

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *FASTER REGION-BASED*
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (FASTER R-CNN) UNTUK
DETEKSI CITRA TARIAN BAKSA KEMBANG**

TUGAS AKHIR

Oleh:

**RYAN RAMEL
NIM.1810817110005**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2023**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *FASTER REGION-BASED
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (FASTER R-CNN)* UNTUK
DETEKSI CITRA TARIAN BAKSA KEMBANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Serjana Starta-1 Teknologi Informasi

Oleh

RYAN RAMEL

NIM.1810817110005



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN, JUNI 2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ryan Ramel
NIM : 1810817110005
Fakultas : Teknik
Prodi : Teknologi Informasi
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma *Faster Region-
Based Convolutional Neural Network*
(*Faster R-CNN*) Untuk Deteksi Citra Tarian
Baksa Kembang
Pembimbing Utama : Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing Pendamping : Nurul Fathanah Mustamin, S.Pd., M.T.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar rujukan.

Banjarmasin, Juni 2023

Penulis,



Ryan Ramel

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI ALGORITMA *FASTER REGION-BASED CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (FASTER R-CNN)* UNTUK DETEKSI CITRA TARIAN BAKSA KEMBANG

OLEH
RYAN RAMEL
NIM. 1810817110005

Telah diperiksa dan terpenuhi semua persyaratan akademik, administrasi, dan disetujui untuk dipertahankan di hadapan dewan penguji

Banjarmasin, MEI 2023
Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19811202015042002

Pembimbing Pendamping,



Nurul Fathanah Mustamin, S.Pd., M.T.
NIP. 199110252019032018

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI INFORMASI

**Implementasi Algoritma *Faster Region-Based Convolutional Neural Network*
(*Faster R-CNN*) Untuk Deteksi Citra Tarian Baksa Kembang**

Oleh

Ryan Ramel (1810817110005)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 30 Mei 2023 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

**Ketua : Muti'a Maulida, S.Kom., M.T.I.
NIP 198810272019032013**

**Anggota 1 : Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom.
NIP 199307032019031011**

**Anggota 2 : Eka Setya Wijaya, S.T., M.Kom.
NIP 198205082008011010**

**Pembimbing : Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.
Utama NIP 198411202015042002**

**Pembimbing : Nurul Fathanah Mustamin, S.Pd., M.T.
Pendamping NIP 199110252019032018**



Handwritten signatures of the committee members, each followed by a dotted line for identification.

Banjarbaru,^{21 JUN 2023}
diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**



Official stamp of Universitas Lambung Mangkurat (ULM) and a handwritten signature.

**Dr. Mahmud, S.T., M.T. ✓
NIP 197401071998021001**

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknologi Informasi,**



**Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.
NIP 198411202015042002**

ABSTRAK

Perkembangan pada bidang kecerdasan buatan memunculkan disiplin ilmu yang memungkinkan komputer untuk mengenali, mengamati dan observasi pada suatu objek yang disebut dengan bidang *computer vision*. *Object detection*/deteksi objek adalah penerapan dari *computer vision* yang populer karena kemampuannya untuk meniru kemampuan mata manusia dalam memahami objek yang dilihatnya. Algoritma *CNN* yang populer dalam *computer vision* telah dikembangkan berupa algoritma *Faster R-CNN* yang dapat digunakan untuk pendeteksian objek dengan lebih cepat. Penelitian ini berfokus pada implementasi Algoritma *Faster R-CNN* pada bidang kebudayaan berfokus pada tari baksa kembang, tarian penyambutan tamu khas Kalimantan Selatan. Model yang dibangun menggunakan data dari ekstraksi frame video tari tradisional Indonesia yang dikumpulkan dan dilabeli untuk dapat ditraining. Untuk membentuk model dengan performa yang terbaik, dilakukan pengujian indikator yang akan mempengaruhi performa model. Pengujian indikator memuat pengujian pembagian data, *epoch*, *learning rate*, pemilihan arsitektur, dan juga jumlah step. Model yang dibangun dengan indikator terbaik akan diterapkan dalam pengujian *Confusion Matrix*. Model *Faster R-CNN* dengan arsitektur Resnet 152, pembagian data 80% training dan 20% testing, *learning rate* 0,002, *epoch* 1000, dan *step* 30000 menghasilkan model yang paling optimal dari model dengan indikator lainnya yang diuji pada penelitian ini. Model mendapatkan AP (*Average Precision*) sebesar 58%, AP.50 sebesar 98%, dan AP.75 sebesar 64%. Model yang sama menghasilkan *Box Classifier Localization loss* sebesar 0,117 dan *Box Classifier Classification Loss* 0,118. Model yang diuji dengan *confusion matrix* mendapatkan rata-rata *Recall* sebesar 86,718%, *Precision* 82,317%, *Accuracy* sebesar 89,091%, dan *Specificity* sebesar 91,398%. Durasi pendeteksian membutuhkan waktu rata-rata 8,48 detik.

Kata Kunci: Pengolahan Citra Digital, Kecerdasan Buatan, Penglihatan Komputer, Deteksi Objek, Faster R-CNN, Confusion Matrix, Tari Tradisional, Baksa Kembang.

ABSTRACT

Developments in the field of artificial intelligence gave rise to a discipline of science that allows computers to recognize, observe and observe an object called the computer vision science. Object detection is a popular application of computer vision because of its ability to mimic the human eye's ability to understand the objects it sees. A popular CNN algorithm in computer vision has been developed in the form of the Faster R-CNN algorithm which can be used for faster object detection. This research focuses on the implementation of the Faster R-CNN algorithm in the field of culture especially on the baksa kembang dance, a welcoming dance typical of South Kalimantan. The model is built using data from the extraction of Indonesian traditional dance video frames that are collected and labeled for training. To form a model with the best performance, indicators that will affect the performance of the model are tested. Indicator testing includes testing data division, epoch, learning rate, architecture selection, and also the number of steps. The model built with the best indicators will be applied in Confusion Matrix testing. The Faster R-CNN model with Resnet 152 architecture, data division of 80% training and 20% testing, learning rate 0.002, epoch 1000, and step 30000 produces the most optimal model from models with other indicators tested in this study. The model gets AP (Average Precision) of 58%, AP.50 of 98%, and AP.75 of 64%. The same model produces Box Classifier Localization loss of 0.117 and Box Classifier Classification Loss 0.118. Models tested with confusion matrix get an average Recall of 86.718%, Precision 82.317%, Accuracy of 89.091%, and Specificity of 91.398%. The detection duration takes an average of 8.48 seconds.

Keywords: Digital Image Processing, Deep Learning, Computer Vision, Object Detection, Faster R-CNN, Confusion Matrix, Traditional Dance, Baksa Kembang.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada:

1. Ayah, ibu, kakak serta keluarga tercinta yang telah membantu baik bantuan moral, materi dan juga doa selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Utama, Pembimbing Akademik, dan juga Koordinator Program studi yang selalu menyempatkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan dukungan kepada penulis dari awal sampai penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ibu Nurul Fathanah Mustamin, S.Pd., M.T., selaku Pembimbing Pendamping yang selalu menyempatkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan dukungan kepada penulis dari awal perkuliahan sampai penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Dosen beserta Staf Program Studi Teknologi Informasi yang turut membantu dan mengarahkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dari awal hingga selesai.
5. Sahabat-sahabat angkatan 2018, dan semua mahasiswa program studi Teknologi Informasi lainnya yang turut memberikan dukungan dan motivasi selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah-nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Implementasi Algoritma Faster Region-Based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) Untuk Deteksi Citra Tarian Baksa Kembang”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Starta-1 Teknologi Informasi di Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin. Penulis ingin memberikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, bimbingan, dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas akhir ini, terutamanya kepada :

1. Orang tua yang sangat penulis cintai atas semua pengorbanan yang telah mereka lakukan dan berikan kepada penulis sehingga penulis dapat memulai Tugas Akhir ini dan menyelesaikannya dengan semaksimal mungkin.
2. Rektor Universitas Lambung Mangkurat, Bapak Prof. Dr. Ahmad, S.E., M.Si. yang memimpin dan memajemen jalannya seluruh perkuliahan yang ada di Universitas Lambung Mangkurat.
3. Dekan Fakultas Teknik, Bapak Prof. Dr. Ir. Irphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU yang telah memberikan layanan terbaik dalam perkuliahan, terkhusus pada pelaksanaan Tugas Akhir di lingkungan Fakultas Teknik.
4. Ketua Program Studi Teknologi Informasi, Pembimbing Akademik, sekaligus Dosen Pembimbing Utama, Ibu Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom. yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis dari awal perkuliahan sampai dengan penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Pembimbing Pendamping, Ibu Nurul Fathanah Mustamin, S.Pd., M.T. yang telah memberikan waktu, bimbingan dan arahan dalam proses penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir.
6. Dosen-dosen beserta staff Program Studi Teknologi Informasi yang telah mengarahkan dan teman-teman yang membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.

7. Seluruh mahasiswa Program Studi Teknologi Informasi yang telah membantu penulis dalam membentuk lingkungan perkuliahan yang memberi semangat bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyampaikan terimakasih juga kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini telah isusunan dengan optimal dan masihlah jauh dari kesempurnaan. Penulis menerima saran dan kritik yang membangun agar Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi semua orang.

Banjarmasin, Juni 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned below the text 'Penulis,'.

Ryan Ramel

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terkait.....	7
2.1.1 Klasifikasi Pola Kain Tenun Melayu Menggunakan <i>Faster R-CNN</i>	7
2.1.2 Indian Classical Dance Action Identification and Classification with Convolutional Neural Networks	7
2.1.3 An Enhanced Deep Convolutional Neural Network for Classifying Indian Classical Dance Forms	8
2.1.4 Implementasi Metode Faster Region Convolutional Neural Network (<i>Faster R-CNN</i>) Untuk Pengenalan Jenis Burung Lovebird .	8

2.1.5 Pendeteksian Objek pada Citra Hewan Karnivora dan Herbivora Menggunakan <i>Faster R-CNN</i>	9
2.1.6 Sistem Pengenalan Wajah Untuk Kendali Berbasis Perilaku Pengguna Pada Smart Home Dengan Algoritma <i>Faster R-CNN</i>	9
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Tarian Tradisional	13
2.2.2 Deteksi Objek.....	14
2.2.3 Klasifikasi Citra	14
2.2.4 Deep Learning	15
2.2.5 Artificial Neural Network (ANN).....	16
2.2.7 Convolutional Neural Network (CNN).....	17
2.2.7 Region Based Convolutional Neural Network (<i>RCNN</i>).....	20
2.2.8 <i>Faster R-CNN</i>	20
2.2.9 Perhitungan Performa dan Kecepatan	22
2.3 Kerangka Pemikiran	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Alat dan Bahan	25
3.2 Alur Penelitian	26
3.2.1 Identifikasi Masalah	26
3.2.2 Studi Literatur	27
3.2.3 Pengumpulan Data	27
3.2.4 Data Pre-Processing	29
3.2.5 Implementasi <i>Faster R-CNN</i>	32
3.2.6 Pengujian Performa.....	34
3.2.7 Analisis dan Pembahasan	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Akuisisi Citra.....	36
4.1.1 Proses Pengambilan Citra	36
4.1.2 Preprocessing Citra	38
4.1.3 Konstruksi <i>Dataset</i>	42
4.2 Pelatihan Model.....	45

4.2.1 <i>Training Model</i>	45
4.2.2 Evaluasi Model.....	47
4.3 Implementasi Model	52
4.4 Analisis Performa Model.....	54
4.4.1 Performa model pada objek Penari Baksa Kembang.....	55
4.4.2 Performa model pada objek Bukan Penari Baksa Kembang.....	57
4.4.3 Performa model pada citra tanpa objek.....	59
4.5 Pembahasan	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	10
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian	25
Tabel 3. 2 Pembagian Data Akuisisi Citra	27
Tabel 3. 3 MAP COCO	33
Tabel 3. 4 COCO Loss	34
Tabel 4. 1 Data Video yang Didapatkan	36
Tabel 4. 2 Nilai Default Indikator, berdasarkan [81]	47
Tabel 4. 3 Pengujian Data Split.....	48
Tabel 4. 4 Pengujian Learning Rate	49
Tabel 4. 5 Pengujian Parameter Epoch	50
Tabel 4. 6 Pengujian Arsitektur	51
Tabel 4. 7 Pengujian NumStep.....	52
Tabel 4. 8 Rincian Data Citra Pengujian.....	54
Tabel 4. 9 Tabel Confusion Matrix	55
Tabel 4. 10 Confusion Matrix kelas Baksa Kembang.....	56
Tabel 4. 11 Performa pendeteksian objek Penari Baksa Kembang	57
Tabel 4. 12 Confusion Matrix kelas Bukan Baksa Kembang	58
Tabel 4. 13 Performa pendeteksian objek Penari Bukan Baksa Kembang	59
Tabel 4. 14 Confusion Matrix citra tanpa objek	60
Tabel 4. 15 Performa pendeteksian tanpa objek	61
Tabel 4. 16 Pemilihan indikator	62
Tabel 4. 17 Performa model optimal	63
Tabel 4. 18 Tabel Uji Akhir	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tari Baksa Kembang.....	13
Gambar 2. 2 Koordinat Citra Digital [52].....	15
Gambar 2. 3 AI, ML, NN, dan DL [58].....	16
Gambar 2. 4 Struktur ANN [60].....	16
Gambar 2. 5 Arsitektur CNN [62].....	17
Gambar 2. 6 Ilustrasi perhitungan konvolusi [30], [62].....	18
Gambar 2. 7 Ilustrasi maxpooling [30], [62].....	18
Gambar 2. 8 Ilustrasi Flatten [30], [62].....	18
Gambar 2. 9 Ilustrasi DropOut [30], [62].....	19
Gambar 2. 10 Ilustrasi Fully Connected [30], [62].....	19
Gambar 2. 11 Arsitektur R-CNN Inspired by : [65].....	20
Gambar 2. 12 Arsitektur Faster R-CNN [65].....	21
Gambar 2. 13 Confusion Matrix.....	22
Gambar 2. 14 Kerangka Pemikiran.....	24
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Sumber Video dari Youtube.....	28
Gambar 3. 3 Hasil ekstraksi frame video.....	28
Gambar 3. 4 Sumber Citra Dari Google Image.....	29
Gambar 3. 5 Proses download data dengan Fatkun Extension.....	29
Gambar 3. 6 Image Resizer.....	30
Gambar 3. 7 Pelabelan Gambar.....	31
Gambar 4. 1 File video tari.....	37
Gambar 4. 2 Form Scene Filter.....	37
Gambar 4. 3 Hasil ekstraksi frame.....	38
Gambar 4. 4 Image Resizer for Windows.....	39
Gambar 4. 5 Windows Command.....	39
Gambar 4. 6 Command membuka aplikasi labeling.....	40
Gambar 4. 7 Proses pelabelan citra.....	40
Gambar 4. 8 Data yang sudah dilabeli.....	41
Gambar 4. 9 Pemisahan gambar dan label.....	41
Gambar 4. 10 Konstruksi Data.....	43

Gambar 4. 11 Hasil pembuatan label map	44
Gambar 4. 12 File record yang didapatkan dalam google drive	45
Gambar 4. 13 Tampilan Website Streamlit.....	53
Gambar 4. 14 Hasil prototipe	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Video Citra yang Diunduh	76
Lampiran 2. Anotasi Pelabelan Data.....	84
Lampiran 3. Kode Konversi XML dan Label Map.....	85
Lampiran 4. Konfigurasi Model.....	86
Lampiran 5. Hasil Evaluasi Model.....	87
Lampiran 6. Kode Implementasi.....	91
Lampiran 7. Hasil Pengujian Model	92
Lampiran 8. Lembar Konsultasi.....	107