

**DETEKSI OBYEK PEJALAN KAKI DENGAN  
MENGUNAKAN METODE PRINCIPAL COMPONENT  
ANALYSIS DAN SUPPORT VECTOR MACHINE**

**SKRIPSI**



**Diajukan Oleh :**

**FIRMAN ISNANDI S.**

**NPM. 0634010273**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

**2011**

## KATA PENGANTAR

Syukur *Alhamdulillah* *rabbil 'alamin* terucap ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan Kekuatan-Nya sehingga dengan segala keterbatasan waktu, tenaga, pikiran dan keberuntungan yang dimiliki penyusun, akhirnya penyusun dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “*Deteksi Obyek Pejalan Kaki Menggunakan Metode Principal Component Analysis dan Support Vector Machine*” tepat pada waktunya.

Tugas Akhir dengan beban 4 SKS ini disusun guna diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UPN “VETERAN” Jawa Timur.

Terwujudnya Tugas Akhir ini adalah berkat usaha, kerja keras serta dukungan dari berbagai pihak. Dan tanpa menghilangkan rasa hormat, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis antara lain:

1. Bapak Nur Cahyo Wibowo, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I penulis yang telah memberikan banyak nasehat, arahan, bantuan, ide-ide, perhatian, serta dukungan motivasi yang sangat berguna bagi penulis.
2. Ibu Fetty Tri Anggraeni, S.Kom. Selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Dosen Wali penulis yang dengan sabar telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan tenaga di antara kesibukan beban-beban kegiatan akademik untuk memberikan bimbingan dan kesempatan pada penyusun untuk berkreasi dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini.

3. Ayahanda tercinta, yang merupakan lelaki terhebat yang pernah aku temui dan ibunda tercinta merupakan wanita yang No.1 dalam hidupku. Kakakku dan Adikku yang sangat saya sayangi, terima kasih atas semuanya, aku tidak akan bisa seperti ini tanpa keluargaku. Aku beruntung terlahir dikeluarga ini.
4. Calon Istriku, Yuyun. Terima kasih sudah meminjami printer, memberikan semangat dan doa.
5. Teman-teman kuliah khususnya Geng Ceria (Aryo, Nanang, Tio, Doni, Irul, Fefe), Asrofi, Aziz, Bagus, Hanif, Husen, Andre, Hartatik, Sena, Mamik, dan Yulisah terimakasih banyak atas bantuan kalian selama ini baik secara materi maupun non materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik – baiknya,
6. Teman- teman mahasiswa dan teman-teman diluar kampus yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas semua dukungan dan do'anya selama ini dan terimakasih atas pertemanannya.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna terciptanya kesempurnaan penulisan ini selanjutnya. Semoga penulisan ini dapat menambah wawasan serta ilmu pengetahuan bagi siapa saja yang membacanya.

Surabaya, Mei 2011

(Penyusun)

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Metodologi Penulisan .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Definisi Citra .....	7
2.1.1 Definisi Citra Analog .....	7
2.1.2 Definisi Citra Digital .....	8
2.1.2.1 Jenis-Jenis Citra Digital .....	8
2.2 Principal Component Analysis .....	9
2.3 Support Vector Machine .....	12
2.4 Matlab 7.1 .....	20
 <b>BAB III ANALISA PERANCANGAN SISTEM</b>	
3.1 Desain Secara Umum .....	26
3.2 Perancangan Data .....	28
3.2.1 Data Masukan .....	29

3.2.2 Data Proses .....	31
3.2.3 Data Keluaran .....	32
3.3 Algoritma dan Diagram Alir .....	32
3.3.1 Proses Reduksi Dimensi .....	33
3.3.2 Proses Klasifikasi .....	35
3.3.2.1 Proses Training .....	35
3.3.2.2 Proses Testing .....	36
3.3.3 Proses Pengenalan Citra .....	37
3.3.3.1 Overlapping Crop Citra .....	38
3.3.3.2 multiscaling Citra .....	39
3.3.4 Proses Mengurangi Kesalahan Deteksi .....	41
3.3.4.1 Metode Heuristik .....	41

#### **BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI**

4.1 Lingkungan Implementasi .....	43
4.2 Implementasi Pada Program Utama .....	43
4.3 Implementasi Pengubahan Citra ke Matriks .....	47
4.4 Implementasi Proses Reduksi .....	48
4.5 Implementasi Proses Klasifikasi .....	50
4.5.1 Implementasi Proses Training SVM .....	51
4.5.2 Implementasi Proses Testing SVM .....	53
4.6 Implementasi Proses Pengenalan Citra .....	55

#### **BAB V EVALUASI DAN UJI COBA**

5.1 Lingkungan Implementasi	
5.2 Skenario Uji Coba	
5.2.1 Uji Coba Terhadap Penambahan Jumlah Data Training	59
5.2.2 Uji Coba Terhadap Penambahan Nilai Pangkat <i>Kernel</i> <i>Polynomial</i> .....	65

## **BAB VI PENUTUP**

6.1 Kesimpulan .....	71
6.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>73</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kode Implementasi Pencarian Nilai Eigen dan Vector Eigen Serta Pengurutan Nilai Eigen (bagian 1) .....	11
Gambar 2.2.	Kode Implementasi Pencarian Nilai Eigen dan Vector Eigen Serta Pengurutan Nilai Eigen (bagian 2) .....	11
Gambar 2.3.	Transformasi dari <i>Input Space</i> ke <i>Feature Space</i> .....	14
Gambar 2.4.	Kode Implementasi dari Perhitungan Kernel <i>Polynomial</i> .....	14
Gambar 2.5.	Kode Implementasi Transformasi dari Data Training .....	15
Gambar 2.6.	Visualisasi Transformasi dari <i>Input Space</i> ke <i>Feature Space</i> dari Data Training.....	15
Gambar 2.7.	Kode Implementasi dari Perhitungan $\alpha$ .....	18
Gambar 2.8.	Implementasi dari Perhitungan <i>Margin</i> dan <i>Support Vector</i> .....	19
Gambar 2.9.	Kode Implementasi dari Fungsi Klasifikasi (bagian 1) .....	19
Gambar 2.10.	Kode Implementasi dari Fungsi Klasifikasi (bagian 2) .....	20
Gambar 2.11.	Visualisasi dari Fungsi Klasifier/Hyperplane pada <i>Feature Space</i>	20
Gambar 2.12.	Tampilan Jendela Utama Matlab .....	22
Gambar 2.13.	Tampilan Jendela Utama <i>Workspace</i> .....	22
Gambar 2.14.	Tampilan <i>Current Directory</i> .....	23
Gambar 2.15.	Tampilan <i>Command History</i> .....	23
Gambar 2.16.	Tampilan <i>Command Window</i> .....	24
Gambar 2.17.	Tampilan Matlab <i>Editor</i> .....	24
Gambar 2.18.	Tampilan <i>Help</i> .....	25
Gambar 3.1.	Diagram Alir Model Sistem Secara Umum .....	27
Gambar 3.2.	Diagram Alir Model Sistem Secara Umum (Testing) .....	28
Gambar 3.3.	Pedestrian64x32 .....	29
Gambar 3.4.	Nonpedestrian64x32 .....	30
Gambar 3.5.	Data Testing .....	30
Gambar 3.6.	Data Output .....	32
Gambar 3.7.	Diagram Alir Reduksi Dimensi .....	34
Gambar 3.8.	Diagram Alir <i>Training SVM</i> .....	36

Gambar 3.9.	Diagram Alir <i>Testing</i> SVM .....	37
Gambar 3.10.	Proses <i>Overlapping Crop</i> .....	38
Gambar 3.11.	Proses <i>Multiscaling</i> .....	39
Gambar 3.12.	Diagram Alir Proses <i>Multiscaling</i> .....	40
Gambar 3.13.	Diagram Alir Metode Heuristik .....	42
Gambar 4.1.	Kode Implementasi Utama.m (bagian 1) .....	44
Gambar 4.2.	Kode Implementasi Utama.m (bagian 2) .....	45
Gambar 4.3.	Kode Implementasi Utama.m (bagian 3) .....	46
Gambar 4.4.	Kode Implementasi Createdatabase.m (bagian 1) .....	47
Gambar 4.5.	Kode Implementasi Createdatabase.m (bagian 2) .....	48
Gambar 4.6.	Kode Implementasi pca.m (bagian 1) .....	49
Gambar 4.7.	Kode Implementasi pca.m (bagian 2) .....	50
Gambar 4.8.	Kode Implementasi Proses Training svc.m (bagian 1) .....	51
Gambar 4.9.	Kode Implementasi Proses Training svc.m (bagian 2) .....	52
Gambar 4.10.	Kode Implementasi Proses Training svc.m (bagian 3) .....	53
Gambar 4.11.	Kode Implementasi Proses Testing SVM .....	54
Gambar 4.12.	Kode Implementasi Kernel SVM .....	55
Gambar 4.13.	Kode Implementasi Proses Pengenalan Citra (bagian 1) .....	56
Gambar 4.14.	Kode Implementasi Proses Pengenalan Citra (bagian 2) .....	57
Gambar 5.1.	Data Testing <i>pedestrian1.jpg</i> dan <i>pedestrian2.jpg</i> .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Data Proses .....	31
Tabel 4.1. Lingkungan Implementasi Sistem .....	43
Tabel 5.1. Lingkungan Uji Coba .....	58
Tabel 5.2. Spesifikasi Data Pada Skenario Satu .....	59
Tabel 5.3. Tingkat Akurasi Data Testing <i>Pedestrian1.jpg</i> Terhadap Penambahan Jumlah Data Training Pejalan Kaki dan Bukan Pejalan Kaki .....	60
Tabel 5.4. Tingkat Akurasi Data Testing <i>Pedestrian2.jpg</i> Terhadap Penambahan Jumlah Data Training Pejalan Kaki dan Bukan Pejalan Kaki .....	60
Tabel 5.5. Hasil Uji Coba Terhadap Data Testing <i>Pedestrian1.jpg</i> dan <i>Pedestrian2.jpg</i> (bagian1) .....	61
Tabel 5.6. Hasil Uji Coba Terhadap Data Testing <i>Pedestrian1.jpg</i> dan <i>Pedestrian2.jpg</i> (bagian2) .....	62
Tabel 5.7. Hasil Uji Coba Terhadap Data Testing <i>Pedestrian1.jpg</i> dan <i>Pedestrian2.jpg</i> (bagian3) .....	63
Tabel 5.8. Hasil Uji Coba Terhadap Data Testing <i>Pedestrian1.jpg</i> dan <i>Pedestrian2.jpg</i> (bagian4) .....	64
Tabel 5.9. Spesifikasi Data Pada Skenario Dua .....	65
Tabel 5.10. Hasil Uji Coba Tingkat Akurasi Terhadap Penambahan Nilai Pangkat <i>Kernel Poynomial</i> .....	65
Tabel 5.11. Hasil Uji Coba Data Testing <i>Pedestrian1.jpg</i> dan <i>Pedestrian2.jpg</i> Terhadap Penambahan Nilai Pangkat Kernel Polynomial (bagian 1) .....	66
Tabel 5.12. Hasil Uji Coba Data Testing <i>Pedestrian1.jpg</i> dan <i>Pedestrian2.jpg</i> Terhadap Penambahan Nilai Pangkat Kernel Polynomial (bagian 2) .....	67
Tabel 5.13. Hasil Uji Coba Data Testing <i>Pedestrian1.jpg</i> dan <i>Pedestrian2.jpg</i> Terhadap Penambahan Nilai Pangkat Kernel Polynomial (bagian 3) .....	68
Tabel 5.14. Hasil Uji Coba Data Testing <i>Pedestrian1.jpg</i> dan <i>Pedestrian2.jpg</i> Terhadap Penambahan Nilai Pangkat Kernel Polynomial (bagian 4) .....	69
Tabel 5.16. Hasil Uji Coba Data Testing <i>Pedestrian1.jpg</i> dan <i>Pedestrian2.jpg</i> Terhadap Penambahan Nilai Pangkat Kernel Polynomial (bagian 5) .....	70

Judul : Deteksi Obyek Pejalan Kaki Menggunakan Metode Pricipal Component Analysis dan Support Vector Machine  
Pembimbing I : Nur Cahyo Wibowo, S.Kom, M.Kom.  
Pembimbing II : Fetty Tri Anggraeny, S.Kom  
Penyusun : Firman Isnandi Sucahyo

---

## ABSTRAK

Deteksi obyek pejalan kaki lebih sulit daripada mendeteksi obyek lain karena pejalan kaki dapat menunjukkan gerak yang bervariasi. Selain itu pejalan kaki juga memakai berbagai jenis dan warna pakaian yang berbeda. Oleh karena itu diperlukan suatu metode yang *robust* yang dapat mendeteksi variabilitas yang tinggi tersebut.

Dalam tugas akhir ini sistem deteksi obyek pejalan kaki yang diusulkan menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) yang digunakan untuk mereduksi dimensi dan klasifikasi menggunakan *Support Vector Machine* (SVM). Reduksi dimensi data ini dapat meningkatkan akurasi dan performa sistem. Sistem ini dapat mendeteksi pejalan kaki dari depan dan belakang.

Dari Hasil uji coba dengan variasi setting jumlah data training dan nilai pangkat *kernel polynomial* terhadap metode yang dibuat ini memiliki tingkat akurasi hingga mencapai 88,43%.

**Kata kunci:** *Principal Component Analysis*, *Support Vector Machine*, *Deteksi Obyek, Pejalan Kaki*

# BAB 1

## PENDAHULUAN

Dalam bab ini dijelaskan beberapa hal dasar yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi skripsi serta sistematika penulisan skripsi. Dari uraian tersebut diharapkan, gambaran umum permasalahan dan pemecahan yang diambil dapat dipahami dengan baik.

### 1.1. Latar Belakang

Masalah deteksi obyek dapat dilihat seperti masalah klasifikasi, bagaimana membedakan obyek yang ingin dideteksi dengan obyek yang lain. Deteksi obyek pejalan kaki lebih sulit daripada mendeteksi obyek lain karena pejalan kaki dapat menunjukkan gerak yang bervariasi. Selain itu pejalan kaki juga memakai berbagai jenis dan warna pakaian yang berbeda. Oleh karena itu diperlukan suatu metode yang robust yang dapat mendeteksi variabilitas yang tinggi tersebut. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini diusulkan pembuatan sistem deteksi obyek pejalan kaki menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*) sebagai metode untuk mereduksi dimensi dan SVM (*Support Vector Machine*) sebagai metode untuk klasifikasi pada citra statis.

### 1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam pembuatan tugas akhir ini antara lain:

- a. Bagaimana cara membedakan antara obyek pejalan kaki dengan obyek yang lain.
- b. Bagaimana melakukan reduksi dimensi menggunakan *Principal Component Anlaysia*.
- c. Bagaimana melakukan klasifikasi menggunakan metode *Support Vector Machine*.

### 1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan ruang lingkup permasalahan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Hanya mendeteksi obyek pejalan kaki pada citra statis.
- b. Mendeteksi citra pejalan kaki yang dilihat dari sisi muka dan belakang.
- c. Menggunakan kernel *polynomial* pada proses klasifikasi menggunakan *support vector machine*.
- d. Batas akurasi yang di toleransi dalam penelitian ini adalah sebesar 55%. Jika tingkat penyimpangan dalam deteksi masih di bawah 45%, berarti hasil deteksi dapat dipercaya. Sebaliknya, jika kesalahan dalam hasil deteksi melebihi dari batas toleransi, maka hasil deteksi tidak dapat dipercaya.

#### 1.4. Tujuan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk membuat aplikasi pendeteksi obyek pejalan kaki yang terdapat pada citra statis dengan menggunakan metode *principal component analysis* dan *support vector machine*.

#### 1.5. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari Tugas Akhir ini antara lain sebagai berikut:

- a. Dapat memberikan pemahaman serta pengetahuan mengenai berbagai macam algoritma pengolahan citra yang digunakan untuk mendeteksi obyek pejalan kaki pada citra statis.
- b. Program aplikasi yang dibuat juga dapat dijadikan bahan untuk penelitian lebih lanjut di bidang yang berkaitan.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai langkah awal untuk membangun sistem deteksi pejalan kaki yang menyeluruh. Program aplikasi yang dibuat juga dapat dijadikan bahan untuk penelitian lebih lanjut di bidang yang berkaitan.
- d. Dengan penyesuaian tertentu, metode yang digunakan mungkin dapat juga dimanfaatkan untuk sistem deteksi objek secara umum yang tidak hanya terbatas pada deteksi pejalan kaki, misalnya deteksi kendaraan, wajah, bahan produksi, dan sebagainya.
- e. Dari hasil penelitian ini juga diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik terhadap jaringan syaraf tiruan, dan pengaruh berbagai

parameter yang digunakan terhadap unjuk kerja pengklasifikasi jaringan syaraf tiruan.

## 1.6. Metodologi Penulisan

Pembuatan tugas akhir ini dilakukan dengan menggunakan metodologi sebagai berikut :

### a. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pemahaman literature yang diperlukan untuk pengumpulan data dan perancangan sistem yang akan dibuat. Literatur yang didapat berasal dari buku, jurnal, materi kuliah, dan materi-materi lain yang berhubungan dengan PCA (*Principal Component Analysis*) dan SVM (*Support Vector Machine*).

### b. Perumusan Masalah dan Penyelesaiannya

Tahap ini meliputi perumusan masalah, batasan-batasan masalah dan penyelesaiannya serta penentuan parameter untuk mengukur hasilnya.

### c. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap ini diawali dengan melakukan analisis awal terhadap permasalahan utama yang muncul pada topik tugas akhir ini kemudian dilakukan perancangan perangkat lunak yang meliputi penentuan data yang akan digunakan dan proses-proses yang akan dilaksanakan.

d. Implementasi dan Pembuatan Sistem

Pada tahap ini dilakukan implementasi metode yang diusulkan dari rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya dengan menggunakan MATLAB.

e. Uji Coba dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba dengan menggunakan bermacam data masukan yang bervariasi untuk mencoba jalannya aplikasi telah sesuai dengan rancangan dan desain implementasi yang dibuat juga untuk mencari kesalahan program yang mungkin terjadi untuk selanjutnya dapat dilakukan penyempurnaan. Tingkat penyimpangan yang ditoleransi sebesar

f. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang berisi dasar teori, dokumentasi dari perangkat lunak, dan hasil-hasil yang diperoleh selama pengerjaan tugas akhir.

### 1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan buku tugas akhir dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

Bab I      Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

## Bab II Tinjauan Pustaka

Berisi landasan teori yang terkait dengan skripsi ini, Yaitu tentang definisi citra, penjelasan metode principal component analysis, dan penjelasan metode support vector machine.

## Bab III Analisis dan Perancangan Sistem

Akan dibahas deskripsi umum sistem, perancangan data, serta pemodelan proses yang digunakan pada tugas akhir ini dengan menggunakan diagram alir.

## Bab IV Implementasi dan Evaluasi

Akan dilakukan pembuatan aplikasi yang dibangun dengan MATLAB sesuai dengan permasalahan dan batasannya yang telah dijabarkan pada bab pertama.

## Bab V Evaluasi dan Uji Coba

Akan dilakukan uji coba dari aplikasi yang dibuat dengan melihat data keluaran yang dihasilkan oleh aplikasi. Dari data keluaran tersebut dapat dilakukan analisis hasil untuk mengetahui kemampuan dari sistem yang dibuat serta membandingkan hasil penyelesaian permasalahan dari skenario uji coba yang dilakukan.

## Bab VI Penutup

Berisi kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini beserta saran untuk pengembangan selanjutnya.