

PENERAPAN TRANSFORMASI HOUGH PADA DETEKSI LOKASI PLAT NOMOR PADA CITRA KENDARAAN

¹ Widyadi Setiawan, ² Sri Andriati Asri

¹ Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana, ² Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
Bukit Jimbaran, Badung Bali

Abstrak: Teknik-teknik deteksi pola telah berkembang dengan sangat pesat. Deteksi tidak lagi terbatas pada deteksi citra wajah dan tulisan tangan, tetapi meliputi hampir semua objek yang berbentuk citra digital, antara citra biomedis dan citra kendaraan. Citra kendaraan mempunyai ciri pengenal seperti: ban, bentuk kendaraan, dan plat nomor yang dapat diambil untuk proses pengenal citra kendaraan tersebut. Salah satu teknik deteksi yang banyak digunakan adalah Transformasi Hough. Teknik ini bertujuan untuk menentukan lokasi suatu bentuk pada citra digital. Pada penelitian ini Transformasi Hough digunakan untuk mendeteksi lokasi plat nomor pada citra digital kendaraan. Citra kendaraan yang digunakan adalah citra mobil dan diambil dengan menggunakan kamera digital. Penelitian ini menjadi tahapan awal untuk pengenalan plat nomor kendaraan, suatu objek atau citra dapat dikenali setelah terlebih dahulu dapat dideteksi. Pengenalan plat nomor kendaraan dapat digunakan aplikasi parker otomatis. Sistem dapat mengenal plat nomor secara otomatis dari tiap kendaraan. Unjuk kerja atau keberhasilan penerapan Transformasi Hough pada penelitian ini adalah 90%. Penelitian hanya melakukan proses deteksi lokasi plat nomor dari suatu citra kendaraan.

Kata Kunci : deteksi lokasi, citra kendaraan dan Transformasi Hough.

Hough Transforms Implementation for Location Detection of Vehicle's The Plat Number

Abstract: Many pattern detection Techniques has growth, it is not only about face or hand written detection, it almost in every digital image, included biomedic image and vehicle image. Many parts of vehicle image can be used for the characteristic, for example, tire, the body shape or the plat number. The most frequently used for detection technique is Hough Transforms. This technique aimed to find the location of a part in vehicle image. This research is about the implementation of Hough Transforms to find the plat number location of vehicle image. Vehicle image that used is car image. The result can be used to develop recognition vehicle plat number for automatic parking application, which has ability to read and save all the plat number of car entered to parking area. The Performance of Hough Implementation in this research is 90 % successes.

Keywords: location detection, vehicle image and Hough Transforms

I. PENDAHULUAN

Teknik-teknik deteksi dan pengenalan pola telah berkembang dengan pesat. Pada dasarnya pengenalan pola terdiri dari tiga tahapan yaitu, *preprocessing* yang bertujuan menghilangkan sebagian besar *background* citra, ekstraksi fitur, dan klasifikasi^[1]. Sebuah citra untuk dapat dikenali, terlebih dahulu harus dideteksi. Salah satu teknik deteksi yang sering digunakan adalah Transformasi Hough. Transformasi Hough berfungsi untuk menentukan lokasi suatu bentuk dalam sebuah citra. Penerapan Transformasi Hough untuk mendeteksi kandidat-kandidat garis sebagai sisi plat kendaraan telah diteliti oleh Saqib Rasheed pada tahun 2012^[2]. Penelitian lain dilakukan oleh Halimatus Sa'diyah pada tahun 2011 dengan judul Aplikasi Transformasi Hough untuk mendeteksi garis lurus^[3].

Penggunaan deteksi dan pengenalan pola telah berkembang di hampir semua bidang atau aplikasi. Tidak lagi terbatas pada aplikasi deteksi dan pengenalan wajah atau tulisan tangan, tetapi juga untuk aplikasi deteksi dan pengenalan plat nomor kendaraan. Penggunaan aplikasi ini antara lain adalah untuk membangun aplikasi parker secara

otomatis. Sistem akan mencatat plat nomor setiap kendaraan yang terekam kamera, sehingga proses pendataan parker menjadi lebih cepat dan akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi deteksi posisi plat nomor pada kendaraan (mobil). Penelitian ini difokuskan hanya untuk melakukan deteksi lokasi plat nomor pada citra kendaraan mobil. Jumlah sampel citra yang digunakan sebanyak 20 citra. Metode Transformasi Hough akan mendeteksi garis vertikal maupun garis horizontal sebagai kandidat sisi plat, kemudian membandingkan tiap-tiap garis dalam tahap *threshoding* untuk menemukan pasangan tinggi plat secara vertikal dan lebar plat secara horizontal. Sistem diharapkan mampu mendeteksi posisi plat kendaraan dan dapat membedakan objek area plat dengan objek lainnya dalam citra kendaraan

II. TINJAUAN PUSTAKA

Teori-teori penunjang yang digunakan dalam penelitian sistem deteksi posisi plat kendaraan pada citra uji kendaraan adalah sebagai berikut.

2.1 Spesifikasi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor

Secara fisik bentuk identitas kendaraan ini berupa potongan plat aluminium yang memiliki nomor seri yakni susunan huruf dan angka berbeda pada setiap kendaraan^[1].

Spesifikasi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) terbuat dari aluminium dengan ketebalan satu milimeter untuk kendaraan bermotor roda 4 atau lebih dimensinya adalah 430 x 135 mm. Terdapat lis putih di sekeliling plat guna memperjelas area plat kendaraan. Pada sudut kanan atas dan sudut kiri bawah terdapat tanda khusus (*securitymark*) cetakan lambang Polisi Lalu Lintas, sedangkan pada sisi sebelah kanan dan sisi sebelah kiri ada tanda khusus cetakan "DITLANTAS POLRI" (Direktorat Lalu Lintas Kepolisian RI) yang merupakan hak paten pembuatan TNKB oleh Polri dan TNI^[5].

2.2 Konsep Dasar Citra

Citra (*image*) adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpan^[6].

Citra digital adalah gambar dua dimensi yang dapat ditampilkan pada layar monitor komputer sebagai himpunan berhingga (diskrit) nilai digital yang disebut *pixel* (*pictureelements*). *Pixel* adalah elemen citra yang memiliki nilai yang menunjukkan intensitas warna. Citra digital (diskrit) dihasilkan dari citra analog (kontinu) melalui digitalisasi. Digitalisasi citra analog terdiri atas penerokan (*sampling*) dan kuantisasi (*quantization*). Penerokan adalah pembagian citra ke dalam elemen-elemen diskrit (*pixel*), sedangkan kuantisasi adalah pemberian nilai intensitas warna pada setiap *pixel* dengan nilai yang berupa bilangan bulat^[7].

2.3 Pra Pemrosesan (Preprocessing) Citra Digital

Sebelum citra diolah, akan melewati tahap *preprocessing* terlebih dahulu seperti berikut.

2.3.1 Grayscale

Grayscale adalah proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing*. Hal ini dilakukan bertujuan untuk menyederhanakan model citra. Pada awalnya, citra RGB umumnya terdiri dari 3 *layer* matrik yaitu *R-layer*, *G-layer* dan *B-layer*. Bila setiap proses perhitungan dilakukan menggunakan tiga *layer*, berarti dilakukan tiga perhitungan yang sama. Sehingga konsep itu diubah dengan mengubah 3 *layer* di atas menjadi 1 *layer* matrik *grayscale* dan hasilnya adalah citra *grayscale*. Citra ini tidak mempunyai elemen warna

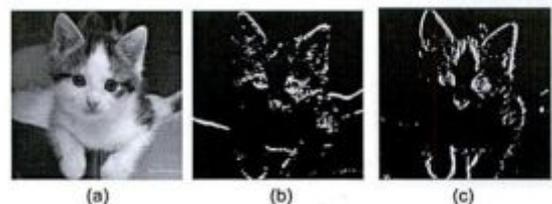
seperti citra sebelum diubah, melainkan mempunyai derajat keabuan^[7].

2.3.2 Filter Pererataan dan Edge Detection

Filter pererataan merupakan salah satu filter yang menggunakan operasi ketetanggaan filter. Operasi ketetanggaan piksel adalah operasi dalam pengolahan citra digital yang bertujuan mendapatkan nilai suatu piksel dengan melibatkan nilai dari piksel-piksel tetangganya^[8]. Ketetanggaan piksel yang sering digunakan dalam pengolahan citra digital adalah 4-ketetanggaan dan 8-ketetanggaan.

Tepian citra atau *edge* adalah posisi dengan intensitas piksel dari citra berubah dari nilai rendah ke nilai tinggi atau sebaliknya [8]. Tepi umumnya terdapat pada batas antara dua daerah berbeda pada suatu citra. Tepi dapat diorientasikan dengan suatu arah, dan arah ini berbeda-beda bergantung pada perubahan intensitas. Deteksi tepi (*edgedetection*) adalah operasi yang dijalankan untuk mendeteksi garis tepi (*edges*) yang membatasi dua wilayah citra homogen yang memiliki tingkat kecerahan yang berbeda [9]. Pendeteksian tepi penting digunakan dalam pengolahan citra digital guna meningkatkan garis batas suatu daerah atau objek atau menghasilkan tepi-tepi dari objek-objek citra yang bertujuan untuk menandai bagian tertentu pada citra dan untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena *error* atau adanya efek dari proses akuisisi citra. Pelacakan tepi merupakan operasi untuk menemukan perubahan intensitas lokal yang berbeda dalam sebuah citra **Error! Reference source not found. Error! Reference source not found.**

Salah satu operator deteksi tepi yang umum digunakan yaitu Operator Sobel. Operator Sobel merupakan operator yang lebih sensitif dengan tepian diagonal. Gambar 1 menunjukkan operasi Operator Sobel dengan berbagai nilai. Kelebihan dari metode ini dapat mengurangi *noise* sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi[8].



Gambar 1 Deteksi tepi Sobel (a) Citra asli, (b) Operator Sobel horizontal $T=0.05$, (c) Operator Sobel vertikal $T=0.05$ [8]

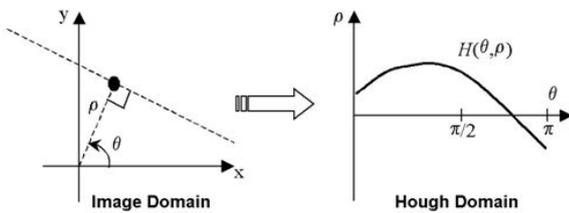
2.4 Transformasi Hough

Transformasi Hough awalnya diperkenalkan oleh Paul Hough pada tahun 1962. Pada awal diperkenalkan, Transformasi Hough digunakan untuk mendeteksi garis lurus pada citra. Transformasi Hough merupakan teknik transformasi citra yang dapat digunakan untuk mengisolasi suatu objek pada citra dengan menemukan batas-batasnya (*boundarydetection*)^[8].

Gagasan dari Transformasi Hough adalah membuat persamaan dari suatu piksel dan mempertimbangkan semua pasangan yang memenuhi persamaan ini. Semua pasangan ditempatkan pada suatu larik akumulator, yang disebut larik transformasi [10]. Transformasi Hough menggunakan bentuk parametrik dan mengestimasi nilai parameter dengan menggunakan mekanisme pemungutan suara terbanyak atau voting dalam menentukan nilai parameter yang tepat. Dalam transformasi hough, beberapa garis yang berpotongan pada suatu titik dalam sebuah citra bila ditransformasikan ke ruang parameter $m-c$, akan mendapatkan sebuah garis lurus yang dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$y_i = mx_i + c \tag{1}$$

Sebaliknya jika garis lurus dalam sebuah citra ditransformasikan ke ruang parameter $-c$, akan diperoleh beberapa garis yang berpotongan dalam suatu titik dalam ruang parameter $m - c$.



Gambar 2 Transformasi domain citra ke domain hough

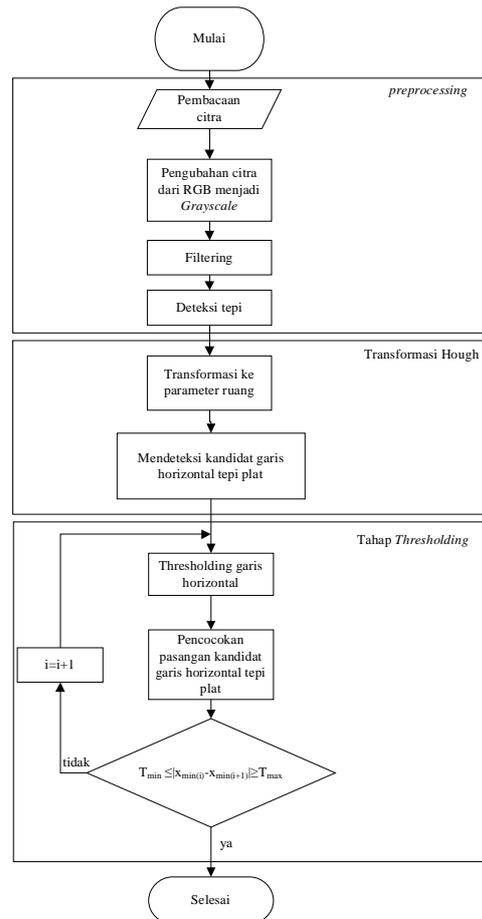
Penerapan Transformasi Hough untuk mencari objek garis dapat diperlihatkan pada gambar 2, untuk setiap titik (x,y) dalam kawasan citra akan dikonversi ke dalam kawasan Hough menjadi:

$$\rho = x \cos \theta + y \sin \theta \tag{2}$$

ρ adalah jarak tegak lurus dari asal garis pada sudut θ yang akan dibatasi untuk $0 < \theta < \pi$ yang dapat menghasilkan nilai θ negatif.

III. METODE PERANCANGAN SISTEM

Aplikasi deteksi lokasi plat nomor kendaraan ini dibangun dengan program Matlab R2012a dengan mengacu pada alur seperti gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Flowchart perancangan deteksi lokasi plat nomor kendaraan

Pada tahap *preprocessing*, citra digital akan melewati beberapa proses pengolahan untuk menghasilkan *output* yang dapat diolah dengan Transformasi Hough. Citra digital akan melewati proses pembacaan citra dengan keluaran berupa citra berwarna yang kemudian diubah ke dalam citra *grayscale*.

Citra sampel yang telah diubah ke dalam bentuk *grayscale* umumnya memiliki rentang frekuensi rendah sampai frekuensi tinggi. Frekuensi tinggi pada citra ini menimbulkan *noise* sehingga diperlukan penapisan guna meredam *noise*. Pada proses pendeteksian plat kendaraan pada sebuah citra kendaraan, *noise* sangat mengganggu proses pendeteksian. *Noise* dapat mengaburkan kandidat sisi plat dalam citra dengan objek-objek lainnya disekitar plat. Oleh karena itu, diperlukan penerapan *LowPassFilter* guna meredam *noise*.

Deteksi tepi (*edgedetection*) dilakukan setelah tahap *filtering* yang bertujuan untuk menghasilkan tepi-tepi dari objek-objek dalam citra kendaraan terutama tepi sisi plat kendaraan, dan untuk memperbaiki detail citra yang kabur yang terjadi karena error atau adanya efek dari proses akuisisi citra. Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi (*edge*) dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi dengan tetangganya. Penelitian ini menggunakan Metode Sobel sebagai pendeteksi tepi. Metode Sobel

digunakan karena metode ini merupakan metode deteksi tepi yang dapat membedakan garis horizontal. Selain itu, Operator Sobel sangat sensitif terhadap garis diagonal.

Citra hasil deteksi tepi ditransformasi ke ruang parameter. Pada tahap ini Transformasi Hough melakukan pemetaan terhadap titik-titik pada citra ke dalam ruang parameter hough (*HT space*) berdasarkan suatu fungsi yang mendefinisikan kandidat-kandidat sisi plat horizontal yang ingin dideteksi. Beberapa titik yang membentuk garis horizontal yang terdeteksi oleh Transformasi Hough ini merupakan kandidat sisi sebagai lebar plat. Dalam tahap ini memungkinkan pendeteksian sisi plat menghasilkan lebih dari dua pasang kandidat sisi plat sehingga masih diperlukan tahap eliminasi sebagai pendeteksian sisi plat yang sebenarnya menggunakan *thresholding*.

Thresholding yang diterapkan adalah pencocokan tiap-tiap kandidat dengan nilai *threshold* lebar plat. Nilai *threshold* ini ditentukan berdasarkan lebar plat yang sebenarnya dalam piksel yang disesuaikan dengan jarak pengambilan gambar. Apabila panjang kandidat sisi plat lebih atau kurang dari nilai *threshold* yang ditentukan maka sistem dapat mengeliminasi kandidat tersebut. Yang pada akhirnya dilanjutkan dengan pencocokan kandidat lebar plat dengan membandingkan satu persatu kandidat lebar plat untuk mencari pasangan yang mempunyai perbedaan nilai x_{min} dan x_{max} paling kecil. Setelah terdeteksi dua pasang garis, sistem dapat menentukan posisi plat kendaraan tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil tahap-tahap pada sistem deteksi posisi plat kendaraan.

4.1 Sampel Citra

Data sampel citra yang didapatkan di lapangan berupa 20 buah citra berwarna berformat jpg dengan resolusi 640 x 480 yang merepresentasikan objek kendaraan dengan plat standar seperti pada gambar 4 berikut.



Gambar 4 Sampel Citra DK1499FK.jpg

4.2 Tahapan Citra RGB ke Grayscale

Citra berwarna yang ditunjukkan pada gambar 4 merupakan sampel citra sebelum tahap *grayscale*. Tahap *grayscale* akan menyederhanakan 3 matriks warna tersebut menjadi satu 1 matriks dengan mengambil rata-rata nilai dari masing-masing 3 matriks warna tersebut.

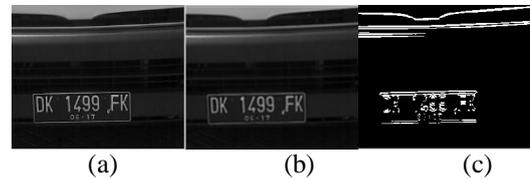


Gambar 5 Hasil konversi sampel citra RGB DK1499FK.jpg ke *grayscale*

Gambar 5 menunjukkan hasil setelah melewati proses konversi hanya terdiri atas perbedaan intensitas keabuan.

4.3 Tahapan Filtering dan Deteksi Tepi

Citra akan melewati tahap *filtering* menggunakan *filter* pererataan pada tahap *grayscale*, Gambar 6b menunjukkan bahwa jumlah *noise* direduksi oleh *filter* pererataan sehingga tepian plat kendaraan tampak lebih halus tanpa *noise*.

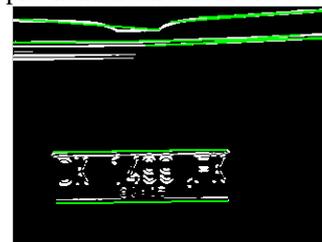


Gambar 6 Perbandingan citra (a) sebelum filtering, (b) sesudah filtering, (c) deteksi tepi

Pada Gambar 6c deteksi tepi berupa citra dengan latar belakang hitam dengan beberapa garis putih. Dasar dari warna hitam merupakan representasi dari piksel-piksel citra sebelum deteksi tepi yang mempunyai perubahan intensitas derajat keabuan rendah sedangkan garis-garis putih yang muncul tersebut merupakan representasi piksel-piksel pada citra sebelum deteksi tepi yang mempunyai perubahan intensitas derajat keabuan yang cepat atau tiba-tiba (besar) dalam jarak yang singkat.

4.4 Tahapan Identifikasi Garis-garis Horizontal

Citra hasil proses deteksi tepi selanjutnya akan ditransformasi ke dalam parameter ruang hough untuk mendeteksi, mengenali, dan menandai tiap garis yang muncul pada citra sampel. Dalam kumpulan garis yang terdeteksi, dua garis di antaranya merupakan satu pasang garis sisi horizontal plat kendaraan dalam citra.



Gambar 7 Hasil Transformasi Hough

Transformasi Hough pada sampel citra DK 1499 FK.jpg berhasil mendeteksi enam buah garis horizontal ditunjukkan pada gambar 7 yang

merupakan kandidat sisi atas dan bawah objek plat nomor kendaraan ditandai dengan garis berwarna hijau. Keenam garis tersebut masing-masing mempunyai nilai θ yang berbeda-beda yang kemudian akan dibandingkan kembali satu dengan yang lain untuk mengidentifikasi satu pasang garis yang merupakan objek sisi plat kendaraan dalam citra.

Citra sampel DK 1499 FK.jpg mempunyai 2 garis yang tersisa setelah tahap *thresholding* nilai θ sehingga sistem akan menguji jarak *eclidean* antar garis ini bila memenuhi rentang nilai *thresholding* 68 piksel sampai dengan 91,5 piksel maka sistem menyatakan kedua garis ini merupakan satu pasangan yang ditandai dengan garis merah pada gambar 8berikut.



Gambar 8 Kandidat garis hasil tahap *thresholding*

Garis-garis hijau yang masih tampak pada gambar 8 akan dieliminasi oleh sistem karena tidak lolos dalam *thresholding* nilai θ dan sistem akan membentuk persegi panjang dengan acuan kedua garis merah tersebut sebagai penanda posisi plat yang berhasil dideteksi seperti yang ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9 Hasil *marking* dengan 2 kandidat garis

Pemotongan citra oleh sistem pada citra sampel DK 1499 FK.jpg dapat dinyatakan berhasil sebab dalam citra baru hasil pemotongan tampak karakter dan nomor plat kendaraan tersebut masih dalam keadaan utuh (Gambar 10).



Gambar 10 Hasil pemotongan objek plat nomor kendaraan

4.5 Hasil Simulasi Pendeteksian Horizontal pada 20 Citra Sampel

Simulasi sistem pendeteksi plat nomor kendaraan ini selanjutnya akan mengolah 20 citra sampel dengan karakteristik yang berbeda baik dari segi jenis, posisi, dan warna kendaraan. Pada

Gambar 11 diperlihatkan *Graphical User Interface* (GUI) dari aplikasi yang dibuat.



Gambar 11 GUI Aplikasi Sistem Deteksi Lokasi Nomor Plat

Hasil simulasi pendeteksi posisi plat kendaraan pada deteksi horizontal menunjukkan tingkat keberhasilan 90%.

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangandan pengujian sistem pendeteksi posisi plat kendaraan dari citra kendaraan maka didapatkan hasil unjuk kerja pada simulasi pendeteksian plat nomor kendaraan dari citra. menunjukkan keberhasilan 90% dengan 10% tingkat kegagalan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Duda, R, Hart, P, and Stork, D, 2000, Pattern Recognition, Second Edition, J. Wiley and Sons Inc,
- [2]. Rasheed, S.,Naeem, A.,& Ishaq, O.2012. Automated Number Plate Recognition Using Hough Lines and Template Matching. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science Vol I San Francisco, USA : WCECS.*
- [3]. Sa'diyah, H., & Isnanto, R.Rizal and Hidayatno, Achmad. 2011. Aplikasi "Transformasi Hough Untuk Deteksi Garis Lurus"(*tugas akhir*).Semarang:Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [4]. Anonim. Nomor Polisi. http://id.wikipedia.org/wiki/Nomor_polisi. Diakses tanggal : 20 Juni 2014.
- [5]. Anonim. Plat Nomor. http://id.wikipedia.org/wiki/Plat_nomor. Diakses tanggal : 20 Juni 2014.
- [6]. Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurhayati, O.D., Wijanarto. (2009). Teori pengolahan citra digital. Yogyakarta: ANDI.
- [7]. Awcock, G.W. 1996. Applied Image Processing.Singapore.McGraw-Hill Book.
- [8]. da Fontoura Costa, L., & Marcondes Cesar, R. Jr. 2001. Shape analysis and classification. Boca Raton, FL: CRC Press.
- [9]. Putra, D. 2010. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- [10]. Pitas, Loannis. 1993. Digital Image Processing Algorithms. Prentice Hall International (Uk) Ltd.
- [11]. McAndrew, A. 2004. An Introduction to Digital Image Processing with MATLAB School of Science and Mathematics, Victoria University of Technology.
- [12]. Rachmawati, 2008, Estimation Of Geometric Objec Parameters Based On Digital Image Processing. IT Telkom.
- [13]. Riza Prasetya Wicaksana, 2009, Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Secara Otomatis untuk Pelanggaran Lalu Lintas, Teknik Komputer dan Telematika, Jurusan Teknik Elektro, ITS.