

**PENGENALAN BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO)
MENGUNAKAN ALGORITMA SCALE INVARIANT
FEATURE TRANSFORM (SIFT) DAN CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK (CNN)**

SKRIPSI



Oleh :

AYU WIDYA AGATA

NPM. 19081010005

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**Judul : PENGENALAN BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO)
MENGUNAKAN ALGORITMA SCALE INVARIANT
FEATURE TRANSFORM (SIFT) DAN CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK (CNN)**

Oleh : Ayu Widya Agata

NPM : 19081010005

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi

Pada : Hari Jumat, 05 Januari 2024

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

1.

1.

Wahyu Syaifullah JS., S.Kom. M.Kom
NIP. 19860825 2021211 003

Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom
NIP. 19880525 2018031 001

2.

2.

Chrystia Aji Putra, S.Kom, M.T
NIP. 19861008 2021211 001

M. Muharrom A. H., S.Kom., M.Kom
NIP. 19950601 202203 1 006

Menyetujui,

**Dekan
Fakultas Ilmu Komputer**

**Koordinator Program
Studi Informatika**

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, mahasiswa Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Ayu Widya Agata

NPM : 19081010005

Menyatakan bahwa judul skripsi/tugas akhir yang saya ajukan dan dikerjakan, yang berjudul:

**“PENGENALAN BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO)
MENGUNAKAN ALGORITMA SCALE INVARIANT FEATURE
TRANSFORM (SIFT) DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
(CNN)”**

Bukan merupakan plagiat dari skripsi/tugas akhir/penelitian orang lain dan juga 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, 5 Januari 2024

Hormat Saya,



Ayu Widya Agata

NPM. 19081010005

PENGENALAN BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) MENGGUNAKAN ALGORITMA SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM (SIFT) DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Nama Mahasiswa : Ayu Widya Agata

NPM : 19081010005

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Wahyu SJ Saputra, S.Kom, M.Kom

Chrystia Aji Putra, S.Kom, M.T

ABSTRAK

Program pengenalan bahasa isyarat ini dapat mengenali alfabet Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dengan menggunakan perpaduan dua algoritma, yaitu algoritma *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) dan juga algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Algoritma SIFT (*Scale Invariant Feature Transform*) merupakan salah satu algoritma yang bekerja dengan menerapkan titik kunci SIFT objek yang pertama kali diekstraksi dari satu set gambar referensi dan disimpan dalam database. Selanjutnya, menetapkan beberapa parameter untuk mengoptimalkan dan menghilangkan titik-titik pencocokan yang salah. Dan dari set kecocokan tersebut, gambar baru diidentifikasi untuk menentukan kecocokan yang tepat. Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat mengklasifikasi gambar dengan memproses gambar yang diinput, kemudian mengklasifikasikannya pada kategori tertentu.

Dengan memadukan algoritma *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) dan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) pada penelitian ini, diharapkan dapat mendapatkan hasil pencocokan yang maksimal pada gerakan tangan bahasa isyarat. Dengan menggunakan algoritma SIFT dan CNN gerakan tangan bahasa isyarat indonesia dapat diperoleh, dicocokkan, dikenali, diautentikasi dan kinerja pencocokannya disimulasikan menggunakan *library tensorflow* dan *OpenCV*.

Hasil pengenalan terdapat beberapa gerakan harus dilakukan dengan beberapa kali percobaan agar terdeteksi dengan benar dikarenakan gerakan yang hampir mirip dengan gerakan bahasa isyarat lainnya serta pencahayaan yang kurang

merata. Akurasi tertinggi pada penelitian ini adalah pada model dengan nilai *epoch* 55 dengan nilai akurasi sebesar 99.78%.

Kata kunci: *Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO); Pengenalan Bahasa Isyarat; Scale Invariant Feature Transform (SIFT); Convolutional Neural Network (CNN)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul "**Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Menggunakan Algoritma Scale Invariant Feature Transform (SIFT) dan Convolutional Neural Network (CNN)**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini dari awal hingga akhir.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif dalam pengembangan dan pemahaman lebih lanjut terhadap pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) menggunakan algoritma Scale Invariant Feature Transform (SIFT) dan Convolutional Neural Network (CNN).

Surabaya, 5 Januari 2024

Hormat Saya,

Ayu Widya Agata

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan keberkahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan kegiatan penelitian skripsi ini dengan baik. Dalam perjalanan penulisan skripsi ini, banyak bantuan, dukungan, dan dorongan yang penulis terima. Oleh karena itu, dengan tulus dan penuh rasa syukur, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

Pertama-tama, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang terdiri atas:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom., selaku Dosen Wali penulis.
5. Bapak Wahyu S.J. Saputra, S.Kom, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing satu yang telah memberikan banyak masukan serta membantu dalam membimbing penulis untuk pengerjaan skripsi penulis dengan maksimal.
6. Bapak Chrystia Aji Putra, S.Kom, M.T., selaku Dosen Pembimbing dua yang telah banyak membantu penulis dari awal penulisan hingga terselesaikannya skripsi.
7. Bapak Eka Prakarsa Mandyrtha, S.T, M.Kom dan Bapak M. Muharrom A.H., S.Kom., M.Kom selaku penguji skripsi penulis yang telah memberikan arahan serta masukan pelajaran yang berharga dalam skripsi ini.

8. Seluruh dosen beserta staff Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu, arahan, serta pengalaman selama perkuliahan.

Tak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam pengerjaan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah dan Ibu beserta Mas, Mbak dan Keponakan penulis yang sudah memberikan banyak doa, dukungan, kasih sayang, serta semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan dari awal hingga terselesaikannya penelitian serta pengerjaan laporan skripsi ini.
2. Farra, Nanda, Erlin, Zahra, Nadia dan Niisa yang merupakan sahabat seperjuangan penulis yang selalu memberikan semangat, motivasi dan inspirasi dalam proses pengerjaan skripsi hingga terselesaikan dengan baik.
3. Alfin, Kevin, Dio, Risda, Agung, Fahri, dan Firman yang mau memberikan masukan serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Jodoh penulis di masa depan yang memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Seluruh teman – teman angkatan 2019 Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah berjuang bersama dalam proses perkuliahan dari awal hingga selesai.

Semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan yang berlipat ganda atas bantuan yang telah diberikan.

Surabaya, 5 Januari 2024

Hormat Saya,

Ayu Widya Agata

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Pengenalan (<i>Recognition</i>)	5
2.3 Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO).....	6
2.4 Citra Digital.....	7
2.5 Kecerdasan Buatan.....	8
2.6 Computer Vision	9
2.7 Machine Learning	10
2.8 Deep Learning.....	11

2.9 Jaringan Syaraf Tiruan	12
2.10 Algoritma	12
2.11 Scale Invariant Feature Transform (SIFT).....	13
2.11.1 Scale-space Extrema Detection.....	14
2.11.2 Keypoint Localization.....	18
2.11.3 Orientation Assignment	19
2.11.4 Keypoint Descriptor	19
2.12 Convolutional Neural Network (CNN).....	20
2.12.1 Convolution Layer	22
2.12.2 Batch Normalization	23
2.12.3 Activation Function Layer	24
2.12.4 Pooling Layer	25
2.12.5 Dense Layer	27
2.12.6 Dropout Layer	27
2.12.7 Optimazion Function.....	28
2.13 Python	29
2.14 Open CV	30
2.15 Keras	30
2.16 Tensorflow	30
2.17 Matplotlib.....	30
2.18 Numpy.....	31
2.19 Visual Studio Code	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Alur Penelitian	32
3.2 Identifikasi Masalah	33
3.3 Studi Literatur	33

3.4 Pengumpulan Data	33
3.5 Preprocessing Data.....	39
3.6 Pengenalan menggunakan SIFT.....	41
3.7 Klasifikasi menggunakan CNN	44
3.8 Skenario Uji Coba	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak yang Digunakan	47
4.2 Program Pengumpulan Data	47
4.2.1 Fungsi pengecekan folder dataset	47
4.2.2 Fungsi Menangkap Gambar	48
4.3 Program Pelatihan Model CNN	52
4.3.1 <i>Import</i> Modul	52
4.3.2 Model CNN	53
4.3.3 Validasi Batch	54
4.3.4 Pelatihan dan Evaluasi Model.....	55
4.3.5 Visualisasi	56
4.4 Program Pengenalan menggunakan SIFT	59
4.4.1 Fungsi Ekstraksi Fitur SIFT	59
4.4.2 Prediksi klasifikasi	67
4.5 Hasil dan Uji Coba	70
4.6 Analisis.....	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	81

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Sampel dataset sebelum preprocessing	35
Tabel 3. 2 Skenario Uji coba.....	46
Tabel 4. 1 Hasil akurasi.....	71
Tabel 4. 2 Hasil uji coba pengenalan gesture.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kumpulan Abjad BISINDO (Bestari, 2018).....	7
Gambar 2. 2 Sistem koordinat citra berukuran MxN yaitu baris x kolom.....	8
Gambar 2. 3 Kernel 3x3	15
Gambar 2. 4 Hasil output Citra (<i>Gaussian Convolution</i> , 2019).....	15
Gambar 2. 5 Contoh sampel citra.....	16
Gambar 2. 6 Contoh sampel citra dengan filter	16
Gambar 2. 7 Perulangan filter sampai selesai	17
Gambar 2. 8 Citra setelah dilakukan gaussian filter	17
Gambar 2. 9 Eliminasi menggunakan DoG	18
Gambar 2. 10 Menentukan titik maxima dan minima untuk keypoint	19
Gambar 2. 11 Keypoint descriptor	20
Gambar 2. 12 Citra dengan keypoint descriptor	20
Gambar 2. 13 Cara kerja CNN.....	21
Gambar 2. 14 Operasi konvolusi.....	23
Gambar 2. 15 Max pooling and average pooling.....	26
Gambar 3. 1 Diagram Tahapan Penelitian	32
Gambar 3. 2 Pengumpulan Data	34
Gambar 3. 3 Preprocessing Data.....	40
Gambar 3. 4 Citra sebelum preprocessing	40
Gambar 3. 5 Citra setelah preprocessing.....	41
Gambar 3. 6 Diagram alur proses SIFT	42
Gambar 3. 7 Citra yang diubah menjadi HSV	43
Gambar 3. 8 Keypoint Descriptor SIFT.....	44

Gambar 3. 9 Diagram alur proses CNN.....	44
Gambar 3. 10 Arsitektur CNN	45
Gambar 4. 1 Citra yang diubah menjadi HSV dengan trackbars	51
Gambar 4. 2 Output Jumlah Dataset	55
Gambar 4. 3 Akurasi pada epoch 15	57
Gambar 4. 4 Akurasi pada epoch 25	58
Gambar 4. 5 Akurasi pada epoch 35	58
Gambar 4. 6 Akurasi pada epoch 45	58
Gambar 4. 7 Akurasi pada epoch 55	59
Gambar 4. 8 Akurasi pada epoch 65	59
Gambar 4. 9 Pencocokan SIFT	66
Gambar 4. 10 Tampilan program pengenalan.....	70