

ABSTRAK

Komunikasi dapat dilakukan dengan cara *verbal* maupun *nonverbal*. Komunikasi dengan *nonverbal* berarti berkomunikasi tanpa menggunakan suara dari mulut melainkan menggunakan surat, gambar, atau isyarat. Dalam komunikasi dengan isyarat akan terjadi kesulitan bila lawan bicara tidak mengerti arti isyarat yang diberikan. Proyek tugas akhir ini mengusulkan membangun aplikasi untuk menerjemahkan bahasa isyarat alfabet c, i, l, o, u, dan v dari BISINDO menggunakan SVM. Agar komputer dapat menerima data isyarat yang diberikan digunakan metode *computer vision*. Guna mengetahui lingkungan yang baik digunakan untuk melakukan deteksi, dilakukan eksplorasi kombinasi warna latar dan arah datang cahaya. Dari hasil eksplorasi diperoleh latar dengan warna hitam dan cahaya depan menghasilkan nilai evaluasi paling baik.

Kata kunci: BISINDO, *computer vision*, isyarat tangan, *opencv*, SVM.



ABSTRACT

Communication can be done in verbal or nonverbal way. Nonverbal communication means communicate without using voice from the mouth but using letters, pictures, or sign language. In communication with the gestures there will be difficulties if the other person does not understand the meaning of the sign given. This final project propose to develop an application that able to translate alphabet c, i, l, o, u, and v from BISINDO sign language using SVM. For computers able to receive data from the given sign language, computer vision methods is used. To find out the ideal environment used to make detection, exploring combination of background colors and direction of light is done. From the results of obtained evaluation, the black background and front light results in the best evaluation value.

Keywords: BISINDO, computer vision, hand sign, opencv, SVM



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	ii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup.....	2
1.5 Sumber Data.....	3
1.6 Sistematika Penyajian	3
BAB 2 KAJIAN TEORI	5
2.1 Isyarat Tangan.....	5
2.2 <i>Computer Vision (CV)</i>	6
2.2.1 <i>Open Source Computer Vision (OpenCV)</i>	7
2.2.2 <i>Object Detection</i>	8
2.3 <i>Canny Edge Detection</i>	8
2.3.1 <i>Canny dalam OpenCV</i>	9

2.4 <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	10
2.4.1 <i>SVM dalam OpenCV</i>	11
2.5 <i>Gaussian Blur</i>	12
2.5.1 <i>Gaussian Blur dalam OpenCV</i>	12
2.6 <i>Confusion Matrix</i>	13
BAB 3 ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM	16
3.1 <i>Use Case Diagram</i>	16
3.2 <i>Activity Diagram</i>	16
3.2.1 <i>Membangun Dataset</i>	16
3.2.2 <i>Training Classifier</i>	17
3.2.3 <i>Terjemahan Langsung</i>	18
3.3 <i>Class Diagram</i>	19
3.3.1 <i>MainApp</i>	20
3.3.2 <i>MainAppController</i>	20
3.3.3 <i>BuildImageDatasetController</i>	21
3.3.4 <i>Real-timeTranslationController</i>	22
3.3.5 <i>TrainingClassifierController</i>	22
3.3.6 <i>Data</i>	23
3.3.7 <i>Preprocessing</i>	24
3.3.8 <i>Utils</i>	24
3.3.9 <i>DataTrainingPrep</i>	25
3.4 <i>Membangun Dataset Gambar</i>	25
3.5 <i>Training Classifier</i>	28
3.5.1 <i>Feature Extraction</i>	29
3.5.2 <i>Training dan Testing</i>	30
3.6 <i>Terjemahan Langsung</i>	32

3.7 Kombinasi Experimen.....	34
3.8 Kondisi Lingkungan.....	35
3.9 Evaluasi.....	37
BAB 4 IMPLEMENTASI.....	39
4.1 Implementasi <i>Class Diagram</i>	39
4.1.1 <i>Class BuildImageDatasetController</i>	39
4.1.2 <i>Class Real-timeTranslationController</i>	40
4.1.3 <i>Class TrainingClassifierController</i>	40
4.1.4 <i>Class Preprocessing</i>	41
4.1.5 <i>Class Utils</i>	42
4.1.6 <i>Class DataTrainingPrep</i>	42
4.2 Implementasi <i>Code</i>	43
4.2.1 <i>Code</i> Ekstraksi Fitur.....	43
4.2.2 <i>Code</i> SVM.....	44
4.2.3 <i>Code</i> Perhitungan Evaluasi.....	45
4.3 Implementasi Membangun <i>Dataset</i> Gambar.....	46
4.4 Implementasi Tampilan.....	47
4.4.1 Tampilan Jendela Utama.....	47
4.4.2 Tampilan Memperoleh <i>Dataset</i>	48
4.4.3 Tampilan Klasifikasi Gambar.....	50
4.4.4 Tampilan Terjemahan <i>Real-time</i>	53
4.5 Implementasi Penerapan Lingkungan.....	55
BAB 5 PENGUJIAN.....	58
5.1 Perbandingan Evaluasi.....	58
5.1.1 Perbandingan <i>Accuracy</i>	58
5.1.2 Perbandingan <i>Precision</i>	59

5.1.3 Perbandingan <i>Recall</i>	60
5.1.4 Perbandingan <i>F1 Score</i>	61
5.1.5 Perbandingan <i>False Positive Rate (FPR)</i>	61
5.2 Analisis.....	62
BAB 6 SIMPULAN DAN SARAN.....	65
6.1 Simpulan	65
6.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alfabet BISINDO.....	6
Gambar 2.2 Contoh Hasil <i>Canny Edge Detection</i>	9
Gambar 2.3 Parameter <i>Method Canny</i>	10
Gambar 2.4 Contoh Klasifikasi SVM	11
Gambar 2.5 Parameter <i>Method Gaussian Blur</i>	13
Gambar 2.6 Contoh <i>Confusion Matrix</i>	14
Gambar 3.1 <i>Use Case Diagram</i>	16
Gambar 3.2 <i>Activity Diagram</i> Membangun <i>Dataset</i> Gambar.....	17
Gambar 3.3 <i>Activity Diagram</i> Klasifikasi Gambar	18
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i> <i>Real-time Translation</i>	19
Gambar 3.5 <i>Class Diagram</i>	20
Gambar 3.6 <i>Class Diagram</i> <i>MainApp</i>	20
Gambar 3.7 <i>Class Diagram</i> <i>Main App Controller</i>	21
Gambar 3.8 <i>Class Diagram</i> <i>Build Image Dataset Controller</i>	21
Gambar 3.9 <i>Class Diagram</i> <i>Real-time Translation Controller</i>	22
Gambar 3.10 <i>Class Diagram</i> <i>Training Classifier Controller</i>	23
Gambar 3.11 <i>Class Diagram</i> <i>Data</i>	24
Gambar 3.12 <i>Class Diagram</i> <i>Preprocessing</i>	24
Gambar 3.13 <i>Class Diagram</i> <i>Utils</i>	25
Gambar 3.14 <i>Class Diagram</i> <i>Data Training Prep</i>	25
Gambar 3.15 Diagram Alir Proses Perolehan <i>Dataset</i>	26
Gambar 3.16 Gambar Isyarat Tangan yang Digunakan.....	27
Gambar 3.17 Desain Tampilan Memperoleh <i>Dataset</i>	28
Gambar 3.18 Diagram Alir Proses Deskripsi Gambar	29
Gambar 3.19 <i>Reshaping</i> Gambar Menjadi Satu Baris Data <i>Array</i>	30
Gambar 3.20 Diagram Alir Proses <i>Training</i> SVM	31
Gambar 3.21 Desain Tampilan Proses <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	32
Gambar 3.22 Diagram Proses Prediksi <i>Real-time</i>	33
Gambar 3.23 Desain Tampilan Prediksi <i>Real-time Classifier</i>	34
Gambar 3.24 Peta Keadaan Cahaya Samping Kanan	36

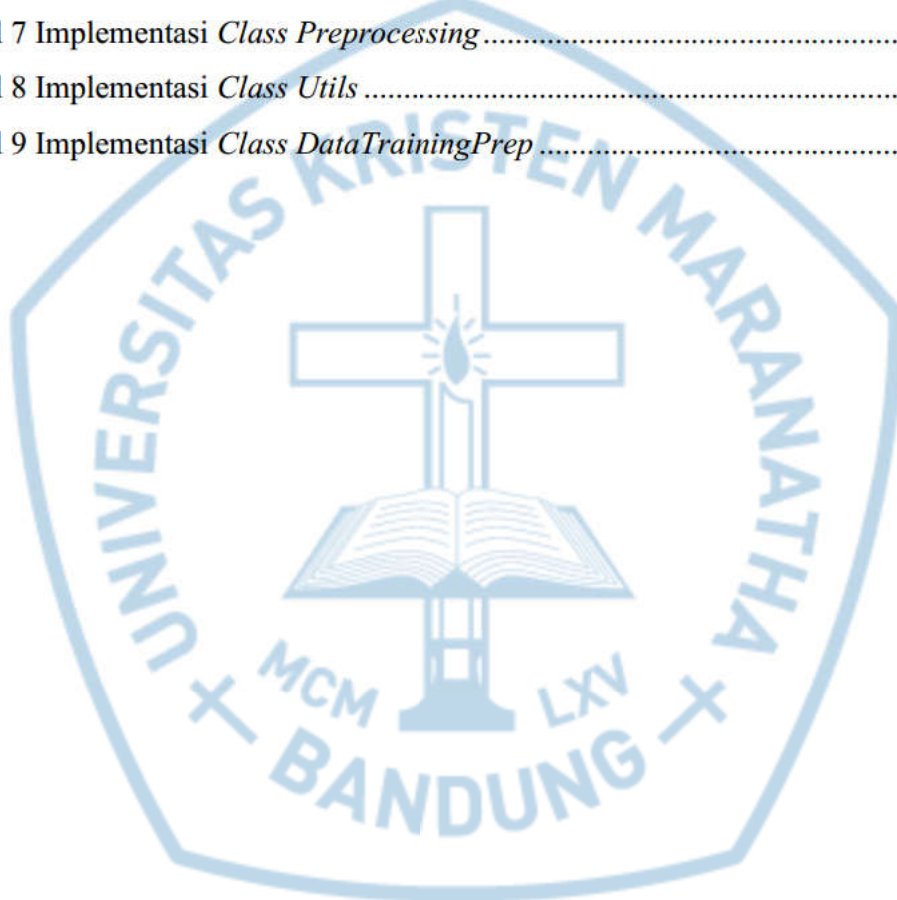
Gambar 3.25 Peta Keadaan Cahaya Depan.....	36
Gambar 3.26 Peta Keadaan Cahaya Atas.....	37
Gambar 3.27 Posisi 3D Keadaan Cahaya Atas	37
Gambar 3.28 Contoh Bentuk <i>Confusion Matrix</i> yang Akan Digunakan	38
Gambar 4.1 Implementasi <i>Code</i> Ekstraksi Fitur	43
Gambar 4.2 Implementasi <i>Code</i> Inisialisasi Objek SVM	44
Gambar 4.3 Implementasi <i>Code</i> Inisialisasi Variabel Objek SVM	44
Gambar 4.4 Implementasi <i>Code Training</i> SVM.....	44
Gambar 4.5 Implementasi <i>Code Save Classifier</i> SVM.....	44
Gambar 4.6 Implementasi <i>Code</i> Prediksi SVM.....	44
Gambar 4.7 Implementasi <i>Code</i> Membangun <i>Confusion Matrix</i>	45
Gambar 4.8 Implementasi <i>Code</i> Menghitung TP, TN, FP, dan FN.....	46
Gambar 4.9 Implementasi <i>Code</i> Menghitung <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , <i>Accuracy</i> , <i>FPR</i> , dan <i>f1 Score</i>	46
Gambar 4.10 Diagram Jumlah Data Gambar	47
Gambar 4.11 Tampilan Jendela Utama.....	47
Gambar 4.12 Implementasi Tampilan Memperoleh <i>Dataset</i>	49
Gambar 4.13 Proses Memilih Direktori.....	49
Gambar 4.14 Implementasi Tampilan Memperoleh <i>Dataset</i> Saat Dijalankan	50
Gambar 4.15 Implementasi Tampilan Klasifikasi Gambar.....	51
Gambar 4.16 Contoh Hasil Evaluasi dan <i>Classifier</i> yang Disimpan	52
Gambar 4.17 Potongan Isi <i>Classifier</i> SVM.....	52
Gambar 4.18 Implementasi Tampilan <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Saat Dijalankan.....	53
Gambar 4.19 Implementasi Tampilan Terjemahan <i>Real-time</i>	54
Gambar 4.20 Implementasi Tampilan Terjemahan <i>Real-time</i> Saat Dijalankan....	55
Gambar 4.21 Keadaan Cahaya Atas.....	56
Gambar 4.22 Keadaan Cahaya Samping Kanan	56
Gambar 4.23 Keadaan Cahaya Depan	57
Gambar 5.1 Diagram Perbandingan <i>Accuracy</i>	59
Gambar 5.2 Diagram Perbandingan <i>Precision</i>	60
Gambar 5.3 Diagram Perbandingan <i>Recall</i>	60
Gambar 5.4 Diagram Perbandingan <i>F1Score</i>	61

Gambar 5.5 Diagram Perbandingan <i>False Positive Rate</i>	62
Gambar 5.6 Hasil <i>Canny</i> BG_A.....	62
Gambar 5.7 Hasil <i>Canny</i> BG_SK.....	63
Gambar 5.8 Hasil <i>Canny</i> BT_D.....	63
Gambar 5.9 Hasil <i>Canny</i> BG_D.....	64



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Jenis Kernel SVM pada OpenCV [17].....	12
Tabel 2 Jenis SVM pada OpenCV [17].....	12
Tabel 3 Contoh Data Kombinasi Latar dan Sumber Cahaya	35
Tabel 4 Implementasi <i>Class BuildImageDatasetController</i>	39
Tabel 5 Implementasi <i>Class Real-timeTranslationController</i>	40
Tabel 6 Implementasi <i>Class TrainingClassifierController</i>	40
Tabel 7 Implementasi <i>Class Preprocessing</i>	41
Tabel 8 Implementasi <i>Class Utils</i>	42
Tabel 9 Implementasi <i>Class DataTrainingPrep</i>	42



DAFTAR SINGKATAN

ASL	<i>American Sign Language</i>
BISINDO	Bahasa Isyarat Indonesia
BSL	<i>British Sign Language</i>
CV	<i>Computer Vision</i>
FN	<i>False Negative</i>
FP	<i>False Positive</i>
FPR	<i>False Positive Rate</i>
ROI	<i>Region of Interest</i>
SIBI	Sistem Isyarat Bahasa Indonesia
SVM	<i>Support Vector Machine</i>
TN	<i>True Positive</i>
TP	<i>True Negative</i>

