

Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah terputus, atas setiap tetes keringat yang kalian curahkan demi melihatku berdiri di titik ini. Terima kasih telah menjadi tempatku pulang, tempatku mengadu, dan sumber kekuatan di setiap perjalanan hidupku.

Aku tahu, tak selalu mudah bagiku untuk sampai di sini. Namun, dengan cinta dan pengorbanan kalian, aku mampu bertahan dan menyelesaikan perjalanan ini. Aku berharap suatu hari nanti, aku bisa membalas semua yang telah kalian berikan, meskipun aku tahu, cinta orang tua tak akan pernah terbalas dengan cukup.

"Jika ada kebahagiaan yang ingin aku raih, itu adalah melihat senyum bangga di wajah kalian."

Terima kasih, Ayah dan Ibu. Keberhasilanku adalah milik kalian juga.

2. Seluruh dosen pengajar di Program Studi Informatika FTKI maupun dosen di Program Studi lain yang memberikan banyak ilmu.

3. Untukmu, yang selalu ada di setiap langkah perjuanganku, **[214201516023]**, wanita luar biasa yang menemani dan mengingatkanku agar tetap melangkah maju,

Aku mungkin bukan seseorang yang sempurna, aku terlalu banyak berbuat salah kepadamu. Namun, dengan segala kelembutan hatimu, kau selalu memaafkanku, selalu ada di sisiku, dan selalu mendukungku tanpa ragu.

Setiap kali aku ingin menyerah, kau hadir seperti cahaya, menghapus keraguanku, dan membuatku percaya bahwa aku bisa menyelesaikan ini.

Tanpa kehadiranmu, mungkin perjalananku akan terasa lebih berat. Tetapi kau tetap bertahan, menjadi alasan mengapa aku terus berusaha. Aku bersyukur atas setiap kata semangat yang kau ucapkan, setiap dukungan yang kau berikan, dan setiap kehadiranmu yang membuat segalanya terasa lebih mudah.

"Kamu bukan hanya bagian dari perjalananku, tapi kamu adalah alasan mengapa perjalanan ini begitu berarti."

Terima kasih telah menjadi seseorang yang begitu berarti bagiku. Semoga kita bisa meraih impian kita bersama, seperti yang selalu kita cita-citakan.

4. Dengan penuh rasa syukur dan penghargaan, saya ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada sahabat saya, Hamdani ABD Rahim, yang dengan kebaikan hatinya telah meminjamkan laptop kepada saya selama proses penyusunan skripsi ini. Tanpa bantuannya, mungkin perjalanan ini akan terasa lebih sulit. Terima kasih atas kepercayaan dan dukunganku yang begitu berarti.

5. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Rais A. Yudian, S.Par., M.Par., yang dengan kesabaran dan dedikasinya telah membimbing saya dalam aspek penulisan skripsi, bahkan hingga di kosan. Kehadiran dan bimbingan beliau telah membantu saya memahami bagaimana menyusun skripsi dengan baik dan benar.

6. Tak lupa, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Ainun, Wahyu, Alex, Andreas, dan seluruh teman-teman dari Himpunan

Mahasiswa Islam yang telah menjadi sumber semangat saya. Dukungan kalian, canda tawa, serta kebersamaan yang kita jalani telah membuat suasana hati saya tetap positif dan penuh motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Teman-teman seangkatan dan sehimpunan berbagai angkatan yang telah membantu dan mendukung Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Kalian semua adalah bagian dari perjalanan ini, dan saya sangat bersyukur memiliki orang-orang luar biasa seperti kalian di sekitar saya. Semoga kebaikan dan dukungan yang telah kalian berikan dibalas dengan kebahagiaan dan kesuksesan di masa depan.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dengan hal yang lebih baik. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat di bidang Teknologi Informatika.

Jakarta, 17 Febuari 2025



DJULRAIS S. WALLY



ABSTRAK

Bencana gempa bumi dapat mengakibatkan kerusakan bangunan dengan tingkat keparahan yang bervariasi. Klasifikasi tingkat kerusakan bangunan secara otomatis sangat penting untuk meningkatkan responsivitas terhadap kegagalan struktural dan perencanaan. Penelitian ini menggunakan model Convolutional Neural Network (CNN) untuk menganalisis dan mengkategorikan tingkat kerusakan konstruksi bumi menjadi tiga kelompok: Ringan, Sedang, dan Berat. Dataset yang digunakan terdiri dari ilustrasi bangunan terdampak gempa yang telah dikelompokkan menurut ambang batas keparahannya. Gambar diproduksi menggunakan teknik praproses, seperti pelabelan, normalisasi, dan penskalaan (180 x 180 piksel). Model CNN terdiri dari tiga lapisan: pooling, konvolusi, dan terhubung penuh, dengan softmax sebagai lapisan keluaran. Model ini dikembangkan menggunakan pengoptimal Adam dengan fungsi kerugian entropi silang kategoris selama 25 epoch. Hasil percobaan menunjukkan bahwa model CNN mencapai akurasi pelatihan sebesar 99,59% tetapi mengalami overfitting, dengan akurasi validasi hanya 64,26 hingga 70,79%. Loss validasi cukup tinggi dibandingkan dengan loss pelatihan, menunjukkan bahwa model memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam hal generalisasi data baru. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa CNN dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kerusakan konstruksi bangunan, meskipun masih memerlukan optimasi yang lebih ekstensif. Beberapa strategi yang direkomendasikan untuk meningkatkan kinerja model tersebut antara lain adalah dengan menambah jumlah dan variasi dataset untuk meningkatkan informasi visual dan membandingkan model dengan metode lain seperti Support Vector Machine (SVM) atau Random Forest untuk mengetahui efektivitas CNN dalam tugas klasifikasi ini.

Kata Kunci: CNN, Klasifikasi Kerusakan Bangunan, Deep Learning, Gempa Bumi

ABSTRACT

Earthquake disasters can cause building damage with varying degrees of severity. Automatic classification of building damage levels is essential to improve responsiveness to structural failures and planning. This study uses a Convolutional Neural Network (CNN) model to analyze and categorize the level of damage to earth construction into three groups: Light, Moderate, and Severe. The dataset used consists of illustrations of earthquake-affected buildings that have met the intensity threshold. Images are produced using preprocessing techniques, such as labeling, normalization, and scaling (180 x 180 pixels). The CNN model consists of three layers: pooling, convolution, and fully connected, with softmax as the output layer. This model was developed using the Adam optimizer with a categorical cross-entropy loss function for 25 epochs. The experimental results show that the CNN model achieves a training accuracy of 99.59% but experiences overfitting, with a validation accuracy of only 64.26 to 70.79%. The validation loss is quite high compared to the training loss, indicating that the model has a high level of accuracy in terms of generalizing new data. Based on the results of this study, it can be concluded that CNN can be used to classify building construction damage, although it still requires more extensive optimization. Some recommended strategies to improve the performance of the model include increasing the number and variety of datasets to improve visual information and comparing the model with other methods such as Support Vector Machine (SVM) or Random Forest to determine the effectiveness of CNN in this classification task.

Keywords: Building Damage Classification, Deep Learning, Earthquake

DAFTAR ISI

<u>KATA PENGANTAR</u>	
<u>ABSTRAK</u>	
<u>ABSTRACT</u>	
<u>DAFTAR ISI</u>	
<u>DAFTAR TABEL</u>	
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	
<u>BAB I</u>	
<u>PENDAHULUAN</u>	
1.1 <u>Latar Belakang</u>	
1.2 <u>Rumusan Masalah</u>	
1.3 <u>Tujuan Penelitian</u>	
1.4 <u>Manfaat Penelitian</u>	
1.4.1 <u>Manfaat Akademis</u>	
1.4.2 <u>Manfaat Praktis</u>	
<u>BAB II</u>	
<u>STUDI LITERATUR</u>	
2.1 <u>Tinjauan Pustaka</u>	
2.2 <u>Landasan Teori</u>	
2.3 <u>Overfitting dalam Model CNN</u>	
<u>BAB III</u>	
<u>MOTODE PENELITIAN</u>	
3.1 <u>Dataset yang Digunakan</u>	
3.2 <u>Alur Pemrosesan</u>	
3.2.1 <u>Bulding a data pipeline</u>	
3.2.2 <u>Preeprocessing Data</u>	
3.2.3 <u>Building the Deep Neural Network</u>	
3.2.4 <u>Evaluating Peformance</u>	
3.2.5 <u>Saving the Model</u>	
3.3 <u>Arsitektur Model CNN</u>	
3.3.1 <u>Convolutional Layer</u>	
3.3.2 <u>Pooling Layer</u>	
3.3.3 <u>Fully connected layers</u>	

3.4 Flowchart dan Pseudocode Program CNN untuk Klasifikasi Kerusakan Bangunan Pascagempa	
BAB IV	
<u>PEMBAHASAN</u>	
4.1 Rancangan Sistem pada Penelitian ini.....	
4.2 Pengumpulan Dataset	
4.3 Rancangan Output Penelitian	
4.4 Processing Model CNN.....	
4.4.1 Pelatihan Model	
4.4.2 <i>Ploting Peformance</i>	
4.5 Hasil Analisis	
BAB V.....	
<u>KESIMPULAN DAN SARAN</u>	
5.1 <u>Kesimpulan</u>	
5.2 <u>Saran</u>	
<u>DAFTAR PUSTAKA.....</u>	



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi Dari Jurnal Terkait.....

Tabel 4. 1 Pembagian Data

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Contoh Dataset yang Digunakan.....	
Gambar 3. 2 Alur Pemrosesan dalam program CNN ini	
Gambar 3. 3 lapisan yang digunakan dalam Model ini.....	
Gambar 3. 4 Hasil epoch pelatihan model	
Gambar 3. 5 Arsitektur CNN	
Gambar 3. 6 Proses Konvolusi.....	
Gambar 3. 7 Ilustrasi perhitungan output pooling operasi	
Gambar 4. 1 Visualisasi Arsitektur Jaringan CNN.....	
Gambar 4. 2 Dataset Kerusakan Berat	
Gambar 4. 3 Dataset Kerusakan Ringan	
Gambar 4. 4 Dataset Kerusakan Sedang.....	
Gambar 4. 5 Rancangan Output kerusakan ringan.....	
Gambar 4. 6 Rancangan Output kerusakan sedang.....	
Gambar 4. 7 Rancangan Output kerusakan berat.....	
Gambar 4. 8 Hasil Pelatihan Model CNN.....	
Gambar 4. 9 Grafik Loss dalam Pelatihan Model CNN	
Gambar 4. 10 Grafik Accuracy dalam Pelatihan Model CNN.....	