

T E S I S

**KONVERSI NOMOR POLISI KENDARAAN BERMOTOR
BERBASIS CITRA DIGITAL KE DALAM BENTUK TEKS**

***CONVERSION OF POLICE NUMBER OF DIGITAL
IMAGE BASED MOTORIZED VEHICLES IN THE FORM
OF TEXT***



OLEH

FARIDA YUSUF

P2700211005

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
KONSENTRASI TEKNIK INFORMATIKA**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2013

KONVERSI NOMOR POLISI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS CITRA DIGITAL KE DALAM BENTUK TEKS

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai Gelar Magister

Program Studi

Teknik Elektro

Disusun dan Diajukan oleh

FARIDA YUSUF

P2700211005

Kepada

PROGRAM STUDI S2 TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2013

TESIS

KONVERSI NOMOR POLISI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS CITRA DIGITAL KE DALAM BENTUK TEKS

Disusun dan diajukan oleh

FARIDA YUSUF
Nomor Pokok P2700211005

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
pada tanggal 1 Agustus 2013
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasehat,

Dr. Ir. Zulfajri B. Hasanuddin, M. Eng
Ketua

Dr. Adnan, ST., MT
Anggota

Ketua Program Studi
Teknik Elektro,

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin,

Prof. Dr. Ir. H. Salama Manjang, MT

Prof. Dr. Ir. Mursalim

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang betanda tangan di bawah ini :

Nama : Farida Yusuf
NIM : P2700211005
Program Studi : Teknik Elektro
Konsentrasi : Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Adapun kutipan atau rujukan sebagai sumber informasi yang saya gunakan dari penulis lain, telah saya sebutkan namanya pada daftar pustaka tesis ini.

Apabila dikemudian hari ada terbukti bahwa tesis ini adalah hasil karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, Agustus 2013

Penulis

(Farida Yusuf)

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Penelitian ini berjudul “Konversi Nomor Polisi Kendaraan Bermotor Berbasis Citra Digital Ke Dalam Bentuk Teks”. Polemik kebijakan pemerintah mengenai BBM bersubsidi sampai saat ini masih belum menemui solusi yang diharapkan. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah dalam mengatasi penggunaan BBM bersubsidi. System yang dibuat akan difokuskan pada pengenalan karakter dari plat nomor polisi kendaraan bermotor.

Selama penyusunan tesis ini, banyak kendala yang dihadapi oleh penulis. Namun berkat bantuan dari berbagai pihak, akhirnya tesis ini dapat dirampungkan. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih banyak kepada Bapak Dr. Ir. Zulfajri B. Hasanuddin sebagai ketua komisi penasehat dan Bapak Dr. Adnan, ST., MT sebagai anggota komisi penasehat atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga khususnya Ayah Muh. Yusuf dan Ibu Nurjannah, yang selalu memberikan semangat dan doa. Kepada para kakak dan adik, Nuryanto Kurniawan Yusuf, Yustianingsih

Yusuf, Wirda Fauzah Yusuf, Israyani Yusuf, Ardiyansyah Yusuf, Jumiati Yusuf, Muh. Resky Yusuf, St. Nadirah Yusuf dan Abdan Khalis Yusuf yang selalu memberikan dukungan. Terima kasih juga kepada seluruh mahasiswa TI angkatan 2011 yang selalu memberikan dukungannya. PPS Unhas dan pihak-pihak yang tidak sempat disebutkan namanya, semoga Allah swt membalas semua kebaikan kalian.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih perlu perbaikan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat konstruktif sangat diharapkan dari pembaca, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Makassar, Agustus 2013

Farida Yusuf

ABSTRACT

FARIDA YUSUF. *Conversion of Police Number if Digital Image based Motorized Vehicles in the Form of Text* (supervised by Zulfajri B. Hasanuddin and Adnan).

The research aimed at creating the system which could convert the police number plate of the digital image based the motorized vehicles into the form of the text.

Several stages which would be carried out in the introduction of the police number characters, among others are, the number plate location determination on the image with the *sobel edge detection method*, the straightening of the number plate position by using the *Hough Transform*, the character size normalization and the plate type determination by conducting the *bynarization*. For the character segmentation stage, the process was carried out by the horizontal and vertical projections, it was then continued with the *template matching* technique to obtain the characters from every character segmentation. Then the samples used in the research were as many as 50 testing image consisting of 25 plates with black as the basic colour, 15 plates with the yellow as the basic colour, and 10 plates with red as the basic colour.

The research results indicates that the system can carry out the character introduction on the police number plates of the motorized vehicles with the percentage as much as 67.59%.

Key-words : Sobel edge detection, Hough's Transformation, bynarization, template matching, police number of motorized vehicles.

ABSTRAK

FARIDA YUSUF. *Konversi Nomor Polisi Kendaraan Bermotor Berbasis Citra Digital ke dalam Bentuk Teks.* (dibimbing oleh Zulfajri B. Hasanuddin dan Adnan).

Penelitian ini bertujuan membuat sistem yang dapat mengonversii plat nomor polisi kendaraan bermotor berbasis citra digital ke dalam bentuk teks.

Beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam pengenalan karakter nomor polisi antara lain penentuan lokasi plat nomor pada citra dengan metode *sobel edge detection*, pelurusan posisi plat nomor dengan menggunakan *Hough Transform*, normalisasi ukuran karakter dan determinisasi jenis plat dengan melakukan *bynarization*. Untuk tahap segmentasi karakter, proses dilakukan dengan metode proyeksi horizontal dan vertical kemudian dilanjutkan dengan teknik *template matching* untuk memperoleh karakter dari setiap segmentasi karakter. Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 50 citra uji yang terdiri dari 25 plat berwarna dasar hitam, 15 plat berwarna dasar kuning dan 10 plat berwarna dasar merah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan pengenalan karakter pada plat nomor polisi kendaraan bermotor dengan persentase sebesar 67, 59%.

Kata Kunci : *sobel edge detection, transformasi Hough, binerisasi, template matching*, nomor polisi kendaraan bermotor.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN TESIS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3

E. Batasan Masalah.....	3
--------------------------------	----------

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum.....	4
------------------------------	----------

1. Plat Nomor Polisi Kendaraan Bermotor.....	4
--	---

2. Pengolahan Citra Digital.....	6
----------------------------------	---

2.1 <i>Image</i> (Citra).....	6
-------------------------------	---

2.2 <i>Digital Image</i>	7
--------------------------------	---

2.3 Warna (RGB).....	8
----------------------	---

2.4 <i>Citra Gray Scale</i>	11
-----------------------------------	----

2.5 <i>Tresholding</i>	11
------------------------------	----

2.6 <i>Sobel Edge Detection</i>	13
---------------------------------------	----

2.7 Transformasi Hough	17
------------------------------	----

2.8 <i>Binarization</i>	20
-------------------------------	----

2.9 Proyeksi	22
--------------------	----

2.10 <i>Template Matching</i>	22
-------------------------------------	----

3 Peraturan Pemerintah Tentang Penggunaan BBM Bersubsidi	24
--	----

3.1 Peraturan Presiden	25
------------------------------	----

3.2 Peraturan Menteri	25
-----------------------------	----

3.3 Peraturan Menteri ESDM No. 1 Tahun 2013	26
---	----

B. Penelitian yang Terkait	27
---	-----------

1. Studi Pencocokan Plat Kendaraan Dengan <i>Method</i>	
---	--

<i>Phase Only Correlation</i>	27
2. Identifikasi Dengan Menggunakan Algoritma <i>K Means</i> Pada Plat Kendaraan	27
3. Deteksi Plat Nomor Kendaraan Berbasis <i>Computer Vision Dan</i> <i>Image Processing</i> Dengan <i>Automatic Object Extraction</i> Untuk Area Parkir Kendaraan	28
4. <i>Hybrid Technique Based On Comparison Technique In</i> <i>Locating and Recognizing Vehicle License Plates</i>	29
5. Pengenalan Plat Mobil Indonesia Menggunakan <i>Learning</i> <i>Vector Quantization</i>	30
6. Desain Segmentasi dan Pengenalan Karakter Pada Plat Nomor Kendaraan	30
7. Pengenalan Merek Mobil Berbasis Deteksi Plat dan Logo Menggunakan Jaringan Saraf Probabilistik	31
8. Pengenalan Plat Nomor Polisi kendaraan Bermotor	32
C. Kerangka Berpikir	33
 BAB III. METODE PENELITIAN	35
A. Jenis Penelitian	35
B. Jenis dan Sumber data	35
C. Tahap Penelitian	35

D. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional.....	36
E. Perancangan Sistem	37
F. Desain Antar Muka	42
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
A. Gambaran Umum Sistem	43
B. Proses Pengolahan Citra	46
1. Pengambilan Gambar	46
2. Proyeksi Vertikal	47
3. Proyeksi Horizontal	48
4. Pelurusan Gambar	49
5. Binerisasi	49
6. Segmentasi Karakter	51
7. Pengenalan Karakter	51
8. Analisis Perbandingan Kasus Pengenalan Karakter	51
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	63
A. Kesimpulan	63
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
2.1 Transformasi Hough Garis	18
2.2 Bagan Kerangka Pikir	34
3. 1 Alur Sistem yang Diusulkan	37
3.2 Proses Deteksi Tepi Citra	39
3.3 Tampilan Desain Antar Muka	42
4.1 Gambaran Umum Sistem	43
4.2 Proses Pengolahan Citra	45
4.3 Sampel uji	47
4.4 Hasil Proyeksi Vertikal	48
4.5 Hasil Proyeksi Horizontal	48
4.6 Hasil Pelurusan Gambar Plat	49
4.7 Hasil Binerisasi Gambar	50
4.8 Hasil Segmentasi Karakter	51
4.9 Hasil Pengenalan Karakter	51

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
2.1 Komponen Warna RGB	10
4.1 Hasil Pengenalan Karakter untuk Jenis Plat Hitam pada Penelitian Sebelumnya	52
4.2 Hasil Pengenalan Karakter untuk Jenis Plat Hitam pada Penelitian yang Dilakukan	55
4.3 Hasil Pengenalan Karakter untuk Plat Merah pada Penelitian Sebelumnya	56
4.4 Hasil Pengenalan Karakter untuk Plat Merah pada Penelitian yang Dilakukan	58
4.5 Hasil Pengenalan Karakter untuk Plat Kuning pada Penelitian Sebelumnya	59
4.6 Hasil Pengenalan Karakter untuk Plat Kuning pada Penelitian yang Dilakukan	61
4.7 Perbandingan Hasil Penelitian	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Polemik kebijakan pemerintah mengenai pembatasan bahan bakar bersubsidi untuk kendaraan tertentu menjadi permasalahan yang tidak berujung beberapa tahun terakhir. Tahun 2006 telah diwacanakan untuk penggunaan kartu kendali (*smart card*), kemudian berkembang menjadi isu penjatahan. Pasca pembatalan kenaikan harga Bahan Bakar Minyak (BBM) 1 April 2012 lalu, pemerintah kembali pada kebijakan pembatasan pemakaian BBM bersubsidi melalui mekanisme kluster kapasitas mesin dan tahun pembuatan kendaraan dengan implementasi menggunakan radio frekuensi hingga penggunaan stiker khusus. Namun, beberapa pihak beranggapan bahwa mekanisme kluster tersebut dapat diefektifkan dengan penentuan pembatasan pemakaian BBM berdasarkan nilai pajak yang tertera pada Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK). Di sisi lain, penggunaan stiker menemui beberapa kendala diantaranya sejumlah pemilik kendaraan pribadi dan dinas menolak memasang stiker, pendistribusian stiker yang tidak merata serta kualitas stiker yang tidak tahan lama.

Teknik pengolahan citra dalam berbagai pemecahan masalah telah diterapkan dengan memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi. Salah satu bentuk implementasi pengolahan citra adalah VLPR (*Vehicle License Plates*

Recognition) atau pengenalan nomor polisi kendaraan. Telah banyak dilakukan penelitian tentang *License Plates Recognition* dengan metode yang bervariasi. Untuk wilayah Indonesia, plat nomor kendaraan bermotor mempunyai beberapa warna dan format sehingga membutuhkan kombinasi beberapa metode untuk mengidentifikasinya. Selain itu, hasil pengambilan citra melalui kamera memungkinkan terdapatnya *noise* dan kemiringan posisi plat nomor polisi. Normalisasi karakter sangat dibutuhkan dalam kasus ini.

Beberapa tahap yang akan dilakukan dalam pengenalan karakter nomor polisi antara lain penentuan lokasi plat nomor pada citra dengan metode *sobel edge detection*, pelurusan posisi plat nomor dengan transformasi Hough, normalisasi ukuran karakter dan determinisasi jenis plat dengan melakukan *binarization*. Untuk tahap segmentasi karakter, proses dilakukan dengan metode proyeksi horizontal dan vertical kemudian dilanjutkan dengan teknik *template matching* untuk memperoleh karakter dari setiap segmentasi karakter.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: “Bagaimana menentukan dan mengkonversi citra nomor polisi kendaraan bermotor dari pengambilan citra sebuah kamera menjadi suatu teks?”

C. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: “Menentukan dan mengkonversi citra nomor polisi kendaraan bermotor dari pengambilan citra sebuah kamera menjadi suatu teks.”

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai salah satu solusi terhadap pemerintah dalam mengimplementasikan pembatasan penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) bersubsidi pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk Umum (SPBU).

E. Batasan Masalah

Peneliti membatasi ruang lingkup masalah dalam beberapa hal, yaitu :

1. Citra digital yang digunakan oleh kendaraan adalah Plat Nomor Polisi Kendaraan bermotor yang berlaku secara resmi di Direktorat Lalu Lintas Kepolisian (DITLANTAS) RI.
2. Karakter yang diidentifikasi pada plat dibatasi pada baris pertama.
3. Plat nomor polisi kendaraan yang akan dikonversi yaitu kendaraan bermotor pribadi, dinas pemerintah dan angkutan umum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum

1. Plat Nomor Polisi Kendaraan Bermotor

Plat nomor adalah salah satu jenis identifikasi kendaraan bermotor. Plat nomor juga disebut plat registrasi kendaraan, atau di Amerika Serikat dikenal sebagai plat izin (*license plate*). Bentuknya berupa potongan plat logam atau plastik yang dipasang pada kendaraan bermotor sebagai identifikasi resmi. Biasanya plat nomor jumlahnya sepasang, untuk dipasang di depan dan belakang kendaraan. Namun ada yurisdiksi tertentu atau jenis kendaraan tertentu yang hanya membutuhkan satu plat nomor, biasanya untuk dipasang di bagian belakang. Plat nomor memiliki nomor seri yakni susunan huruf dan angka yang dikhususkan bagi kendaraan tersebut. Nomor ini di Indonesia disebut nomor polisi, dan biasa dipadukan dengan informasi lain mengenai kendaraan bersangkutan, seperti warna, merk, model, tahun pembuatan, nomor identifikasi kendaraan atau VIN dan tentu saja nama dan alamat pemiliknya. Semua data ini juga tertera dalam Surat Tanda Nomor Kendaraan Bermotor atau STNK yang merupakan surat bukti bahwa nomor polisi itu memang ditetapkan bagi kendaraan tersebut.

Karena wujudnya yang spesifik, plat nomor juga digunakan sebagai identifikasi kendaraan oleh banyak lembaga, seperti kepolisian, perusahaan asuransi mobil, bengkel, tempat parkir, dan juga armada kendaraan bermotor. Di beberapa wilayah yurisdiksi, plat nomor juga dipakai sebagai bukti bahwa kendaraan tersebut sudah memiliki izin untuk beroperasi di jalan raya umum, atau juga sebagai bukti pembayaran pajak kendaraan bermotor.

Namun di beberapa negara, seperti Inggris misalnya, mobil selalu menggunakan plat nomor yang sama sejak saat pertama dijual hingga akhir masa operasinya, dengan pertimbangan semua informasi yang ada di plat nomor dan kendaraan bersangkutan juga tidak pernah berubah.

Sementara di tempat lain, seperti Amerika Serikat, plat nomor perlu diganti secara berkala yakni saat habis masa berlakunya, atau karena dijual atau berpindah tangan. Ini yang dikenal dengan kebijakan "*plate-to-owner*" atau plat nomor yang terkait dengan kepemilikan. Artinya, ketika mobil dijual, penjual harus melepas plat nomornya sementara pembeli harus meminta plat nomor baru dari pihak berwenang sesuai wilayah tempat tinggalnya dan mendaftarkan kembali atas namanya (balik nama). Bila orang yang menjual mobil tersebut membeli mobil baru, ia dapat meminta agar plat nomornya yang lama dipasang di mobilnya yang baru. Bila tidak, ia harus mengembalikan plat

nomor ke pihak berwenang, menghancurkannya, atau menyimpannya sebagai barang kenangan.

Di banyak negara, plat nomor dikeluarkan oleh Badan Pemerintahan Nasional, kecuali di Kanada, Mexico, Australia, Jerman, Pakistan, dan Amerika Serikat, karena plat nomor diterbitkan oleh lembaga pemerintah provinsi, wilayah, atau negara bagian.

2. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital menunjuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Citra digital merupakan sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu.

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x,y dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (finite) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital ^[13].

2.1 Image (Citra)

Citra (*image*) adalah gambar pada bidang dua dimensi. Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Citra

(*image*) adalah suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari suatu objek atau benda. Istilah lain untuk citra adalah suatu komponen multimedia yang memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual.

Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Maksudnya, sebuah gambar dapat memberikan informasi yang lebih banyak daripada informasi yang disajikan dalam bentuk teks. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

2.2 Digital Image

Digital image dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel $f(x,y)$, di mana x dan y adalah koordinat spasial dan nilai $f(x,y)$ adalah intensitas citra pada koordinat tersebut.

Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (*Red, Green, Blue – RGB*).

Digital Image lebih berkaitan dengan teknik pembentukan gambar dibandingkan dengan hasil proses. Perbedaan proses

pembentukan representasi *image* dari berbagai media sangat potensial mendapatkan hasil akhir yang diinginkan.

Proses memang tidak mudah menghasilkan output yang sama persis tanpa sebuah perlakuan standarisasi yang besar. *Digital image* merupakan objek nyata yang direpresentasikan secara elektronik. Objek dapat bersumber dari dokumen, foto, barang cetakan, hingga lukisan. Unsur utama digital image adalah tepi-tepi yang berisi elemen objek yang sangat dasar, yaitu *picture element* (*pixel*).

Digital image secara garis besar terdiri atas dua kategori utama, yaitu raster (*bit mapped*) dan *vector* (*object oriented*). *Raster image* terbentuk dari *grid* atau matrik dengan unsur dasar berupa pixel (*picture element*) yang mempunyai lokasi unik dan nilai warna tersendiri. Sebaliknya, *vector image* terbentuk dari instruksi matematika dalam membentuk *image*.

2.3 Warna (RGB)

Sistem visual manusia dapat membedakan ratusan ribu *shade* warna dan juga intensitas, tetapi hanya 100 *shade* keabuan. Oleh karena itu, di dalam suatu citra masih banyak informasi lainnya yang ada pada warna, dan informasi tersebut juga dapat digunakan untuk menyederhanakan suatu analisis citra, misalnya identifikasi obyek dan ekstraksi warna.

Model warna merupakan cara yang standard untuk menspesifikasikan suatu warna tertentu dengan mendefinisikan suatu sistem koordinat 3D dan suatu ruang bagian yang mengandung semua warna yang dapat dibentuk ke dalam suatu model tertentu.

Suatu warna dapat dispesifikasikan menggunakan suatu model yang akan berhubungan ke suatu titik tunggal dalam suatu ruang bagian yang mendefinisikannya. Masing- masing warna diarahkan ke salah satu standard hardware tertentu (RGB atau CMY).

RGB merupakan suatu model warna yang terdiri dari warna merah (*Red*), hijau (*Green*), dan biru (*Blue*), yang digabungkan kemudian menghasilkan suatu susunan warna yang luas. Setiap warna dasar, misalnya warna merah, dapat diberi rentang nilai. Untuk sebuah monitor komputer, memiliki nilai rentang yang paling kecil = 0 dan yang paling besar = 255. Pilihan skala 256 ini didasarkan pada cara mendeskripsikan 8 digit bilangan biner yang digunakan oleh suatu mesin komputer. Dengan menggunakan cara ini, maka akan diperoleh warna campuran sebanyak $256 \times 256 \times 256 = 1677726$ jenis warna.

Satu jenis warna dapat dibayangkan sebagai sebuah vektor di ruang dimensi tiga yang biasanya dipakai dalam ilmu matematika, yang koordinatnya dinyatakan dalam bentuk tiga bilangan, yaitu komponen x, komponen y, dan komponen z. Misalkan, sebuah vektor dituliskan sebagai $r = (x, y, z)$. Dalam warna, komponen-komponen tersebut

digantikan oleh komponen *Red*, *Green*, *Blue*. Jadi, satu jenis warna dapat dituliskan sebagai berikut : warna = RGB (30, 75, 255). Untuk warna putih = (255, 255, 255), sedangkan untuk warna hitam = RGB (0, 0, 0).

Tabel 2.1 Komponen Warna RGB

Warna	R	G	B
Hitam	0	0	0
Merah	255	0	0
Hijau	0	255	0
Biru	0	0	255
Kuning	255	255	0
Magenta	255	0	255
Cyan	0	255	255
Putih	255	255	255
Abu-Abu	127	127	127
Orange	255	110	0
Ungu	128	0	255
Coklat	128	25	0
Pink	255	190	220
Navy	0	0	120

2.4 Citra *Gray Scale*

Suatu citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri dari warna abu-abu, yang bervariasi pada warna hitam di bagian yang memiliki intensitas terlemah, dan bervariasi pada warna putih di bagian yang memiliki intensitas terkuat. Citra *grayscale* berbeda dengan citra hitam-putih, yang di mana pada konteks komputer, citra hitam-putih hanya terdiri dari dua warna saja, yaitu warna hitam dan warna putih saja. Pada citra *grayscale* warna bervariasi antara hitam dan putih, tetapi variasi warna di antaranya juga sangat banyak. Sebuah citra *grayscale* merupakan perhitungan dari intensitas cahaya pada setiap *pixel* pada spektrum *single band*.

Suatu citra *grayscale* disimpan ke dalam format 8 bit untuk setiap sampel *pixel*, sehingga intensitas yang memungkinkan adalah sebanyak 256 intensitas. Format ini sangat membantu dalam pemrograman karena manipulasi bit yang tidak terlalu banyak. Untuk mengubah citra berwarna yang memiliki nilai matriks masing-masing R, G, dan B menjadi citra *grayscale* dengan nilai X, maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai R, G, dan B.

2.5 *Thresholding*

Thresholding merupakan suatu proses mengubah citra yang berderajat keabuan menjadi citra biner atau hitam putih, sehingga dapat diketahui daerah mana yang termasuk obyek dan *background* dari

sebuah citra yang jelas. Pada proses *thresholding*, akan mengubah nilai dari suatu gambar menjadi *bi-level image* yaitu hitam (0) untuk latar belakang (*background*) dan putih (255) untuk obyeknya, ataupun sebaliknya. Suatu citra hasil *thresholding* biasanya akan digunakan lebih lanjut untuk proses pengenalan obyek serta ekstraksi fitur.

Secara umum, proses binerisasi dari sebuah citra *grayscale* untuk menghasilkan sebuah citra biner adalah sebagai berikut :

$$g(x, y) = \{1 \text{ if } f(x, y) \geq T\}$$

$$g(x, y) = \{0 \text{ if } f(x, y) < T\}$$

Dengan $g(x,y)$ merupakan sebuah citra biner dari citra *grayscale* $f(x,y)$ dan T menyatakan nilai ambang (*threshold*).

Metode *thresholding* dibagi menjadi 2 jenis, yaitu :

1. *Thresholding* Global

Thresholding jenis ini dilakukan dengan mempartisi suatu histogram dengan menggunakan sebuah *threshold* (batas ambang) global T , yang berlaku untuk seluruh bagian citra. $T = T\{f(x,y)\}$, dengan T tergantung pada nilai *gray level* dari *pixel* pada posisi x,y .

2. *Thresholding* Adaptif

Thresholding jenis ini dilakukan dengan membagi sebuah citra menggunakan beberapa sub citra. Kemudian pada setiap sub citra,

proses segmentasi dilakukan dengan menggunakan nilai *threshold* yang berbeda.

Nilai dari sebuah *threshold* dapat ditentukan dengan beberapa cara, seperti : metode *Iterative Selection*, metode Onsu (*global thresholding*), dan juga dengan menggunakan metode *Local Thresholding*. Pada metode *Iterative Selection*, nilai *threshold* ditentukan dengan cara menghitung nilai rata-rata dari *pixel background* (T_b) dan juga dari *pixel object* (T_o) pada sebuah *image*. Dengan menggunakan rata-rata dari kedua nilai *pixel* tersebut, maka didapat nilai *thresholdnya*.

2.6 Sobel Edge Detection

Sobel edge detection merupakan metode *edge detection* yang termasuk dalam *Gradient edge detector*. Piksel dari sebuah gambar yang akan dilakukan pendeteksian batas (*edge*) akan menjadi sebuah *edge* jika piksel tersebut melewati batas (*threshold*) tertentu. Sehingga apabila *threshold* telah ditetapkan maka nilai dari setiap piksel dapat kita tentukan apakah piksel tersebut merupakan batas (*edge*) atau bukan.

Pendekatan batas (*edge*) dari setiap gambar dilakukan dengan melakukan operasi-operasi matriks *sobel* terhadap gambar yang akan dilakukan pendeteksian gambar. Matriks *sobel* merupakan matriks yang

berukuran 3x3 dengan koefisien yang telah ditentukan. Berikut ini disajikan gambar dari matriks *sobel*.

-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

Gx

+1	+2	+1
0	0	0
-1	-2	-1

Gy

Pada gambar, dapat dilihat sepasang matriks *sobel* yang digunakan untuk mendeteksi batas dari sebuah gambar. Untuk melakukan deteksi pada gambar (*edge*), dilakukan dengan melakukan perkalian terhadap matriks tersebut secara terpisah. Matriks Gx, seperti pada gambar, berfungsi untuk memperkirakan gradient pada arah sumbu x, sedangkan matriks Gy berfungsi untuk memperkirakan gradient pada arah sumbu y.

Operasi perkalian matriks *sobel* berbeda dengan perkalian matriks pada umumnya. Pada dasarnya metode ini bertujuan untuk memperkecil nilai piksel dari sebuah gambar yang bukan merupakan batas (*edge*) serta memperbesar nilai piksel dari bagian gambar yang mengandung batas (*edge*).

Setiap elemen dari gambar yang akan dilakukan operasi *sobel* dikalikan sesuai dengan urutan dari elemen tersebut terhadap elemen dari matriks sobel. Misalnya saja kita akan mengalikan sebuah gambar I dengan matriks Gx, maka nilai dari T[i,j] yang merupakan output dari perkalian matriks sobel O[i,j] adalah sebagai berikut:

$$O[i,j] = I [i-1, j-1] * Gx[i, j-1] + I [i, j-1] * Gx[i, j-1] + I [i+1, j-1] * Gx[i+1, j-1] \\ + I [i-1, j] * Gx[i-1, j] + I [i, j] * Gx[i, j] + I [i+1, j] * Gx[i+1, j] + I [i-1, j+1] \\ * Gx[i-1, j+1] + I [i, j+1] * Gx[i, j+1] + I [i+1, j+1] * Gx[i+1, j+1]$$

Dengan nilai I dan j dimulai dari 1. Untuk pengoperasian terhadap matriks sobel Gy dilakukan dengan cara yang sama dengan Gx. Setelah kita melakukan operasi 2 matriks *sobel* terhadap gambar, langkah selanjutnya adalah kita membuat output yang berisi gambar yang telah berisi *edge* dari gambar input. Untuk mendapatkan gambar tersebut dilakukan dengan melakukan satu operasi normalisasi terhadap 2 matriks hasil operasi terhadap matriks *sobel*. Hasil akhir filter operator sobel adalah ditemukannya beberapa piksel dengan intensitas yang lebih besar atau tajam. Dan juga ukuran tepi objek yang jauh lebih besar dari ukuran sebelumnya. Keadaan ini dikarenakan titik-titik yang lebih dekat dengan titik tengah (terperiksa) diberi harga yang lebih dominan dalam perhitungan. Bila *edge* yang ditemukan merupakan sekumpulan piksel signifikan yang membentuk objek image, maka warna piksel tersebut akan dipertegas kembali, artinya piksel ini akan diperbesar

intensitasnya sehingga warna edge ini akan tampak jelas. Keadaan edge yang demikian nantinya akan memperlihatkan suatu objek dalam image.

Berikut ini adalah pseudocode dari sobel edge detection:

Procedure mencari_nilai_Gx

mulai

Dari y yang ke 0 sampai (tinggi dari gambar – 1)

mulai

Dari x yang ke 0 sampai (panjang dari gambar – 1)

mulai

$$\begin{aligned}
 I(x,y) = & \text{nilai piksel}(x-1,y+1) * -1 + \text{nilai piksel}(x,y+1) * 0 \\
 & + \text{nilai piksel}(x+1,y+1) * 1 + \text{nilai piksel}(x-1,y) * -2 \\
 & + \text{nilai piksel}(x,y) * 0 + \text{nilai piksel}(x+1,y) * 2 + \\
 & \text{nilai piksel}(x-1,y-1) * -1 + \text{nilai piksel}(x,y-1) * 0 \\
 & + \text{nilai piksel}(x+1,y-1) * 1
 \end{aligned}$$

Selesai

Selesai

Selesai

procedure mencari_nilai_Gy

mulai

Dari y yang ke 0 sampai (tinggi dari gambar – 1)

mulai

Dari x yang ke 0 sampai (panjang dari gambar – 1)

mulai

$$\begin{aligned}
 I(x,y) = & \text{nilai piksel}(x-1,y+1) * 1 + \text{nilai piksel}(x,y+1) \\
 & * 2 + \text{nilai piksel}(x+1,y+1) * 1 + \text{nilai piksel}(x-1,y)
 \end{aligned}$$

* 0 + nilai piksel(x,y) * 0 + nilai piksel(x+1,y) * 0 +
 nilai piksel(x-1,y-1) * -1 + nilai piksel(x,y-1) * -2 +
 nilai piksel(x+1,y-1) * -1

selesai

selesai

selesai

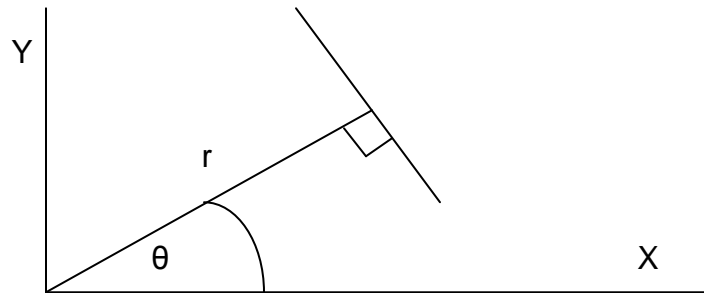
2.7 Transformasi Hough

Hough transform adalah teknik transformasi citra yang dapat digunakan untuk mengisolasi objek pada suatu citra dengan menemukan batas – batasnya . karena tujuan dari sebuah transformasi adalah mendapatkan fitur yang lebih spesifik, classical Hough transform merupakan teknik yang paling umum digunakan untuk mendeteksi objek yang berbentuk kurva seperti garis,lingkaran, ellips dan parabola. Keuntungan utama dari transformasi hough adalah dapat mendeteksi tepian dengan celah pada batas fitur dan secara relative tidak dipengaruhi oleh derau atau noise. Transformasi Hough memiliki beberapa perbedaan rumus yang diterapkan, semuanya tergantung pada jenis objek yang dicari misal untuk mencari objek garis akan dipergunakan fungsi garis sebgai berikut

$$x \cos \theta + y \sin \theta = r \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan x dan y merupakan titik titik koordinat yang menyusun objek garis tersebut dengan garis sumbu x dan r merupakan jarak

antara garis dengan titik pusat $(0,0)$. Untuk lebih jelasnya dapat diilustrasikan seperti pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Transformasi Hough Garis

Untuk menentukan bahwa dua titik pada garis yang sama, representasi dari garis perlu dibuat terlebih dahulu sehingga dapat dilakukan perbandingan yang sesuai. Pada transformasi *Hough* standar, setiap garis direpresentasikan dengan dua parameter, biasanya disebut r dan θ (theta), yang merepresentasikan panjang dan sudut dari asal suatu normal ke garis yang dicari. Dengan kata lain, garis digambarkan 90° dari θ , dan berjarak r dari asal pada titik terdekatnya.

Dengan mentransformasi semua garis yang melalui suatu titik ke system koordinat, menghitung nilai r untuk setiap nilai θ . Kurva sinus yang unit terdapat titik itu akan terbentuk. Representasi dari dua parameter ini sering kali disebut ruang *Hough* (*Hough space*). Jika kurva yang bersesuaian dengan dua titik saling tumpang tindih, lokasi (pada ruang *Hough*) dimana terjadi persilangan akan bersesuaian dengan

garis (pada ruang asli *image*) yang melewati dua titik tersebut. Lebih umumnya, kumpulan titik yang membentuk garis lurus akan menghasilkan transformasi *Hough* yang bersilangan pada parameter untuk garis tersebut.

Input pada transformasi *Hough* biasanya adalah *image* mentah. Dengan demikian, titik yang akan ditransformasikan tidak mungkin berada pada pinggir *image*. Transformasinya sendiri dibagi ke dalam *bin* (tempat penyimpanan) yang jumlahnya tidak tetap, dimana setiap *bin* merepresentasikan definisi garis. Setiap titik penting pada *image* diklasifikasikan ke dalam *bin* yang sesuai dengan garis yang melalui titik tersebut. Dengan hanya menambah nilai pada setiap *bin* untuk setiap titik-titik penting pada garis tersebut, array yang menunjukkan garis yang paling sesuai dengan data pada *image* akan terbentuk.

Dengan menemukan *bin* dengan nilai tertinggi, garis yang paling sesuai akan diperoleh. Cara yang paling sederhana untuk menemukan nilai yang memenuhi syarat adalah dengan menentukan nilai batas, tetapi teknik yang berbeda mungkin membuahkan hasil yang lebih baik dalam situasi yang berbeda, menentukan garis mana yang ditemukan dan berapa banyak. Karena garis yang ditemukan tidak mengandung informasi panjang garis, sering kali langkah berikutnya adalah mencari baris *image* yang cocok dengan masing-masing garis.

Pseudocode dari transformasi Hough adalah sebagai berikut:

memuat gambar

menemukan tepi-tepi dari gambar

for semua piksel dalam gambar

If piksel (x,y) adalah sebuah tepi

for semua sudut theta

hitung rho untuk piksel (x,y) dan sudut (theta)

urutkan posisi tertinggi (rho, theta) pada accumulator

tunjukkan ruang hough

mencari nilai tertinggi dalam accumulator

menarik garis dari nilai tertinggi pada gambar masukan

2.8 Binarization

Binerisasi merupakan suatu teknik yang digunakan dalam proses pemisahan *objek* dari *backgroundnya*. Dalam teknik binerisasi, citra digital akan diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu objek dan *background*.

Tahapan perancangan metodologi evaluasi binerisasi sebagai berikut:

1. Pada tahap awal dilakukan proses persiapan beberapa citra dokumen sintetis dan beberapa citra dokumen alamiah. Citra dokumen sintetis merupakan penggabungan dua citra yaitu dokumen kosong yang mengandung *noise/fox* dan teks bersih, sedangkan

dokumen alamiah merupakan citra yang mengandung penurunan kualitas citra tanpa proses penggabungan.

2. Untuk keperluan restorasi, setiap citra dokumen yang telah disiapkan di *crop* bagian-bagiannya yang mengandung *noise* sebanyak 4 bagian pada tiap dokumen,

Berikut adalah pseudocode dari binerisasi :

Prosedur binerisasi

mulai

set nilaiPiksel = 0

set banyakPiksel = 0

ulang dari baris ke-0 sampai dengan tinggi citra – 1

mulai

ulang dari kolom ke-0 sampai dengan lebar citra – 1

mulai

set nilaiPiksel = nilaiPiksel + nilaiPikselCitra

set banyakPiksel = banyakPiksel + 1

selesai

selesai

nilaiAmbang = nilaiPiksel/banyakPiksel

ulang dari baris ke-0 sampai dengan tinggi citra – 1

mulai

ulang dari kolom ke-0 sampai dengan lebar citra – 1

mulai

Jika nilaiPikselCitra lebih kecil dari nilaiAmbang maka

set nilaiPikselCitra = putih

Jika tidak

set nilaiPikselCitra = hitam

selesai

selesai

selesai

2.9 Proyeksi

Proyeksi dari binary image menjadi garis dapat dilakukan dengan cara membagi garis itu menjadi kolom-kolom dan menghitung jumlah pixel 1 yang ada pada tiap-tiap kolom. Proyeksi merupakan representasi image yang lebih padat dimana masih banyak informasi image yang dapat diperoleh. Akan tetapi proyeksi tidak unik dimana image yang berbeda bisa memiliki proyeksi yang sama. Proyeksi bisa dilakukan secara horizontal, vertical dan diagonal dengan menghitung jumlah pixel 1 pada tiap kolom secara horizontal, vertical dan diagonal.

2.10 *Template Matching*

Template matching adalah salah satu teknik dalam pengolahan citra digital yang berfungsi untuk mencocokkan tiap-tiap bagian dari suatu citra dengan citra yang menjadi *template* (acuan). Teknik ini banyak digunakan dalam bidang industri sebagai bagian dari *quality control*.

Metode *template matching* adalah salah satu metode terapan dari teknik konvolusi. Metode ini sering digunakan untuk mengidentifikasi citra karakter huruf, angka, sidik jari (*fingerprint*) dan aplikasi-aplikasi pencocokan citra lainnya. Secara umum teknik konvolusi didefinisikan sebagai suatu cara untuk mengkombinasikan dua buah deret angka yang menghasilkan deret angka ke tiga.

Jika diketahui sebuah image objek data pengujian yang dinotasikan sebagai $fim(x,y)$ dimana x adalah tinggi image dan y adalah lebar image serta sub image yang berisi fitur yang ingin dicari yang disebut *template* $g(m,n)$, dimana m adalah tinggi *template* dan n adalah lebar *template*. Maka formulasi *template matching* terhadap image dapat dicari dengan cara mengurangkan nilai *template* $g(m,n)$ terhadap nilai image $fim(x,y)$ yang dimodelkan menggunakan Persamaan (2.2):

$$D(i, f) = \sum_{y=0}^m \sum_{x=0}^n [g(m, n) - fim(x + i, y + j)] \dots\dots (2.2)$$

Dengan membuat nilai minimum perbedaan kecocokan *template* terhadap image dan menghindari unsur negative maka seperti dinyatakan dalam persamaan (2.3):

$$|\min_i [\sum_{y=0}^m \sum_{x=0}^n [g(m, n) - fim(x + i, y + j)]]| \dots\dots\dots (2.3)$$

Maka skor nilai minimum kecocokan (score matching) yang diinginkan dinyatakan dalam persamaan (2.4):

$$SMatching = |\min[D(i, j)]| \dots\dots\dots (2.4)$$

Nilai skor kecocokan yang minimum menjadi indikasi area lokasi posisi fitur yang diinginkan dari suatu image.

Berikut adalah pseudocode dari template matching:

Pseudocode

[location,d] = template(image, template)

[nx ny] = size(image)

[tx ty] = size(template)

for i = tx:(nx-tx)

for j = ty:(ny-ty)

d(i,j) = distance(template, window(i,j)) % calculate local

distances

selesai

selesai

location = index_of_minimum(d(i,j)) % locate minimum distance

3. Peraturan Pemerintah tentang Penggunaan BBM Bersubsidi

Program pembatasan konsumsi BBM bersubsidi terus digulirkan pemerintah. Setelah merealisasikan pembatasan BBM subsidi untuk kendaraan Dinas, TNI/Polri, BUMN dan BUMD. Pemerintah berencana akan merealisasikan pembatasan BBM subsidi kepada masyarakat yang menggunakan kendaraan mewah. Pembatasan BBM bersubsidi tersebut akan dilakukan secara bertahap. Mulai dari kendaraan Dinas, BUMN, TNI/Polri, dan BUMD hingga kepada kendaraan plat kuning atau

angkutan umum. Telah terbit regulasi dari Peraturan Presiden yang memberikan wewenang kepada Menteri ESDM dan Menteri Keuangan untuk mengatur pengendalian penggunaan BBM untuk transportasi.

3.1 Peraturan Presiden

Menyangkut pembatasan penggunaan BBM Bersubsidi, Pemerintah mengeluarkan kebijakan melalui Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2012 Tentang Harga Jual Eceran dan Konsumen Pengguna Jenis Bahan Bakar Minyak Tertentu.

Pada Pasal 8 disebutkan bahwa “Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral dan Menteri Keuangan mengatur lebih lanjut ketentuan yang diperlukan bagi pelaksanaan Peraturan Presiden ini sesuai Tugas dan kewenangan masing-masing”^[12].

3.2 Peraturan Menteri

Menanggapi Peraturan Presiden tersebut, Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia mengatur lebih lanjut ketentuan yang diperlukan bagi pelaksanaan Peraturan Presiden. Sehingga, muncullah kebijakan baru dalam bentuk Peraturan Menteri Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pengendalian Penggunaan BBM untuk transportasi. Dalam Pasal 3 Ayat 1 Peraturan Menteri tersebut dijelaskan bahwa pentahapan pembatasan penggunaan jenis BBM

tertentu untuk transportasi jalan dilaksanakan untuk penggunaan jenis Bensin (*Gasoline*) RON 88 dan Minyak Solar (*Gas Oil*) atau nama lain yang sejenis. Melanjutkan hal tersebut, pada pasal 3 Ayat 2 menyatakan bahwa pentahapan pembatasan penggunaan jenis BBM tertentu sebagaimana dimaksud Ayat 1 untuk kendaraan bermotor meliputi pentahapan pengguna, wilayah, waktu dan / atau volume jenis BBM tertentu ^[11].

3.3 Peraturan Menteri ESDM No. 1 Tahun 2013

Dalam Peraturan Menteri ESDM No. 1 Tahun 2013 Pasal 3 dinyatakan, pentahapan pembatasan penggunaan Jenis BBM Tertentu untuk transportasi jalan berlaku untuk kendaraan dinas dan mobil barang dengan jumlah roda lebih dari 4 (empat) buah. Dijelaskan selanjutnya dalam pasal 6, mobil barang dengan jumlah roda lebih dari 4 (empat) buah berlaku ketentuan sebagai berikut:

1. Penggunaan Mobil Barang dengan jumlah roda lebih dari 4 (empat) buah untuk pengangkutan hasil kegiatan perkebunan dan pertambangan dilarang menggunakan Jenis BBM Tertentu berupa Minyak Solar (GasOil);
2. Penggunaan Mobil Barang dengan jumlah roda lebih dari 4 (empat) buah untuk pengangkutan hasil kehutanan terhitung mulai tanggal 1 Maret 2013 dilarang menggunakan Jenis BBM Tertentu berupa Minyak Solar (Gas Oil).

B. Penelitian yang Terkait

1. Studi Pencocokan Plat Kendaraan Dengan *Method Phase Only Correlation*

Penelitian ini mengajukan penggunaan Phase Only Correlation (POC) untuk pencocokan citra plat. Metode yang digunakan lebih sederhana daripada metode pengenalan plat yang sudah ada, yaitu dengan langsung mencocokkan suatu citra plat yang ingin dikenali (diidentifikasi) dengan citra plat yang ada pada basis data. Hasil simulasi menggunakan 20 citra plat menunjukkan bahwa metode POC dapat digunakan dalam pencocokan citra plat. Penelitian ini masih pada tahap awal, pada masa yang akan datang nilai POC masih dapat ditingkatkan dengan menggunakan algoritma pengenalan berbasis Band Limited Phase Only Correlation (BLPOC) ^[15].

2. Identifikasi Dengan Menggunakan Algoritma *K Means* Pada Plat Kendaraan

Fungsi algoritma K-Means dalam penelitian ini sebagai pengklaster yang amat berperan penting dalam pengelompokan data yang berbeda. Dengan adanya bantuan metode ini lebih mempermudah dalam pembacaan (*learning*) setiap tepi (*edge*) pada objek yang tidak dijamin keakurasiannya karena memiliki kemampuan untuk mengklaster data yang besar. Untuk

mendapatkan hasil keluaran yang lebih akurat hanya dibutuhkan proses filterisasi yang benar hingga menghasilkan deteksi tepi yang akurat.

Filter yang dibuat didalam penelitian ini dapat dikembangkan lagi dan menjadi dasar didalam pembuatan filter citra yang menggunakan algoritma yang lebih kompleks serta dapat dipakai didalam berbagai aplikasi pengolahan citra. Implementasi dilakukan dengan bahasa pemrograman MATLAB karena lebih sederhana dibandingkan bahasa pemrograman lainnya dan tidak memerlukan inisialisasi untuk setiap variabel ^[1].

3. Deteksi Plat Nomor Kendaraan Berbasis *Computer Vision Dan Image Processing Dengan Automatic Object Extraction Untuk Area Parkir Kendaraan*

Penelitian ini menggunakan sampel pengujian atas kendaraan bermotor yang memiliki plat nomor, data image yang diperoleh dan dianalisis telah mampu dipisahkan atas nomor kendaraan dan background layar image yang dikaji. Implementasi pada penelitian ini akan mampu mendeteksi nomor kendaraan atas data image yang diambil dan diolah. Metode dan algoritma *Sobel Horizontal* maupun *Vertical Edge Emphasizing* yang diterapkan dalam peneltian ini berhasil mengambil area plat nomor kendaraan untuk dianalisa

lebih lanjut dalam tujuan pemisahan gambar dan teks nomor kendaraan.

Penyusunan piranti lunak dalam GUI menggunakan Matlab dan Toolbox image processing memberikan kemudahan dalam mengimplementasikan deteksi plat nomor kendaraan dalam penelitian ini ^[4].

4. *Hybrid Technique Based On Comparison Technique In Locating and Recognizing Vehicle License Plates*

Beberapa teknik yang telah diajukan oleh peneliti CLPR (*Car License Plates Recognition*) dapat dikombinasikan untuk memperoleh hasil yang optimal di berbagai situasi. Tujuannya adalah mempertinggi tingkat akurasi dan kecepatan dalam memproses gambar sehingga dapat digunakan dalam aplikasi-aplikasi *real time* seperti parkir dan tol.

Penulis mencoba memberikan suatu teknik baru yang merupakan kombinasi dari beberapa teknik yang telah dijelaskan sebelumnya. Teknik ini dibuat agar dapat menutupi kekurangan dari tahapan tertentu dengan mengubahnya dengan tahapan pada teknik lain yang lebih baik ^[6].

5. Pengenalan Plat Mobil Indonesia Menggunakan *Learning Vector Quantization*

Sistem secara keseluruhan mulai dari instrumentasi yang coba dikembangkan melalui kamera, metode image processing serta algoritma kecerdasan buatan *Learning Vector Quantization* mampu bekerja rata-rata tingkat akurasi segmentasi plat 98,75 %, segmentasi karakter 95,789 %, dan tingkat keberhasilan pembacaan karakter menggunakan *Learning Vector Quantization* menggunakan optimum learning rate 0,4/t rata-rata 84,43 %. Teknik pengambilan image dan kondisi plat nomor sangat mempengaruhi tingkat keakurasian dalam pembacaan karakter pada plat ^[3].

6. Desain Segmentasi dan Pengenalan Karakter Pada Plat Nomor Kendaraan

Penelitian ini difokuskan ke proses segmentasi dan pengenalan karakter. Proses Segmentasi memanfaatkan keberadaan piksel putih dari citra biner. Background plat memiliki nilai 0 (hitam) dan karakter memiliki nilai 1 (putih). Untuk membedakan karakter huruf dan karakter angka dilakukan dengan membandingkan jarak karakter. Karakter huruf ke karakter angka memiliki jarak lebih besar jika dibandingkan dengan jarak dengan jenis karakter yang sama. Dengan Asumsi bahwa karakter dibagian terakhir berupa huruf semua.

Citra Karakter yang dihasilkan dari proses sebelumnya akan diekstrak untuk mendapatkan ciri – ciri khusus. Pada penelitian ini, ekstraksi ciri dilakukan dengan melakukan pembagian citra karakter kebeberapa segmen dan setiap segmen dihitung jumlah piksel putihnya. Hasil dari ekstraksi ciri ini akan menjadi input dari algoritma K-NN [7].

7. Pengenalan Merek Mobil Berbasis Deteksi Plat dan Logo Menggunakan Jaringan Saraf Probabilistik

Penelitian ini membahas sebuah metode untuk mengenali merek kendaraan berdasarkan gambar yang diambil dari depan. Merek dikenali dengan melatih gambar logo ke sebuah jaringan syaraf. Gambar baru yang akan diklasifikasi, dideteksi terlebih dahulu posisi platnya untuk mendapatkan gambar logo. Proses pengenalan plat yang dibahas dalam penelitian ini telah berhasil mendapatkan posisi plat yang benar dengan akurasi 60%. Nilai tersebut masih harus ditingkatkan dengan mempertimbangkan kondisi gambar *input*, misalnya dengan memberi batasan gambar diambil dari jarak yang sama. Untuk klasifikasi dengan jaringan syaraf probabilistik, sistem yang dibangun telah berhasil mengklasifikasikan logo dengan tingkat akurasi mencapai 78,3%.

Sistem dapat lebih ditingkatkan lagi tingkat keakurasiannya dengan menambahkan data latih atau dengan melakukan

prapemrosesan pada gambar *input* sehingga sistem dapat mengenali logo lebih baik lagi [2].

8. Pengenalan Plat Nomor Polisi kendaraan Bermotor

Penelitian ini membahas tentang sebuah metode yang bertujuan untuk membuat sebuah sistem yang dapat mengenali karakter pada plat nomor polisi kendaraan yang terdapat pada citra digital.

Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 50 citra uji yang terdiri atas 25 citra kendaraan pribadi dengan warna dasar plat hitam tulisan putih, 10 citra kendaraan dinas pemerintah dengan warna dasar plat merah tulisan putih, dan 15 angkutan umum dengan warna dasar plat kuning tulisan hitam. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu (1) pengolahan citra melalui akuisisi citra dan deteksi citra, (2) penentuan *region of interest* (ROI) dengan penentuan posisi plat nomor dalam citra, (3) segmentasi karakter dengan membagi citra plat nomor menjadi citra yang memuat satu karakter, dan (4) pengenalan karakter dengan mencocokkan karakter yang dicari dengan karakter referensi untuk dikenali.

Sistem dapat mengenali karakter pada plat nomor polisi kendaraan bermotor untuk ketiga jenis plat nomor dengan persentase rata-rata untuk penentuan (ROI) sebesar 96,67%,

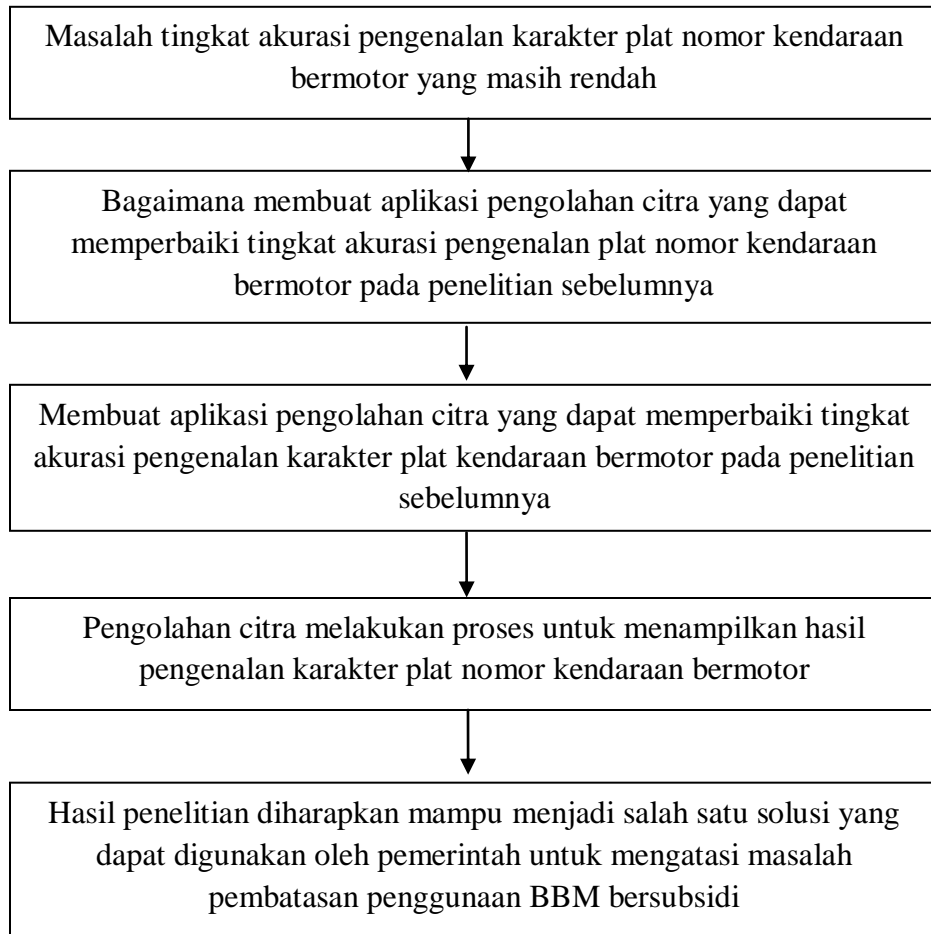
segmentase karakter sebesar 88,11% dan bagian akhir dari proses adalah pengenalan karakter sebesar 56,51%^[10].

Penelitian yang akan saya lakukan nantinya diharapkan dapat meningkatkan tingkat akurasi dalam pengenalan karakter plat nomor polisi kendaraan. Penelitian ini merupakan studi komparasi terhadap penelitian sebelumnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ottopianus Mellolo (penelitian terkait nomor 8).

C. Kerangka Berpikir

Pada penelitian yang akan saya buat nantinya menitikberatkan pada pengenalan karakter citra, dimana hasilnya nanti diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengimplementasikan pembatasan penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) bersubsidi pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk Umum (SPBU) .

Adapun bagan kerangka pikirnya adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2 Bagan Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian yang dilakukan adalah studi komparasi dengan membandingkan tingkat akurasi dari penelitian sebelumnya.

B. Jenis dan Sumber Data

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini berasal dari gambar yang diambil dari beberapa SPBU yang kemudian gambar tersebut akan diubah dalam bentuk teks.

C. Tahap Penelitian

1. Studi literatur yaitu dengan melakukan studi dari buku-buku pustaka yang berkaitan dengan masalah yang dibahas, jurnal-jurnal dan artikel-artikel dari internet.
2. Metode pengambilan data, yaitu pengambilan citra dari ketiga jenis kendaraan yang menjadi objek penelitian yaitu kendaraan pribadi dengan plat warna dasar hitam tulisan putih, kendaraan umum dengan plat warna dasar kuning tulisan putih dan kendaraan dinas pemerintah dengan warna tulisan dasar plat merah tulisan putih.
3. Analisis data yaitu metode pengenalan karakter yang terdiri dari dua bagian dasar yaitu bagian pengolahan citra dan tahap identifikasi