

**IMPLEMENTASI *OBJECT LOCALIZATION* DENGAN
METODE CNN UNTUK DETEKSI *INDONESIAN SIGN*
*LANGUAGE BISINDO***

SKRIPSI



Oleh :

MOHAMMAD IDHAM FACHRURROZI

NPM. 17081010044

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2021

**IMPLEMENTASI *OBJECT LOCALIZATION* DENGAN
METODE CNN UNTUK DETEKSI *INDONESIAN SIGN*
*LANGUAGE BISINDO***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh Gelar Sarjana
Komputer Program Studi Informatika



Oleh :

MOHAMMAD IDHAM FACHRURROZI

NPM. 17081010044

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2021

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

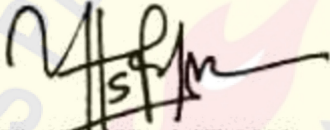
**Judul : IMPLEMENTASI *OBJECT LOCALIZATION* DENGAN
METODE CNN UNTUK DETEKSI *INDONESIAN SIGN
LANGUAGE* BISINDO**

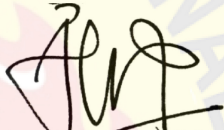
Oleh : MOHAMMAD IDHAM FACHRURROZI

NPM : 17081010044

**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :
Hari Senin, Tanggal 7 Juni 2021**

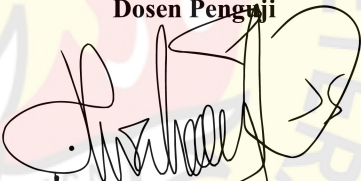
Mengetahui :

1. **Dosen Pembimbing**

Yisti Via Via, S.ST. M.Kom
NPT. 3 8604 13 0347 1

1. **Dosen Penguji**

Intan Yuniar Purbasari, S.Kom. M.Sc
NPT. 3 8006 04 0198 1

2. **Dosen Pembimbing**

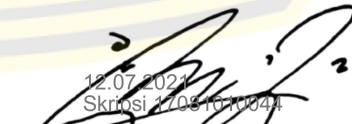
Wahyu S.J. Saputra, S.Kom. M.Kom
NPT. 3 8608 10 0295 1

2. **Dosen Penguji**

Wahyu S.J. Saputra, S.Kom. M.Kom
NPT. 3 8608 10 0295 1

Menyetujui :


**Dekan
Fakultas Ilmu Komputer,**

Dr. Ir. Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001

**Koordinator Program Studi
Informatika,**

12.07.2021
Skripsi 17081010044
Budi Nugroho, S.Kom. M.Kom
NPT. 3 8009 05 0205 1

IMPLEMENTASI *OBJECT LOCALIZATION* DENGAN METODE CNN UNTUK DETEKSI *INDONESIAN SIGN* *LANGUAGE BISINDO*

Nama Mahasiswa : **Mohammad Idham Fachrurrozi**
NPM : **17081010044**
Program Studi : **Informatika**
Dosen Pembimbing : **Yisti Vita Via, S.ST, M.Kom**
Wahyu S J Saputra, S.Kom., M.Kom

ABSTRAK

Interaksi Sosial merupakan sebuah kegiatan manusia dalam berhubungan dengan manusia lainnya, kegiatan ini terjadi saat manusia melakukan kontak sosial dan komunikasi. Dalam keberlangsungannya bahasa merupakan simbol yang paling bermakna (*significant symbol*), melalui simbol tersebut manusia dapat melakukan interaksi satu sama lain. Jenis dalam melakukan komunikasi melalui media yang bisa digunakan salah satunya menggunakan media komunikasi bahasa isyarat tangan. Terkadang masyarakat dengar belum paham akan Bahasa isyarat yang disampaikan oleh masyarakat tuna rungu oleh karena itu diperlukan sebuah sistem pengenalan guna membantu keberlangsungan kedua masyarakat tersebut.

Metode yang digunakan dalam melakukan pengembangan sistem pengenalan tersebut adalah *Convolutional Neural Network* yang merupakan salah satu jenis algoritma Jaringan Syaraf Tiruan dalam melakukan klasifikasi sedangkan untuk deteksi pada citra menggunakan *Regional-CNN* yang merupakan pengembangan *CNN*. Data masukan yang akan digunakan merupakan *dataset* dari ISLBISINDO1 yang berupa citra. *Dataset* ISLBISINDO01 mempunyai data sebanyak 2080 citra abjad Bahasa isyarat yang mempunyai 26 kelas. Karena terbatasnya data maka pada penelitian ini dilakukan augmentasi pada *dataset* tersebut untuk menambah variasi data.

Sistem yang telah berhasil diimplementasikan pada penelitian ini mendapatkan hasil akurasi tertinggi dari beberapa uji coba sebesar 97% sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa banyak epoch saat melakukan pelatihan berpengaruh sangat besar dalam peningkatan performa akurasi. Selisih akurasi setiap uji coba yakni epoch 50 sebesar 97%, epoch 30 sebesar 83%, dan epoch 15 sebesar 72%. Untuk memudahkan beberapa proses pengujian maka model yang telah dilatih nantinya akan ditaruh pada Website yang berbasis Flask Python.

Kata Kunci : Klasifikasi, Lokalisasi, Convolutional Neural Network, Sign Language, BISINDO, Deteksi Bahasa Isyarat Indonesia

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa program studi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur,
yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MOHAMMAD IDHAM FACHRURROZI

NPM : 17081010044

Menyatakan bahwa judul skripsi yang saya ajukan dan kerjakan yang
berjudul

**“IMPLEMENTASI *OBJECT LOCALIZATION* DENGAN METODE
CNN UNTUK DETEKSI *INDONESIAN SIGN LANGUAGE* BISINDO”**

Bukan merupakan plagiat dari skripsi/tugas akhir/penelitian orang lain dan
juga bukan merupakan produk dan atau *software* yang saya beli dari pihak lain.
Saya juga menyatakan bahwa skripsi ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang
dinyatakan dalam daftar pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat
memperoleh gelar di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan
lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya siap
menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 7 Juni 2021

Penulis,



MOHAMMAD IDHAM FACHRURROZI

NPM. 17081010044

KATA PENGANTAR

Segala puji senantiasa kepada Allah *Subhaanahu wa ta'aalaa* yang telah memberi iman, kesabaran, kekuatan, serta semua kenikmatan yang telah diberikan kepada penulis selama ini. Karena hanya atas izin serta hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan penelitian skripsi beserta laporan hasil yang berjudul :

**“IMPLEMENTASI *OBJECT LOCALIZATION* DENGAN METODE CNN
UNTUK DETEKSI *INDONESIAN SIGN LANGUAGE BISINDO*”**

Banyak dukungan serta bantuan yang didapatkan selama penelitian hingga menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini. Dengan rasa hormat, serta banyak terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi dari awal hingga akhir, *jazakumullahu khairan*.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan maupun penelitian ini mengingat karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena hal itu, penulis menerima segala bentuk kritik serta mengharapkan banyak masukan yang membangun dari seluruh pihak dalam penyempurnaan laporan skripsi ini. *Inshaa Allah* skripsi ini banyak bermanfaat, berkah, dan berguna sehingga mampu memenuhi harapan berbagai pihak.

Surabaya, 7 Juni 2021

Penulis,

Mohammad Idham Fachrurrozi

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan izin dan ridho Allah *Subhaanahu wa ta'aalaa* penelitian dan laporan ini berhasil terselesaikan. Banyak hambatan serta rintangan yang dihadapi baik harta, jiwa, dan waktu. Penulis tentu menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari dukungan oleh seluruh pihak yang terlibat di dalamnya. Oleh karena itu, dengan segala hormat penulis ucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak terkait yang banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, khususnya kepada:

1. Ir. Yunanto Setiawan MM. dan Drs. Ipik Rochifien MM., selaku Kedua Orang Tua penulis, beserta Adik dan seluruh keluarga yang banyak memberikan doa, dukungan, kasih sayang, serta semangat pada penelitian serta pengerjaan laporan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Budi Nugroho, S.Kom. M.Kom., selaku koordinator program studi jurusan Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Yisti Vita Via, S.ST, M.Kom., selaku dosen pembimbing 1 yang dengan sabra membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
5. Bapak Wahyu S.J. Saputra, S.Kom, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar, serta ikhlas meluangkan waktu dalam memberikan

bimbingan, motivasi, dan arahan yang berharga kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

6. Bapak/Ibu Penguji selaku penguji skripsi penulis yang telah memberikan arahan serta masukan pelajaran yang berharga dalam skripsi ini.
7. Seluruh dosen serta staff jurusan Informatika yang telah memberikan ilmu, arahan, serta pengalaman selama perkuliahan.
8. Sahabat sekaligus pacar penulis yang bernama Marisa Rizky Hanivia yang pada penulisan laporan ini masih menjalani proses studi di Teknologi Pangan yang telah banyak memberikan dukungan.
9. Edgar Pramudya Krisnawan, Christian Dhanang Pradipta, Dimas Akbar Ramadhan yang merupakan sahabat seperjuangan penulis yang telah banyak memberikan inspirasi.
10. Teman-teman penulis yang tergabung di Kelompok Pencari Makna Hidup (PMH) yang telah banyak memberikan inspirasi serta pemicu semangat.
11. Teman-teman Program Studi Informatika angkatan 2017 yang telah memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Serta seluruh pihak yang penulis tidak bisa sebutkan satu per satu.

Inshaa Allah diberikan Allah *subhanahu wa ta'aalaa* balasan kebaikan yang berlipat ganda atas bantuan yang telah diberikan, *jazakumullahu khairan wa barakallahu fiikum*.

Surabaya, 7 Juni 2021

Penulis,

Mohammad Idham Fachrurrozi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Sebelumnya	7
2.2 Bahasa Isyarat.....	11
2.3 SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia).....	12
2.4 BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia)	13
2.5 Pengenalan.....	14

2.6	Kecerdasan Buatan	15
2.7	Computer Vision	19
2.8	Machine Learning.....	21
2.9	Deep Learning	25
2.10	Jaringan Syaraf Tiruan	27
2.11	<i>Convolutional Neural Network</i>	30
2.11.1	Convolution Layer	32
2.11.2	Batch Normalization	36
2.11.3	Activation Function Layer	37
2.11.4	Pooling Layer	39
2.11.5	<i>Dropout Layer</i>	40
2.11.6	Loss Function.....	42
2.11.7	<i>Optimization Function</i>	44
2.11.8	Confusion Matrix	45
2.12	Region Convolutional Neural Network.....	47
2.12.1	Anotasi Citra	48
2.12.2	Region Proposal	48
2.12.3	Bounding Box	52
2.12.4	Non Max Suppression.....	54
2.13	Python.....	55
2.14	OpenCV.....	55
2.15	Flask	56
2.16	Keras.....	56
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		58

3.1	Tahapan Penelitian	58
3.2	Prosedur dan Objek Penelitian	59
3.3	Studi Literatur.....	59
3.4	Pengumpulan Data	60
3.5	Pra-Proses Data	62
3.6	Augmentasi Data	64
3.7	Perancangan Arsitektur	65
3.8	Pelatihan Model.....	69
3.8.1	Model Klasifikasi	70
3.8.2	Model Lokalisasi.....	72
3.9	Evaluasi Model.....	74
3.10	Deployment Model.....	75
3.11	Lingkungan Pengembangan	76
3.12	Skenario Uji Coba	77
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		79
4.1	Implementasi Program Klasifikasi	79
4.1.1	<i>Import</i> Modul	79
4.1.2	Pra-proses Data	80
4.1.3	Augmentasi Data.....	82
4.1.4	Arsitektur	83
4.1.5	Pelatihan.....	86
4.1.6	Visualisasi	88
4.1.7	Pengujian.....	90
4.1.8	<i>Confusion Matrix</i>	93

4.2	Implementasi Program Lokalisasi	95
4.2.1	<i>Import</i> Modul	95
4.2.2	Generate Data	96
4.2.3	Arsitektur	102
4.2.4	Pelatihan	104
4.2.5	Pengujian	106
4.2.6	<i>Confusion Matrix</i>	109
4.3	Pembahasan Skenario Uji Coba	114
4.3.1	Pengujian Data Latih dengan banyak epoch 50	114
4.3.2	Pengujian Data Uji pada seluruh model	115
4.3.3	Pengujian dengan Sampel Data Uji dengan banyak epoch 50	119
4.4	Menanam Model pada <i>Website</i>	129
BAB V SARAN DAN KESIMPULAN		131
5.1	Kesimpulan	131
5.2	Saran	132
DAFTAR PUSTAKA		134

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Abjad SIBI (Yayasan Peduli Kasih ABK, 2018).....	13
Gambar 2.2 Abjad BISINDO (Yayasan Peduli Kasih ABK, 2018).....	14
Gambar 2.3 Diagram <i>Turing Test</i> (Juan Alberto Sánchez Margallo, 2017).....	17
Gambar 2.4 Metode dalam Pembelajaran Mesin.....	21
Gambar 2.5 Diagram perbedaan Deep Learning dengan pendahulunya (GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016).	25
Gambar 2.6 Contoh Gambaran Deep Learning (Gill, 2020)	26
Gambar 2.7 Ilustrasi Arsitektur JST <i>Single Perceptron</i>	28
Gambar 2.8 Ilustrasi Arsitektur JST <i>Multi Layer</i>	29
Gambar 2.9 Ilustrasi CNN (Deshpande, 2016).....	31
Gambar 2.10 Ilustrasi Proses Operasi Lapisan Konvolusi	33
Gambar 2.11 Ilustrasi Proses <i>Padding</i>	34
Gambar 2.12 Ilustrasi Proses <i>Stride</i> (Sunu, 2020).....	35
Gambar 2.13 Grafik Fungsi ReLU	37
Gambar 2.14 Grafik Fungsi Sigmoid	38
Gambar 2.15 Proses operasi pada Lapisan <i>Pooling</i>	40
Gambar 2.16 Ilustrasi Proses Dropout.....	41
Gambar 2.17 Arsitektur RCNN (<i>Girshick et al., 2014</i>)	47
Gambar 2.18 Ilustrasi Selective Search.....	51
Gambar 2.19 Ilustrasi pada <i>Bounding Box</i> (Adrian Rosebrock, 2016)	52
Gambar 2.20 Area of Overlap, Area of Union (Adrian Rosebrock, 2016)	53
Gambar 2.21 Ilustrasi perhitungan IoU	53
Gambar 2.22 Ilustrasi <i>Non Max Suppression</i> (towardsdatascience, 2019)	54

Gambar 3.1 Diagram tahapan penelitian.	58
Gambar 3.2 Sampel <i>dataset</i>	60
Gambar 3.3 Diagram pra-proses data	62
Gambar 3.4 Ilustrasi pra-proses pada citra	63
Gambar 3.5 Diagram Proses Augmentasi	64
Gambar 3.6 Hasil Augmentasi.....	65
Gambar 3.7 Arsitektur CNN Model Klasifikasi.....	66
Gambar 3.8 RCNN Model Lokalisasi	68
Gambar 3.9 Hasil segmentasi yang digunakan <i>selective search</i>	68
Gambar 3.10 Detail Arsitektur CNN Model Lokalisasi	69
Gambar 3.11 Diagram Pelatihan Model Klasifikasi.....	70
Gambar 3.12 Diagram Pelatihan Model Lokalisasi	72
Gambar 3.13 Diagram Detail Generate Data.....	73
Gambar 3.14 Diagram Evaluasi Model	74
Gambar 3.15 Diagram Deploy Model ke Web.....	75
Gambar 3.16 Mockup UI website	76
Gambar 4.1 Sebelum dan sesudah dilakukan praproses citra.....	82
Gambar 4.2 Detail hasil pembagian <i>dataset</i>	83
Gambar 4.3 Detail arsitektur CNN untuk Klasifikasi.....	86
Gambar 4.4 Proses saat pelatihan model klasifikasi berlangsung	88
Gambar 4.5 Visualisasi metrik pelatihan <i>epoch</i> 50	89
Gambar 4.6 Visualisasi metrik pelatihan <i>epoch</i> 30	89
Gambar 4.7 Visualisasi metrik pelatihan <i>epoch</i> 15	90
Gambar 4.8 Contoh pengujian pada sampel abjad acak.....	92

Gambar 4.9 Confusion matrix epoch 50.....	94
Gambar 4.10 Confusion matrix <i>epoch</i> 30.....	94
Gambar 4.11 Confusion matrix <i>epoch</i> 15.....	94
Gambar 4.12 Proses pembuatan anotasi citra.....	99
Gambar 4.13 Pengambilan <i>region</i> oleh <i>selective search</i>	100
Gambar 4.14 Detail arsitektur CNN model lokalisasi.....	104
Gambar 4.15 Proses pelatihan model lokalisasi	105
Gambar 4.16 Contoh hasil pengujian lokalisasi	109
Gambar 4.17 Masukan citra bahasa isyarat dari pengguna	129
Gambar 4.18 Hasil dari masukan citra bahasa isyarat.....	130

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil akurasi klasifikasi pada tiap model	93
Tabel 4.2 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	111
Tabel 4.3 Hasil akurasi lokalisasi pada tiap model	114
Tabel 4.4 <i>Confusion Matrix</i> Data Latih Epoch 50	114
Tabel 4.5 <i>Confusion Matrix</i> Data Uji Epoch 15.....	116
Tabel 4.6 <i>Confusion Matrix</i> Data Uji Epoch 30.....	117
Tabel 4.7 <i>Confusion Matrix</i> Data Uji Epoch 50.....	118
Tabel 4.4 Hasil uji pada sampel data uji setiap abjad.....	120

DAFTAR RUMUS

Rumus 1	30
Rumus 2	35
Rumus 3	39
Rumus 4	39
Rumus 5	39
Rumus 6	41
Rumus 7	43
Rumus 8	44
Rumus 9	44
Rumus 10	47
Rumus 11	47
Rumus 12	47
Rumus 13	50
Rumus 14	50
Rumus 15	50
Rumus 16	51
Rumus 17	51
Rumus 18	52
Rumus 19	54
Rumus 20	55
Rumus 21	56

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1 <i>Import</i> Modul yang dibutuhkan.....	80
Kode Program 4.2 <i>Resize, rotate</i> dan mengubah warna <i>dataset</i>	81
Kode Program 4.3 Augmentasi, dan pembagian data.....	83
Kode Program 4.4 Arsitektur CNN Klasifikasi	84
Kode Program 4.5 Proses pelatihan model klasifikasi.....	87
Kode Program 4.6 Visual pada metrik selama pelatihan	88
Kode Program 4.7 Pengujian satu sampel abjad acak.....	90
Kode Program 4.8 Pengujian akurasi dengan keseluruhan data uji.....	92
Kode Program 4.9 Perhitungan confusion matrix.....	93
Kode Program 4.10 <i>Import</i> Modul dan berkas yang dibutuhkan.....	95
Kode Program 4.11 Generate Data untuk pelatihan lokalisasi	98
Kode Program 4.12 Pseudocode membuat anotasi citra.....	98
Kode Program 4.13 Isi file anotasi.....	100
Kode Program 4.14 Perhitungan <i>intersection over union</i>	101
Kode Program 4.15 Arsitektur CNN Lokalisasi	102
Kode Program 4.16 Proses pelatihan model lokalisasi	104
Kode Program 4.17 Pengujian model pada salah satu citra.....	106
Kode Program 4.18 Fungsi non max suppression.....	108
Kode Program 4.19 Perhitungan untuk <i>confusion matrix</i>	110