

Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Metode *Support Vector Machine* Dengan Fitur *Histogram of Oriented Gradient*

TUGAS AKHIR



Oleh :

**RIDHO ICHWAN
09121001027**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Metode *Support Vector Machine* Dengan Fitur *Histogram of Oriented Gradient*

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



Oleh :

**RIDHO ICHWAN
09121001027**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Metode *Support Vector Machine* Dengan Fitur *Histogram of Oriented Gradient*

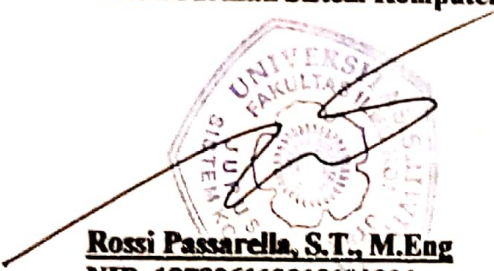
TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

OLEH:

**Ridho Ichwan
09121001027**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**


Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP. 197806112010121004

Indralaya, Juli 2019

Pembimbing


Sutarno, S.T., M.T.
NIP. 197811012010121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Ridho Ichwan
NIM : 09121001027
Judul Tugas Akhir : Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Metode Support
Vector Machine Dengan Fitur Histogram of Oriented
Gradient

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Senin
Tanggal : 29 July 2019
Di : Palembang

Tim Penguji:

1. Ketua : Sarmayanta Sembiring, M.T.
2. Pembimbing : Sutarno, S.T., M.T.
3. Anggota 1 : Rossi Passarella, S.T., M.Eng.
4. Anggota 2 : Sri Desy Siswanti, S.T., M.T.









Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, S.T., M.Eng.
NIP. 197806112010121004

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ridho Ichwan

NIM : 09121001027

Judul Tugas Akhir : Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Metode Support Vector Machine Dengan Fitur Histogram of Oriented Gradient

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, Juli 2019



Ridho Ichwan

HALAMAN PERSEMBAHAN

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” (Al-Baqarah : 286)

الْعِلْمُ بِلَا عَمَلٍ كَالشَّجَرِ بِلَا ثَمَرٍ

“Ilmu tanpa amalan bagaikan pohon tidak berbuah”

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:

- **Kedua Orang Tua saya Pahrul dan Pertiwi yang saya cintai dan selalu memberi dorongan serta membimbing jalan hidup saya.**
- **Adik saya Angga, Melani dan Taufik.**
- **Sahabat dan teman-temanku.**
- **Teman-teman Keluarga Besar Sistem Komputer.**
- **Almamater Universitas Sriwijaya.**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah serta Izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Metode *Support Vector Machine* Dengan Fitur *Histogram of Oriented Gradient*”**. Laporan ini disusun setelah melaksanakan tugas akhir yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya. Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat sebagai tambahan ilmu, bacaan, dan referensi bagi semua yang ingin mempelajari tentang Citra Khususnya dengan tema deteksi kendaraan.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari telah banyak sekali mendapatkan dukungan yang menjadi motivasi serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis berkeinginan menyampaikan terimakasih kepada:

1. **Bapak Rossi Passarella, M.Eng** selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. **Bapak Sutarno S.T., M.T.** Pembimbing akademik sekaligus Pembimbing Tugas akhir yang memberi saran dan dukungan hingga selesainya tugas akhir ini.
3. **Bapak Rossi Passarella, M.Eng, Ibu Sri Desy Siswanti M.T. dan Bapak Sarmayanta S MT.** selaku penguji pada tugas akhir penulis.
4. **Keluarga** terkhusus **Papa** yang selalu memberikan dukungan materi dan motivasi untuk terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. **Semua Teman seperjuangan Sistem Komputer angkatan 2012** yang selalu menjadi penolong dan support system sehingga sampainya penulis dititik ini.
6. **Abdurahman, Cora, Ojan, Faris Nabil, Abda** selaku mentor dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Sahabat perjuangan masa masa kuliah khususnya **Visca Rolanda, Abdurahman, Hanif, Maulana, Zikrillah, Jody, Angga, Ojan, Fajar,**

Cora, Tahta, Dwiki, Fajri dan Agung yang sudah menemani sewaktu di indralaya.

8. **TIM GGS.Kom** yang selalu ramai di masanya.
9. TIM FOYAFOYA Palembang **Bram, Ulan, Dela, Nabila, Abda** dan lainnya yang tidak bisa di sebutkan satu persatu.
10. **Penghuni Kost Bunga** tempat pelarian saya dikala sepi.
11. **TIM Gang Lampung I (Benny, Ragil, Rendy, Iftah)** penolong di masa masa sulit awal semester.
12. **Penghuni Kost Rimba** yang tidak pernah sepi sebelum negara api menyerang
13. **Nyaiyu Tiara Hanifia** telah menjadi alasan saya berada ada disini.
14. Terimakasih untuk semua pelajaran dan kenangan yang baik telah tercipta selama kuliah ini. **Its such a honor for letting me being part of this friendship.**

Penulis juga sadari dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari kesempurnaan maka dari itu sangat diharapkan saran dan kritik dari pembaca agar lebih baik lagi untuk hal berikutnya. Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Indralaya, Juli 2019

Ridho Ichwan

Vehicle Classification Using Support Vector Machine Method With Histogram of Oriented Gradient Features

Ridho Ichwan (09121001027)

Department Computer System, Faculty of Computer Science

Sriwijaya University

Email : ridhoichwan27@gmail.com

Abstract

The vehicle is a tool needed by humans in running their daily activities. With many types of vehicles, a vehicle classification system is needed based on the shape consisting of two-wheeled motorcycles, sedan cars, minibuses and trucks. Vehicle classification system is one method of analyzing the type of vehicle based on the shape and can be implemented in the field of transportation to recognize the type of vehicle so that it can classify vehicles based on shape. Vehicle feature extraction using histogram of oriented gradient (HOG) and support vector machine (SVM) is used to classify vehicles based on the shape obtained. Sampling data using a smartphone camera with a distance of ± 5 meters from a vehicle with a height of 1.5 meters. The results of the accuracy of the system in detecting vehicles using a support vector machine (SVM) based on the extraction of histogram of oriented gradient (HOG) features with 20 test samples, obtained an accuracy of 95% well classified.

Key Word : Vehicle Classification, *Histogram of Oriented Gradient (HOG)*, *Support Vector Machine (SVM)*

Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Metode *Support Vector Machine* Dengan Fitur *Histogram of Oriented Gradient*

Ridho Ichwan (09121001027)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer,

Universitas Sriwijaya

Email : ridhoichwan27@gmail.com

Abstrak

Kendaraan merupakan alat yang dibutuhkan manusia dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Dengan banyak jenis kendaraan maka dibutuhkan sistem klasifikasi kendaraan berdasarkan bentuk yang terdiri dari motor roda2, mobil sedan, minibus dan truck. Sistem klasifikasi kendaraan merupakan salah satu metode analisa jenis kendaraan berdasarkan bentuk dan dapat diimplementasikan dalam bidang transportasi untuk mengenali jenis kendaraan sehingga dapat mengklasifikasi kendaraan berdasarkan bentuk. Ekstraksi fitur kendaraan menggunakan *histogram of oriented gradient (HOG)* dan *support vector machine (SVM)* digunakan untuk mengklasifikasi kendaraan berdasarkan bentuk yang didapat. Pengambilan sampel data menggunakan kamera *smartphone* dengan jarak ± 5 meter dari kendaraan dengan tinggi 1.5 meter. Hasil akurasi sistem dalam mendeteksi kendaraan menggunakan *support vector machine (SVM)* berdasarkan ekstraksi fitur *histogram of oriented gradient (HOG)* dengan 20 sampel pengujian maka didapat akurasi sebesar 95% terklasifikasi dengan baik.

Kata Kunci : Klasifikasi Kendaraan, *Histogram of Oriented Gradient (HOG)*, *Support Vector Machine (SVM)*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRACT.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metodologi Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kendaraan	6
2.2 Car Detection.....	6
2.3 Pengolahan Citra Digital.....	7
2.4 Segmentasi Citra.....	8
2.5 Support Vector Machine.....	9
2.5.1 Support Vector Machine.....	9
2.5.2 Metode Support Vector Machine (SVM).....	9
2.6 Histogram of Oriented Gradient.....	11

BAB III METODOLOGI.....	13
3.1 Pendahuluan.....	13
3.2 Kerangka Kerja.....	13

3.3	Konsep Perancangan.....	15
3.4	Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....	15
3.5	Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	16
3.5.1	Proses Pengambilan Sampel Gambar.....	17
3.5.2	Grayscale.....	18
3.5.3	Ekstraksi Fitur.....	18
3.5.4	Histogram of Oriented Gradient.....	19
3.5.4.1	Gradient Calculate.....	19
3.5.5	Support Vector Machine.....	22
BAB IV HASIL DAN ANALISA.....		25
4.1	Pendahuluan.....	25
4.2	Pengujian.....	25
4.2.1	Pengujian Sampel Gambar Kendaraan.....	25
4.2.2	Proses Pengolahan Data.....	26
4.2.3	Proses Ekstraksi Fitur.....	26
4.2.4	Pengujian Sistem Klasifikasi Support Vector Machine.....	33
BAB V KESIMPULAN.....		37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....		38

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Representasi Matriks Citra Digital	8
Gambar 2.2 Proses Pengolahan Citra	8
Gambar 2.3 Pemisah Hyperline dan Support vector	10
Gambar 2.4 Hyperline optimal dan margin maksimum	11
Gambar 2.5 Ekstraksi fitur HOG	12
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian	14
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Sistem Klasifikasi Kendaraan.....	15
Gambar 3.3 Perancangan perangkat keras sistem klasifikasi kendaraan.....	16
Gambar 3.4 Diagram Alur Pembuatan <i>Software</i> Klasifikasi Kendaraan	17
Gambar 3.5 Diagram Blok Pengubahan Citra RGB ke <i>Greyscale</i>	18
Gambar 3.6 Alur diagram penangkapan gambar kendaraan	19
Gambar 3.7 Flowchart Histogram of Oriented Gradient.....	20
Gambar 3.8 Support Vector Machine Hyperplane	23
Gambar 3.9 Flowchart Support Vector Machine.....	24
Gambar 4.1 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	26
Gambar 4.2 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	27
Gambar 4.3 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	27
Gambar 4.4 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	28
Gambar 4.5 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	28
Gambar 4.6 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	28
Gambar 4.7 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	29
Gambar 4.8 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	29
Gambar 4.9 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	30
Gambar 4.10 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	30
Gambar 4.11 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	31
Gambar 4.12 Hasil <i>grayscale</i> dan ekstraksi fitur	31
Gambar 4.13 Sampel Sebagai Data Uji	33
Gambar 4.14 Hasil Output untuk kelas motor roda 2.....	34
Gambar 4.15 Hasil Output untuk kelas minibus.....	34
Gambar 4.16 Hasil Output untuk kelas sedan	34

Gambar 4.17 Hasil Output untuk kelas truck	35
---	----

Daftar Tabel

Tabel 4.1 Hasil Nilai Ekstraksi Fitur HOG.....	32
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Menggunakan Data Uji.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan sudah menjadi bagian penting dalam hidup manusia, dimana segala aspek dalam kehidupan yang terhubung dengan jarak akan menuntut manusia untuk menggunakan kendaraan, kendaraan memiliki peranan signifikan dalam aspek-aspek sosial, ekonomi, lingkungan, politik dan pertahanan keamanan. Kendaraan memiliki banyak jenis seperti mobil, bus, minibus, truck dan lainnya. Sehingga kita membutuhkan suatu alat yang dapat membantu untuk mengenali jenis kendaraan tersebut.

Pada era millennial sekarang penggunaan komputer semakin menjaring ke semua kalangan masyarakat, orang yang berprofesi sebagai pegawai, mahasiswa guru, wirausaha dan yang lainnya sudah menggunakan komputer sebagai alat untuk menyelesaikan pekerjaannya dimasa kini. Penggunaan komputer di berbagai bidang disiplin ilmu membuat timbulnya era digital yang memaksa kita untuk menggunakan perangkat digital ini, efek yang ditimbulkan cukup menjanjikan baik di bidang bisnis maupun pendidikan, namun dibalik semua itu perangkat digital ini juga memberikan dampak yang kurang baik jika terlalu lama berinteraksi dengan perangkat tersebut. Perkembangan teknologi, terutama di bidang dunia digital membawa perubahan yang cukup besar. Salah satunya dengan adanya digitalisasi data citra. Selain di bidang teknologi, pengolahan citra juga dimanfaatkan sebagai pengenalan pola. Pola yang diolah adalah bentuk kendaraan dan tepi kendaraan. Perbedaan pola dari sebuah kendaraan tersebut bisa digunakan sebagai pengklasifikasi.

Penelitian terkait mengenai deteksi/pengenalan Mobil telah dilakukan yaitu segmentasi mobil melalui fitur ciri bentuk seperti *Speeded Up Robust Features (SURF)* dan *hough circle*[1]. Selanjutnya penggunaan fitur kontur[2], namun umumnya fitur ini rentan pada permasalahan iluminasi. Fitur berikutnya yang memberikan hasil akurasi yang tinggi yaitu 95% dihasilkan melalui fitur *Haar-like* dengan klasifikasi menggunakan *Artificial Neural Network (ANN)*[3]. Meskipun hasil akurasi yang dihasilkan tinggi, namun proses pelatihan dengan menggunakan

fitur ini memerlukan komputasi yang besar sesuai dengan jumlah data latih. Hal ini merupakan sifat alami dari penggunaan fitur Haar-like, ditambah penggunaan ANN maka proses pencarian ciri yang terbaik membutuhkan waktu yang lama. Pada umumnya penggunaan fitur *Haar-Like* memakan waktu beberapa hari, Fitur bentuk lain untuk mengenali sebuah objek dilakukan dengan memanfaatkan informasi gradien pada citra[4] yaitu *Histogram of Oriented Gradient (HOG)*. Fitur telah digunakan untuk mendeteksi pejalan kaki[5] dan tulisan tangan[6]. Penggunaan fitur ini didampingi oleh klasifikasi biner *Support Vector Machine (SVM)*. Hasil akurasi yang dihasilkan untuk mendeteksi objek dengan menggunakan HOG-SVM memiliki akurasi yang tinggi. Proses pelatihan menggunakan fitur ini memiliki waktu yang cepat. Pada penelitian ini pengenalan objek yang dilakukan berupa pengenalan mobil. Fitur yang digunakan adalah HOG dengan algoritma klasifikasi biner yaitu SVM [7].

Untuk membantu manusia dalam proses pengenalan klasifikasi kendaraan maka peneliti mengajukan “Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Metode *Support Vector Machine* Dengan Fitur *Histogram of Oriented Gradient*”.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan ekstraksi fitur *Histogram of Oriented Gradient* dalam metode klasifikasi *Support Vector Machine* pada sistem yang dibuat.
2. Merancang dan memahami ekstraksi fitur *histogram of oriented gradient* menggunakan metode *support vector machine(SVM)* berdasarkan percobaan pengujian.
3. Mengetahui tingkat akurasi sistem klasifikasi kendaraan yang dibuat menggunakan metode *Support Vector Machine*

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Dapat memberikan pengetahuan tentang kelebihan dan kekurangan ekstraksi fitur *Histogram of Oriented Gradien (HOG)*.

2. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan di dalam bidang transportasi dari cara manual ke aplikasi digital.
3. Penerapan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* pada klasifikasi kendaraan berdasarkan bentuk menggunakan bahasa python

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem klasifikasi kendaraan.
2. Bagaimana proses dan hasil ekstraksi dari fitur *Histogram of Oriented Gradien* pada bentuk kendaraan yang akan di uji.
3. Bagaimana mengimplementasikan metode *Support Vector Machine* untuk klasifikasi jenis kendaraan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Input data menggunakan gambar kamera *handphone*.
2. Kendaraan yang digunakan hanya diambil sampel tampak samping kiri.
3. Jenis kendaraan yang di uji 4 macam yaitu Motor roda 2, Mobil Sedan, Minibus dan Truck.
4. Metode yang di gunakan adalah Support Vector Machine
5. Outputnya adalah nama dari jenis kendaraan.
6. Menggunakan bahasa pemrograman python.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni :

1. Metode Studi Pustaka / Literature

Metode ini dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan sumber-sumber referensi berupa literature yang terdapat pada buku, majalah, internet atau lainnya tentang “Klasifikasi Jenis-Jenis Kendaraan Menggunakan Metode *Support Vector Machine(SVM)* dan Fitur *Histogram of Oriented Gradien(HOG)*” sehingga dapat menunjang penulisan Laporan Tugas Akhir.

2. Metode Konsultasi

Pada metode ini, peneliti melakukan konsultasi kepada orang-orang yang dianggap memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang ditemui saat pembuatan Tugas Akhir.

3. Metode *Observasi*

Metode ini dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap data yang diperoleh.

4. Metode Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Metode ini merupakan perancangan klasifikasi jenis-jenis kendaraan berdasarkan bentuk *Support Vector Machine* yang sesuai dengan teori-teori yang didapat dari *paper* maupun buku-buku yang diperoleh dari metode studi pustaka.

5. Metode Pengujian / Simulasi Desain Pengendalian

Pada metode ini dilakukan pengujian / simulasi bagaimana sistem ini bekerja yang dapat menunjang penulisan laporan ini.

6. Metode Analisa dan Kesimpulan

Hasil dari pengujian pada metode pengujian kemudian dianalisa dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya dan dibuat kesimpulan dari hasil penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi-definisi pengolahan citra digital, pengenalan pola, plat nomor kendaraan bermotor, proses-proses pengolahan citra yang digunakan dalam penelitian, dan metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisis serta perancangan terhadap metode yang digunakan dalam proses pengenalan plat nomor mobil dan perancangan tentang desain arsitektural dari aplikasi yang akan dibuat, sehingga dapat membantu dalam melakukan implementasi nantinya.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai lingkungan implementasi perancangan dan analisis dari aplikasi yang akan dibuat, implementasi tujuan program, hasil eksekusi dan hasil pengujian.

BAB V. KESIMPULAN SEMENTARA

Pada bab ini berisi kesimpulan sementara dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Naba, B. M. Pratama, A. Nadhir, and H. Harsono, "Haar-like feature based real-time neuro car detection system," pp. 67–70, 2016.
- [2] C. J. C. Junli and J. L. J. Licheng, "Classification Mechanism of Support Vector Machines," Vol. 3, pp. 0–3, 2000.
- [3] N. Dalal, B. Triggs, and D. Europe, "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection," 2005.
- [4] N. I. Sapankevych and R. Sankar, "Time Series Prediction Using Support Vector Machines : A Survey," no. 1, pp. 1–15, 2019.
- [5] L. Li, S. Yoon, and J. Liu, "Multi-Sscale Car Detection and Localization Using Contour Fragments North University of China Sungkyunkwan University," pp. 1609–1613, 2014.
- [6] P. Nskh and N. V. M, "Principle Component Analysis based Intrusion Detection System Using Support Vector Machine," pp. 1344–1350, 2016.
- [7] D. Alamsyah, "Pengenaln Mobil pada Citra Digital Menggunakan," pp. 162–168, 1978.
- [8] Indonesia. Pemerintah, "Undang-undang republik indonesia nomor 3 tahun 1965 tentang lalu lintas dan angkutan jalan raya," vol. 1951, 1965.
- [9] A. Prahara, "Car Detection Based on Road Direction on Traffic Surveillance Image," pp. 344–349, 2016.
- [10] A. Kadir and A. Susanto, Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta, 2013.
- [11] A. R. Fauzi, C. N. Alam, R. Andrian, J. A. H. N. No, K. Bandung, and J. Barat, "Implementasi Metode SVM Untuk Pengenaln Citra Pada Bangunan Bersejarah Di Kota Bandung," vol. 1, no. 3, pp. 246–253, 2018.
- [12] S. Guzmán, A. Gómez, G. Diez, and D. S. Fernández, "Car Detection Methodology in Outdoor Environment Based on Histogram of Oriented Gradient (HOG) and Support Vector Machine (SVM)," pp. 2–5, 2015.
- [13] S. Bougharriou and F. Hamdaoui, "Linear SVM Classifier Based HOG Car Detection," pp. 241–245, 2017.

- [14] C. Permata and I. K. Eddy, “Deteksi Mobil Menggunakan HOG,” pp. 1–6, 2013.