

**DETEKSI RAMBU LALU LINTAS BERBASIS SEGMENTASI
WARNA ADABOOST DAN K-NN**

Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata – 1 pada
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI



Oleh :

PUTRI PERMATA SARI

NIM: 09111002037

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2016

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

DETEKSI RAMBU LALU LINTAS BERBASIS SEGMENTASI WARNA
ADABOOST DAN K-NN

Oleh :

PUTRI PERMATA SARI

NIM: 09111002037

Palembang, Februari 2016

Menyetujui,
a.n. Ketua Jurusan Teknik Informatika
Sekretaris Jurusan Teknik Informatika

Pembimbing,



Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197406012009121004



Drs. Saparudin, M.T., Ph.D.
NIP. 196904121995021001

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada Jumat tanggal 5 Februari 2016 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

N a m a : Putri Permata Sari
N I M : 09111002037
Judul : Deteksi Rambu Lalu Lintas Berbasis Segmentasi Warna AdaBoost dan k-NN

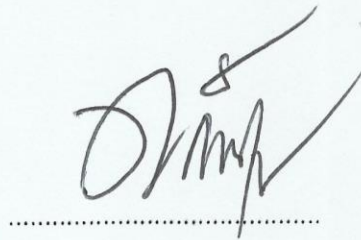
1. Ketua

Drs. Saparudin, M.T., Ph.D.
NIP. 196904121995021001



2. Penguji I

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003



3. Penguji II

Anggina Primanita, M.IT.
NIP. 198908062015042002



Mengetahui,
a.n. Ketua Jurusan Teknik Informatika
Sekretaris Jurusan Teknik Informatika



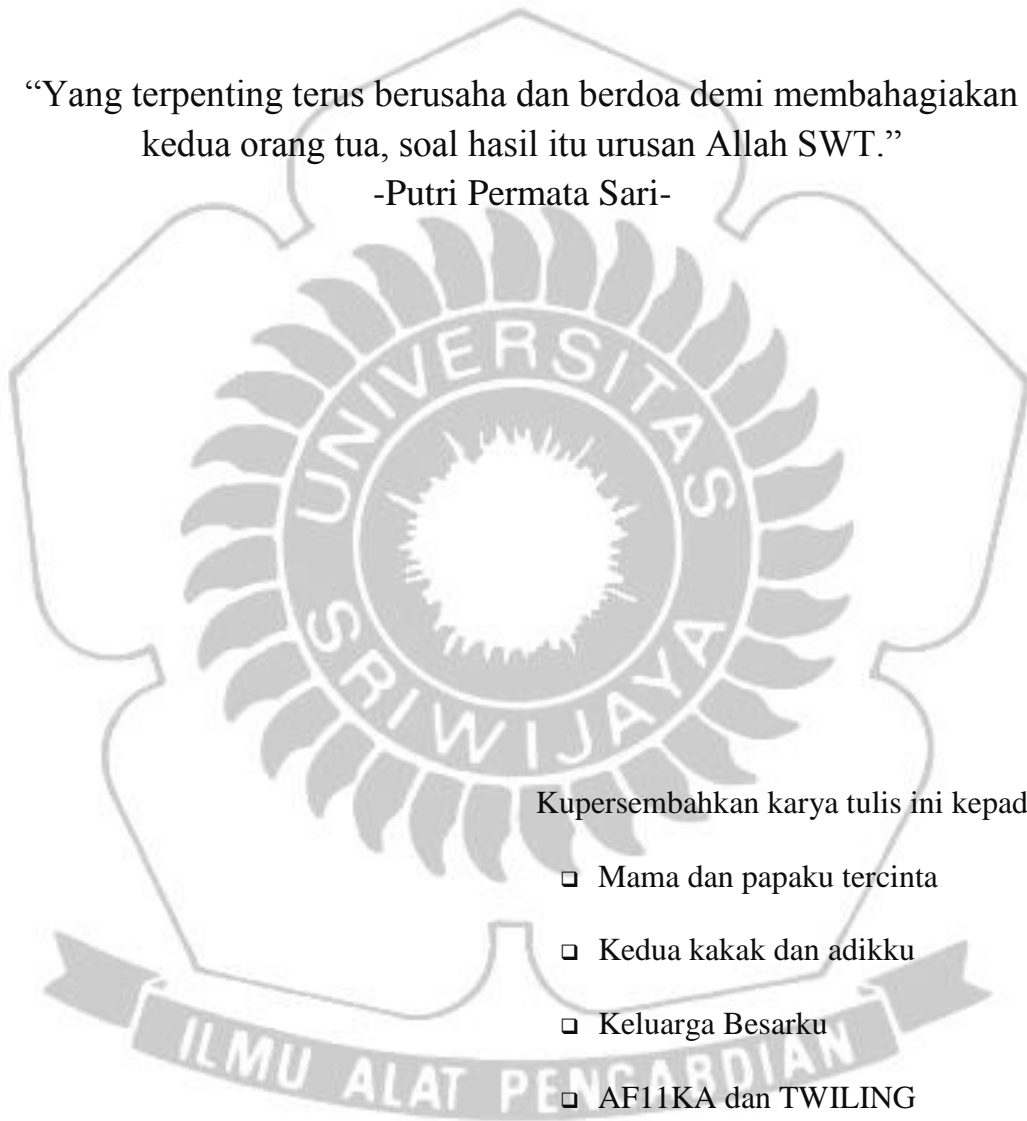
Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

Motto :

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
(Q.S. Al-Insyirah 94:6)

“Yang terpenting terus berusaha dan berdoa demi membahagiakan
kedua orang tua, soal hasil itu urusan Allah SWT.”

-Putri Permata Sari-



Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- ❑ Mama dan papaku tercinta
- ❑ Kedua kakak dan adikku
- ❑ Keluarga Besarku
- ❑ AF11KA dan TWILING
- ❑ Almamaterku

TRAFFIC SIGN DETECTION BASED ON ADABOOST COLOR SEGMENTATION AND K-NN

**By :
Putri Permata Sari
09111002037**

ABSTRACT

Traffic sign detection automatically can help motor vehicle drivers to recognize and obey the traffic sign. However, many things affect the traffic sign not to be detected, such as high light intensity in daytime or low in the evening. Therefore, it needs a software that can detect traffic sign in those conditions. In this research it has been developed a software that could detect traffic sign, either in daytime or evening with AdaBoost color segmentation and k-NN method. Weak learner in AdaBoost was trained to perform the segmentation to image based on the color of traffic sign which would be detected. While k-NN was used to verify by comparing the object which was marked before using histogram projection, and the saved template images. The experiment was conducted for 3 times on 40 test data, with the number of AdaBoost training data which was smaller, equal to and greater than the test data. Each of these experiments resulted the accuracy value of 62.5%, 65.0% and 100.0%.

Keyword: Traffic Sign Detection, Color Segmentation, AdaBoost, k-NN

DETEKSI RAMBU LALU LINTAS BERBASIS SEGMENTASI WARNA ADABOOST DAN K-NN

Oleh :
Putri Permata Sari
09111002037

ABSTRAK

Pendeteksian rambu lalu lintas secara otomatis dapat membantu pengemudi kendaraan bermotor untuk mengenali dan mematuhi rambu lalu lintas. Namun, banyak hal yang memengaruhi rambu lalu lintas sehingga tidak dapat terdeteksi, diantaranya intensitas cahaya yang tinggi pada siang hari ataupun rendah pada malam hari. Oleh karena itu, dibutuhkan perangkat lunak yang dapat mendeteksi rambu lalu lintas pada kondisi tersebut. Pada penelitian ini telah dibangun perangkat lunak yang mampu mendeteksi rambu lalu lintas, baik pada siang hari maupun malam hari dengan metode segmentasi warna AdaBoost dan k-NN. Pembelajaran lemah pada AdaBoost dilatih untuk melakukan segmentasi pada citra berdasarkan warna rambu lalu lintas yang akan dideteksi. Sedangkan k-NN digunakan untuk melakukan verifikasi dengan membandingkan objek yang sudah ditandai sebelumnya menggunakan *histogram projection*, dan citra *template* yang tersimpan. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali terhadap 40 data uji, dengan jumlah data latih AdaBoost lebih kecil, sama dengan dan lebih besar daripada data uji. Masing-masing percobaan tersebut menghasilkan nilai akurasi sebesar 62,5%, 65,0%, dan 100,0%.

Kata Kunci: Deteksi Rambu Lalu Lintas, Segmentasi Warna, AdaBoost, k-NN

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Deteksi Rambu Lalu Lintas Berbasis Segmentasi Warna AdaBoost dan k-NN”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat meraih kelulusan tingkat sarjana pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Selama pembuatan Tugas Akhir ini, penulis banyak menemukan kesulitan dan hambatan, namun berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Mamaku Darmayulis dan Papaku Yazirman, S.E. yang senantiasa mendoakan, memberikan motivasi serta kasih sayang yang tulus.
2. Kakakku Yandra Nugraha Ichsan, S.E. dan Dhany Dwi Permana, S.T. serta adikku Mega Silvia Fahreini yang juga telah mendoakan dan memberikan motivasi.
3. Bapak Dr. Darmawijoyo, M.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Julian Supardi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan selama penulis menimba ilmu di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

6. Bapak Drs. Saparudin, M.T., Ph.D. selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan bantuan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
7. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D. dan Ibu Anggina Primanita, M.IT. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun.
8. Segenap staf pengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah mengajar, membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Seluruh keluarga AF11KA, khususnya Adhityah Anugrah, Dini, Cuba, Dwik, Kak Tyak, Mutek, Diana, Divi, Trik, Bimo, Mau, Jojo, Arief, Roni, Merry, Litak, Mbak Del, Mimi, Indah, Vivi, Ejak, Wondo, Fatra, Uda, Yories, Kahfi, Ari, dan Tino yang telah membantu, mendoakan, serta menemani penulis selama menimba ilmu dan menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Sahabat - sahabat TWILING, khususnya Muhammad Ismail Ali Serunting, Najmi, Dessy, Nessa, dan Retno yang telah dengan senang hati membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman - Teman IF 2011 Reguler Kelas B dan IF 2011 Bilingual yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Pihak - pihak lainnya yang telah turut memberikan bantuan, terutama Mbak Winda dan Kak Hafez yang telah memberikan bantuannya dalam mengurus hal administratif dalam Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membacanya.

Palembang, Februari 2016

Putri Permata Sari
NIM. 09111002037



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Manfaat Penelitian	I-4
1.5 Batasan Masalah	I-4
1.6 Metodologi Penelitian	I-4
1.6.1 Metode Pelaksanaan Penelitian	I-4
1.6.2 Unit Penelitian	I-5
1.6.3 Metode Pengumpulan Data	I-5
1.6.3.1 Jenis Data.....	I-5
1.6.3.2 Sumber Data	I-5
1.6.3.3 Teknik Pengumpulan Data	I-6
1.6.3.4 Akuisisi Data	I-6
1.6.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	I-6
1.6.4.1 Fase Insepsi.....	I-7
1.6.4.2 Fase Elaborasi.....	I-7
1.6.4.3 Fase Konstruksi	I-7
1.6.4.4 Fase Transisi	I-8
1.7 Sistematika Penulisan	I-8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terkait	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-2
2.2.1 Rambu Lalu Lintas.....	II-2
2.2.2 Pengolahan Citra Digital.....	II-4
2.2.2.1 Citra Digital	II-5
2.2.2.1.1 Citra Digital Berwarna.....	II-6
2.2.2.1.2 Citra Keabuan	II-6
2.2.2.1.3 Citra Biner	II-7

2.2.3 Model / Ruang Warna	II-7
2.2.3.1 Model / Ruang Warna RGB	II-8
2.2.3.2 Model / Ruang Warna HSV	II-8
2.2.4 Segmentasi Warna	II-10
2.2.5 Algoritma AdaBoost	II-10
2.2.6 Deteksi Tepi Canny	II-12
2.2.7 <i>Histogram Projection</i>	II-16
2.2.8 <i>k-Nearest Neighbor (k-NN)</i>	II-16
2.2.9 <i>Rational Unified Process (RUP)</i>	II-18
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	
3.1 Analisis Masalah	III-1
3.1.1 Analisis Data	III-1
3.1.2 Analisis Prapengolahan	III-2
3.1.2.1 Segmentasi Warna	III-2
3.1.3.1.1 Analisis Konversi Model Warna	III-3
3.1.3.1.2 Analisis Algoritma AdaBoost (<i>Adaptive Boosting</i>)	III-3
3.1.2.2 Analisis Deteksi Tepi Canny	III-5
3.1.3 Analisis <i>Histogram Projection</i>	III-6
3.1.4 Analisis k-NN	III-6
3.2 Analisis Perangkat Lunak	III-7
3.2.1 Deskripsi Umum Sistem	III-7
3.2.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	III-9
3.2.3 Model <i>Use Case</i>	III-10
3.2.3.1 Diagram <i>Use Case</i>	III-10
3.2.3.2 Tabel Definisi Aktor	III-11
3.2.3.3 Tabel Definisi <i>Use Case</i>	III-11
3.2.3.4 Skenario <i>Use Case</i>	III-12
3.2.4 Kelas Analisis	III-14
3.2.5 Kelas Diagram	III-18
3.2.6 Diagram Sekuensial	III-19
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	III-23
3.3.1 Perancangan Antarmuka	III-23
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	
4.1 Implementasi Perangkat Lunak	IV-1
4.1.1 Lingkungan Implementasi	IV-1
4.1.2 Implementasi Kelas	IV-2
4.1.3 Implementasi Antarmuka	IV-4
4.2 Pengujian Perangkat Lunak	IV-5
4.2.1 Lingkungan Pengujian	IV-5
4.2.2 Rencana Pengujian	IV-5
4.2.3 Kasus Uji	IV-7

4.2.4 Hasil Pengujian	IV-10
4.3 Skenario Percobaan	IV-13
4.3.1 Hasil Percobaan	IV-13
4.4 Analisis Hasil Percobaan	IV-14
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	VI-1
LAMPIRAN	VI-3



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1. Kebutuhan Fungsional	III-9
Tabel III-2. Kebutuhan Non Fungsional	III-10
Tabel III-3. Definisi Aktor	III-11
Tabel III-4. Definisi <i>Use Case</i>	III-11
Tabel III-5. Skenario <i>Use Case</i> Mendeteksi Rambu Lalu Lintas	III-12
Tabel III-6. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Prapengolahan	III-13
Tabel III-7. Skenario <i>Use Case</i> Menandai Objek	III-13
Tabel III-8. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Verifikasi Objek	III-14
Tabel IV-1. Daftar Implementasi Kelas	IV-2
Tabel IV-2. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Mendeteksi Rambu Lalu Lintas	IV-6
Tabel IV-3. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Prapengolahan	IV-6
Tabel IV-4. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Menandai Objek	IV-6
Tabel IV-5. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Verifikasi Objek ...	IV-6
Tabel IV-6. Pengujian <i>Use Case</i> Mendeteksi Rambu Lalu Lintas	IV-7
Tabel IV-7. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Prapengolahan	IV-8
Tabel IV-8. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Menandai Objek	IV-8
Tabel IV-9. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Verifikasi Objek	IV-9
Tabel IV-10. Skenario Pembagian Data Latih AdaBoost dan Data Uji.....	IV-13
Tabel IV-11. Hasil Percobaan 1	IV-13
Tabel IV-12. Hasil Percobaan 2	IV-14
Tabel IV-13. Hasil Percobaan 3	IV-14

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Contoh Rambu Larangan	II-3
Gambar II-2. Contoh Rambu Peringatan	II-3
Gambar II-3. Contoh Rambu Perintah	II-4
Gambar II-4. Contoh Rambu Petunjuk	II-4
Gambar II-5. Arsitektur <i>Rational Unified Process</i> (RUP).....	II-18
Gambar III-1. (a) Citra Asli Data Siang, (a1) Citra Data Siang, (b) Citra Asli Data Malam dan (b1) Citra Data Malam.....	III-2
Gambar III-2. Skema Umum Perangkat Lunak	III-8
Gambar III-3. Diagram <i>Use Case</i> Perangkat Lunak Deteksi Rambu Lalu Lintas.....	III-10
Gambar III-4. Kelas Analisis Mendeteksi Rambu Lalu Lintas.....	III-15
Gambar III-5. Kelas Analisis Melakukan Prapengolahan	III-16
Gambar III-6. Kelas Analisis Menandai Objek.....	III-17
Gambar III-7. Kelas Kelas Analisis Verifikasi Objek	III-17
Gambar III-8. Kelas Diagram Keseluruhan Perangkat Lunak	III-18
Gambar III-9. Diagram Sekuensial Mendeteksi Rambu Lalu Lintas.....	III-19
Gambar III-10. Diagram Sekuensial Melakukan Prapengolahan	III-20
Gambar III-11. Diagram Sekuensial Menandai Objek	III-21
Gambar III-12. Diagram Sekuensial Melakukan Verifikasi Objek	III-22
Gambar III-13. Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak.....	III-23
Gambar IV-1. Hasil Implementasi Antarmuka Perangkat Lunak.....	IV-4
Gambar IV-2. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Mendeteksi Rambu Lalu Lintas	IV-10
Gambar IV-3. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Prapengolahan	IV-11
Gambar IV-4. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Menandai Objek.....	IV-11
Gambar IV-5. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Verifikasi.....	IV-12
Gambar IV-6. Perbandingan Jumlah Data Terdeteksi	IV-15
Gambar IV-7. Perbandingan Akurasi Data Uji	IV-16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia teknologi selalu mengalami perkembangan tiap waktunya, diantaranya di bidang transportasi, yang dikenal dengan Sistem Transportasi Cerdas. Sistem ini merupakan salah satu bidang penelitian yang cukup banyak digeluti saat ini, dengan tujuan menjadikan sistem transportasi menjadi lebih terorganisir dan meningkatkan keamanan lalu lintas. Ada banyak objek yang sering diteliti dan dikembangkan pada bidang ini, salah satunya adalah pendeteksi rambu lalu lintas yang sangat berguna untuk membantu pengemudi kendaraan bermotor dalam mematuhi rambu-rambu lalu lintas yang ada sehingga dapat terhindar dari kecelakaan.

Namun, mendeteksi rambu lalu lintas yang lokasinya berada di luar ruangan tersebut bukanlah hal yang mudah. Hal ini dikarenakan di dalam citra pemandangan tidak hanya terdapat rambu lalu lintas saja, melainkan juga objek lain yang terkadang mirip dengan rambu lalu lintas. Hal lainnya yang menyebabkan rambu lalu lintas sulit terdeteksi adalah cuaca maupun kondisi pencahayaan yang bervariasi ketika melakukan pendeteksian terhadap rambu lalu lintas (Fleyeh and Dougherty, 2005).

Penelitian terkait mengenai rambu lalu lintas telah banyak dilakukan, diantaranya deteksi dan pengenalan rambu lalu lintas menggunakan metode *Support Vector Machines* (Maldonado-Bascón et al., 2007; Kiran et al. 2009). Penelitian yang dilakukan oleh Maldonado-Bascón et al melakukan pengenalan

dengan menggunakan *SVMs with Gaussian kernels*. Penelitian ini memanfaatkan linear dan non-linear *Support Vector Machine*. Penelitian lain dilakukan oleh Fleyeh, Biswan and Davami (2013) untuk mendeteksi rambu lalu lintas dengan segmentasi warna AdaBoost dan *SVM Classification*.

AdaBoost merupakan mesin pembelajaran meta-algoritma yang mengombinasikan beberapa pembelajar lemah untuk membentuk pembelajar kuat yang bertujuan untuk mendapatkan pemisahan yang baik antarkelas. Algoritma ini dapat digunakan untuk menghasilkan citra rambu lalu lintas tersegmentasi. Namun, sebelum itu mesin ini perlu dilatih terlebih dahulu dengan kelas positif (warna yang akan disegmentasi) dan negatif (warna lain) dari citra tersebut (Fleyeh, Biswan, and Davami, 2013).

Metode SVM mampu mendukung proses pendeteksian rambu lalu lintas dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi, seperti pada penelitian Fleyeh, Biswan, and Davami (2013). Namun, selain tingkat akurasi yang tinggi, tingkat kecepatan dalam mendeteksi juga sangat dibutuhkan. Menurut Sinha, Rajneesh, and Dhir (2012) dalam penelitian mengenai pengenalan karakter tulisan tangan *Gurmukhi* menggunakan *k-NN* and *SVM Classifier*, klasifikasi menggunakan metode *k-NN* hanya memerlukan sedikit waktu karena metodologi pembelajarannya yang instan dibandingkan dengan metode SVM. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini penulis akan mencoba kembangkan sebuah perangkat lunak untuk mendeteksi rambu lalu lintas berbasis segmentasi warna AdaBoost dan *k-NN*.

1.2 Perumusan Masalah

Pendeteksian rambu lalu lintas tidak mudah karena di dalam citra pemandangan tidak hanya terdapat rambu lalu lintas saja, melainkan juga objek lain yang terkadang mirip dengan rambu lalu lintas. Hal lainnya yang menyebabkan rambu lalu lintas sulit terdeteksi adalah lokasinya berada di luar ruangan, sehingga kualitas citra dipengaruhi oleh cuaca maupun kondisi pencahayaan. Ketika cuaca cerah pada siang hari, biasanya intensitas cahaya sangat tinggi yang memungkinkan rambu lalu lintas sulit terdeteksi. Begitupula ketika malam hari, dimana intensitas cahaya rendah sehingga kemungkinan rambu lalu lintas tidak terdeteksi juga cukup tinggi. Berdasarkan uraian di atas, permasalahan dalam tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut: apakah rambu lalu lintas dalam citra pemandangan dapat terdeteksi saat intensitas cahaya tinggi maupun rendah dengan segmentasi warna AdaBoost dan k-NN.

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini antara lain:

1. Mengembangkan perangkat lunak yang mampu mendeteksi rambu lalu lintas saat intensitas cahaya tinggi maupun rendah dengan menerapkan metode segmentasi warna AdaBoost dan k-NN.
2. Mengetahui tingkat akurasi metode AdaBoost dan k-NN dalam sebuah perangkat lunak pendeteksi rambu lalu lintas.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mendeteksi rambu lalu lintas yang ditemui di jalan.
2. Perangkat lunak yang dihasilkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk *Driver Support System* (DSS) pada kendaraan roda empat.

1.5 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Rambu lalu lintas yang akan dideteksi hanya rambu larangan saja.
2. Citra masukan yang digunakan hanya memiliki 1 rambu lalu lintas yang akan dideteksi di dalamnya.
3. Citra masukan yang digunakan merupakan citra digital pemandangan jalan raya yang terdapat rambu lalu lintas di dalamnya, dengan format JPEG (*.jpg).
4. Citra masukan merupakan citra digital berwarna dengan ukuran 360 x 270 piksel.

1.6 Metodologi Penelitian

1.6.1 Metode Pelaksanaan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian deteksi rambu lalu lintas berbasis segmentasi warna AdaBoost dan k-NN adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan sampel citra rambu lalu lintas.

2. Menganalisis metode AdaBoost dan k-NN yang digunakan dalam penelitian untuk pendeteksian rambu lalu lintas.
3. Melakukan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP).
4. Melakukan eksperimen perangkat lunak dengan berbagai masukan terhadap perangkat lunak.
5. Melakukan analisis dan pembahasan terhadap hasil pengujian perangkat lunak.
6. Menarik kesimpulan dan membuat laporan penelitian.

1.6.2 Unit Penelitian

Unit Penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah Laboratorium Pengolahan Citra Universitas Sriwijaya, Gedung A Lantai 3 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Indralaya.

1.6.3 Metode Pengumpulan Data

1.6.3.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer merupakan data penelitian yang diperoleh secara langsung tanpa melalui media perantara orang lain.

1.6.3.2 Sumber Data

Sumber data primer untuk penelitian ini diperoleh dari hasil kegiatan

pengambilan citra pemandangan rambu lalu lintas di wilayah Kota Palembang.

1.6.3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengambilan citra pemandangan rambu lalu lintas di wilayah Kota Palembang secara langsung dengan menggunakan kamera telepon selular. Adapun waktu pengambilan citra terbagi menjadi 2, yaitu pada siang hari (pukul 12.00 - 15.00 WIB) dan malam hari (pukul 19.00 - 22.00 WIB) dengan jarak pengambilan dari objek berkisar 3 - 6 meter. Citra pemandangan rambu lalu lintas yang telah dikumpulkan akan digunakan sebagai data latih AdaBoost dan uji perangkat lunak. Data latih AdaBoost yang dipilih adalah citra dengan intensitas warna yang bervariasi berdasarkan pengamatan visual manusia.

1.6.3.4 Akuisisi Data

Data citra pemandangan rambu lalu lintas yang diambil menggunakan kamera telepon selular Sony Xperia Z2 memiliki resolusi 2 MP (1920 x 1080 piksel) dan memiliki ekstensi *.jpg. Oleh karena data yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini berukuran 360 x 270 piksel, maka citra yang ukurannya melebihi 360 x 270 piksel diubah terlebih dahulu. Aplikasi yang digunakan untuk mengubah ukuran citra digital tersebut adalah PhotoScape.

1.6.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode yang diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak ini adalah

Rational Unified Process (RUP) yang merupakan model pengembangan perangkat lunak berorientasi objek. Tahapan RUP yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari 4 fase yang masing-masing dapat dijelaskan berikut ini.

1.6.4.1 Fase Insepsi

Pada fase ini, kegiatan yang akan dilakukan adalah menganalisis kebutuhan dan ruang lingkup pada perangkat lunak deteksi rambu lalu lintas berbasis segmentasi warna AdaBoost dan k-NN.

1.6.4.2 Fase Elaborasi

Tahapan yang akan dilakukan pada fase ini antara lain:

1. Melakukan analisis dan perancangan perangkat lunak deteksi rambu lalu lintas berbasis segmentasi warna AdaBoost dan k-NN.
2. Mengidentifikasi arsitektur perangkat lunak berdasarkan *use case* yang telah dimodelkan pada tahapan insepsi.
3. Menggambarkan model kelas analisis, diagram kelas, *sequence diagram*, dan diagram aktivitas dari perangkat lunak deteksi rambu lalu lintas berbasis segmentasi warna AdaBoost dan k-NN.

1.6.4.3 Fase Konstruksi

Tahapan yang akan dilakukan pada fase ini, yaitu:

1. Melakukan pemastian kelengkapan dan kesesuaian antara diagram *use case*, model kelas analisis, diagram kelas, serta diagram sekuensial.

2. Membuat kode program yang sesuai dengan fungsi-fungsi yang telah digambarkan pada fase sebelumnya.
3. Melakukan pengujian perangkat lunak dan perbaikan berdasarkan hasil analisis pengujian.

1.6.4.4 Fase Transisi

Pada fase ini akan dilakukan pengujian terhadap kode program dan hasil analisis serta desain yang dilakukan. Hasil dari tahapan ini diharapkan berupa penyelesaian laporan tugas akhir beserta kode program.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir 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, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan mengenai dasar-dasar teori yang berhubungan dengan tugas akhir, seperti penjelasan mengenai rambu lalu lintas, pengolahan citra digital, segmentasi warna AdaBoost, dan k-NN.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

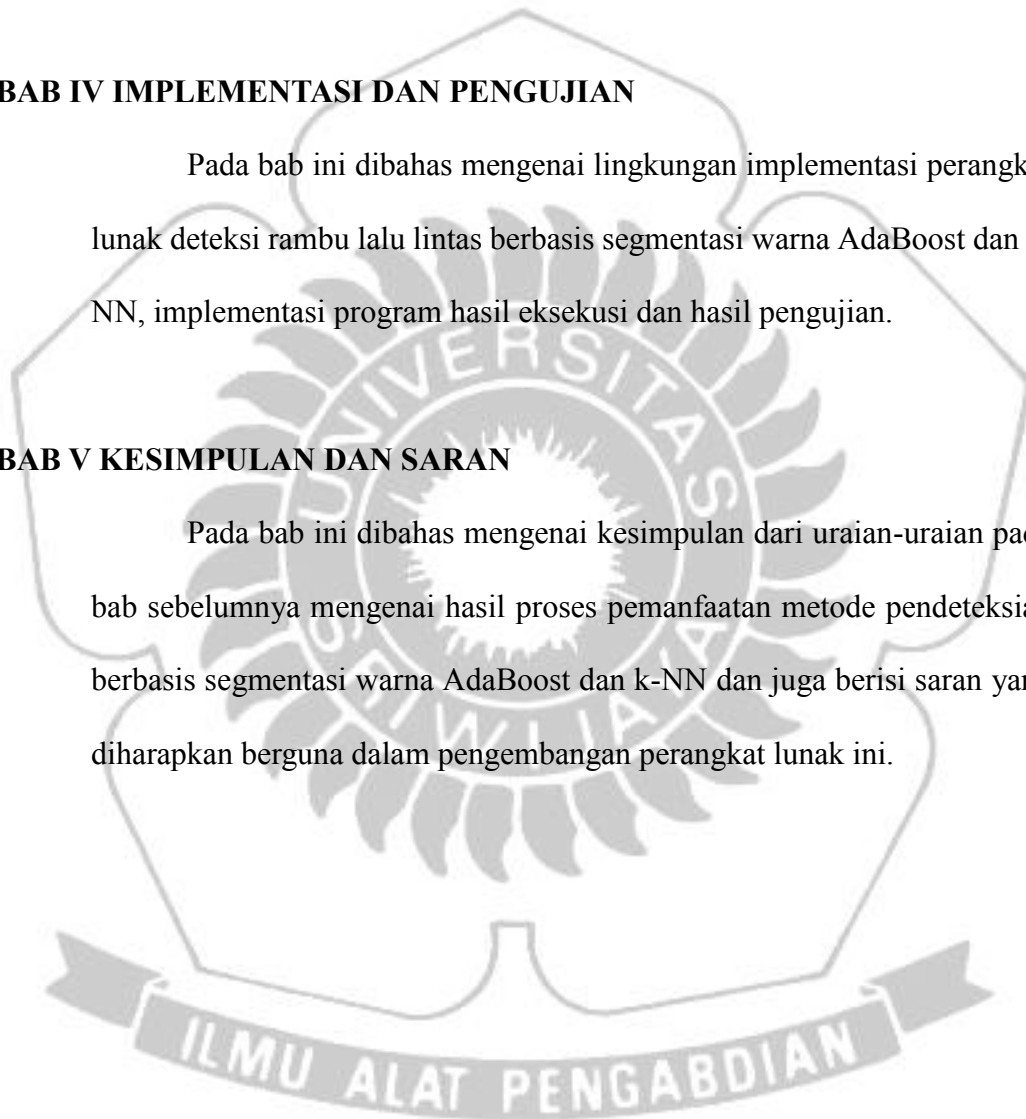
Pada bab ini dibahas mengenai analisis serta perancangan terhadap proses pendeteksian rambu lalu lintas berbasis segmentasi warna AdaBoost dan k-NN.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini dibahas mengenai lingkungan implementasi perangkat lunak deteksi rambu lalu lintas berbasis segmentasi warna AdaBoost dan k-NN, implementasi program hasil eksekusi dan hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dari uraian-uraian pada bab sebelumnya mengenai hasil proses pemanfaatan metode pendeteksian berbasis segmentasi warna AdaBoost dan k-NN dan juga berisi saran yang diharapkan berguna dalam pengembangan perangkat lunak ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, F. 2009. "Rambu Lalu Lintas Jalan di Indonesia". <http://xa.yimg.com/kq/groups/17366665/1193281615/name/Gambar+Rambu+Lalu+Lintas.pdf> (diakses tanggal 01 November 2014).
- dos Santos, R. P., G. S. Clemente, T.I. Ren, and G.D. Cavalcanti. 2009. Text line segmentation based on morphology and histogram projection. International Conference on Document Analysis and Recognition 10. IEEE.
- Fleyeh, H., and M. Dougherty. 2005. Road and Traffic Sign Detection and Recognition. 10th EWGT Meeting and 16th Mini-EURO Conference. Poland, 13-16 September 2005.
- Fleyeh, H., R. Biswas, and E. Davami. 2013. Traffic sign detection based on AdaBoost color segmentation and SVM classification. EuroCon. IEEE. Croatia, 1-4 July 2013.
- Ibrahim, A. 2014. APPLICATION OF ADABOOST ALGORITHM FOR EAR IMAGE DETECTION. Final Project of Informatics Engineering FACULTY OF COMPUTER SCIENCE Palembang (not published).
- Kiran, C. G., L. V. Prabhu, R. V. Abdu, and K. Rajeev. 2009. Traffic Sign Detection and Pattern Recognition Using Support Vector Machine. International Conference on Advances in Pattern Recognition. IEEE. India, 4-6 February 2009.
- Krisandi, N., Helmi, B. Prihandono. 2013. ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR DALAM KLASIFIKASI DATA HASIL PRODUKSI KELAPA SAWIT PADA PT. MINAMAS KECAMATAN PARINDU. Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster) 2(1):33-38.
- Kruchten, P. 2004. The Rational Unified Process: An Introduction (3rd Edition). Addison-Wesley Professional, USA.
- Kusumanto, R. D., A. N. Tompunu, dan W. S. Pambudi. 2011. Klasifikasi Warna Menggunakan Pengolahan Model Warna HSV. Jurnal Ilmiah Elite Elektro 2(2):83-87.
- Maldonado-Bascon, S., S. Lafuente-Arroyo, P. Gil-Jimenez, H. Gomez-Moreno, and F. López-Ferreras. 2007. Road-Sign Detection and Recognition Based On Support Vector Machines. IEEE Transaction on Intelligent Transportation Systems 8(2):264-278.

- Mansor, M. N., S. H. S. M. Jamil, M. N. Rejab, and A. H. S. M. Jamil. 2012. K-nn algorithm for fast infant pain detection. *Instrumentation & Measurement, Sensor Network and Automation (IMSNA)*. IEEE. Sanya, 25-28 August 2012.
- Munir, R. 2004. *Pengolahan citra digital dengan pendekatan algoritmik*. Penerbit Informatika, Bandung, Indonesia.
- Narkhede, S. Girish, and D. D. Patil. 2014. Signature Verification for Automated Cheque Authentication System Based on Shape Contexts. *International Journal of Computer Science and Information Technologies (IJCSIT)* 5(3): 3297 – 3300.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas. 2014. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Putra, D. 2009. *Sistem Biometrika: Konsep Dasar, Teknik Analisis Citra, Dan Tahapan Membangun Aplikasi Sistem Biometrika (Edisi 1)*. Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia.
- Putra, D. 2010. *Pengolahan citra digital (Edisi 1)*. Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia.
- Rodolfo P. dos Santos, Gabriela S. Clemente, Tsang Ing Ren and George D.C. Calvalcanti
- Schapire, R. E. 1999. A brief introduction to boosting. *Proceedings of the Sixteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence. IJCAI*. July 1999.
- Sinha, G., R. Rajneesh, and R. Dhir. 2012. Handwritten Gurmukhi Character Recognition Using K-NN and SVM Classifier. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering* 2(6):288-293.
- Soendoro, D., and I. Supriana. 2011. Traffic Sign Recognition with Color-based Method, Shape-arc Estimation and SVM. *International Conference on Electrical Engineering and Informatics*. IEEE. Indonesia, 17-19 July 2011.
- Sutoyo, T., E. Mulyanto, V. Suhartono, O. D. Nurhayati, dan Wijanarto. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia.