

**IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI CANNY DAN
BACKPROPAGATION UNTUK MENGENALI RAMBU
PERINGATAN LALU LINTAS**

Skripsi



oleh
JEFFIE AVANDO SAPUTRA
71120111

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2016

**IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI CANNY DAN
BACKPROPAGATION UNTUK MENGENALI RAMBU
PERINGATAN LALU LINTAS**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

JEFFIE AVANDO SAPUTRA
71120111

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI CANNY DAN BACKPROPAGATION UNTUK MENGENALI RAMBU PERINGATAN LALU LINTAS

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 6 Juni 2016



METERAI
TEMPEL
TEL
03C5AADF960406618
6000
ENAM RIBU RUPIAH
JEFFIE AVANDO SAPUTRA
71120111

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI
CANNY DAN BACKPROPAGATION UNTUK
MENGENALI RAMBU PERINGATAN LALU
LINTAS

Nama Mahasiswa : JEFFIE AVANDO SAPUTRA

N I M : 71120111

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 6 Juni 2016

Dosen Pembimbing I


Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.

Dosen Pembimbing II


Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI CANNY DAN BACKPROPAGATION UNTUK MENGENALI RAMBU PERINGATAN LALU LINTAS

Oleh: JEFFIE AVANDO SAPUTRA / 71120111

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 25 Mei 2016

Yogyakarta, 6 Juni 2016
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.
2. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
3. Junius Karel, M.T.
4. Nugroho Agus Haryono, M.Si

Dekan


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI CANNY DAN *BACKPROPAGATION* UNTUK MENGENALI RAMBU PERINGATAN LALU LINTAS”.

Dengan selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari bentuk penyusunan maupun materinya. Oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada kita sekalian.

Yogyakarta, 11 Mei 2016

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas melimpahnya berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Implementasi Metode Deteksi Tepi *Canny* dan *Backpropagation* Untuk Mengenali Rambu Peringatan Lalu Lintas" dengan lancar dan tepat waktu.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

Selama pembuatan skripsi ini penulis juga mendapat bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan rahmat dan penyertaan-Nya selama menempuh kuliah hingga pembuatan skripsi, sehingga penulis mampu menyelesaikan dan mengerjakan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak **Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.**, selaku dosen pembimbing I dan Bapak **Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.** selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan arahan serta masukan kepada penulis selama proses pembuatan skripsi dari awal hingga selesai.
3. Para dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis selama pengujian skripsi.
4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta yang telah berjasa membagi ilmu dan mendidik penulis.
5. Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta sebagai tempat penulis menimba Ilmu.
6. Para staf admin Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta yang turut membantu penulis memperoleh informasi.

7. Segenap responden yang membantu penulis dalam menghimpun data penelitian ini.
8. Orang tua dan saudara-saudara yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
9. Evelin Fanny Larissa yang telah membantu dan menghibur penulis selama pengerjaan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan yang memberikan motivasi, bantuan, dan masukan kepada penulis.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu sangat diharapkan masukan dari pembaca baik berupa saran maupun kritik. Semoga skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 11 Mei 2016

Penulis

INTISARI

IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI CANNY DAN BACKPROPAGATION UNTUK MENGENALI RAMBU PERINGATAN LALU LINTAS

Rambu peringatan merupakan rambu yang bertujuan untuk memperingatkan pengguna kendaraan bermotor agar bersiap dengan kondisi lalu lintas yang akan dilewati namun masih banyak yang tidak mengetahui arti dari rambu-rambu tersebut. Pengenalan citra obyek rambu lalu lintas diperlukan untuk membantu para pengguna kendaraan mengerti arti rambu tersebut agar terhindar dari kecelakaan. Pada penelitian ini penulis hanya akan meneliti rambu peringatan lalu lintas. Metode pengembangan sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi rambu peringatan lalu lintas adalah metode deteksi tepi *Canny* dan *backpropagation*. Metode deteksi tepi *Canny* adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra yang tujuannya untuk menandai bagian yang menjadi detail citra dan menghasilkan suatu variabel. Sedangkan *backpropagation* adalah metode pelatihan dalam jaringan saraf tiruan yang terdiri dari input layer, hidden layer dan output layer.

Dalam penelitian ini citra rambu akan melalui tahap *preprocessing* dengan metode deteksi tepi *Canny* sehingga dapat diketahui pola tepi-tepi citra rambu lintas. Setelah melalui tahap *preprocessing input* citra akan memasuki tahap klasifikasi dengan menggunakan metode *backpropagation* sehingga pada akhirnya komputer akan mengenali nama input citra yang merupakan gambar rambu peringatan lalu lintas. Dari hasil pengujian diketahui tingkat keberhasilan mengenali data sebanyak 84 dari 105 dengan akurasi data uji sebesar 80%, sedangkan akurasi data latih ialah 100%.

Kata kunci: Rambu Peringatan Lalu Lintas, Deteksi Tepi, Deteksi Tepi *Canny*, *Backpropagation*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Rambu Lalu Lintas	9
2.2.2. Rambu Peringatan Lalu Lintas	9
2.2.3. <i>Grayscale</i>	9
2.2.4. Deteksi Tepi <i>Canny</i>	10
2.2.5. <i>Backpropagation</i>	13
2.3. Implementasi	15
2.3.1. Proses Deteksi Tepi <i>Canny</i>	15
2.3.2. Proses Klasifikasi Menggunakan <i>Backpropagation</i>	17

2.3.3. Alur Diagram <i>Backpropagation</i>	19
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	20
3.1. Analisis Kebutuhan	20
3.1.1. Analisis Data	20
3.1.2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak dan Perangkat Keras.....	20
3.2. Perancangan Sistem.....	21
3.2.1. <i>Usecase</i>	21
3.2.2. Diagram Alir	21
3.3. Perancangan Antarmuka.....	25
3.3.1. Antarmuka Halaman Utama.....	25
3.3.2. Antarmuka Halaman Klasifikasi	26
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	28
4.1. Implementasi Antarmuka Sistem	28
4.1.1. Tampilan Antarmuka <i>Main Page</i>	29
4.1.2. Tampilan Antarmuka Tentang Kami	32
4.2. Analisis Sistem	33
4.2.1. <i>Preprocessing</i>	33
4.2.2. <i>Backpropagation</i>	36
4.2.3. Akurasi	41
4.3. Analisis Hasil Penelitian	42
4.4. Evaluasi Hasil Penelitian.....	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Data Hasil Citra <i>Grayscale</i>	16
Tabel 2.2 Data Hasil Deteksi Tepi <i>Canny</i>	16
Tabel 1.3 Data Hasil Ekstraksi Fitur	17
Tabel 4.1 Hasil deteksi tepi <i>Canny</i>	34
Tabel 4.2 Hasil pengambilan <i>content</i> rambu	34
Tabel 4.3 Hasil ekstraksi fitur	35
Tabel 4.4 <i>Database</i> sistem	37
Tabel 4.5 Perbandingan <i>Mean Square Error</i> data uji ke-17 terhadap seluruh data latih	38
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Klasifikasi Data Uji Ke-15 Terhadap Kelas Ke-12 dan Ke-15	39
Tabel 4.7 Perbandingan nilai <i>preprocessing</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rambu Peringatan Lalu Lintas	9
Gambar 2.2 Pembagian Warna	12
Gambar 2.3 Citra Awal	13
Gambar 2.4 Citra Hasil	13
Gambar 2.5 Arsitektur <i>Multilayer Neural Network</i>	13
Gambar 2.6 Citra Rambu Awal	15
Gambar 2.7 Citra Rambu <i>Grayscale</i>	15
Gambar 2.8 Hasil citra deteksi tepi <i>Canny</i>	16
Gambar 2.9 Implementasi Arsitektur <i>Backpropagation</i>	18
Gambar 2.10 Alur Diagram <i>Backpropagation</i>	19
Gambar 3.1 Diagram <i>usecase</i> sistem	21
Gambar 3.2 (a) Diagram alir proses pelatihan	22
Gambar 3.2 (b) Diagram alir proses pengujian	22
Gambar 3.3 Diagram alir deteksi tepi <i>Canny</i>	24
Gambar 3.4 Diagram alir klasifikasi <i>Backpropagation</i>	25
Gambar 3.5 Rancangan Antarmuka Halaman Utama	26
Gambar 3.6 Rancangan Antarmuka Halaman Klasifikasi	27
Gambar 4.1 Antarmuka <i>Welcome Page</i>	28
Gambar 4.2 Antarmuka <i>Main Page</i>	29
Gambar 4.3 Antarmuka Kotak Dialog Pilih Citra	30
Gambar 4.4 Antarmuka Hasil Pilih Citra	30
Gambar 4.5 (a) Gambar Asli	31
Gambar 4.5 (b) Gambar Hasil <i>ROI</i>	31
Gambar 4.6 (a) Gambar hasil <i>ROI</i>	31
Gambar 4.6 (b) Gambar hasil <i>Preprocessing</i>	31

Gambar 4.7 Gambar hasil Uji <i>Backpropagation</i>	32
Gambar 4.8 Antarmuka Tentang Kami	32
Gambar 4.9 Pengambilan rambu dari kejauhan	40
Gambar 4.10 (a) hasil <i>preprocessing</i> data uji	40
Gambar 4.10 (b) hasil <i>preprocessing</i> data latih	40

©UKPDW

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Source Code	
Lampiran B : Tabel Hasil Ekstraksi Fitur	
Lampiran C : Tabel Hasil Klasifikasi	

©UKDWN

INTISARI

IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI CANNY DAN BACKPROPAGATION UNTUK MENGENALI RAMBU PERINGATAN LALU LINTAS

Rambu peringatan merupakan rambu yang bertujuan untuk memperingatkan pengguna kendaraan bermotor agar bersiap dengan kondisi lalu lintas yang akan dilewati namun masih banyak yang tidak mengetahui arti dari rambu-rambu tersebut. Pengenalan citra obyek rambu lalu lintas diperlukan untuk membantu para pengguna kendaraan mengerti arti rambu tersebut agar terhindar dari kecelakaan. Pada penelitian ini penulis hanya akan meneliti rambu peringatan lalu lintas. Metode pengembangan sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi rambu peringatan lalu lintas adalah metode deteksi tepi *Canny* dan *backpropagation*. Metode deteksi tepi *Canny* adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra yang tujuannya untuk menandai bagian yang menjadi detail citra dan menghasilkan suatu variabel. Sedangkan *backpropagation* adalah metode pelatihan dalam jaringan saraf tiruan yang terdiri dari input layer, hidden layer dan output layer.

Dalam penelitian ini citra rambu akan melalui tahap *preprocessing* dengan metode deteksi tepi *Canny* sehingga dapat diketahui pola tepi-tepi citra rambu lintas. Setelah melalui tahap *preprocessing input* citra akan memasuki tahap klasifikasi dengan menggunakan metode *backpropagation* sehingga pada akhirnya komputer akan mengenali nama input citra yang merupakan gambar rambu peringatan lalu lintas. Dari hasil pengujian diketahui tingkat keberhasilan mengenali data sebanyak 84 dari 105 dengan akurasi data uji sebesar 80%, sedangkan akurasi data latih ialah 100%.

Kata kunci: Rambu Peringatan Lalu Lintas, Deteksi Tepi, Deteksi Tepi *Canny*, *Backpropagation*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Rambu peringatan merupakan rambu yang bertujuan untuk memperingatkan pengguna kendaraan bermotor agar bersiap dengan kondisi lalu lintas yang akan dilewati, misalkan saja tanda persimpangan 4 arah, itu berarti pengguna kendaraan bermotor sewajarnya untuk memperlambat laju kendaraannya agar terhindar dari kecelakaan. Akan tetapi, pengguna kendaraan bermotor tidak pernah menghiraukan rambu peringatan yang sudah disediakan di pinggir jalan, bahkan tidak mengerti arti rambu peringatan tersebut. Surat Izin Mengemudi yang ditetapkan pemerintah sebagai syarat kelayakan menggunakan kendaraan bermotor tidak menjamin bahwa pengemudi mengerti arti rambu peringatan yang sudah ada. Pengenalan citra obyek rambu lalu lintas diperlukan untuk membantu para pengguna kendaraan mengerti arti rambu tersebut agar terhindar dari kecelakaan. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian akan pengenalan rambu peringatan lalu lintas.

Pada penelitian ini penulis hanya akan meneliti rambu peringatan lalu lintas. Metode pengembangan sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi rambu peringatan lalu lintas adalah metode deteksi tepi *Canny* dan *backpropagation*. Metode deteksi tepi *Canny* adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra yang tujuannya untuk menandai bagian yang menjadi detail citra dan menghasilkan suatu variabel. Sedangkan *backpropagation* adalah metode pelatihan dalam jaringan saraf tiruan yang terdiri dari *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*.

Dalam penelitian ini citra rambu akan melalui tahap *preprocessing* dengan metode deteksi tepi *Canny* sehingga dapat diketahui pola tepi-tepi citra rambu lintas. Setelah melalui tahap *preprocessing* input citra akan memasuki tahap

klasifikasi dengan menggunakan metode *backpropagaion* sehingga pada akhirnya komputer akan mengenali nama input citra yang merupakan gambar rambu peringatan lalu lintas.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan sebuah permasalahan yaitu rambu lalu lintas dapat menghindarkan pengendara dari kecelakaan, sehingga perlu dilakukan pengenalan rambu lalu lintas secara otomatis. Rambu lalu lintas tersebut disajikan sebagai citra *digital* dan dilihat karakteristiknya berdasarkan fitur bentuk dan pola. Ekstraksi fitur dapat dilakukan dengan menggunakan metode deteksi tepi *Canny* dan menghasilkan fitur ciri pola dari citra rambu lalu lintas. Pengklasifikasian rambu dilakukan dengan metode *Backpropagation* yang akan mengenali nama rambu lalu lintas.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis memberikan batasan masalah untuk sistem yang dibuat, yaitu:

- a. Rambu lalu lintas yang akan digunakan dalam sistem ini adalah rambu peringatan.
- b. Input citra rambu lalu lintas yang digunakan memiliki file format .jpg.
- c. Gambar rambu lalu lintas yang diambil untuk proses identifikasi adalah gambar yang diambil hanya dari depan.
- d. Citra diambil dari kamera HP.
- e. Pengambilan citra dilakukan pada siang hari dengan kondisi cuaca normal.
- f. Sampel citra yang diambil berjumlah 5 dari masing-masing rambu peringatan.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengenali citra rambu peringatan lalu lintas dengan implementasi metode deteksi tepi *Canny* dan *backpropagation*, sehingga dapat diketahui kecocokan metode yang digunakan dalam mengenali rambu peringatan lalu lintas.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan meliputi:

a. Studi Literatur

Studi literatur digunakan dengan membaca jurnal, buku-buku, dan hasil penelitian yang berkaitan dengan pengenalan pola rambu lalu lintas, *preprocessing*, dan uji keakuratan.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data citra rambu lalu lintas diperoleh dengan mengambil gambar standar yang dimiliki oleh kepolisian dan menggunakan citra masing-masing 5 citra untuk setiap rambu lalu lintas yang diperoleh dari kamera HP peneliti. File format citra ialah .jpg, dikarenakan *default* dari hasil pengambilan gambar menggunakan kamera HP. Setelah mendapatkan data citra, maka akan dilakukan pengolahan data.

c. Proses Pengolahan Data

1. Proses pelatihan data

Pada proses sistem klasifikasi rambu lalu lintas ini, sistem akan secara otomatis melatih citra rambu lalu lintas yang ada pada folder *data_latih* untuk disimpan dalam *database*. Sistem menyimpan data citra pola rambu lalu lintas berdasarkan yang ditentukan oleh peneliti.

2. Proses pengujian

Setelah semua pola rambu mendapatkan nilai ciri ekstraksinya dan tersimpan di *database*, peneliti dapat menginputkan kembali citra rambu lalu lintas (citra pola uji) untuk menguji apakah hasil *output*

klasifikasi yang keluar dengan nama rambu lalu lintas yang diinputkan hasilnya sama atau tidak. Setelah kesimpulan dari hasil *output* keluar, sistem akan menampilkan semua nilai terdekat yang mendekati klasifikasi tersebut berdasarkan perhitungan *backpropagation*, lalu akan dilakukan perhitungan berapa jumlah tingkat *output* yang benar dari beberapa jumlah sampel yang telah diinputkan, sehingga peneliti dapat menghitung rata-rata tingkat persentasenya.

d. Analisis Data

Setelah proses pengolahan data penulis akan menganalisa tentang pola bentuk dari rambu peringatan lalu lintas dan dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, kemudian melakukan evaluasi dan menganalisis rata-rata tingkat persentase nilai ekstraksi ciri berdasarkan metode deteksi tepi *Canny* dan *backpropagation*.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika diperlukan untuk memberi dasar-dasar penulisan supaya hasil yang diperoleh dari penulisan akan lebih terarah. Adapun sistematika penulisan yang digunakan kali ini adalah:

BAB 1 Pendahuluan

Bab Pendahuluan berisi tentang bagian awal dari penulisan laporan. Pada bagian ini memuat Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini memuat mengenai berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang diperlukan untuk memecahkan masalah. Bab ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori. Tinjauan Pustaka berisi tentang penelitian-penelitian dari sebelumnya, sedangkan untuk Landasan Teori berisi tentang penjelasan rambu lalu lintas, rambu peringatan lalu lintas, metode *preprocessing* yang digunakan, dan metode klasifikasi *backpropagation*.

BAB 3 Analisis dan Perancangan Sistem

Bab ini mencakup analisis teori yang digunakan dan implementasi algoritma *preprocessing* dan *backpropagation* ke dalam suatu sistem yang hendak dirancang. Pada dasarnya bab ini memuat bahan dan materi yang dipakai dalam riset. Selain itu juga terdapat variabel dan data yang dikumpulkan serta diuraikan secara jelas termasuk sifat, satuan berserta kisarannya. Yang terakhir yaitu, penguraian simulasi atau perancangan yang akan dilakukan dengan jelas.

BAB 4 Implementasi dan Analisis Sistem

Bab ini memuat hasil riset atau implementasi serta pembahasan atau analisis dari riset yang telah dilakukan oleh penulis. Untuk hasil riset atau implementasi akan disajikan dalam bentuk daftar, tabel, foto, maupun bentuk lainnya. Sedangkan untuk pembahasan tentang hasil yang diperoleh akan disajikan berupa penjelasan yang teoritis dan hasil riset juga akan dibandingkan dengan hasil riset terdahulu yang sejenis.

BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan berisi saran untuk mengembangkan penelitian selanjutnya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Pada penelitian kali ini, sistem mendapatkan akurasi pengenalan data latih 100% (semua terkenali) dan akurasi data uji 80% (84 dari 105 terkenali). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa sistem ini belum baik dalam mengenali rambu peringatan lalu lintas yang mengimplementasi metode deteksi tepi *Canny* dan *Backpropagation*.

5.2. Saran

Pada penelitian ini masih ada beberapa kekurangan yang terjadi pada saat pengujian dilakukan. Beberapa saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- a. Citra rambu lalu lintas yang digunakan untuk citra uji memiliki kualitas yang kurang baik karena saat pengambilan gambar ada beberapa cahaya yang merusak kualitas dari citra uji.
- b. Pengambilan warna kuning yang menjadi sulit karena kualitas citra yang kurang baik (adanya *flare* cahaya pada gambar dan beberapa rambu yang memiliki warna kuning yang kurang bagus).
- c. Tidak adanya standar pada rambu lalu lintas sehingga hasil data latih dan data uji menjadi berbeda.
- d. Kurangnya variasi data latih untuk setiap jenis rambu peringatan lalu lintas.
- e. Perlu ditambahkan metode pengecekan kemiringan citra (*moment*).

DAFTAR PUSTAKA

- Danil, C. (2013). *Edge Detection dengan Algoritma Canny*.
- Dishubkominfo. (2014). Dipetik September 14, 2015, dari http://dishub.surabaya.go.id/backend/upload/files/peraturan/KMHUB/pm_13_tahun_2014.pdf
- Fatta. (2007). Konversi Format Citra RGB ke Format Grayscale Menggunakan Visual Basic. *Seminar Nasional Teknologi 2007*, 2.
- G.S, B. (2004). *Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Pengenalan Huruf Cetak pada Citra Digital*.
- Gazali, W. (2012). *Analisis dan Pembuatan Sistem Pengenalan Sidik Jari Berbasis Komputer di Polda Metro Jaya*.
- Ginting, E. D. (2009). *Deteksi Tepi Menggunakan Metode Canny Dengan Matlab Untuk Membedakan Uang Asli dan Uang Palsu*.
- Hermana, A. N. (2015). *Implementasi Algoritma Canny dan Backpropagation dalam Pengenalan Pola Rumah Adat*.
- Hidayatno, A. (2009). *Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan-Balik (Backpropagation)*.
- Kamal, M. (2013). *Segmentasi Citra Daun Tembakau Berbasis Deteksi Tepi Menggunakan Algoritma Canny*.
- Kristian Adi Nugraha, S. M. (2015). *Pengenalan Pola [PowerPoint Slides]*. Diambil kembali dari <http://lecturer.ukdw.ac.id/yuan>
- M., R. O. (2013). *Deteksi Gambar Rambu Lalu Lintas dengan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan*.
- Minartiningtyas, B. A. (2012, Desember 13). *Algoritma Deteksi Tepi Canny*. Dipetik September 14, 2015, dari Informatika: Artikel Teknik Informatika dan Sistem Informasi: <http://informatika.web.id/algoritma-deteksi-tepi-canny.htm>
- Pramesti, T. H. (2014). *Pengenalan Karakter Teks Menggunakan Metode Neural Network Backpropagation*.
- Raharjo, R. (2013). *Implementasi Perbaikan Deteksi Tepi Canny dengan Ant Colony Optimization*.