

**DETEKSI OBJEK MANUSIA DENGAN METODE SUPPORT
VECTOR MACHINE**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Departemen Ilmu Komputer / Informatika**

Disusun Oleh:

JULIO CHANDRA PRATAMA

J2F009080

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2016

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir / skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Deteksi Objek Manusia Dengan Metode Support Vector Machine

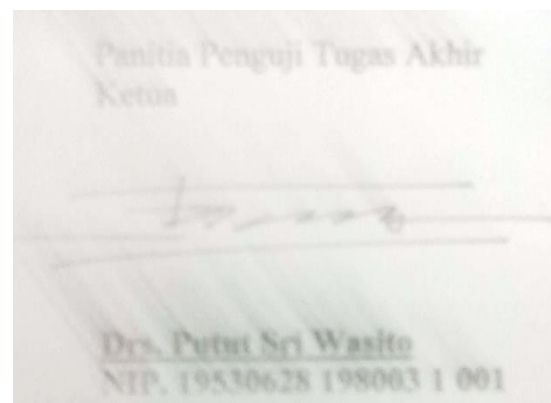
Nama : Julio Chandra Pratama

NIM : J2F009080

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 30 Agustus 2016

Semarang, 30 Agustus 2016

Mengetahui,



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Deteksi Objek Manusia Dengan Metode Support Vector Machine

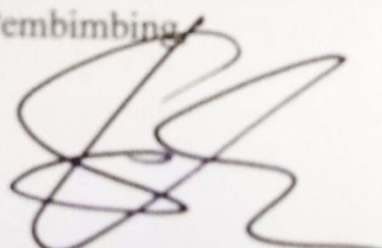
Nama : Julio Chandra Pratama

NIM : J2F009080

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 30 Agustus 2016

Semarang, 30 Agustus 2016

Pembimbing



Sukmawati Nur Endah, S.Si M.Kom.
NIP. 19780502-200501 2 002

ABSTRAK

Citra merupakan salah satu komponen penting dalam multimedia. Salah satu sistem yang membutuhkan citra sebagai masukannya adalah deteksi obyek manusia. Aplikasi deteksi objek manusia dapat menjadi solusi untuk membantu mendeteksi objek manusia pada suatu citra. Aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) sebagai ekstraksi fitur dan metode *Support Vector Machine* (SVM) sebagai metode deteksinya. Data yang digunakan untuk pelatihan sebanyak 1000 yang terdiri dari 500 citra manusia dan 500 citra selain manusia. Sedangkan data untuk pengujian sebanyak 50 yang terdiri dari 25 citra manusia dan 25 citra selain manusia. Pengujian fungsional citra dilakukan dengan menggunakan metode *Black-box* dan penghitungan akurasi sistem menggunakan *confusion matrix*. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan rata-rata akurasinya sebesar 80%.

Kata Kunci : Deteksi Objek Manusia, *Support Vector Machine* (SVM), *Histogram of Oriented Gradients* (HOG).

ABSTRACT

Image is one of the important components in multimedia. A system that requires an image as input is human object detection. Human object detection application can become a solution to help to detect human objects in an image. This application is developed using Histogram of Oriented Gradients (HOG) method as the feature extraction and Support Vector Machine (SVM) method as the detection method. The used data for the training is 1000 consists of 500 human images and 500 images non humans. While testing data is 50 images consist of 25 human images and 25 images non humans. Functional image testing is conducted by using Black-box method and the result shows that the obtained accuracy value is 80%.

Keywords: Human Object Detection, Support Vector Machine (SVM), Histogram of Oriented Gradients (HOG).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran TUHAN ALLAH atas rahmat, anugerah, dan kesempatan yang diberikan-NYA penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.

Tugas akhir yang berjudul “Aplikasi Deteksi Objek Manusia Dengan Metode *Support Vector Machine* (SVM)” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Departemen Ilmu Komputer / Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof.Dr.Widowati,S.Si,Msi, selaku Dekan FSM UNDIP
2. Ragil Saputra, S.Si, M.Cs selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer / Informatika
3. Helmi Arif W,MCs, selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer / Informatika
4. Sukmawati Nur Endah, S.Si, M.Kom, selaku dosen pembimbing
5. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak terdapat kekurangan baik dari penyampaian materi maupun isi dari materi itu sendiri. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca pada umumnya.

Semarang, 30 Agustus 2016

Julio Chandra Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Citra	5
2.2. Model Warna	6
2.2.1. Model Warna RGB (Red, Green, Blue).....	6
2.2.1. Model Warna <i>Grayscale</i>	6
2.3. <i>Histogram of Oriented Gradients</i>	7
2.4. <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	13
2.5. Model Proses <i>Waterfall</i>	15
2.5.1. Tahapan Metode <i>Waterfall</i>	16
2.5.2. Manfaat Metode <i>Waterfall</i>	17
2.5.3. Kelemahan Metode <i>Waterfall</i>	17
2.6. Structured Programming.....	18
2.6.1. Flowchart	18
2.6.2. Pemodelan Data.....	19

2.6.3. Entitas	21
2.6.4. Pemodelan Fungsional	24
2.6.4.1. Data Context Diagram (DCD)	24
2.6.4.2. Data Flow Diagram (DFD)	25
2.7. Matlab	27
2.8. Pengujian	28
2.8.1. Pengujian Black Box	28
2.8.2. Pengujian confusion matrix.....	29
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	30
3.1. Analisis Kebutuhan.....	30
3.1.1. Analisis Pembangunan Sistem	30
3.1.1.1. Pendefinisian Masalah	30
3.1.1.2. Pemodelan Masalah	30
3.1.2. Design	33
3.1.2.1. Perancangan Sistem.....	36
3.2. Perhitungan Manual.....	38
3.3. Desain Antarmuka	43
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	44
4.1. Implementasi fungsi	44
4.1.1. Fungsi Training	44
4.1.2. Fungsi menginput citra	45
4.1.3. Proses Ekstraksi feature HOG	46
4.1.4. Proses klasifikasi	51
4.2. Implementasi Antarmuka.....	53
4.2.1. Antarmuka menu utama	53
4.2.2. Implementasi antarmuka input citra	54
4.2.3. Implementasi antarmuka untuk proses deteksi	55
4.2.4. Implementasi antarmuka untuk proses simpan	56
4.3. Pengujian.....	56
BAB V PENUTUP	65
5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran	65

DAFTAR PUSTAKA.....66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses ekstraksi HOG	8
Gambar 2.2 Delapan titik sudut pada kubus mengelilingi interpolasi titik X	9
Gambar 2.3 R-HOG sel	11
Gambar 2.4 Citra yang dibagi dalam bentuk sel	11
Gambar 2.5 Hasil dari ekstraksi menggunakan HOG	12
Gambar 2.6 Citra manusia yang telah dibagi menjadi beberapa sel.....	12
Gambar 2.7 SVM berusaha menemukan <i>hyperplane</i>	14
Gambar 2.8 Model <i>Waterfall</i>	15
Gambar 2.9 Bentuk Entitas.....	21
Gambar 2.10 Entitas lemah	21
Gambar 2.11 Entitas Asosiatif.....	21
Gambar 2.12 Relasi	22
Gambar 2.13 Atribut.....	22
Gambar 2.14 Atribut Komposit	23
Gambar 2.15 Atribut Bernilai Jamak.....	23
Gambar 2.16 Atribut Turunan	23
Gambar 3.1 DCD Deteksi Objek Manusia Dengan Metode Support Vector Machine...31	
Gambar 3.2 DFD level 1	32
Gambar 3.3 Alur proses Deteksi Objek Manusia	33
Gambar 3.4 Sampel positif	34
Gambar 3.5 Sampel negatif	34
Gambar 3.6 Flowchart proses ekstraksi HOG	35
Gambar 3.7 Flowchart proses pelatihan dengan SVM	36
Gambar 3.8 Flowchart proses input citra.....	37
Gambar 3.9 Flowchart proses pengujian dengan SVM.....	38
Gambar 3.10 Menu aplikasi Deteksi Objek Manusia.....	43
Gambar 4.1 Menu utama	53
Gambar 4.2 Input citra.....	55
Gambar 4.3 Citra berhasil di input	55

Gambar 4.4 Aplikasi yangtelah melakukan proses deteksi	56
Gambar 4.5 Dialog simpan gambar	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Program flowchart	19
Tabel 2.2 System flowchart	19
Tabel 2.3 Simbol Entity Relationship Diagram	20
Tabel 2.4 Komponen DCD	25
Tabel 2.5 Tabel notasi DFD	27
Tabel 2.6 Confusion matrix	29
Tabel 3.1 Matrik <i>Red</i>	38
Tabel 3.2 Matrik Green	39
Tabel 3.3 Matrik Blue.....	39
Tabel 3.4 Matrik <i>Grayscale</i>	39
Tabel 3.5 Untuk filter horizontal atau x	40
Tabel 3.6 Untuk filter vertikal atau y	40
Tabel 3.7 Untuk nilai Magnitude.....	41
Tabel 3.8 Untuk nilai Orientasi gradient	41
Tabel 4.1 Rencana pengujian fungsional.....	57
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Fungsionalitas U-01	57
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Fungsionalitas U-02	57
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Fungsionalitas U-03	58
Tabel 4.5 Tabel data pengujian.....	58
Tabel 4.6 Hasil dari pengujian.....	62
Tabel 4.7 Hasil dari perhitungan akurasi.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat, serta ruang lingkup penelitian tugas akhir mengenai pembuatan “Deteksi Objek Manusia Dengan Metode *Support Vector Machine*”.

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi, khususnya di bidang komputer telah sedemikian pesatnya dan sudah memberikan manfaat yang besar ke segala bidang kehidupan. Bidang komputer sendiri terdiri dari dua bagian besar, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Baik itu hardware maupun software telah mengalami perkembangan dan memberikan manfaat yang besar bagi seluruh sektor kehidupan manusia.

Citra merupakan salah satu komponen penting dalam multimedia. Citra sangat berperan dalam bidang komputer terutama dalam hal menyajikan suatu informasi dalam bentuk visual. Penyajian informasi dalam bentuk visual akan didapatkan manfaat yang lebih dan dapat menggantikan berbaris-baris susunan kalimat bila disajikan dalam bentuk teks. Citra dapat menyajikan ciri unik atau informasi khusus yang merupakan representasi dari objek yang ada di dalamnya. Dengan menggunakan sifat citra yang dapat merepresentasikan suatu objek, maka dapat dimanfaatkan sebagai suatu alat untuk melakukan tugas-tugas tertentu dengan menggunakan citra sebagai masukan atau input sistem.

Banyak sekali permasalahan yang membutuhkan citra sebagai masukan atau input sistem dikarenakan keterbatasan manusia dalam hal kecepatan pemrosesan suatu algoritma, masalah waktu, faktor emosi dan sebagainya. Salah satu sistem yang membutuhkan citra sebagai masukannya adalah deteksi objek manusia. Deteksi objek manusia adalah suatu sistem yang dibangun dengan tujuan agar dapat mencari posisi suatu objek manusia pada suatu citra atau proses segmentasi antara daerah objek manusia dan yang bukan manusia.

Sebelum dapat digunakan secara langsung, citra harus diolah terlebih dahulu agar komputer sebagai pengambil keputusan dapat memahaminya. Teknik seperti ini sering disebut dengan pengolahan citra (*image processing*).

Histogram Of Oriented Gradients ini digunakan untuk mengekstraksi fitur yang digunakan dalam pengolahan citra yang bertujuan untuk deteksi objek. Teknik ini menghitung gradien pada sebuah citra. Berdasarkan langkahnya adalah menghitung citra grayscale, dengan menghitung nilai gradien setiap piksel.

Metode untuk deteksi objek manusia dapat menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM). SVM adalah sistem pembelajaran yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linier dalam sebuah ruang fitur (*feature space*) berdimensi tinggi, dilatih dengan algoritma pembelajaran yang didasarkan pada teori optimasi dengan mengimplementasikan *learning* bias yang berasal dari teori pembelajaran statistik. Teori yang mendasari SVM sendiri sudah berkembang sejak 1960-an, tetapi baru diperkenalkan oleh Vapnik, Boser dan Guyon pada tahun 1992 dan sejak itu SVM berkembang dengan pesat. SVM adalah salah satu teknik yang relatif baru dibandingkan dengan teknik lain, tetapi memiliki performa yang lebih baik di berbagai bidang aplikasi seperti *bioinformatics*, pengenalan tulisan tangan, klasifikasi dan lain sebagainya (Christianini & S. Taylor, 2000).

Berdasarkan penjelasan diatas maka topik yang akan diusulkan dalam tugas akhir ini adalah Deteksi Objek Manusia Menggunakan Metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan menggunakan HOG sebagai ekstraksi fitur yang digunakan dalam pengolahan citra.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah di penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana membangun aplikasi yang dapat mendeteksi objek manusia menggunakan metode *support vector machine*?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan nilai manfaat yaitu untuk menghasilkan suatu aplikasi yang mampu mendeteksi objek manusia dengan menggunakan metode SVM.

1.4. Ruang Lingkup

Berdasarkan latar belakang masalah serta dengan memperhatikan keterbatasan waktu, tenaga, biaya dan kemampuan, maka permasalahan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Citra input adalah citra RGB dengan *extension* JPG.
2. Citra input berukuran maksimal 256 X 256 piksel.
3. Hanya terdapat satu objek manusia dalam satu citra.
4. Data citra dalam penelitian ini adalah citra yang memuat objek manusia dan citra yang tidak memuat objek manusia.
5. Manusia yang dijadikan objek identifikasi tidak tertutupi atau terhalangi oleh sesuatu, dan dalam keadaan berdiri.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup dan sistematika penulisan tugas akhir mengenai Deteksi Objek Manusia Dengan *Support Vector Machine*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengemukakan dasar-dasar teori, dan kumpulan studi pustaka yang berhubungan dengan topik tugas akhir yang digunakan untuk perancangan dan pembangunan aplikasi Deteksi Objek Manusia Dengan *Support Vector Machine*.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas mengenai langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian Tugas Akhir. Penyelesaian masalah tersebut diawali dengan pengumpulan data set manusia, ekstraksi fitur HOG, dan klasifikasi dengan SVM.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini akan membahas mengenai implementasi, pengujian dan hasil analisis dari aplikasi Deteksi Objek Manusia Dengan *Support Vector Machine*.

BAB V PENUTUP

Penutup berisi tentang kesimpulan dari penulisan tugas akhir dan saran-saran untuk pengembangan selanjutnya.