



SKRIPSI

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN) DAN LONG SHORT-TERM
MEMORY RECCURENT (LSTM) PADA
PENGENALAN TOKOH WAYANG KULIT
BERBASIS ANDROID**

ACHMAD FAJAR KURNIANTO
NPM 20081010235

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2024**



SKRIPSI

IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN LONG SHORT-TERM MEMORY RECURRENT (LSTM) PADA PENGENALAN TOKOH WAYANG KULIT BERBASIS ANDROID

ACHMAD FAJAR KURNIANTO
NPM 20081010235

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST.,MT
Achmad Junaidi, S.Kom, M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2024**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN


IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN LONG
SHORT-TERM MEMORY RECURRENT (LSTM) PADA PENGENALAN
TOKOH WAYANG KULIT BERBASIS ANDROID

Oleh :
ACHMAD FAJAR KURNIANTO
NPM. 20081010235

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada
tanggal 02 September 2024.

Menyetujui

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT
NIP. 222198 60 816400




(Pembimbing I)

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom
NPT. 3 7811 04 0199 1



(Pembimbing II)

Dr. Ir. I Gede Susrama Mas, ST. MT, IPU
NIP.19700619 2021211 009



(Ketua Penguji)

Retno Mumpuni, S.Kom., M.Sc
NPT. 172198 70 716054



(Penguji I)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



f Prof. Dr. Ir. Novlirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

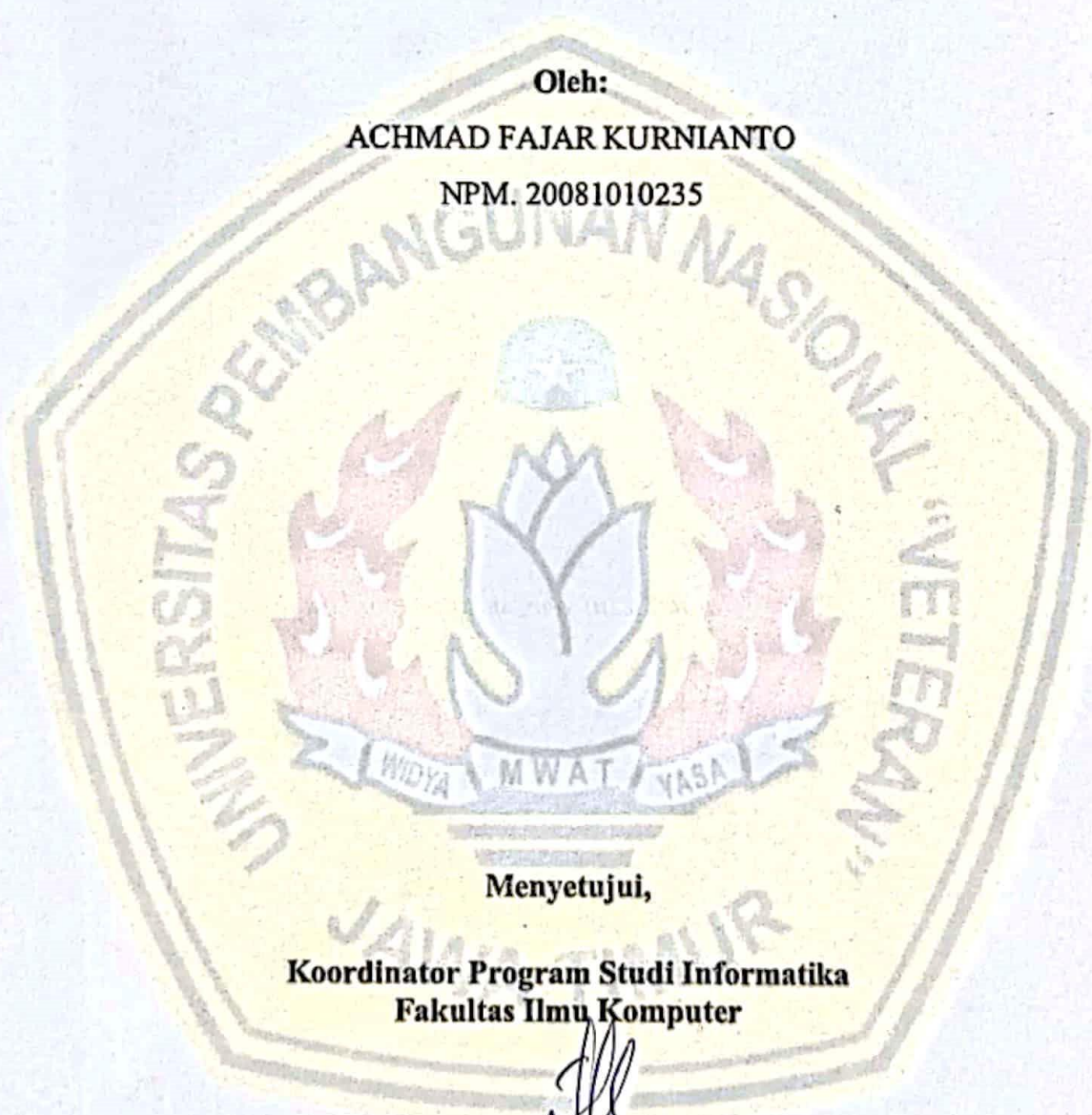
LEMBAR PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN LONG
SHORT-TERM MEMORY RECURRENT (LSTM) PADA PENGENALAN TOKOH
WAYANG KULIT BERBASIS ANDROID**

Oleh:

ACHMAD FAJAR KURNIANTO

NPM. 20081010235



Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19820211 2021212 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa / NPM : Achmad Fajar Kurnianto / 20081010235

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Achmad Fajar Kurnianto, S.Kom., M.Kom.

dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan disertasi dengan judul:

IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN LONG SHORT-TERM MEMORY RECURRENT (LSTM) PADA PENGENALAN TOKOH WAYANG KULIT BERBASIS ANDROID

adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.



Surabaya, 13 September 2024
Yang Membuat Pernyataan,



ACHMAD FAJAR KURNIANTO
NPM. 20081010235

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Achmad Fajar Kurnianto / 20081010235
Judul Skripsi : Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) dan Long Short-Term Memory Recurrent (LSTM) pada pengenalan tokoh wayang kulit berbasis android
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

Wayang Kulit merupakan warisan budaya Indonesia yang kaya akan seni dan karakter, berperan penting dalam membentuk identitas masyarakat, khususnya di Jawa dan Bali. Sanggar Ngrekodoyo di Surabaya aktif melestarikan seni ini melalui pertunjukan dan pelatihan. Namun, dengan berkembangnya teknologi, minat generasi muda terhadap kesenian tradisional menurun.

Penulis mengembangkan aplikasi Android "Wayangku" untuk mendukung pelestarian Wayang Kulit. Aplikasi ini mengenali tokoh Wayang Kulit melalui foto dan memberikan latar cerita menggunakan teknologi CNN dan LSTM, meningkatkan akurasi pengenalan dengan fitur visual dan pola temporal.

Penelitian ini menggunakan 3600 gambar dari 24 kelas Wayang Kulit. Hasil uji menunjukkan bahwa model CNN-LSTM dalam "Wayangku" mencapai akurasi 99% dengan lapisan konvolusi (16, 32, 64, 128) dan lapisan LSTM (128). Aplikasi ini berpotensi menjadi alat efektif dalam pelestarian Wayang Kulit dan memperkenalkannya kepada generasi muda.

Kata kunci : Klasifikasi, CNN-LSTM, Deep learning, Wayang Kulit

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Achmad Fajar Kurnianto / 20081010235
Thesis Title : Implementation of Convolutional Neural Network (CNN) and Long Short-Term Memory Recurrent (LSTM) in Android-based wayang kulit character recognition
Advisors : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

Wayang Kulit is an Indonesian cultural heritage rich in art and character, playing an important role in shaping the identity of society, especially in Java and Bali. Sanggar Ngrekodoyo in Surabaya actively preserves this art through performances and training. However, with the development of technology, the interest of the younger generation in traditional arts has decreased.

The author developed the Android application "wayangku" to support the preservation of Wayang Kulit. This application recognizes Wayang Kulit characters through photos and provides background stories using CNN and LSTM technology, improving recognition accuracy with visual features and temporal patterns.

This study used 3600 images from 24 classes of Wayang Kulit. The test results showed that the CNN-LSTM model in "Wayangku" achieved 99% accuracy with convolutional layers (16, 32, 64, 128) and LSTM layers (128). This application has the potential to be an effective tool in preserving Wayang Kulit and introducing it to the younger generation.

Keywords: Classification, CNN-LSTM, Deep learning, Wayang Kulit

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN LONG SHORT-TERM MEMORY RECURRENT (LSTM) PADA PENGENALAN TOKOH WAYANG KULIT BERBASIS ANDROID”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis. Dan penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moril, spiritual maupun materiil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny S.Kom., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST.,MT selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan arahan selama proses penyelesaian skripsi.
5. Bapak Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan arahan selama proses penyelesaian skripsi sekaligus dosen wali yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses perkuliahan.
6. Bapak Dr. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST., MT. dan Retno Mumpuni, S.Kom., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan berharga selama proses ujian, sehingga membantu penulis menyelesaikan skripsi ini dengan lebih baik.
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Drs. Kunto Budi Warsono dan Ibu Isnaniah, S.Pd. yang selalu memberikan motivasi dan doa untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala

keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 15 September 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Achmad Fajar Kurnianto
NPM. 20081010235

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	v
LEMBAR PERTNYATAAN ORISINALITAS	vii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat	3
1.5. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian terdahulu	5
2.2. Wayang	8
2.3. Sejarah Wayang Kulit.....	9
2.4. Tokoh Wayang Kulit	10
2.5. Citra Digital	11
2.6. Deep Learning	13
2.7. CNN.....	14
2.7.1. Convolution Layer	15

2.7.2. Pooling Layer	17
2.7.3. Fully Connected layer	18
2.9. LSTM	19
2.12. Android Studio	25
2.11. Java	26
BAB III METODOLOGI	28
3.1. Tahapan Penelitian	28
3.2. Studi Literatur	29
3.3. Populasi dan sampel	29
3.4. Image Pre-processing	31
3.4.1. Persiapan Data	31
3.4.2. Split Data	31
3.4.3. Augmentasi Data	32
3.4.4. Resizing	33
3.5. Rancangan model CNN dan LSTM	34
3.5.1. Arsitektur CNN dan LSTM	35
3.5.2. Proses Model CNN	37
3.5.3. Proses Model LSTM	51
3.5.4. Proses Fully Connected Layer	59
3.6. Pengujian Model	61
3.6.1. Monitoring Memori	61
3.6.2. Callbacck, Early Stopping dan Cross-entropy	61
3.6.3. Optimasi	62
3.6.4. Latih model	62
3.7. Evaluasi Model	63
3.7.1. Matrix Evaluasi	64

3.7.2. Memori Evaluasi	65
3.7.3. Skenario Pengujian	65
3.8. Integrasi Model ke dalam Android	66
3.8.1. TensorFlow Lite	66
3.9. Implementasi Android	66
3.9.1. Activity Diagram (UML)	67
3.9.2. Wireframe	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	74
4.1. Implementasi Program CNN dan LSTM.....	74
4.1.1. Import Library	74
4.1.2. Preprocessing Data.....	74
4.1.3. Pembangunan model CNN dan LSTM.....	76
4.1.4. Pelatihan Model	79
4.1.5. Visualisasi Hasil Training.....	80
4.1.6. TensorFlow Lite.....	82
4.2. Skenario Pengujian.....	82
4.2.1. Skenario pengujian Kernel.....	82
4.2.3. Skenario pengujian maxpooling.....	87
4.2.4. Skenario pengujian LSTM unit.....	92
4.3. Pengujian Android.....	96
BAB V KESIMPULAN	104
5.1. Kesimpulan.....	104
5.2. Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	106

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Definisi Operasional Sampel	30
Tabel 3.2. Pembagian data	31
Tabel 3.3. Parameter	63
Tabel 3.4. Confusion Matrix	64
Tabel 4.1. Akurasi Kernel	87
Tabel 4.2. Akurasi Maxpooling	91
Tabel 4.3. LSTM Unit.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Citra Digital dalam 2 Dimensi	13
Gambar 2.2 Arsitektur Convolutional Neural Network	15
Gambar 2.3 Covolution layer	17
Gambar 2.4 Max-pooling	18
Gambar 2.5 Processing of a Fully-Connected Layer	19
Gambar 2.6 Struktur Jaringan LSTM	20
Gambar 2.7 Struktur Dalam Satu Sel LSTM	20
Gambar 2.8 Memory Cell.....	21
Gambar 2.9 Lapisan Sigmoid.....	21
Gambar 2.10 Alur Informasi Pada Forget Gate	22
Gambar 2.11 Alur Informasi Yang Melewati Input Gate	23
Gambar 2.12 Memperbaharui Status Sel.....	24
Gambar 2.13 Alur Informasi Yang Melewati Output Gate.....	24
Gambar 3.1 Tahap Penelitian	28
Gambar 3.2 Augmanetasi Data	33
Gambar 3.3 Rancangan model CNN dan LSTM	34
Gambar 3.4 Arsitektur CNN dan LSTM.....	36
Gambar 3.5 Proses Konvolusi.....	37
Gambar 3.6 Nilai Pixel RGB dataset wayang kulit.....	37
Gambar 3.7 Kernel 3x3	38
Gambar 3.8 Perhitungan Layer Konvolusi red	40
Gambar 3.9 Hasil Konvolusi Channel Red.....	40
Gambar 3.10 Perhitungan layer konvolusi channel Green	43
Gambar 3.11 Hasil Konvolusi Channel Green.....	43
Gambar 3.12 Perhitungan layer konvolusi channel blue	45
Gambar 3.13. Hasil konvolusi Channel green	46
Gambar 3.14. Hasil perhitungan layer konvolusi channel RGB.....	46
Gambar 3.15. Hasil penambahan layer konvolusi channel RGB.....	46
Gambar 3.16. Hasil RELU	47
Gambar 3.17. Pooling layers (MaxPooling)	48

Gambar 3.18. Hasil pooling layers (MaxPooling)	48
Gambar 3.19. Perhitungan layer konvolusi kedua	49
Gambar 3.20. Relu convolusi kedua	50
Gambar 3.21. Proses pooling layer (maxpooling)	50
Gambar 3.22. Hasil Pooling layer	51
Gambar 3.23. Operasi Reshape	51
Gambar 3.24. Proses LSTM.....	52
Gambar 3.25. Parameter LSTM.....	53
Gambar 3.26. Fully Connected Layer	60
Gambar 3.27. Hasil z.....	60
Gambar 3.28. Alur Activity Diagram	68
Gambar 3.29 Home Page	70
Gambar 3.30 Hasil Prediksi	70
Gambar 3.31 Tokoh Wayang	71
Gambar 3.32 Sejarah wayang	72
Gambar 3.33 Informasi	73
Gambar 4.1. Hasil Augmentasi Data	76
Gambar 4.2. Arsitektur CNN dan LSTM	79
Gambar 4.3. Skenario kernel 2x2	83
Gambar 4.4. confusion Matrix kernel 2x2	84
Gambar 4.5 Skenario kernel 3x3.....	85
Gambar 4.6. confusion Matrix kernel 3x3	86
Gambar 4.7. Skenario Maxpooling 2x2	88
Gambar 4.8. confusion Matrix maxpooling 2x2	89
Gambar 4.9 Skenario maxpooling 3x3	90
Gambar 4.10. confusion Matrix maxpooling 3x3	90
Gambar 4.11 Skenario LSTM unit 64.....	92
Gambar 4.12 Confusion LSTM unit 64	93
Gambar 4.13 Skenario LSTM unit 128.....	94
Gambar 4.14 Skenario LSTM unit 128.....	95
Gambar 4.15. Halaman Beranda	97
Gambar 4.16. Hasil Terdeteksi	98

Gambar 4.17 Sejarah hasil klasifikasi.....	99
Gambar 4.18. Hasil tidak terdeteksi.....	100
Gambar 4.19. Menu Halaman Wayang.....	101
Gambar 4.20. Detail Halaman Wayang	102
Gambar 4.21. Halaman Informasi.....	103