

PENGEMBANGAN APLIKASI PENGENALAN PLAT NOMOR KENDARAAN RODA DUA PADA AREA PARKIR

Dyah Ayu Irawati

Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno-Hatta no.9 Malang 65141
dyah.ayu@polinema.ac.id

ABSTRAK

Sistem parkir sekarang ini masih banyak yang menggunakan cara manual yaitu petugas mencatat setiap nomor polisi kendaraan yang akan parkir. Selain itu, saat ini jumlah kendaraan meningkat khususnya roda dua yang ada di perkantoran dan lembaga pendidikan kurang didukung dengan adanya sistem yang memadai untuk mengelola parkir. Sistem yang banyak dikembangkan sekarang ini adalah penggunaan stiker yang dipasang pada sebuah kendaraan dan mengakibatkan pemalsuan stiker. Salah satu pemanfaatan teknologi yang dapat memecahkan permasalahan tersebut adalah dengan membuat sistem manajemen parkir menggunakan pengolahan citra digital dengan melakukan pengenalan pola yang memanfaatkan metode *image processing* pada *image* plat nomor kendaraan yang diambil ketika kendaraan masuk ke lahan parkir. Terdapat beberapa tahapan dalam sistem pengenalan pola ini yaitu pengambilan *image* menggunakan kamera, *grayscale*, deteksi tepi, dilasi, filling, erosi dan cropping. Proses akhir adalah pengenalan setiap karakter dengan metode *template matching*. Sedangkan analisa kemampuan sistem dilakukan terhadap plat nomor kendaraan yang sesuai dengan standar Kepolisian Republik Indonesia dan tidak mengalami modifikasi atau kerusakan, dengan variabel percobaan yaitu pencahayaan, lingkungan parkir, jenis plat nomor kendaraan, kamera, dan jenis huruf yang digunakan. Dari hasil uji coba diperoleh hasil terbaik pengambilan gambar dilakukan pada lingkungan parkir dengan pencahayaan yang redup seperti berada di area bawah tanah dan lingkungan parkir yang tertutup, di mana tingkat keberhasilan mencapai 95%. Gambar dapat diproses dengan baik oleh sistem jika ketajaman kamera minimal 5 megapixel atau ukuran gambar di atas 100kb.

Kata kunci: aplikasi, pengenalan, plat nomor, *template matching*

ABSTRACT

Parking system in office and educational institutions used manual way to manage the parking area, especially for two-wheeled vehicle. For this kind of vehicle, the parking officers noted the vehicle's police number but could not manage the parking area because they did not have any data about the number of the vehicles available in the parking area, or how long they had been parking there also how much they got money for each day. The recent developed parking systems also used a special sticker attached to each vehicle, but this system might lead to a sticker forgery. One of the utilizations of technology that could solve these problems was to make parking management system using digital image processing by doing of recognition pattern using a method of image on image processing of vehicle's number plate taken when the vehicles went into parking lot. There were some stages in this system of pattern recognition i.e. taking an image of vehicle's number with a camera, gray scaling, detecting of the edge, dilations, filling, erosion and cropping. The final process was the recognition of each character with a method of a template matching. The analysis was conducted on vehicle's number plate in accordance with the standard of Police Department of Republic of Indonesia vehicle's number plate and not subjected to a modification or damage. The experiment used the parameters such as lighting, parking environment, a kind of vehicle license plate, the camera, and a typeface used. From the result of the experiment, it could be concluded that the best image of the vehicle's number plate was got in an indoor parking area that had 95% best result. The image could

be processed properly by system if the camera had at least 5 megapixel resolutions and the size of the image was up for 100kb.

Keywords : application, recognition, plate of vehicle number, template matching method

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sistem parkir sekarang ini masih banyak yang menggunakan cara manual yaitu petugas mencatat setiap nomor polisi kendaraan yang akan parkir. Selain itu, saat ini jumlah kendaraan meningkat khususnya roda dua yang ada di perkantoran dan lembaga pendidikan kurang didukung dengan adanya sistem yang memadai untuk mengelola parkir. Sistem yang banyak dikembangkan sekarang ini adalah penggunaan stiker yang dipasang pada sebuah kendaraan dan mengakibatkan pemalsuan stiker.

Salah satu pemanfaatan teknologi yang dapat memecahkan permasalahan tersebut adalah dengan membuat sistem manajemen parkir menggunakan pengolahan citra digital dengan melakukan pengenalan pola yang memanfaatkan metode image processing pada image plat nomor kendaraan yang diambil ketika kendaraan masuk ke lahan parkir. Aplikasi ini merupakan aplikasi yang dimasukkan ke dalam sebuah sistem parkir dengan menerapkan pengolahan citra untuk mengidentifikasi nomor kendaraan roda dua. Sistem mampu mengenali karakter huruf dan angka yang terdapat dalam citra. Citra nomor kendaraan roda dua ditangkap menggunakan kamera digital yang selanjutnya diproses untuk dicocokkan dengan data yang sudah ada di database. Jika nomor kendaraan sudah terdaftar di database maka kendaraan dapat memasuki lahan parkir secara otomatis. Hanya kendaraan roda dua yang sudah terdaftar yang bisa memasuki area parkir. Dengan adanya hal tersebut, lahan parkir yang dipersiapkan lebih tepat sasaran.

Rumusan Masalah

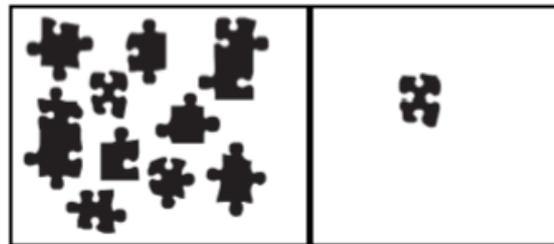
- a. Bagaimana sistem ini bisamengembangkan algoritma pengolahan citra berupa data gambar nomor kendaraan yang diubah menjadi teks melalui pemrosesan citra digital dengan menggunakan kamera?

- b. Bagaimana sistem bisa menghitung pewaktuan dan biaya saat kendaraan roda dua memasuki dan keluar lahan parkir?

Landasan Teori

a. Template Matching

Pada dasarnya *template matching* adalah proses yang sederhana. Suatu citra masukan yang mengandung *template* tertentu dibandingkan dengan *template* pada basis data. *Template* ditempatkan pada pusat bagian citra yang akan dibandingkan dan dihitung seberapa banyak titik yang paling sesuai dengan *template*. Langkah ini diulangi terhadap keseluruhan citra masukan yang akan dibandingkan. Nilai kesesuaian titik yang paling besar antara citra masukan dan citra *template* menandakan bahwa *template* tersebut merupakan citra *template* yang paling sesuai dengan citra masukan.



Gambar 1 Pola *Template Matching*

Pada gambar 1.1 bagian kiri merupakan citra yang mengandung objek yang sama dengan objek pada *template* yang ada di sebelah kanan. *Template* diposisikan pada citra yang akan dibandingkan dan dihitung derajat kesesuaian pola pada citra masukan dengan pola pada citra *template*. *Template* dengan nilai eror paling kecil adalah *template* yang paling sesuai dengan citra masukan yang akan dibandingkan. Ukuran objek yang beragam bisa diatasi dengan menggunakan *template* berbagai ukuran. Namun hal ini membutuhkan tambahan ruang penyimpanan. Penambahan *template* dengan berbagai ukuran akan membutuhkan komputasi yang besar. Jika suatu *template* berukuran persegi dengan ukuran $m \times m$ dan sesuai dengan citra yang berukuran $N \times N$, dan dimisalkan pixel m^2 sesuai dengan semua titik

citra, maka komputasi yang harus dilakukan adalah $O(N^2m^2)$. Komputasi tersebut harus dilakukan dengan *template* yang tidak beragam. Jika parameter *template* bertambah, seperti ukuran *template* yang beragam, maka komputasi yang dilakukan juga akan bertambah. Hal ini yang menyebabkan metode *template matching* menjadi lamban.

b. Analisis Pemanfaatan Teknik *Template Matching* pada Sistem Akuisisi dan Pengenalan Karakter Citra Plat Nomor Kendaraan

Analisis Pemanfaatan Teknik *Template Matching* pada Sistem Akuisisi dan Pengenalan Karakter Citra Plat Nomor Kendaraan adalah jurnal yang dibuat oleh Gurum Ahmad Pauzi, Warsito, Sri Wahyu Suciayati dan Sahtoni. Aplikasi yang dibuat dengan konsep yang sama dengan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *template matching* yang terdiri dari konversi citra, *grayscale* dan proses pencocokan tetapi menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda yaitu *Delphi*.

Pada penelitian tersebut, metode pengolahan gambar dilakukan dalam satu program sampai siap dikenali karakternya, tanpa harus melakukan pengolahan secara manual dengan software tertentu seperti photoshop (Chamidah, 2009).

Beberapa tahapan dalam sistem ini seperti digambarkan, yaitu pengambilan gambar plat menggunakan kamera (*capture*), kemudian proses *cropping* untuk mengambil bagian karakter yang akan diolah, selanjutnya proses *grayscale*, *threshold*, *negasi*, dan *scalling*. Proses akhir adalah pengenalan pada setiap karakternya dengan metode *template matching*. Dalam pembuatannya, sistem dirancang agar dapat mengambil gambar plat kendaraan kemudian dilakukan proses analisis pengenalan karakter pada citra dan menghasilkan *output* berupa teks font arial.

c. Segmentasi

Segmentasi citra merupakan proses yang ditujukan untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung di dalam citra atau membagi citra ke dalam beberapa daerah dengan setiap objek atau daerah memiliki kemiripan atribut. Pada citra yang mengandung hanya satu objek, objek dibedakan dari latar belakangnya. Gambaran berbagai aplikasi segmentasi serta acuan yang digunakan dapat dilihat di tabel 1.1. Secara prinsip, segmentasi dilakukan

untuk mendapatkan objek yang menjadi perhatian.

Tabel 1.1 Gambaran berbagai aplikasi segmentasi dan acuan yang digunakan

Objek	Citra	Kegunaan Segmentasi	Acuan yang Digunakan
mobil	mobil, jalan dan latar belakang	Pelacakan mobil	Gerakan dan warna
Wajah orang	Kerumunan orang di pasar	Pengenalan wajah	Warna, bentuk dan tekstur

d. Deteksi Tepi

Deteksi tepi berfungsi untuk memperoleh tepi objek. Deteksi tepi memanfaatkan perubahan nilai intensitas yang drastis pada batas dua area. Definisi tepi di sini adalah “himpunan piksel yang terhubung yang terletak pada batas dua area” (Gonzalez dan Woods, 2002). Perlu diketahui, tapi sesungguhnya mengandung informasi sangat penting. Informasi yang diperoleh dapat berupa bentuk maupun ukuran objek. Deteksi tepi dapat dibagi menjadi dua golongan. Golongan pertama disebut deteksi tepi orde pertama, yang bekerja dengan menggunakan turunan atau diferensial orde pertama. Termasuk kelompok ini adalah operator *Roberts*, *Prewitt*, dan *Sobel*. Golongan kedua dinamakan deteksi tepi orde kedua, yang menggunakan turunan orde kedua. Contoh yang termasuk kelompok ini adalah *Laplacian of Gaussian (LoG)*.

e. Operasi Morfologi

Operasi morfologi merupakan operasi yang umum dikenakan pada citra biner (hitam-putih) untuk mengubah struktur bentuk objek yang terkandung dalam citra. Inti operasi morfologi melibatkan dua larik piksel. Larik pertama berupa citra yang akan dikenai operasi morfologi, sedangkan larik kedua dinamakan kernel atau structuring element (elemen penstruktur) (Shih, 2009).

Berikut ini adalah tahapan Operasi Morfologi :

- Dilasi

Dilasi ini sangat berguna ketika diterapkan dalam obyek-obyek yang terputus dikarenakan hasil pengambilan citra yang terganggu oleh noise, kerusakan obyek fisik yang dijadikan citra digital, atau disebabkan resolusi yang jelek, misalnya teks pada kertas yang sudah

agak rusak sehingga bentuk hurufnya terputus, dan sebagainya.

Dengan melakukan dilasi maka obyek atau lepi citra dapat disambung kembali (Eko Prasetyo, 2011 : 139).

- Filling Holes

Rekonstruksi morfologi mempunyai spektrum yang luas dalam aplikasi praktek. Setiap aplikasi ditentukan oleh pemilihan marker dan mask citra. Fungsi yang dilakukan untuk melakukan komputasi pengisian lubang adalah fungsi *imfill* dengan *optional argument* "holes" (Eko Prasetyo, 2011 : 173).

- Erosi

Erosi adalah mengecilkan atau menipiskan obyek citra biner, berbeda dengan dilasi yang melakukan penumbuhan/penebalan. Erosi dapat dianggap sebagai operasi morphological filtering di mana detail citra yang lebih kecil dari strel akan difilter (dihilangkan) dari citra. (Eko Prasetyo, 2011:145).

Pemecahan Masalah

a. Deskripsi Sistem

Aplikasi Pengenalan Nomor Kendaraan Roda Dua pada Area Parkir merupakan aplikasi yang dimasukkan ke dalam sebuah sistem parkir dengan menerapkan metode pengolahan citra untuk mengidentifikasi nomor kendaraan roda dua. Sistem diharapkan mampu mengenali karakter huruf dan angka yang terdapat dalam citra nomor polisi kendaraan.

Citra nomor polisi kendaraan roda dua ditangkap menggunakan kamera digital yang selanjutnya diproses untuk dicocokkan dengan data member yang sudah ada di *database*.

b. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem digunakan untuk menerapkan sistem baru. Spesifikasi kebutuhan sistem terdiri dari spesifikasi kebutuhan perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*).

- Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

Spesifikasi kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan untuk dapat menjalankan Aplikasi Pengenalan Nomor Kendaraan Roda Dua pada Area Parkir ini seperti disajikan pada tabel 1.2 :

Tabel 1.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat Keras	Keterangan
Prosesor	Intel Core i3
RAM	Minimal 2GB
Harddisk	Minimal 200GB

Kamera

Camera/Webcam
Eksternal

- Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)
Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk dapat menjalankan Aplikasi Pengenalan Nomor Kendaraan Roda Dua pada Area Parkir ini disajikan dalam tabel 1.3

Tabel 1.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Keterangan
Windows 7	Sistem operasi yang digunakan untuk menjalankan aplikasi.
Matlab	Paket perangkat lunak yang mampu untuk melakukan komputasi matematik, menganalisis data, mengembangkan algoritma.
Bahasa Pemrograman Java	Bahasa orientasi objek untuk pengembangan aplikasi mandiri, aplikasi berbasis internet, aplikasi untuk perangkat cerdas yang dapat berkomunikasi lewat internet atau jaringan komunikasi.
MySQL	Database Server

c. Analisis Pengguna dan Kebutuhan Fungsional

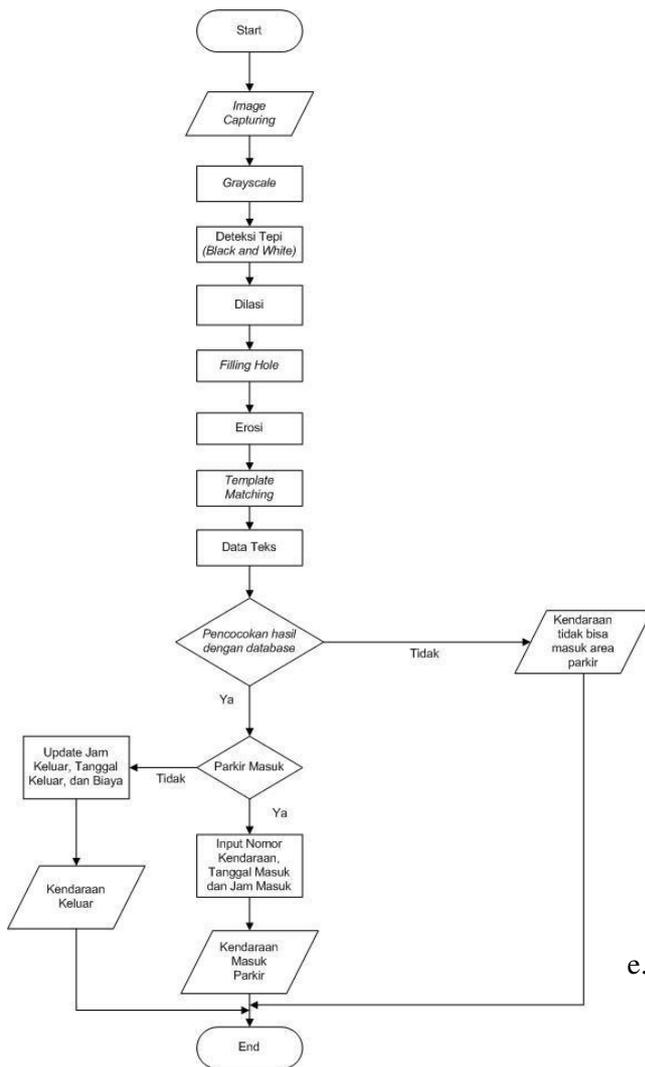
Analisis kebutuhan fungsional dari sistem diuraikan dalam tabel 1.4 :

Tabel 1.4 Analisis Pengguna dan Hak Akses

Perangkat Keras	Keterangan
Admin/Petugas Parkir	1. Melakukan proses konversi <i>image to text</i> 2. Melakukan pencocokan nomor kendaraan dengan data di <i>database</i> 3. Melakukan transaksi parkir saat kendaraan masuk 4. Melakukan transaksi saat kendaraan akan keluar.

d. Perancangan

Berikut ini adalah diagram flowchart sistem ditunjukkan pada gambar 2



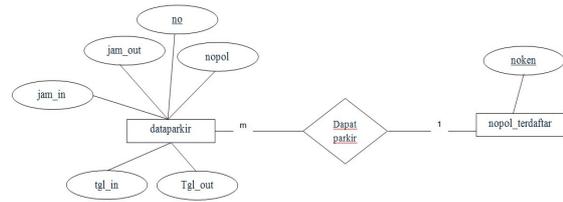
Gambar 2. Diagram *flowchart* perancangan sistem parkir

Pada *flowchart* proses *image to text* dijalankan mulai *image capturing* hingga proses *template matching*, kemudian setelah didapat hasil data teks dari gambar yang dimasukkan maka dilakukan pencocokan dengan data nomor kendaraan yang tersimpan di *database*.

Entity Relationship Diagram

Pada gambar 3 dijelaskan mengenai perancangan *database* yang digunakan dalam sistem parkir ini. Program Aplikasi Pengenalan Nomor Kendaraan Roda Dua pada Area Parkir ini menggunakan *database* untuk menyimpan data member yang masuk ke dalam area parkir. Hanya data kendaraan yang sudah terdaftar di *database* yang bisa memasuki area parkir. Data member meliputi nomor kendaraan, jam

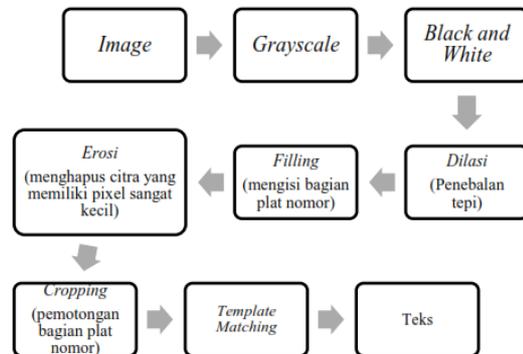
masuk, jam keluar, tanggal masuk, dan tanggal keluar.



Gambar 3. ERD Sistem Parkir

Alur Proses Pengolahan Citra

Gambar 4 adalah gambar alur proses pengolahan citra yang dilakukan pada plat nomor kendaraan dari yang awalnya berbentuk gambar sampai menghasilkan output berupa teks.

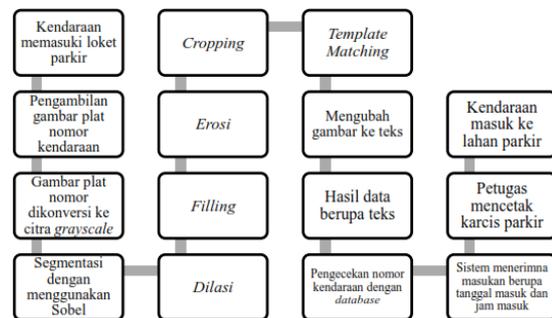


Gambar 4. Alur Proses Pengolahan Citra

e. Pembuatan

Alur Sistem

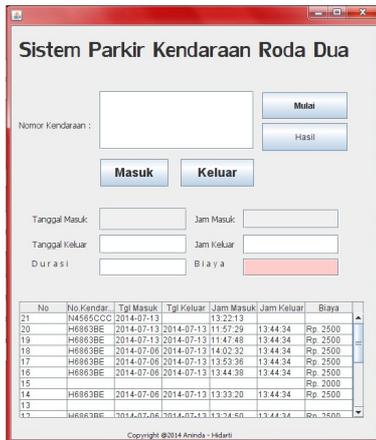
Gambar 5 adalah alur sistem yang diterapkan pada Pengembangan Aplikasi Pengenalan Nomor Kendaraan Roda Dua Pada Area Parkir. Sebelum kendaraan memasuki area parkir, terlebih dahulu dilakukan proses pengenalan.



Gambar 5. Alur Sistem

Implementasi antar muka merupakan proses perubahan sistem yang telah dirancang kemudian diterapkan dalam program.

Tampilan utama dari sistem ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Utama Aplikasi

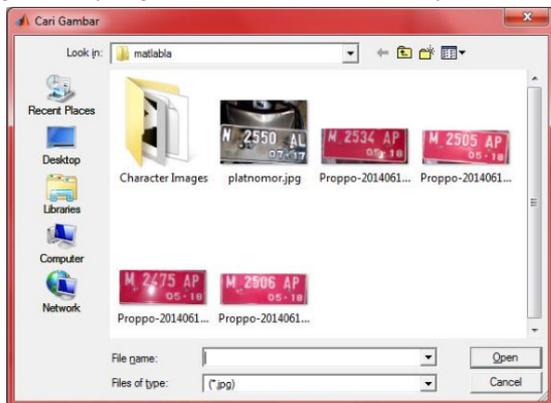
Halaman Proses Gambar

Proses gambar adalah menu yang ada ketika menekan tombol Mulai. Apabila menu ini dibuka maka kamera akan otomatis terdeteksi.



Gambar 7. Halaman Proses Gambar

Gambar 8 adalah tampilan kotak dialog Cari Gambar. Menu ini digunakan untuk membuka gambar yang telah diambil sebelumnya.



Gambar 8. Menu Cari Gambar

Proses Identifikasi Nomor Kendaraan

Proses identifikasi nomor kendaraan ini adalah proses gambar menjadi teks. Tahapan – tahapan yang dilalui yaitu *grayscale*, deteksi tepi, dilasi, *filling*, erosi, *template matching* dan hasil data berupa teks. Gambar 9 adalah hasil gambar yang dipilih dan sebelum dilakukan proses plat identifikasi.



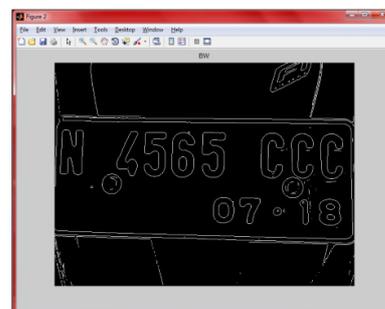
Gambar 9. Gambar Plat Nomor Sebelum Proses

Setelah gambar plat nomor kendaraan telah diambil, proses selanjutnya yaitu *grayscale*. Proses *grayscale* adalah proses mengubah gambar menjadi gambar keabuan yang ditunjukkan pada gambar 10 :



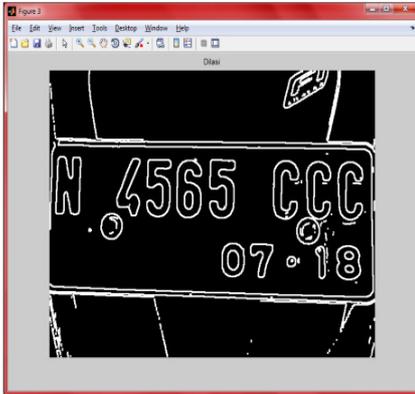
Gambar 10. Proses Grayscale

Setelah proses *grayscale*, proses selanjutnya yaitu mengubah gambar menjadi hitam putih atau *black and white*. Hal ini dilakukan agar mempermudah proses pengkonversian. Proses *black and white* ditunjukkan pada gambar 11 :



Gambar 11. Proses Black and White

Setelah proses *black and white*, proses selanjutnya yaitu dilasi. Dilasi adalah proses penebalan tepi yang berguna untuk memperjelas daerah citra. Proses dilasi ditunjukkan pada gambar 12 :



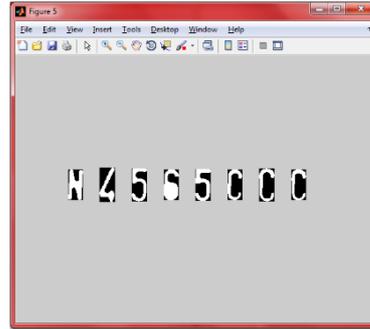
Gambar 12. Proses Dilasi

Selanjutnya gambar yang sudah di dilasi dilakukan proses filling lalu dilanjutkan proses erosi. Pada proses filling daerah citra yang memiliki tepi saling berdekatan akan menutup sehingga lebih mudah untuk mengenali pola huruf dan angka. Pada proses erosi, citra plat nomor dilakukan seleksi untuk menghilangkan noise pada agar tidak mengganggu saat melakukan proses selanjutnya. Proses filling dan erosi ditunjukkan pada gambar 13.

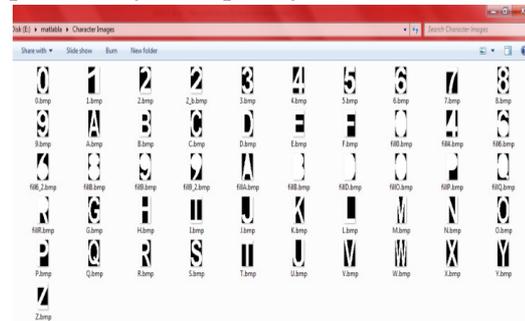


Gambar 13. Proses Filling dan Erosi

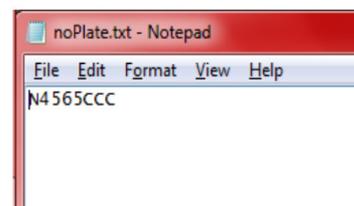
Sampai di proses ini maka citra langsung dilakukan proses pencocokan huruf dan angka menggunakan metode template matching. Sebelumnya harus sudah ada beberapa template huruf dan angka sebagai acuan untuk membaca teks yang ada pada citra. Jadi proses selanjutnya adalah cropping pada setiap huruf dan angka. Proses cropping ditunjukkan pada gambar 14.

Gambar 14. Proses *Cropping* pada Setiap Karakter

Selanjutnya dilakukan proses *template matching* untuk mencocokkan pola huruf dan angka yang sudah ada. Berikut adalah gambar template yang sudah dibuat untuk membaca pola, ditunjukkan pada gambar 15.

Gambar 15. *Template* Huruf dan Angka

Setelah di cocokkan dengan template huruf dan angka yang sudah ada, maka akan didapatkan teks yang sesuai dengan yang ada pada citra. Hasilnya akan muncul pada dokumen file .txt sebagai teks. Berikut adalah hasil teks yang di dapat dari proses citra sebelumnya ditunjukkan pada gambar 16.

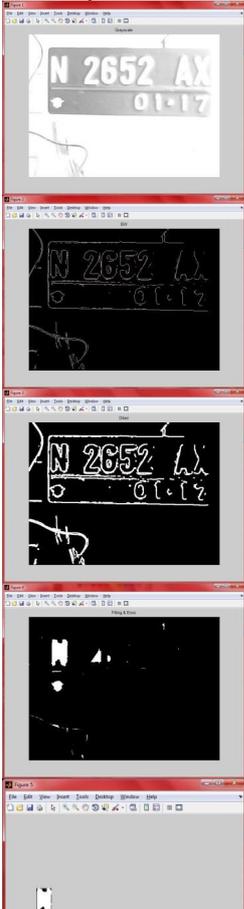


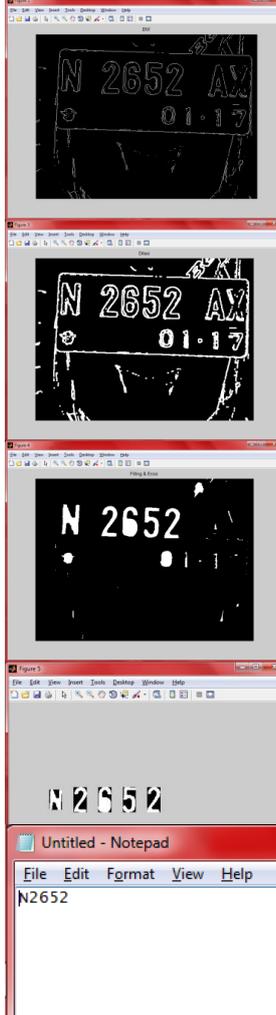
Gambar 16. Hasil Keluaran Berupa Teks

f. Pengujian Sistem

Sub ini menjelaskan tentang hasil uji coba Pengembangan Aplikasi Pengenalan Nomor Polisi Kendaraan Roda Dua Pada Area Parkir yang di uji coba di area parkir. Berikut adalah tabel hasil pengujian.

Pengujian 1

	<p>Posisi Kamera P = ±1 m L = ± 23cm Cahaya = Terang</p>
<p>Hasilnya :</p> 	<p>Pembahasan = Pada percobaan ini hasil yang didapat tidak sesuai karena pencahayaan kurang baik sehingga pada proses <i>filling</i> tidak dapat mengisi bagian yang kosong karena angka dan huruf tidak terdilisasi dengan sempurna.</p>

	<p>hanya lima komponen yang terisi kemudian <i>ter-cropping</i> sempurna.</p>
---	---

Pengujian 2

	<p>Posisi Kamera : P = ± 1 m L = ± 30cm Cahaya = Agak Redup</p>
<p>Hasilnya :</p> 	<p>Pembahasan : Pada percobaan ini hasil yang didapat tidak sesuai karena pencahayaan pada plat nomor tidak merata sehingga pada proses <i>filling</i></p>

Pengujian 3

	<p>Posisi Kamera P = ± 1 m L = ± 40 cm Cahaya = Agak Redup</p>
<p>Hasilnya :</p> 	<p>Pembahasan : Pada percobaan ini dilakukan menggunakan plat nomor yang berbeda dengan hasil yang didapat tidak sesuai karena pencahayaan kurang baik sehingga pada proses <i>filling</i> tidak dapat mengisi bagian yang kosong karena terlalu banyak <i>noise</i></p>



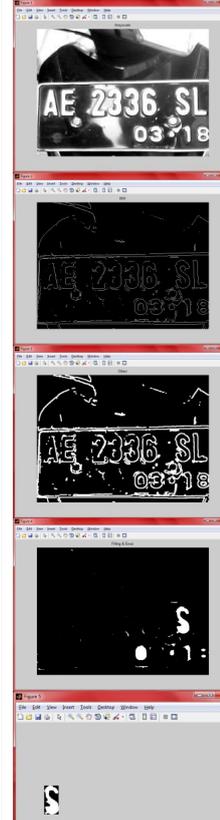
yang terdeteksi sehingga ter-erosi.



Posisi Kamera
P = ± 1 m
L = ± 30cm

Cahaya : Agak Redup

Hasilnya :



Pembahasan :

Pada percobaan ini dilakukan dengan hasil yang didapat tidak sesuai karena pencahayaan kurang baik sehingga pada proses filling tidak dapat mengisi bagian yang kosong karena terlalu banyak noise yang terdeteksi sehingga ter-erosi.

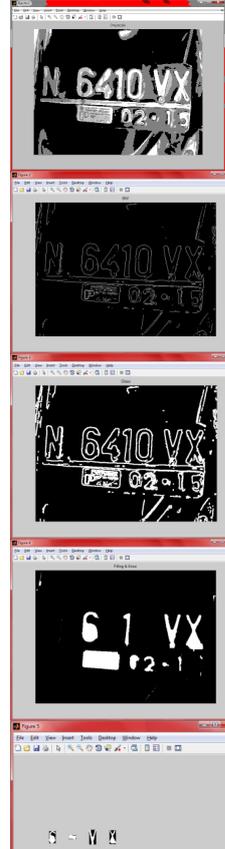
Pengujian 4



Posisi Kamera
P = ± 1 m
L = ± 30cm

Cahaya = Agak Redup

Hasilnya :



Pembahasan :

Pada percobaan ini hasil yang didapat tidak sesuai karena selain pencahayaan pada plat nomor tidak merata, stiker pada kendaraan juga terbaca oleh sistem.

Pengujian 6



Posisi Kamera
P = ± 1 m
L = ± 38cm

Cahaya : Agak Redup

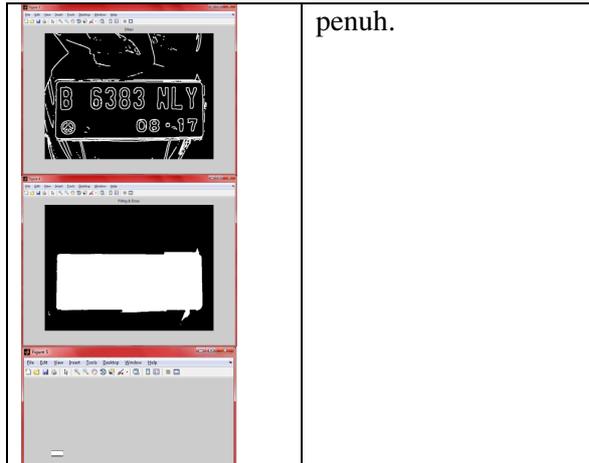
Hasilnya :



Pembahasan :

Pada percobaan ini dilakukan menggunakan plat nomor yang berbeda dengan hasil yang didapat tidak sesuai karena pinggiran putih pada plat nomor kendaraan ikut terbaca oleh sistem sehingga pada proses filling terisi secara

Pengujian 5



penuhi.

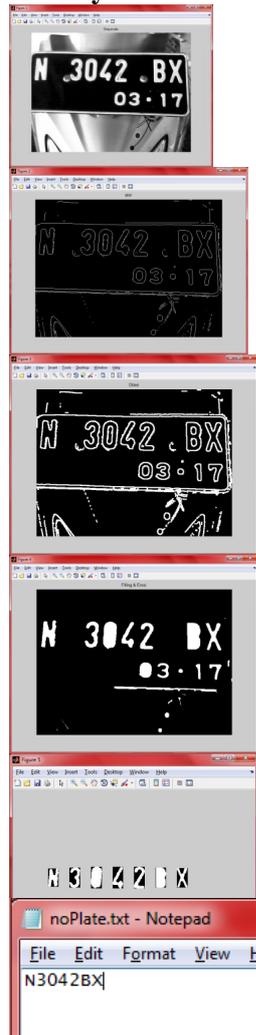
Pengujian 7



Posisi Kamera
P = ± 1 m
L = ± 33cm

Cahaya : Agak Redup

Hasilnya :



Pembahasan :

Pada percobaan ini mendapatkan hasil yang sesuai karena pencahayaan yang rata, garis putih pada plat tidak terambil secara utuh, plat kendaraan tidak rusak, angka dan huruf yang rapi dan jelas.

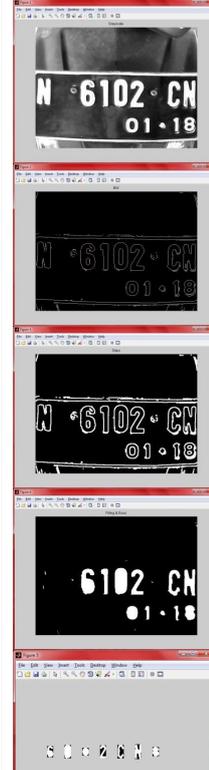
Pengujian 8



Posisi Kamera
P = ± 1 m
L = ± 33cm

Cahaya : Redup

Hasilnya :



Pembahasan :

Pada percobaan ini mendapatkan hasil yang kurang sesuai. Meskipun garis putih tidak terambil secara utuh, tetapi cahaya pada plat nomor kendaraan tidak rata.

Pengujian 9



Posisi Kamera
P = ± 1,2 m
L = ± 30cm

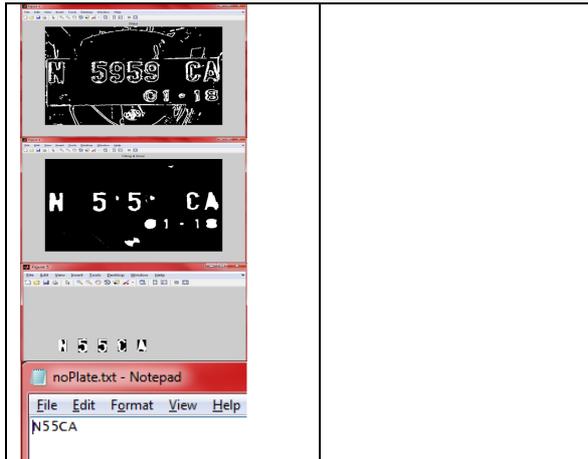
Cahaya : Terang

Hasilnya :



Pembahasan :

Pada percobaan ini hasil yang didapat tidak sesuai karena pencahayaan kurang baik sehingga pada proses *filling* tidak dapat mengisi bagian yang kosong karena angka dan huruf tidak terdiliasi dengan sempurna.



salah satu metode pengolahan citra yaitu *template matching*.

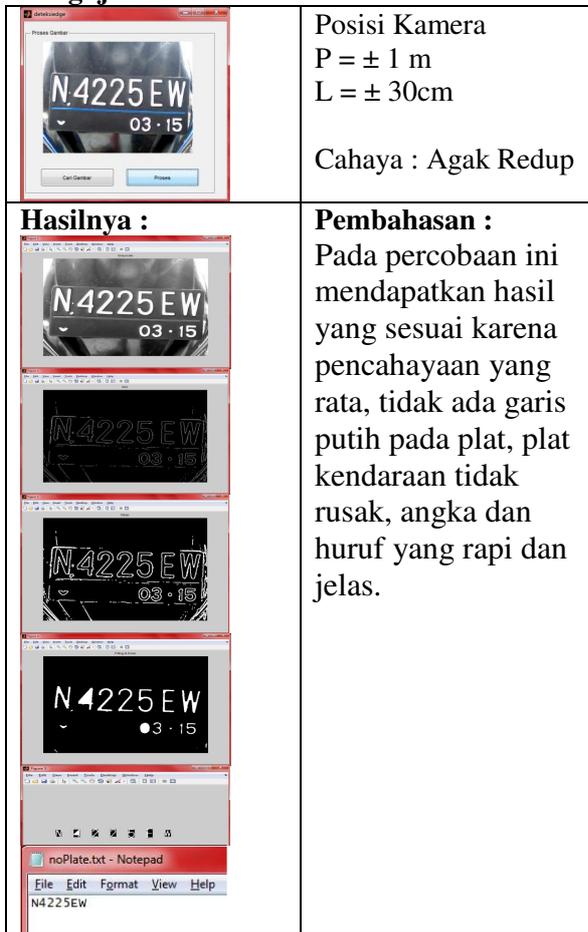
- b. Berdasarkan hasil pengujian sistem maka hasil identifikasi yang baik akan didapat jika :
- Pencahayaan yang merata dan tidak terang
 - Jarak yang tidak terlalu jauh
 - Border putih pada plat nomor kendaraan tidak tertangkap utuh
 - Jika hasil gambar berukuran kurang dari 100Kb, maka kamera yang digunakan minimal 5 megapixel.
 - Plat kendaraan tidak mengalami kerusakan dan modifikasi.
- c. Sistem ini lebih akurat jika diterapkan pada area parkir *basement*.

Saran untuk pengembangan aplikasi selanjutnya adalah agar sistem dapat dikembangkan sehingga dapat mengenali plat nomor plat nomor kendaraan secara real time, sehingga tidak perlu mencari *image* hasil capture ke dalam direktori penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hariyanto, Bambang. 2011. *Esensi – Esensi Bahasa Pemrograman Java Revisi Keempat*. Bandung : Informatika.
- Kadir, Abdul, dkk. 2013. *Teori Dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta : Andi
- Prasetyo, Eko. 2011. *Pengolahan Citra Digital Dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Andi.
- Sianipar, R. H. 2013. *Pemrograman Matlab Dalam Contoh Dan Penerapan*. Bandung : Informatika.
- Wahana, Komputer. 2010. *Panduan Belajar Mysql Database Server*. Media kita
- Sri Wahyono, Eko, dkk. 2009. “*Identifikasi Nomor Polisi Menggunakan Metode Jaringan Saraf Buatan Learning Vector Quantization*”. Jurnal Ilmiah Jurusan Teknik Informatika Universitas Gunadarma.
- Ahmad Pauzi, Gurum, dkk. 2013. “*Analisis Pemanfaatan Teknik Template Matching pada Sistem Akuisisi dan Pengenalan Karakter Citra Plat Nomor Kendaraan*”. Jurnal Ilmiah Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung

Pengujian 10



KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembuatan pengembangan aplikasi pengenalan pola yaitu plat nomor kendaraan menggunakan metode *template matching* yang disertai dengan hasil pengujian, maka dapat ditarik kesimpulan :

- a. Sistem ini dapat membaca data berupa gambar nomor kendaraan roda dua yang diubah menjadi data teks menggunakan