

# SKRIPSI

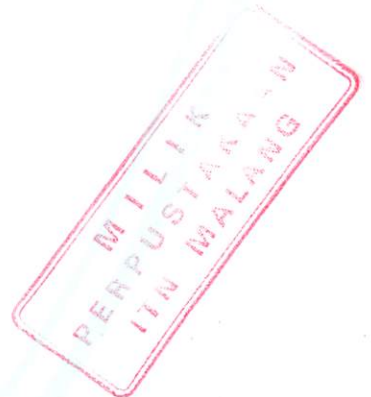
## SISTEM PENGENALAN NOMOR KENDARAAN BERBASIS CITRA MENGGUNAKAN METODE TEMPLATE MATCHING



Disusun Oleh :

**NAMA : EDWIN DWI CAHYO**

**NIM : 04.12.612**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2009**

STATE

DEPARTMENT OF REVENUE  
HARRISBURG, PENNSYLVANIA  
OFFICE OF THE COMMISSIONER  
HARRISBURG, PENNSYLVANIA

DATE: 10-10-50  
BY: J. H. [unclear]  
TITLE: [unclear]

10-10-50

RECEIVED  
[unclear]

LEMBAR PERSETUJUAN

SISTEM PENGENALAN NOMOR KENDARAAN BERBASIS  
CITRA MENGGUNAKAN METODE TEMPLATE MATCHING

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik Komputer dan Informatika Strata Satu (S-1)*


Disusun Oleh :  
**EDWIN DWI CAHYO**


NIM : 04.12.612

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Eng Aryuanto Soetedjo. ST.. MT  
NIP. Y 1030800417

  
I Komang Somawirata. ST.. MT  
NIP. Y 1030100361



Mengetahui,  
**Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1**

  
Ir. F. Yudi Limpraptono, MT  
NIP. Y 103 9500 274

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2009

# **SISTEM PENGENALAN NOMOR KENDARAAN BERBASIS CITRA MENGUNAKAN METODE TEMPLATE MATCHING**

## *Abstrak*

Saat ini banyak sistem pengelolaan parkir yang terorganisir dengan baik untuk meningkatkan keamanan kendaraan yang diparkir. Pada umumnya seorang petugas mencatat nomor registrasi kendaraan yang akan masuk ke tempat parkir. Pencatatan ini masih dilakukan manual yaitu petugas melihat nomor registrasi dan menuliskannya. Cara seperti ini memang cukup mudah namun membutuhkan ketelitian dan akan terjadi kesulitan apabila antrian kendaraan yang akan masuk banyak. Hal ini akan mempersulit petugas mencatat nomor registrasi sehingga kadangkala terjadi kesalahan pencatatan. Selain itu lamanya proses pencatatan kadangkala membuat pengemudi tidak sabar. Seringkali pengemudi membunyikan klakson, namun malah membuat petugas kebingungan.

Tujuan dari penulisan karya ilmiah ini yaitu untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan parkir mengurangi jumlah antrian kendaraan baik keluar maupun masuk. Pembuatan aplikasi ini menggunakan teknik-teknik pengolahan citra digital, diantaranya Deteksi Objek, Region Growing, Binerisasi dan Template Matching

## **Abstract**

In this time many parking management system which organized better to increase parked vehicle security. In general a officer note vehicle registration number to step into place park. This record-keeping still conducted manually that is officer see registration number and writing it. Way of like this is true enough easy to but require correctness and will happened difficulty if vehicle queue to enter many. This matter will complicate officer note registration number so that sometime happened mistake of record-keeping. Besides the duration process record-keeping of sometime make impatient driver. Oftentimes driver sound klaxon, but oppositely make officer of muzziness.

Intention of writing of this erudite masterpiece that is to increase management efficiency park to lessen the amount of queue vehicle of goodness go out and also enter. Making of this application use techniques processing of digital image, among others Detection Object, Region Growing, Binerization and Template Matching.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul *Sistem pengenalan nomor kendaraan berbasis citra menggunakan metode template matching* ini dengan baik dan lancar.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyelesaian laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang benar-benar memberikan masukan dan dukungan kepada penulis.

Untuk ini Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr.Eng Aryuanto Soetedjo.ST..MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan petunjuk selama pelaksanaan tugas akhir.
2. Bapak I Komang Somawirata.ST.MT selaku dosen pembimbing II yang telah mendukung memberikan kepercayaan penuh kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1.
4. Keluargaku tercinta, atas doa dan dukungan serta kesabaran yang telah diberikan.

5. Teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu memberikan bantuannya berupa pikiran dan tenaga, dukungan moral spiritual dan material kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari materi maupun teknik penyajiannya. Untuk itu segala kritik dan saran membangun, sangat penulis harapkan semoga laporan ini dapat memberikan guna dan manfaatnya.

Malang,     Maret 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I : PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Manfaat .....	2
1.6 Metodologi .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II : LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.1.1 Pixel .....	5
2.1.2 Pengolahan Citra Digital.....	6
2.1.3 Model Citra .....	8
2.1.4 Elemen Pengolahan Citra .....	10
2.1.5 Region Growing.....	12



2.1.6	Template Matcing .....	16
BAB III	: METODOLOGI DAN PERANCANGAN .....	22
3.1	Perancangan Sistem .....	22
BAB IV	: IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....	34
4.1	Implementasi Sistem Pengenalan Karakter .....	34
4.1.1	Cara Menjalankan Aplikasi.....	38
4.2	Pengujian Sistem Pengenalan Karakter .....	43
4.2.1	Pembahasan Hasil Pengujian .....	53
BAB V	: PENUTUP .....	55
5.1	Kesimpulan .....	55
5.2	Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA	.....	56

## **DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 1	Skala Kuantisasi Bit Dan Piksel ..... 9
Tabel 2	Properti Karakter ..... 33
Tabel 3	Properti Tabel administrasi ..... 33
Tabel 4	Pengujian Pengenalan Plat Nomor ..... 44
Tabel 5	Pencocokan Dengan Data Base ..... 45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1	Pembesaran Citra( <i>zoom</i> ) ..... 6
Gambar 2	Implementasi Piksel ..... 6
Gambar 3	Komposisi RGB ( <i>Red Green Blue</i> )..... 10
Gambar 4	Image Enhancement ..... 12
Gambar 5	Contoh Hasil Region Growing ..... 15
Gambar 6	Proses Region Growing ..... 15
Gambar 7	Praproses Region growing ..... 16
Gambar 8	Hasil Ekstraksi Gambar 6-b ..... 18
Gambar 9	Ilustrasi Proses Pencocokan Pada Template Matching ..... 19
Gambar 10	Blok Diagram Sistem Metode Template Matching ..... 20
Gambar 11	Image Processing ..... 23
Gambar 12	Flowchart Citra Biner ..... 25
Gambar 13	Alur Diagram Proses Deteksi Objek ..... 26
Gambar 14	Flowchart Penandaan Objek ..... 27
Gambar 15	Flowchart Region Growing Dan Cek Batas..... 28
Gambar 16	Flowchart Cek Batas ..... 30
Gambar 17	Flowchart Pemotongan Objek ..... 31
Gambar 18	Flowchart Template Matching ..... 32
Gambar 19	Toolbar Server Explorer ..... 34
Gambar 20	Windows Choose Data Source ..... 35

Gambar 21	Pesan Test Koneksi Berhasil.....	35
Gambar 22	Menu Data .....	35
Gambar 23	Window Data Connection.....	36
Gambar 24	Pilihan Data Base.....	36
Gambar 25	File Seup.Exe .....	37
Gambar 26	Halaman Pertama Pada Proses Instalasi .....	37
Gambar 27	Tampilan Pertama Kali Program Dijalankan.....	38
Gambar 28	Form Menu .....	38
Gambar 29	Tampilan Form Convert.....	39
Gambar 30	Hasil Konversi Dari Citra Asli Menjadi Citra Grayscale .....	40
Gambar 31	Hasil Citra Asli Menjadi Citra Biner .....	40
Gambar 32	Hasil Dari Croping .....	41
Gambar 33	Hasil Akhir Dari Program .....	42
Gambar 34	Posisi 90° Dari Samping.....	46
Gambar 35	Hasil Dari Kamera .....	46
Gambar 36	Hasil Dari Grayscale .....	46
Gambar 37	Hasil Dari Biner .....	47
Gambar 38	Hasil Dari Deteksi Objek.....	47
Gambar 39	Posisi 60° Dari Samping.....	48
Gambar 40	Hasil Dari Kamera .....	48
Gambar 41	Hasil Dari Grayscale .....	48
Gambar 42	Hasil Dari Biner .....	49
Gambar 43	Hasil Dari Deteksi Objek.....	49

Gambar 44	Posisi 30° Dari Samping .....	50
Gambar 45	Hasil Dari Kamera .....	50
Gambar 46	Hasil Dari Grayscale .....	50
Gambar 47	Hasil Dari Biner .....	51
Gambar 48	Hasil Dari Kamera .....	50
Gambar 49	Hasil Dari Grayscale .....	50
Gambar 50	Hasil Dari Biner .....	51
Gambar 51	Hasil Dari Deteksi objek .....	51
Gambar 51	Desain Posisi Kamera (Rekomendasi).....	52

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. LATAR BELAKANG**

Saat ini banyak sistem pengelolaan parkir yang terorganisir dengan baik untuk meningkatkan keamanan kendaraan yang diparkir. Pada umumnya seorang petugas mencatat nomor registrasi kendaraan yang akan masuk ke tempat parkir. Pencatatan ini masih dilakukan manual yaitu petugas melihat plat nomor dan menuliskannya. Cara seperti ini memang cukup mudah namun membutuhkan ketelitian dan akan terjadi kesulitan apabila antrian kendaraan yang akan masuk banyak. Hal ini akan mempersulit petugas mencatat pelat nomor sehingga kadangkala terjadi kesalahan pencatatan. Selain itu lamanya proses pencatatan kadangkala membuat pengemudi tidak sabar. Seringkali pengemudi membunyikan klakson, namun malah membuat petugas kebingungan.

Teknologi pengolahan citra digital dapat membantu kesulitan-kesulitan tersebut. Teknologi citra digital dapat membedakan berbagai macam bentuk pada sebuah citra. Teknologi ini mampu membedakan karakter pada citra sehingga pada plat nomor kendaraan akan dibedakan antara latar belakang dan karakter registrasi berupa angka dan huruf. Kamera akan memindai pelat nomor kendaraan dan hasilnya akan tercatat dalam database.

Penulis berusaha membuat aplikasi yang dapat mempermudah pengelolaan parkir dengan memanfaatkan teknologi citra digital.

## **1.2. RUMUSAN MASALAH**

Perumusan masalah untuk penelitian Sistem Pengenalan Nomor Kendaraan Berbasis Citra Menggunakan Metode Template Matching adalah sebagai berikut:

1. Petugas Parkir sering kesulitan jika antrian kendaraan banyak
2. Pengemudi yang tidak sabar jika mengantri terlalu lama
3. Terjadi salah pencatatan jika petugas terlalu sibuk

## **1.3. BATASAN MASALAH**

Untuk mendapatkan hasil yang valid serta dapat diselesaikan sesuai waktu dan kemampuan peneliti diperlukan pembatasan masalah. Pembatasan masalah dalam program penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pelat Nomor Registrasi yang dipindai hanya yang Standar asli kepolisian
2. Pelat Nomor Registrasi yang masih baik tidak cacat dan warna dapat dilihat dan dibedakan dengan jelas
3. Program yang dibuat hanya untuk pengenalan, bukan pendeteksian dan tidak diintegrasikan pada sistem perparkiran.

## **1.4. TUJUAN**

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, maka tujuan program penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem pengenalan plat nomor kendaraan berbasis citra .
2. Merancang sistem pengenalan plat nomor kendaraan dengan metode template matching.

## **1.5. MANFAAT**

Dalam penelitian Sistem Pengenalan Nomor Kendaraan Berbasis Citra Menggunakan Metode Template Matching memiliki manfaat bagi masyarakat dan pengelola parkir, yaitu:

1. Memudahkan sistem pengelolaan parkir kendaraan
2. Menambah kepuasan pengguna parkir

3. Mengurangi antrian keluar masuk kendaraan
4. Mempercepat pencatatan nomor parkir kendaraan
5. Mengurangi tingkat kesalahan pada pencatatan nomor parkir kendaraan

## **1.6. Metodologi**

Pada pembuatan laporan akhir ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan yaitu tahap studi literatur, pengumpulan data, perancangan perangkat lunak, pembangunan aplikasi, pengujian.

### **1) Studi Literatur.**

Untuk menyelesaikan laporan akhir ini penulis menggunakan studi literatur sebagai berikut:

- Penelitian Pustaka (*Library Research*)

Yaitu dengan mengumpulkan data berdasarkan literatur-literatur, berupa buku-buku serta bahan pustaka lain yang memiliki hubungan dengan masalah yang penulis bahas dalam penulisan laporan akhir ini

- Pencarian Situs

Yaitu penulis mengumpulkan data hasil dari pencarian di internet sebagai bahan pelengkap dalam pembuatan laporan akhir ini.

### **2) Pengumpulan Data.**

Untuk pengumpulan data penulis melakukan metode observasi, wawancara dan diskusi, pengambilan gambar dengan kamera digital.

### **3) Perancangan Perangkat Lunak**

Untuk perancangan perangkat lunak penulis menggunakan bahasa pemrograman:

Visual Basic.Net(VB.NET)

### **4) Pengujian.**

Untuk pengujian penulis melakukan hal sebagai berikut:

- Pengenalan plat nomor dari data citra yang di kumpulkan.
- Untuk proses eksekusi di hitung dengan proses komputasi (PC)



## **1.7. Sistematika Penulisan**

Untuk penelitian Sistem Pengenalan Nomor Kendaraan Berbasis Citra Menggunakan Metode Template Matching Sistematika Penulisan adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN :**

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI :**

Bab ini berisi teori-teori yang menjadi acuan untuk pelaksanaan penulisan tugas akhir yang meliputi teori tentang Pengolahan citra digital.

### **BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi aliran proses atau alur dari sistem yang akan dibuat serta flowchart dari program yang di rancang.

### **BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi analisa algoritma yang di buat dan analisa kinerja program.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari sistem yang dirancang serta saran pengembangan dari keseluruhan tahapan pembuatan Laporan Akhir ini .

## BAB II

### DASAR TEORI

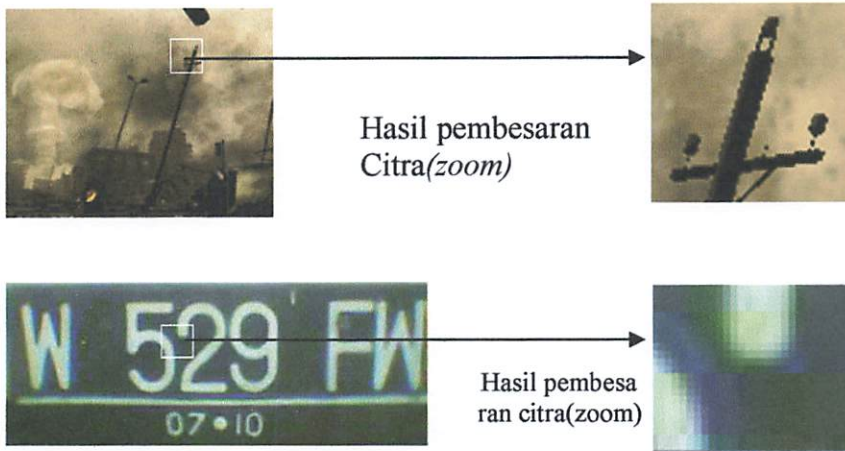
#### 2.1. TINJAUAN PUSTAKA

##### Citra Digital <sup>(1)</sup>

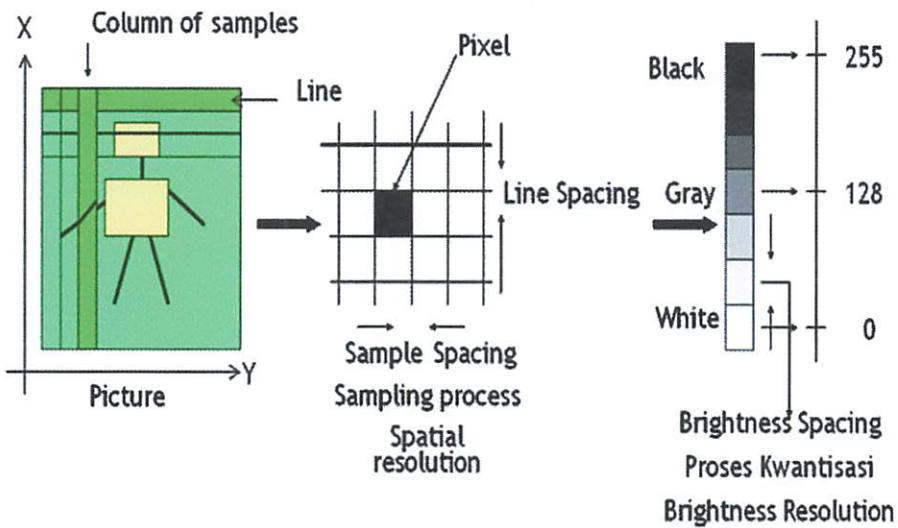
Istilah citra yang digunakan dalam bidang pengolahan citra dapat diartikan sebagai suatu fungsi kontinyu dari intensitas cahaya dalam dua dimensi. Pemrosesan citra dengan komputer digital membutuhkan citra digital sebagai masukan. Citra digital adalah citra kontinyu yang diubah dalam bentuk diskrit, baik koordinat ruang maupun intensitas cahayanya. Proses digitalisasi terdiri dari dua proses, yaitu pencuplikan (sampling) posisi, dan kuantisasi intensitas.

##### 2.1.1 Pixel <sup>(1)</sup>

Jika diperhatikan citra digital secara seksama dapat dilihat titik-titik kecil berbentuk segiempat yang membentuk citra tersebut. Titik-titik tersebut merupakan satuan terkecil dari suatu citra digital yang disebut sebagai "*picture element*", disingkat "*Pixel*", piksel atau "*peP*". Jumlah pixel persatuan panjang akan menentukan resolusi citra tersebut. Semakin banyak pixel yang mewakili suatu citra makin tinggi resolusinya dan makin halus gambarnya. Misalnya sebuah citra digital dengan format BMP dengan resolusi 2048 x1280 artinya citra tersebut memiliki 2048x1280 pixel = 2.621.440 pixel. seperti terlihat pada gambar 2, sedangkan untuk pembesaran citra (*zoom*) diproses dari pembesaran citra dengan cara jumlah pixel dari citra yang kita tambahkan. dari jumlah pixel citra asli, seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Pembesaran Citra(zoom)  
(Sumber: Koleksi Penulis)



Gambar 2: Implementasi Piksel  
(Sumber: Ebook PDF)

### 2.1.2 Pengolahan Citra Digital <sup>(1)</sup>

Pengolahan Citra adalah suatu metode yang digunakan untuk mengolah gambar sehingga menghasilkan gambar lain yang sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan Untuk Operasi Pengolahan Citra itu sendiri adalah sebagai berikut:

1. *Perbaikan kualitas citra (image enhancement)*

Fungsinya memperbaiki kualitas citra dengan memanipulasi parameter-parameter citra. Operasi perbaikan citra :

- a. Perbaikan kontras gelap/terang
- b. Perbaikan tepian objek (*edge enhancement*)
- c. Penajaman (*sharpening*)
- d. Pemberian warna semu(*pseudocoloring*)
- e. Penipisan gangguan(*noise filtering*)

2. *Pemugaran citra(image restoration)*

Menghilangkan cacat pada citra. Perbedaannya dengan perbaikan citra, penyebab degradasi citra diketahui, operasi pemugaran citra :

- a. Penghilangan kesamaran (*deblurring*)
- b. Penghilangan gangguan (*noise*)

3. *Pemampatan citra (image compression)*

Citra direpresentasikan dalam bentuk lebih kompak, sehingga keperluan memori lebih sedikit namun dengan tetap mempertahankan kualitas gambar (misal dari .BMP menjadi .JPG)

4. *Segmentasi citra (image segmentation)*

Fungsinya memecah suatu citra ke dalam beberapa segmen dengan suatu kriteria tertentu. Berkaitan erat dengan pengenalan pola.

5. *Pengenalan citra (image analysis)*

Fungsinya menghitung besaran kuantitatif dari citra untuk menghasilkan deskripsinya. Diperlukan untuk melokalisasi objek yang diinginkan dari sekelilingnya. Operasi pengenalan citra :

- a. Pendeteksian tepi objek (*edge detection*)
  - b. Ekstraksi batas (*boundary*)
  - c. Represenasi daerah (*region*)
6. *Rekonstruksi citra (Image recontruction)*

Fungsinya membentuk ulang objek dari beberapa citra hasil proyeksi.

### 2.1.3. Model Citra

Citra digital terdiri dari berbagai macam model yaitu:

1. Derajat Keabuan (*grey level*): intensitas citra hitam-putih pada titik  $(x,y)$ , derajat keabuan bergerak dari hitam ke putih. Skala keabuan memiliki rentang :  $l_{min} < f < l_{max}$  atau  $[0,L]$ , dimana intensitas 0 menyatakan hitam dan  $L$  menyatakan putih.

Contoh : citra hitam-putih dengan 256 level, artinya mempunyai skala abu-abu dari 0 sampai 255 atau  $[0,255]$ , dalam hal ini nilai 0 menyatakan hitam dan 255 menyatakan putih, nilai antara 0 sampai 255 menyatakan warna keabuan yang terletak antara hitam dan putih.

2. Citra hitam-putih : citra monokrom (*monochrome image*) atau citra satu kanal (satu fungsi intensitas).
3. Citra berwarna (citra spektral) : warna pada citra disusun oleh tiga komponen warna RGB (*Red-Green-Blue*) Intensitas suatu titik pada citra berwarna merupakan kombinasi dari intensitas : merah ( $f_{merah}(x,y)$ ), hijau ( $f_{hijau}(x,y)$ ) dan biru ( $f_{biru}(x,y)$ ).

➤ **Kuantisasi Citra**

Kuantisasi yaitu pembagian skala keabuan (0,L) menjadi G level yang dinyatakan dengan suatu harga bilangan bulat (integer), biasanya G diambil perpangkatan dari  $2.G = 2^m$  dimana G : derajat keabuan m : bilangan bulat positif.

**Tabel 1: Skala kuantisasi bit dan piksel**

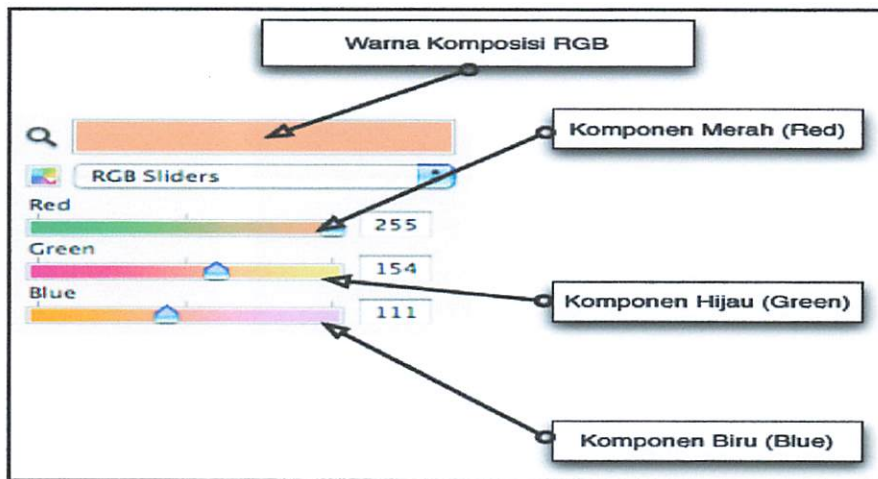
(Sumber: *pengolahan Citra Digital dan Pemrogramannya*)

Skala Keabuan	Rentang Nilai Keabuan	Kedalaman Piksel
$2^1$	0,1	1
$2^2$	0, sampai 7	2
$2^3$	0, sampai 15	3
$2^8$	0, sampai 255	8
$2^{16}$	0, sampai 65535	16
$2^{24}$	0, sampai 16777215	24

Hitam dinyatakan dengan nilai derajat keabuan terendah, sedangkan putih dinyatakan dengan nilai derajat keabuan tertinggi, misalnya 15 untuk 16 level. Jumlah bit yang dibutuhkan untuk merepresentasikan nilai keabuanpiksel disebut *piksel depth*. Sehingga citra dengan kedalaman 8 bit sering disebut citra-8 bit. Besarnya derajat keabuan yang digunakan untuk menentukan resolusi kecerahan dari citra yang diperoleh. Semakin banyak jumlah derajat keabuan (jumlah bit kuantisasinya makin banyak), semakin bagus gambar yang diperoleh karena kemenerusan derajat keabuan akan semakin tinggi sehingga mendekati citra aslinya.

Untuk nilai  $2^{16}$  dan  $2^{24}$  merupakan citra warna. Piksel 16 bit mewakilkan 8 bit warna merah, 4 bit warna biru dan 4 bit hijau. Warna merah

memiliki bit lebih banyak karena mata manusia mampu membedakan warna merah lebih banyak. Untuk kedalaman 24 bit terdiri atas 8 bit merah, 8 bit biru dan 8 bit hijau. Sistem ini disebut RGB (red, green, blue). Sistem RGB digunakan pada perangkat display seperti monitor, TV, LCD dan lain-lain. Untuk sistem cetak digunakan CMYK (cyan magenta yellow) K untuk keabuannya. Karena perbedaan sistem antara monitor dan printer kadangkala warna-warna yang cerah pada monitor akan lebih gelap jika dicetak pada printer.



Gambar 3: Komposisi RGB (Red Green Blue)

(sumber: Tutorial ACDSee 9)

#### 2.1.4. Elemen Pengolahan Citra <sup>(2)</sup>

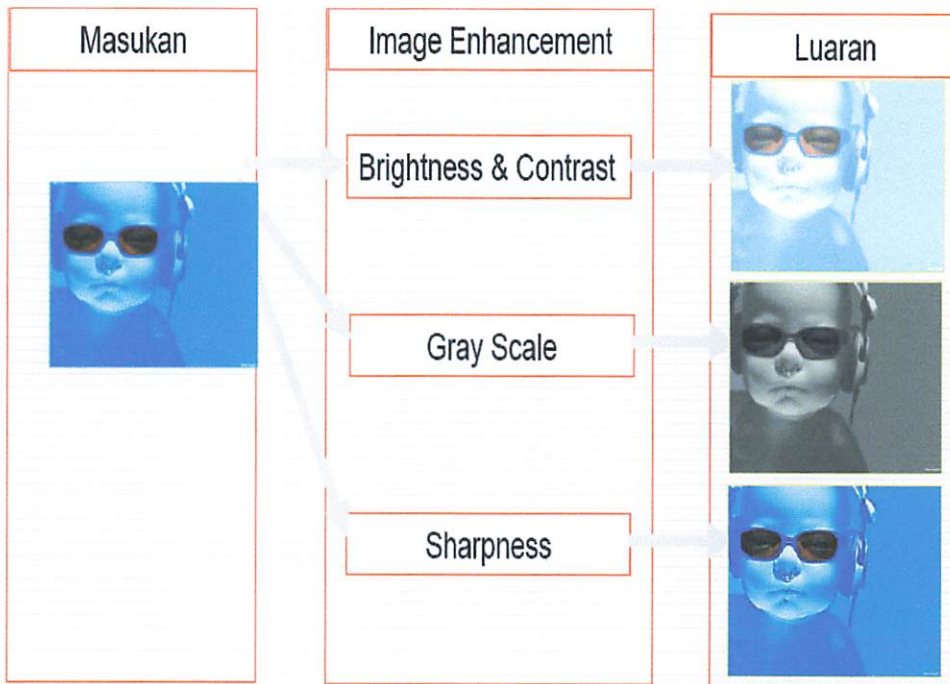
Ada beberapa elemen dalam Pengolahan Citra Digital antara lain adalah sebagai berikut:

1. Kecerahan (*Brightness*) : intensitas cahaya rata-rata dari suatu area yang melingkupinya.
2. Kontras (*Contrast*)
  - a. Kontras : sebaran terang (*lightness*) dan gelap (*darkness*) di dalam sebuah citra.

- b. Citra dengan kontras rendah komposisi citranya sebagian besar terang atau sebagian besar gelap.
  - c. Citra dengan kontras yang baik, komposisi gelap dan terangnya tersebar merata.
3. Kontur (*Contour*) : keadaan yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas pada piksel-piksel tetangga, sehingga kita dapat mendeteksi tepi objek di dalam citra.
4. Warna (*Color*)
- a. Warna : persepsi yang dirasakan oleh sistem visual manusia terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek.
  - b. Warna-warna yang dapat ditangkap oleh mata manusia merupakan kombinasi cahaya dengan panjang berbeda. Kombinasi yang memberikan rentang warna paling lebar adalah *red (R)*, *green (G)* dan *blue (B)*.
5. Bentuk (*Shape*) : properti intrinsik dari objek tiga dimensi, dengan pengertian bahwa bentuk merupakan properti intrinsik utama untuk visual manusia. Umumnya citra yang dibentuk oleh manusia merupakan 2D, sedangkan objek yang dilihat adalah 3D.
6. Tekstur (*Texture*) : distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan piksel-piksel yang bertetangga.

Image Enhancement seperti terlihat pada gambar 4.





Gambar 4 : Image Enhancement

### 2.1.5. Region Growing <sup>(1)</sup>

Region growing adalah salah satu proses segmentasi pada pengolahan citra digital yang digunakan untuk membedakan/memisahkan suatu objek dalam sebuah citra. Untuk mempermudah proses segmentasi citra harus dalam bentuk format biner. Citra biner memisahkan objek dan latar belakang dengan jelas, proses pada Region Growing terlihat pada gambar 5.

#### 1. Daerah dan objek

Suatu daerah dalam citra adalah sekumpulan piksel yang terkoneksi satu sama lain dan mempunyai sifat-sifat secara umum sama. Daerah dalam suatu citra penting untuk dikenali dan sangat diperlukan untuk menginterpretasikan suatu citra, sebab daerah mungkin berkorespondensi dengan sebagian dari objek, sebuah atau bahkan beberapa objek pada dunia nyata, suatu citra mungkin mengandung beberapa objek dari tiap objek mungkin mengandung beberapa daerah

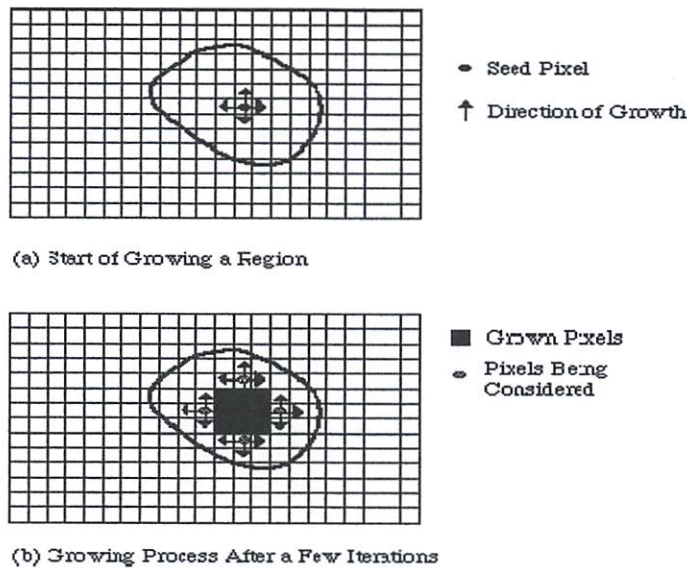
korespondensi pada bagian berbeda pada objek tersebut. Agar suatu citra dapat interpresentasikan dengan akurat, ia harus dipartisi ke beberapa daerah yang berkorespondensi dengan objek atau sebagian dari objek. Namun demikian karena beberapa kesalahan dalam segmentasi, korespondensi antara daerah dan objek tidak akan sempurna, oleh karena itu pengetahuan khusus tentang objek agar objek dapat benar-benar dipisahkan dari latar belakangnya.

Salah satu pendekatan untuk mempartisi citra ke dalam beberapa daerah adalah segmentasi bersasarkan daerah itu sendiri, yang biasanya mempunyai nilai intensitas yang berbeda dengan latar belakang. Pada segmentasi berdasarkan daerah semua piksel yang berkorespondensi dengan sebuah objek dikelompokkan dan diberi tanda sama agar mereka dikenali sebagai satu daerah. Piksel-piksel ini dikelompokkan dalam suatu daerah dengan kriteria yang membedakan mereka dari bagian citra. Dua kriteria penting adalah intensitas dan kedekatan posisi. Namun intensitas lebih dominan. Citra yang kompleks memerlukan teknik yang lebih canggih untuk menandai daerah yang berkorespondensi pada objek. Segmentasi juga dapat dilakukan dengan menemukan piksel-piksel yang terletak pada perbatasan daerah. Piksel ini disebut piksel tepi. Pada prinsipnya segmentasi daerah memisahkan objek yang menjadi pusat perhatian dengan menginterpelasi suatu citra.

## 2. Segmentasi daerah

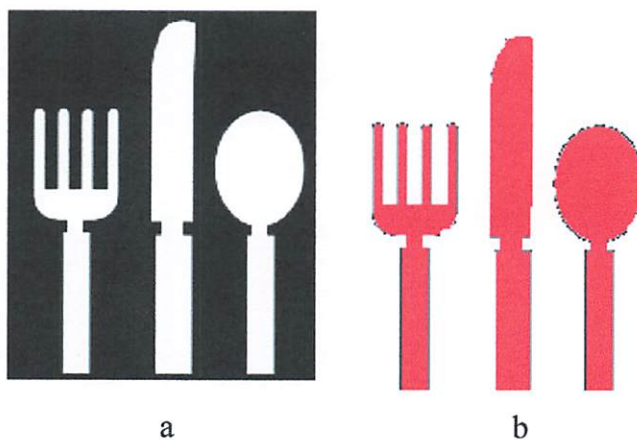
Telah dikemukakan bahwa jika nilai intensitas suatu obyek berada dalam suatu interval dan nilai intensitas latar belakangnya berada di luar interval maka citra biner dapat diperoleh dengan mudah melalui proses binerisasi. Jadi untuk menghasilkan citra biner, operasi segmentasi dan biner adalah identik. Biner bisa dilakukan di tingkat perangkat keras maupun perangkat lunak.

Konversi dari citra abu-abu menjadi biner adalah salah satu proses segmentasi, dimana citra dibagi menjadi dua bagian. Algoritma binerisasi, untuk mendapatkan citra biner dapat digeneralisasikan untuk dua atau lebih kelompok piksel. Pada algoritma tersebut dipilih *threshold* atau ambang yang dipilih berdasarkan kondisi citra. Dalam proses selanjutnya algoritma harus mempunyai kemampuan untuk memilih nilai ambang yang sesuai secara otomatis, ketepatan dalam memilih nilai ambang dapat menghasilkan citra yang sesuai harapan proses segmentasi terlihat pada gambar 6(b).



**Gambar 5:** Contoh hasil region growing  
(Sumber: *Ebook PDF*)

Gambar 5 adalah proses dari Region Growing yang dimulai dari suatu titik pixel, algoritma Region Growing akan mencari titik-titik pixel mulai dari sekitar titik awal yang bernilai sama atau hampir sama dan seterusnya sampai tidak ada titik yang bernilai sama atau hampir sama yang saling terhubung.



**Gambar 6 :** proses Region Growing: (a) citra asli, (b) citra hasil region growing  
(Sumber: *Koleksi Penulis*)

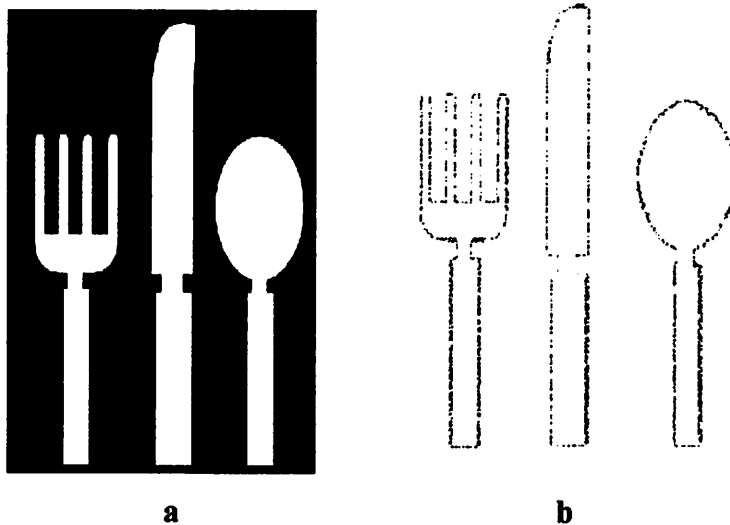
Gambar 6 adalah contoh proses region growing pada objek garpu, pisau dan sendok dimana ketiga objek tersebut dicari titik-titik pixel mulai dari sekitar titik awal yang bernilai sama atau hampir

sama dan seterusnya sampai tidak ada titik yang bernilai sama atau hampir sama yang saling terhubung, sehingga didapat ketiga objek tersebut yaitu garpu, pisau dan sendok.

### 2.1.6. Template Matching

Template matching adalah proses pencocokan sebuah objek dari citra dengan objek lain yang sudah ditentukan. Terdapat dua proses pada template matching yang akan di paparkan sebagai berikut:

1. Praproses : yang terdiri dari tiga bagian yaitu *segmentasi, pencarian batas karakter, dan ekstraksi.*



**Gambar 7** : praproses region growing : (a) contoh input gambar, (b) hasil proses segmentasi

#### A. Segmentasi

Pada gambar 7b adalah contoh hasil proses segmentasi, terlihat bahwa antara citra terpisah (warna hitam dan putih) dengan background.

### B. *Deteksi batas karakter*

Deteksi batas ini dipakai untuk mencari titik tepi dari karakter dan memisahkannya jika pada gambar terdapat lebih dari satu karakter. Pendeteksian batas karakter dilakukan satu per satu pada tiap karakter, ketika telah diketahui batas satu karakter selanjutnya dari batas tersebut dipakai untuk proses selanjutnya. Deteksi batas ini menampilkan koordinat piksel untuk tiap tiap batas karakter dan dari masing-masing batas karakter ini, tiap-tiap karakter akan diproses pada langkah selanjutnya.

### C. *Ekstraksi*

Di sini, dilakukan proses untuk mengkodekan tiap karakter menjadi kode biner, yang selanjutnya akan dipakai sebagai input pada JST (jaringan syaraf tiruan) untuk diambil keputusan. Dari contoh yang diambil pada gambar 7-b maka hasil dari proses ekstraksi akan terlihat seperti pada gambar 8.

```
0 0 0 0 1 1 0
0 0 0 1 1 1 0
0 0 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 0 1 1 1 0 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0
```

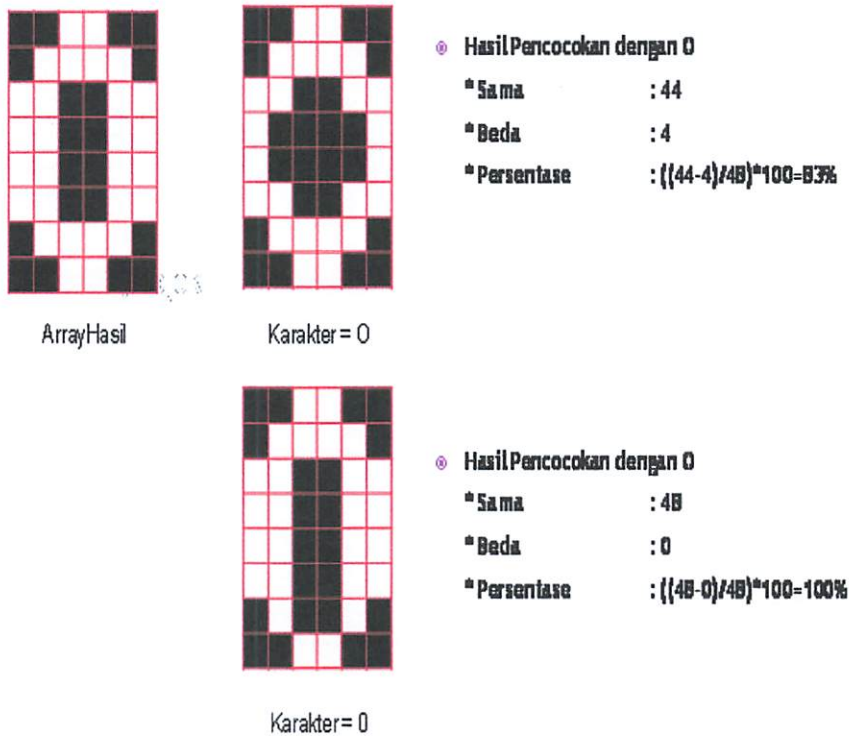
**Gambar 8** : Hasil Ekstraksi angka gambar 6-b  
(Sumber: *Koleksi Penulis*)

## 2. Pencocokan Objek

Disini dilakukan proses pencocokan objek dari prosentase nilai kesamaan hasil ekstraksi objek dengan obek lain. Dalam pembahasan ini dilakukan pencocokan objek angka nol dengan dua objek yaitu objek huruf O dan objek angka nol, seperti terlihat pada gambar 10.



## Proses Template Matching



**Gambar 9 :** Ilustrasi proses pencocokan pada template matching

Pada gambar diatas terdapat dua pencocokan objek yaitu pertama mencocokkan dengan objek huruf O didapat kesamaan pixel sebanyak 44, dan perbedaan pixel sebanyak 4. Sehingga diperoleh tingkat persentase kesamaan sebesar 83%. Yang kedua mencocokkan dengan objek angka 0 yang beda didapatkan kesamaan pixel sebanyak 48, dan perbedaan pixel sebanyak 0. Sehingga diperoleh tingkat persentase kesamaan 100%.

### 2.1.7. Pengenalan Plat Nomor

Pengenalan plat nomor kendaraan telah menjadi suatu aplikasi yang sangat penting dalam bidang *computer vision*. Sistem pengenalan plat nomor kendaraan ini dapat bekerja apabila terdapat sebuah citra yang di inputkan berupa gambar JPG, BMP dan gambar lainnya dengan

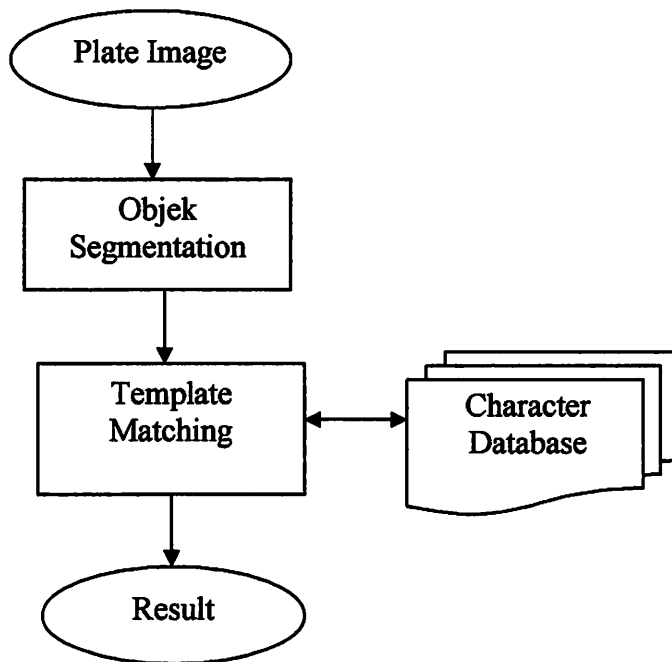


cara mensegmentasi setiap karakter yang ada pada plat nomor tersebut dan kemudian mengenali setiap karakter tersebut.

Terdapat berbagai macam metode untuk pengenalan karakter di antaranya adalah sebagai berikut:

- Template Matching
- Jaringan Syaraf Tiruan (JST)
- Model Markov Tersembunyi (Hidden Markov Model/HMM)
- Principal Components Analysis (PCA)

Dalam hal ini penulis menggunakan metode template matching sebagai pengenalan plat nomor kendaraan. Diagram blok sistem dapat digambarkan pada gambar 10.



**Gambar 10** : Blok diagram sistem metode template matching

Dari gambar 10 dapat dijelaskan sebagai berikut :

Sebuah gambar plat nomor yang akan diproses dengan cara di pisahkan terlebih dahulu objek-objek yang terdapat pada gambar plat nomor tersebut, objek yang sudah di dapat di bandingkan dengan proses template matching dengan pembanding data yang ada pada database karakter. Dari proses ini di peroleh objek yang mendekati bentuk karakter, apabila tidak memenuhi kriteria sebagai karakter maka tidak diproses lebih lanjut.

## BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN

### 3.1. Perancangan Sistem

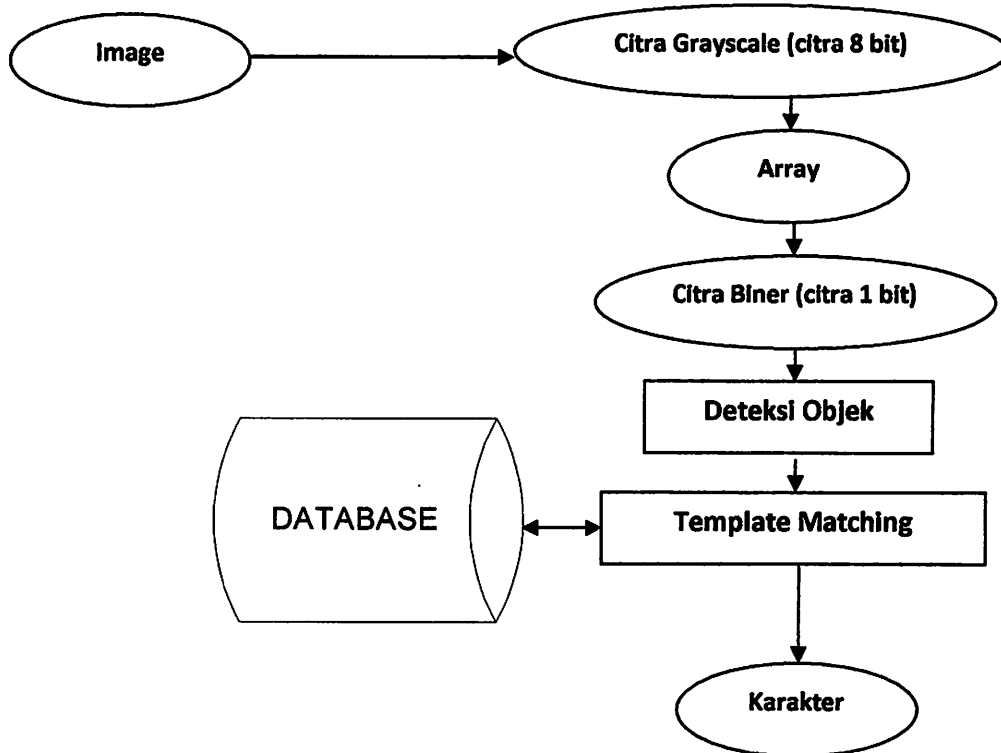
#### 1. Modul pengolahan citra digital (*image processing*)

Langkah pertama adalah melakukan proses *load image* yang kemudian di lakukan konversi gambar menjadi *citra grayscale*, proses konversi gambar menjadi *citra grayscale* adalah dengan mengubah citra berwarna menjadi *citra gray-scale*, hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Citra berwarna terdiri dari 3 layer matrik yaitu R-layer,G-layer dan B-layer. Sehingga untuk melakukan proses-proses selanjutnya tetap diperhatikan tiga layer di atas. 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 *gray-scale* dan hasilnya adalah *citra gray-scale*. Dalam citra ini tidak ada lagi warna, yang ada adalah derajat keabuan. Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing *r*, *g* dan *b* menjadi *citra grayscale* dengan nilai *s*, maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai *r*, *g* dan *b* sehingga dapat dituliskan menjadi:

$$s = \frac{r+g+b}{3} \quad (1)$$

(Sumber : *Dasar Pengolahan Citra,2*)

Kemudian di filter untuk menghilangkan gambar-gambar yang mengganggu sehingga memudahkan pengolahan selanjutnya. Gambar di konversi menjadi citra biner menggunakan *metode histogram* yang menghasilkan gambar biner (hitam/putih atau 0/255). Dari hasil biner dilakukan pendeteksi objek dengan bantuan metode *region growing* untuk membedakan suatu objek dalam citra. Objek yang dihasilkan oleh *region growing*, pada *template matching* di cocokkan dengan objek lain yang ada di database sehingga di hasilkan sebuah karakter, kemudian di simpan dalam database. Dari semua proses diatas dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 11:** Image processing

a. Citra grayscale (derajat keabuan)

Pada *Visual Basic* nilai warna RGB digabung menjadi sebuah bilangan tunggal integer. Untuk mendapatkan nilai setiap warna harus dilakukan pemisahan/konversi terlebih dahulu.

Untuk mengubah citra warna menjadi citra grayscale dalam aplikasi dilakukan proses sebagai berikut:

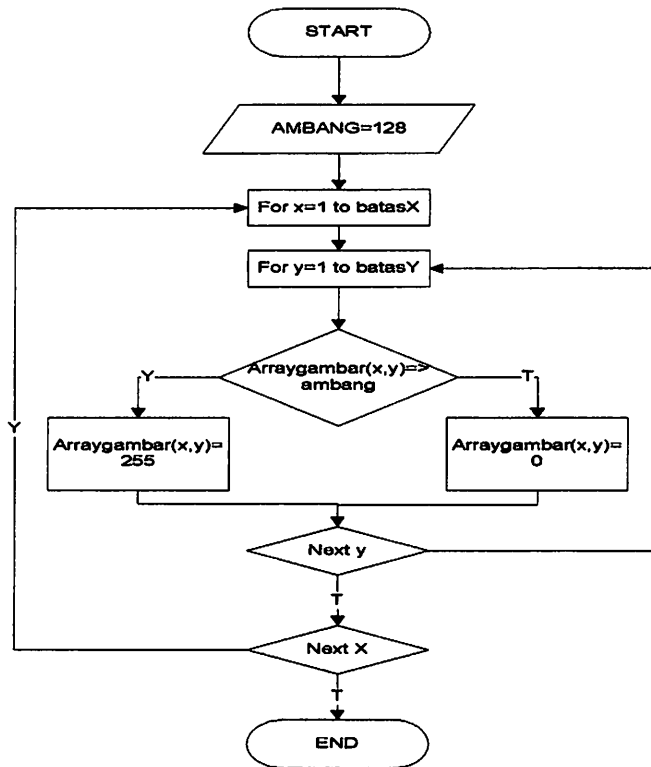
- 1) Diambil nilai derajat dari gambar 3 byte (RGB) kemudian di bagi 3
- 2) Nilai dari tersebut yang di dapat di ubah menjadi dengan intensitas 0-255
- 3) Nilai di kembalikan pada citra dengan nilai derajat RGB sama.

Derajat keabuan bergerak dari hitam ke putih. Skala keabuan memiliki rentang  $lmin < f < lmax$  atau  $[0, L]$ , dimana intensitas 0 menyatakan hitam dan  $L$  menyatakan putih.

b. Array

Didalam array, gambar hasil grayscale akan terbaca nilai setiap pixel dari gambar tersebut. Dalam hal ini Array adalah tempat menyimpan sementara nilai setiap pixel dari gambar hasil grayscale tersebut sebelum di proses lebih lanjut. Array ini digunakan untuk mempermudah dalam proses pengolahan citra selanjutnya.

c. Citra Biner



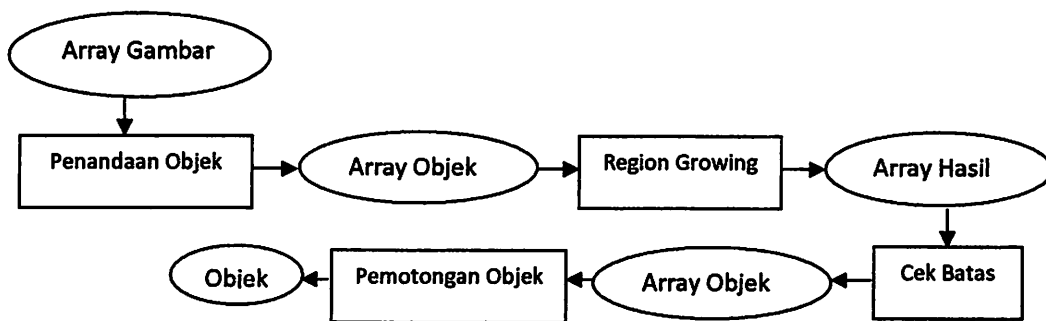
Gambar 12: Flowchart citra biner

Sebelum dilakukan pengolahan sebuah citra harus diubah ke bentuk biner terlebih dahulu untuk memudahkan pengolahan. Perubahan citra ke bentuk biner dapat dilakukan dengan cara metode histogram yang berfungsi untuk menghilangkan informasi nilai jarak antar titik pada citra, histogram menggambarkan distribusi intensitas secara umum tanpa memperhatikan posisi dan piksel-piksel penyusun citra. Dalam aplikasi ini perhitungan biner dilakukan dengan metode histogram *equalization* dengan nilai ambang yang diperoleh dari proses Gaussian (perbaikan citra). Metode histogram *equalization* adalah suatu teknik melebarkan kontras pada citra dengan cara melakukan penyebaran ulang nilai intensitas atau gelombang sehingga didapatkan

nilai intensitas yang lebih merata. Namun tehnik ini hanya melebarkan selang nilai intensitas untuk semua daerah pada citra sehingga apabila pada citra nilai-nilai intensitas milik dua atau lebih daerah yang berlainan sangat dekat atau bahkan sama, maka peningkatannya akan sedikit sekali atau bahkan tidak ada. Tetapi untuk dua daerah atau lebih dengan intensitas berbeda, perbedaannya akan semakin jelas. Hal ini menyebabkan metode histogram ini menjadi terbatas kegunaannya. Namun region growing mengatasi kelemahan ini karena sudah memasukkan faktor jarak pada piksel.

d. Deteksi Objek

Untuk mendapatkan objek dari suatu citra dilakukan operasi pemisahan. Sebuah objek yang dikenali dipisahkan untuk mengenali piksel yang merupakan objek. Alur untuk mengenali objek atau bukan adalah sebagai berikut:

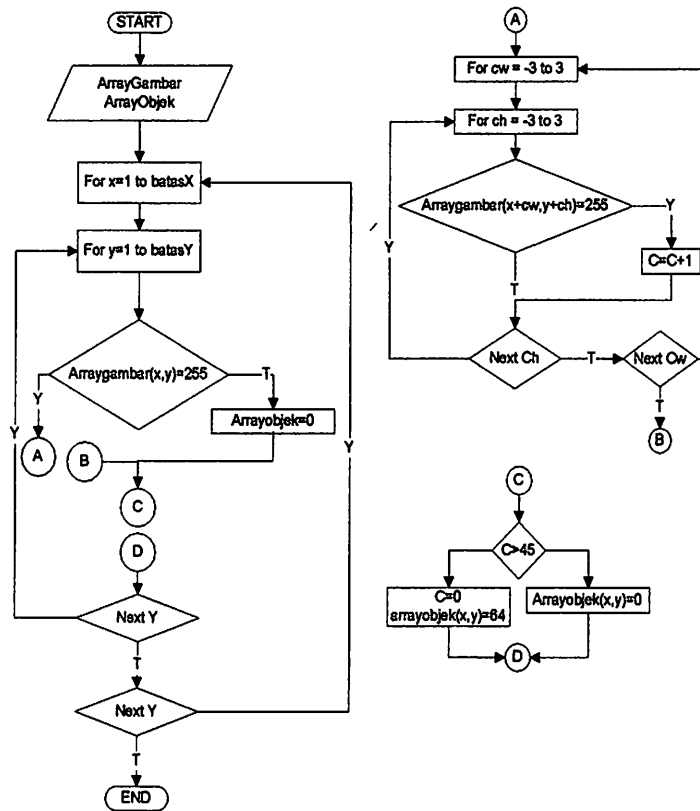


Gambar 13 : Alur diagram proses deteksi objek

Bagan diatas menjelaskan proses-proses dalam mengenali suatu objek. Sebuah objek dalam citra masih menyatu dengan latar belakangnya (*background*) untuk itu diperlukan suatu langkah untuk membedakan mana piksel yang bagian objek dan mana yang bukan.

Suatu objek yang diduga sebagai objek ditandai dan disimpan pada array objek.

1) Penandaan Objek

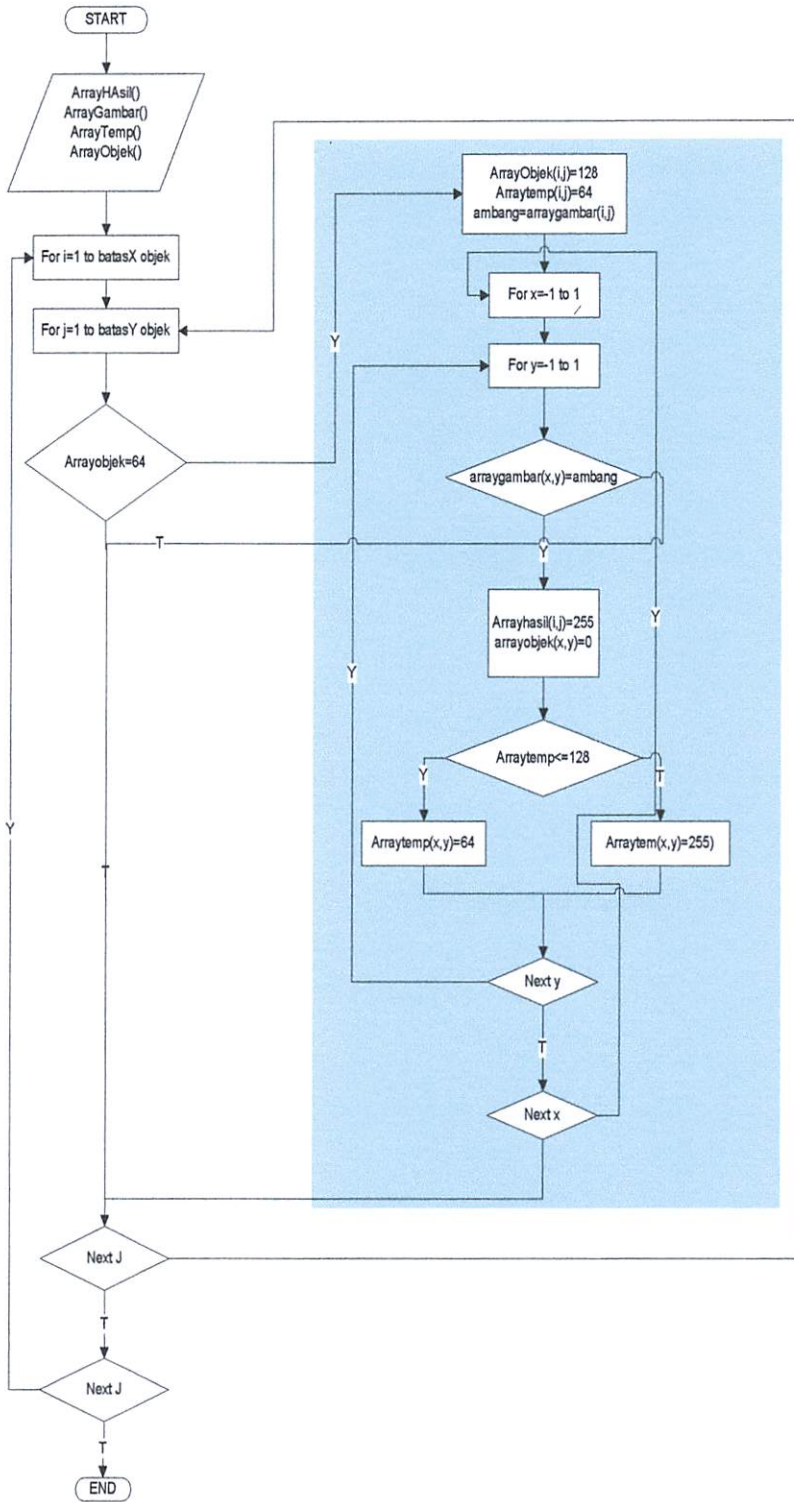


Gambar 14 : Flowchart penandaan objek

Penandaan objek digunakan untuk menandai yang dianggap sebagai objek pada gambar dalam hal ini array gambar. Proses yang pertama kali dilakukan adalah mencari piksel yang berwarna putih atau yang bernilai 255 yang ada pada array objek. Jika ketemu nilai 255 kemudian ditandai dengan nilai 64 yang kemudian nilai 64 tersebut dimasukkan ke dalam array objek. Nilai 64 disini bisa diganti dengan nilai 1-254 atau selain nilai 0 dan 255.



2) Region Growing dan cek tetangga



Keterangan :

Cek tetangga

Gambar 15 : Flowchart region growing dan cek tetangga

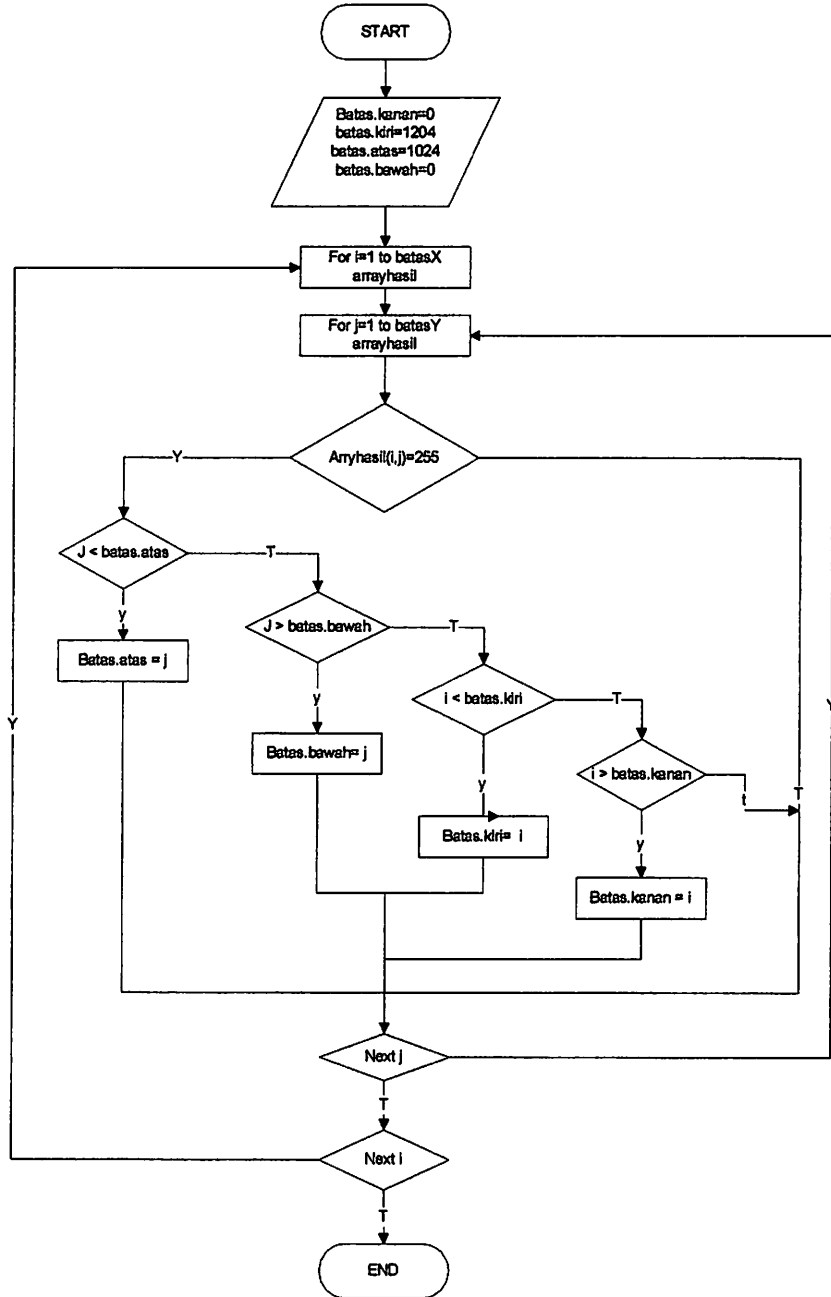
Region growing digunakan untuk membedakan atau memisahkan objek dalam suatu citra. Proses region growing yang pertama dilakukan adalah dicari sebuah titik  $(x,y)$  dari matrik citra apakah bernilai 64 (64 di peroleh dari proses penandaan objek). Selanjutnya diperiksa tetangganya yaitu pada titik  $(x-1,y-1)$  apakah mempunyai kemiripan atau tidak dan seterusnya hingga titik  $(x+1,y+1)$ .

Untuk mendapatkan suatu objek yang utuh dilakukan pemeriksaan secara keseluruhan terhadap citra. Dalam proses ini dibutuhkan 3 matrik citra, satu adalah matrik citra asli, satu untuk template dan satu lagi untuk hasilnya. Setiap piksel beserta tetangganya diperiksa nilainya dengan skema sebagai berikut:

- a) Jika suatu piksel nilainya  $> 128$  maka template akan diberi nilai 64 untuk menyatakan bahwa piksel diduga bagian dari objek.
- b) Jika suatu piksel bernilai  $> 128$  dan templatanya sudah bernilai 64 maka dilakukan pemeriksaan terhadap nilai tetangganya. Jika piksel tersebut bertetangga dengan nilai pikselnya sama maka nilai template diubah menjadi 128 dan dianggap bertetangga
- c) Jika suatu piksel bernilai  $> 128$  dan templatanya sudah 128 maka matrik hasil diberi nilai sesuai matrik aslinya dan matrik

template diberi nilai 255 yang menandakan bahwa piksel sudah diproses region growing.

### 3) Cek Batas

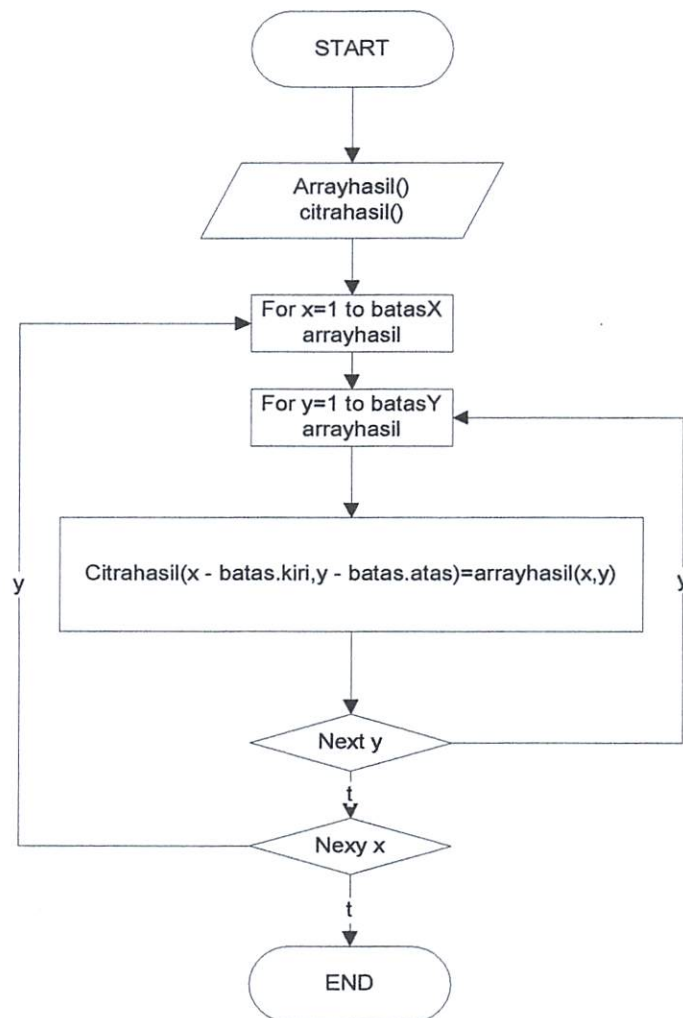


Gambar 16 : Flowchart cek batas

Proses cek batas digunakan untuk mencari nilai-nilai batas dari objek yang sudah dibentuk. Diperoleh batasan-batasan dari

keempat sisi. Informasi nilai batas ini akan digunakan untuk proses selanjutnya yaitu pemotongan.

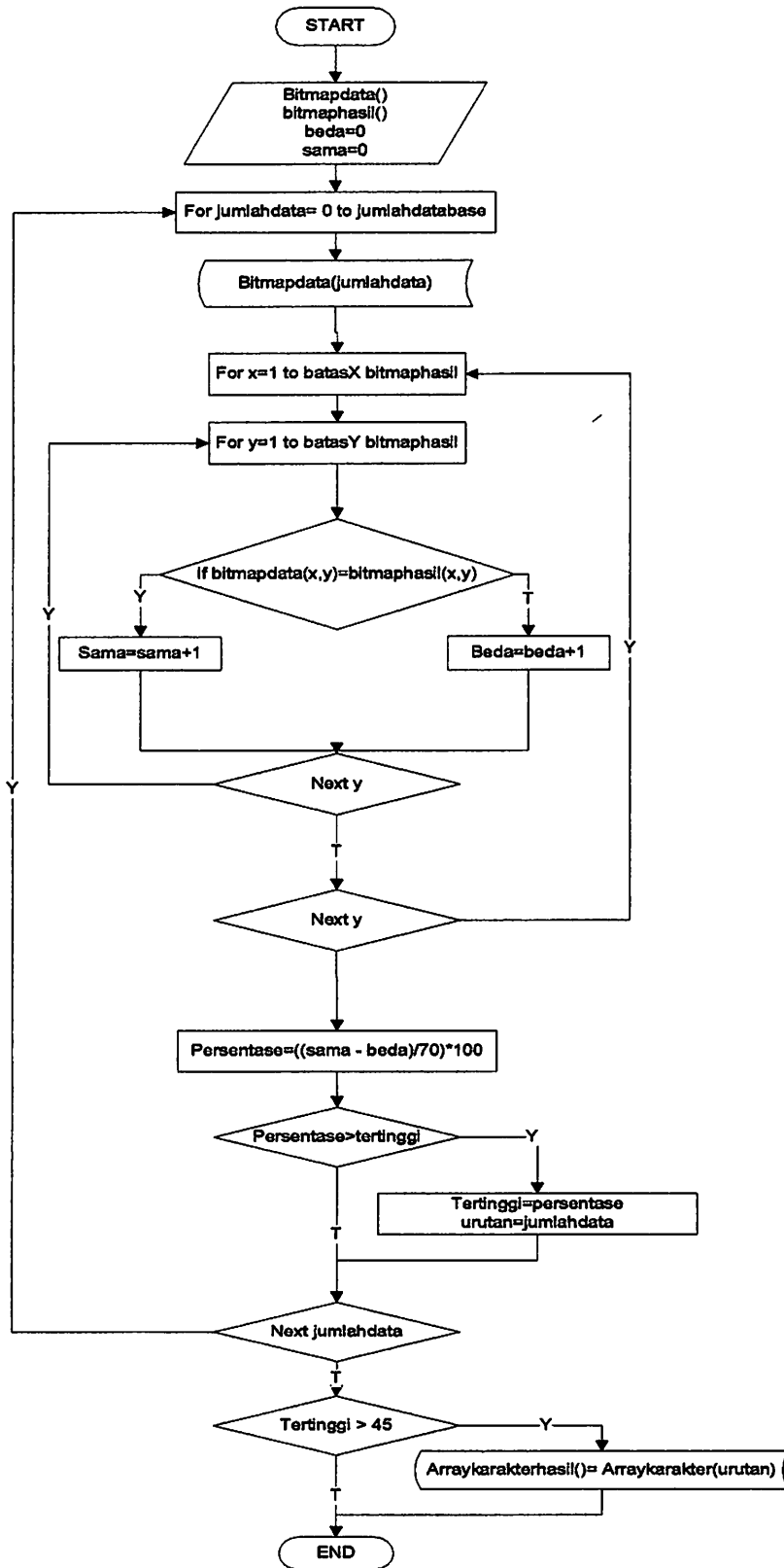
#### 4) Pemotongan Objek



Gambar 17 : Pemotongan objek

Objek yang diperoleh dari proses tersebut pada tahap selanjutnya dipisahkan dari latar belakangnya (background) untuk diproses selanjutnya. Objek yang diperoleh ditempatkan dalam matrik terpisah, jadi setiap objek memiliki matrik sendiri.

e. Template Matching



Gambar 18 : Flowchart template matching

Dalam proses ini perbandingan dilakukan dengan cara seperti yang telah dijelaskan pada bab 2.

## 2. Modul Database

Dalam aplikasi ini digunakan microsoft access sebagai media penyimpan data karakter dan administrasi. Untuk desain databasenya adalah sebagai berikut:

### a. Tabel Karakter

Tabel 2 Properti karakter

<b>Nama Field</b>	<b>Type data</b>
Indek	Number
Karakter	Text
Gambar	OLE Object

### b. Tabel Administrasi

Tabel 3 properti tabel administrasi

<b>Nama Field</b>	<b>Type data</b>
Id_Parkir	Text
No_Polisi	Text
Jam	Date/Time
Tanggal	Date/Time

## BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

### 4.1. Implementasi Sistem Pengenalan Karakter

#### 1. Pembuatan database dan table

Pada aplikasi untuk databasenya menggunakan microsoft access 2007.

##### a. Pembuatan database

##### b. Pembuatan Table

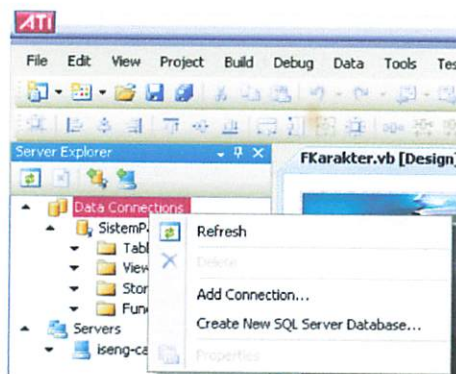
- Tabel Karakter
- Tabel Administrasi

#### 2. Pembuatan Aplikasi

Pada pembuatan aplikasi menggunakan program Microsoft Visual Studio .NET 2008

a. Untuk Mengkoneksikan ke database langkah-lankahnya sebagai berikut:

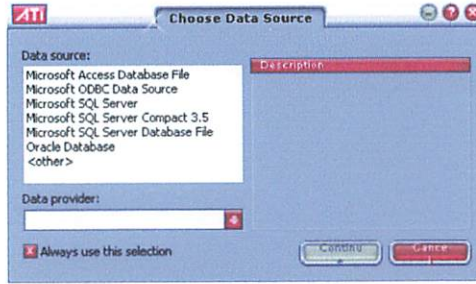
##### 1) Klik kanan pada **Data Connection** pilih **Add Connection**



Gambar 19: *Toolbar Server Explorer*

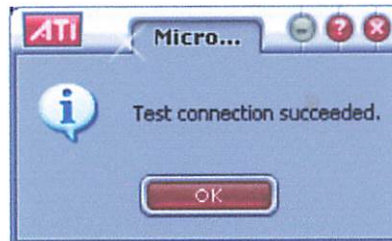
2) Pada window **Choose Data Source** pilih tipe database yang digunakan kemudian klik **Continue**





Gambar 20: Window Choose Data Source

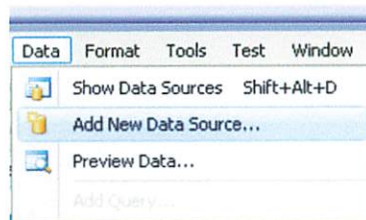
- 3) Pada window **add connection**, browse nama databse kemudian **Test Conection** apakah sudah terhubung dengan database, jika koneksi berhasil akan muncul pesan sebagai berikut:



Gambar 21: Pesan test koneksi berhasil

- 4) Setelah database terkoneksi selanjutnya adalah di koneksikan ke **Data Source** untuk mengkoneksikan ke **Data Source** langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

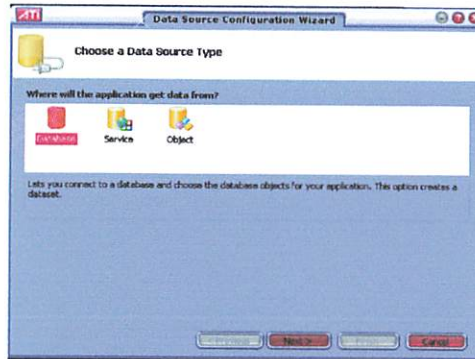
- a) Klik pada **Toolbar Menu** pilih **Data** kemudian klik **Add New Data Source**



Gambar 22: Menu Data

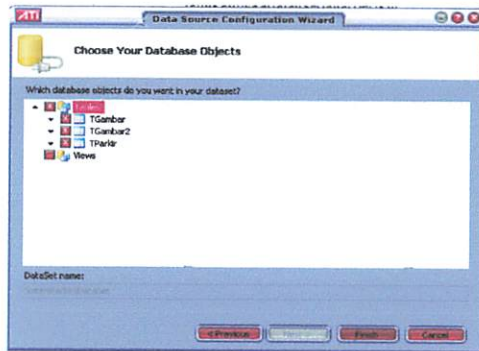


b) Pilih database kemudian pilih **Next**



Gambar 23 : *Window Data Connection*

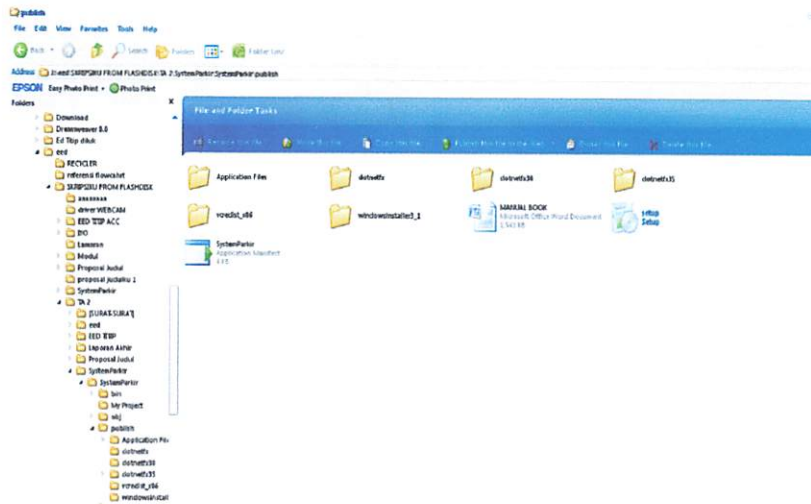
c) Ketika muncul window seperti dibawah ini, tandai tabel kemudian klik **Finish**



Gambar 24: Pilihan DataBase

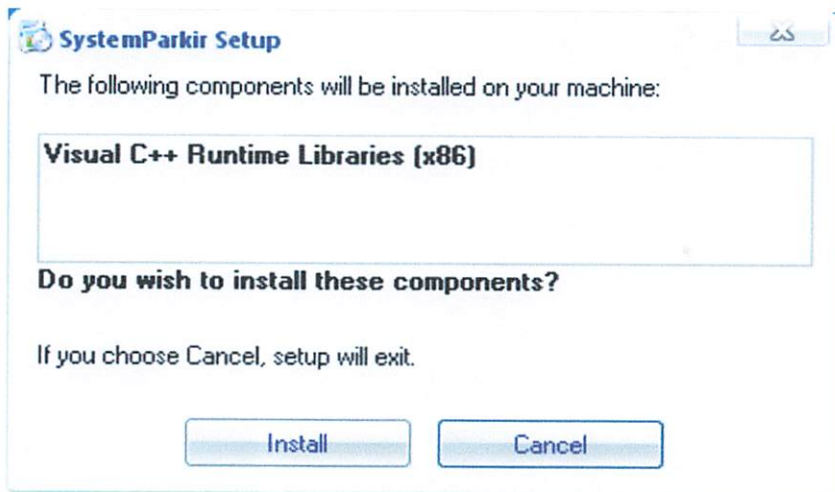
#### 4. Cara instalasi Program

Cara Menginstal Aplikasi adalah dengan cara mengklik file Setup.exe pada folder aplikasi seperti gambar berikut.



Gambar 25 : File Setup.exe

Setelah diklik maka akan menuju halaman pertama dari proses instalasi, kemudian klik button *Install* yang bertujuan untuk melanjutkan proses instalasi, seperti gambar berikut.

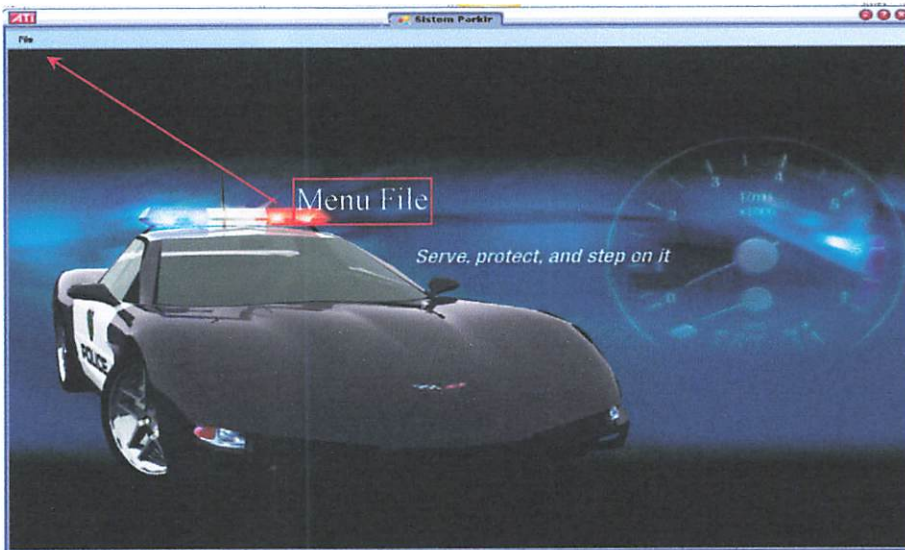


Gambar 26 : Halaman Pertama Pada Proses Instalasi

Ikuti petunjuk-petunjuk penginstalan, klik *Finish* kemudian jalankan program yang telah di install tersebut.

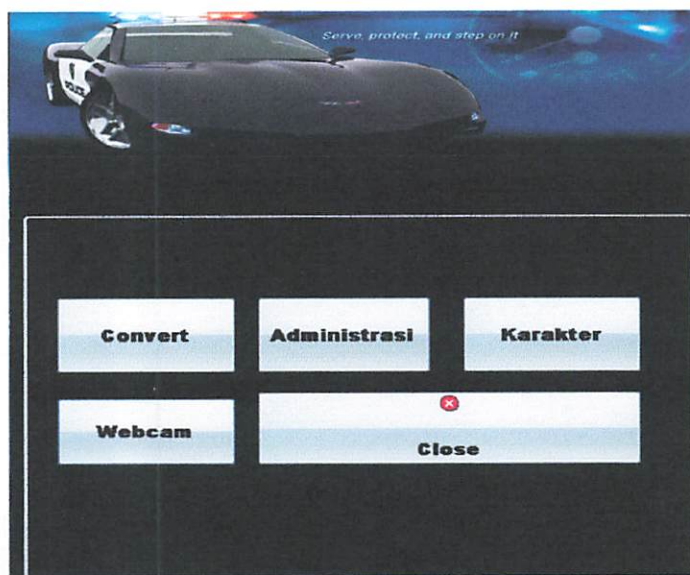
#### 4.1.1. Cara Menjalankan Aplikasi.

Untuk menjalankan program aplikasi yang telah di instal pada desktop, pilih *Start Menu*, Kemudian pilih *All Program*, pilih *Sistem parkir* maka akan keluar tampilan sebagai berikut :



Gambar 27 : Tampilan Pertama Kali Program Dijalankan

Untuk menampilkan form menu window pada menu file klik menu setelah itu akan muncul seperti gambar sebagai berikut:



Gambar 28 : Form Menu



Klik tombol convert untuk memulai proses pengenalan karakter pada plat nomer kendaraan, setelah itu klik tombol Ambil Gambar untuk menginputkan gambar yang telah disimpan sebelumnya. Untuk tampilan form convert adalah sebagai berikut :



Gambar 29 : Tampilan Form Convert

Setelah kita menginputkan gambar asli yang telah kita simpan sebelumnya pada folder maka aplikasi akan langsung mengkonversi gambar tersebut menjadi citra grayscale dan di simpan sementara dalam array, dibuat variabel-variabel array untuk menyimpan citra yang akan diolah dengan ukuran 512x512. Jadi maksimum ukuran gambar yang bisa ditampung yaitu 512x512 piksel. Ukuran juga bisa diganti dengan yang lebih besar lagi. Untuk merubah gambar ke grayscale, buat sub program *grayscale()*, pada grayscale nilai inensitas piksel

dirubah menjadi 0-255 dengan source pada halaman lampiran, contoh gambar hasil konversi citra asli menjadi Grayscale terlihat pada gambar (30) :



Gambar 30 : Hasil konversi citra asli menjadi citra Grayscale

Hasil dari citra Grayscale akan di konversi lagi menjadi citra biner (0-255) untuk diproses lebih lanjut seperti yang terlihat pada gambar (31) :



Gambar 31 : Hasil konversi citra Grayscale menjadi citra biner

Setelah citra di konversi menjadi citra biner selanjutnya dilakukan pencarian objek yang berfungsi untuk menandai apakah itu objek atau bukan, jika ditemukan sebuah objek maka akan di simpan sementara pada array objek, untuk source program terdapat pada halaman lampiran. Kemudian di proses lagi untuk mencari objek selanjutnya, proses pencocokan tersebut diulang sebanyak objek yang ditemukan. Setiap objek mewaliki satu bentuk karakter dan setiap karakter yang ditemukan disimpan pada array karakter hasil dan proses ini akan diulang secara terus menerus hingga tidak di temukan objek lagi.

Setiap kali di temukan objek dilakukan proses pemotongan(cropping) pada array objek sesuai dengan ukuran objek. Hasil pemotongan akan di filter

(perbaikan citra) disimpan pada array hasil, untuk source program cropping terdapat pada halaman lampiran seperti terlihat pada gambar (32) :



Gambar 32 : Hasil dari cropping

Proses pencocokan yang digunakan adalah proses langsung yaitu citra banding citra. Citra objek dibandingkan langsung dengan citra pembanding piksel demi piksel. Jumlah piksel yang cocok akan diakumulasi untuk mencari nilai kecocokan. Selanjutnya dibandingkan mana nilai kecocokan tertinggi dari semua pembanding yang ada, jika merupakan hasil tertinggi maka karakter itulah yang mendekati bentuk citra objeknya.

Karakter yang telah di simpan pada array karakter hasil(kode), dimana kode adalah informasi batas kiri objek. Karena karakter yang pertama ditemukan tidak tentu di sebelah paling kiri pada algoritma tersebut maka dipilah karakter mana yang itu karakter yang pertama atau terakhir dilakukan proses pengurutan karakter, dipilah karakter mana yang berada di sebelah kiri dan diurutkan sesuai urutan pada plat nomer. Acuanannya yaitu pada titik piksel pertama citra yang diwakilkan dengan variabel kode yang didapat nilainya dari batas kiri objek setelah karakter digabungkan kemudian di masukkan ke tabel database berikut informasi lainnya (ID, Nomer Polisi, tanggal, dan jam) tabel yang digunakan yaitu Tparkir (ID\_Parkir, No\_Polisi, Jam, Tanggal) untuk source terdapat pada halaman lampiran, hasil akhir dari proses-proses di atas akan terlihat seperti gambar (33) :



Gambar 33 : Hasil akhir dari program



#### **4.2. Pengujian Sistem Pengenalan Karakter**





Pengujian dilakukan pada komputer dengan Processor AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5400+ 2.80 Ghz, VGA 256 dan Memory 2 GB. Pengujian ini menggunakan kamera webcam merk ORITE dengan resolusi maksimum 320x200 piksel, dengan fokus <80cm. Karena program ini tidak difokuskan pada pembuatan hardware namun lebih ditekankan pada software maka untuk proses pengambilan gambar dari webcam dilakukan secara manual akan tetapi untuk proses dari gambar ke karakter dilakukan secara otomatis. Pengujian dilakukan pada keakuratan program terhadap konversi dari gambar ke karakter, pengujian-pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Tabel 4: Pengujian pengenalan plat nomer

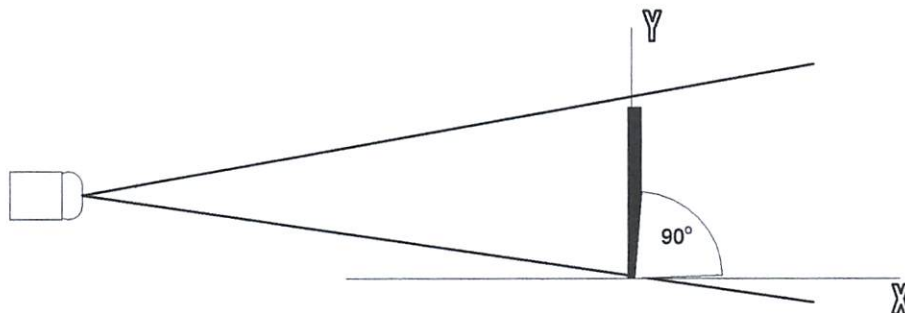
Pengujian	Plat Nomer	Objek	Karakter	Hasil	Keterangan
I			N6518AK	Dapat dikenali Dengan baik	Posis tegak lurus dengan kamera
II			N6518AK	Dapat dikenali	Plat nomer dengan kemiringan tertentu
III		-		Tidak dapat dikenali	Posisi terlalu miring
IV			38D	Sebagian dapat dikenali	Plat nomer sebagian kabur
V			N6518AK	Dapat dikenali Dengan baik	Plat nomor dengan noise

Tabel 5: Pencocokan dengan database

Pengujian	Objek	Prosentase		Waktu (Detik)
		Karakter (Database)	Hasil (%)	
I		N	74	4
		6	71	
		5	63	
		1	89	
		8	69	
		A	77	
		K	60	
II		N	60	4
		6	74	
		5	49	
		1	71	
		8	80	
		A	57	
		K	80	
III	-	-	-	-
IV		3	51	3
		8	57	
		D	46	
V		N	74	4
		6	71	
		5	63	
		1	89	
		8	69	
		A	77	
		K	60	

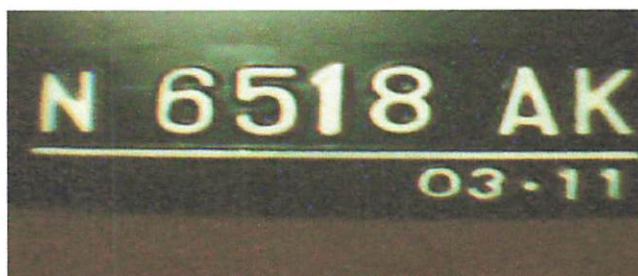
Pada pengujian pengambilan gambar dilakukan dengan posisi plat nomer yang berbeda. Untuk pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Posisi tegak lurus ( $90^\circ$ )



Gambar 34: Posisi  $90^\circ$  dari samping

- a. Hasil dari kamera



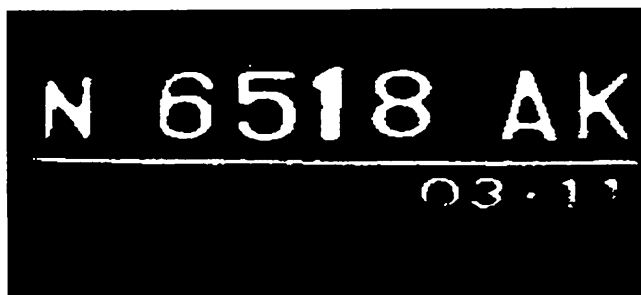
Gambar 35 : Hasil dari kamera

- b. Hasil grayscale



Gambar 36 : Hasil dari grayscale

c. Hasil Biner



Gambar 37 : Hasil dari biner

d. Hasil deteksi objek



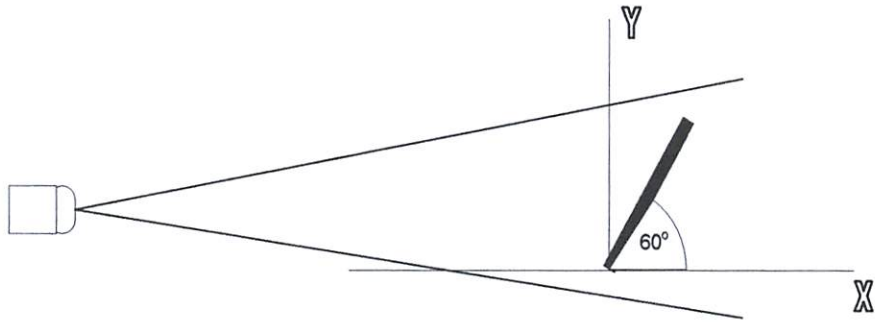
Gambar 38 : Hasil dari deteksi objek

e. Hasil pencocokan dengan database

Karakter : N || Persentase : 60%  
Karakter : 6 || Persentase : 74%  
Karakter : 5 || Persentase : 49%  
Karakter : 1 || Persentase : 71%  
Karakter : 8 || Persentase : 80%  
Karakter : A || Persentase : 57%  
Karakter : K || Persentase : 80%

-----  
Hasil : N6518AK

2. Posisi kemiringan  $60^\circ$  dari bidang datar



Gambar 39: Posisi  $60^\circ$  dari samping

a. Hasil dari kamera



Gambar 40 : Hasil dari kamera

b. Hasil grayscale



Gambar 41 : Hasil dari grayscale



c. Hasil biner



Gambar 42 : Hasil dari biner

d. Hasil deteksi objek



Gambar 43 : Hasil dari deteksi objek

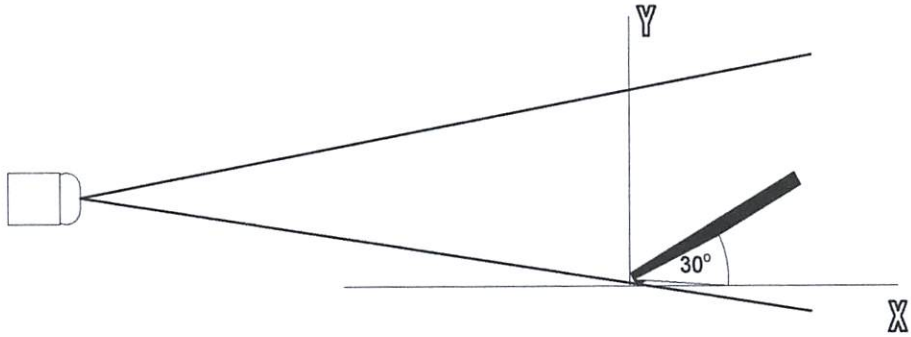
e. Hasil pencocokan dengan database

Karakter : N || Persentase : 74%  
Karakter : 6 || Persentase : 54%  
Karakter : 5 || Persentase : 63%  
Karakter : 1 || Persentase : 89%  
Karakter : 8 || Persentase : 57%  
Karakter : A || Persentase : 77%  
Karakter : K || Persentase : 60%

---

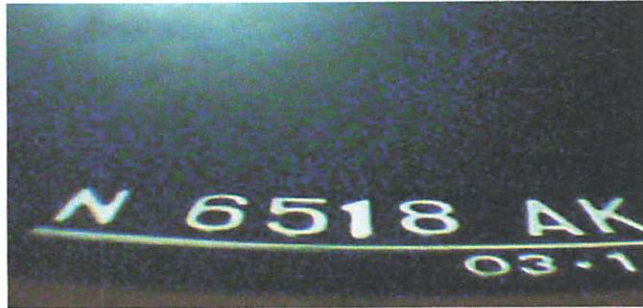
Hasil : N6518AK

3. Posisi kemiring 30 drajat dari bidang datar



Gambar 44: Posisi 30° dari samping

a. Hasil dari kamera



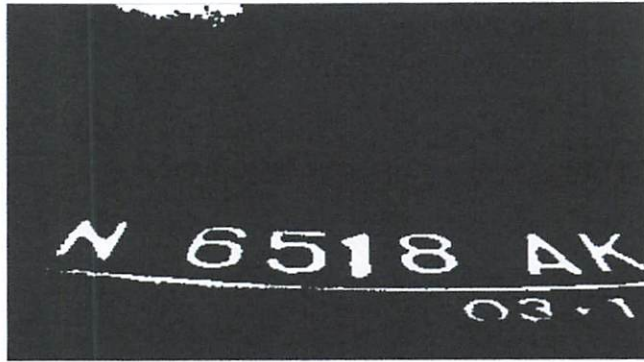
Gambar 45 : Hasil dari kamera

b. Hasil grayscale



Gambar 46 : Hasil dari grayscale

c. Hasil biner



Gambar 47 : Hasil dari biner

d. Hasil deteksi objek

Tidak ditemukan Objek karena objek lebih kecil dari ukuran standar apabila dimiringkan  $< 45^\circ$  dari sumbu x

4. Posisi tegak lurus ( $90^\circ$ ) tetapi dengan kondisi plat nomor ada noise

a. Hasil dari kamera



Gambar 48 : Hasil dari kamera



Hasil grayscale



Gambar 49 : Hasil dari grayscale

b. Hasil Biner



Gambar 50 : Hasil dari biner

c. Hasil deteksi objek



Gambar 51 : Hasil dari deteksi objek

d. Hasil pencocokan dengan database

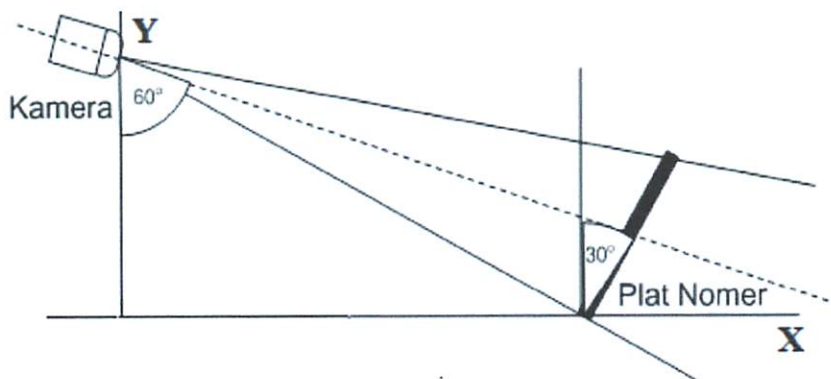
Karakter : N || Persentase : 60%  
Karakter : 6 || Persentase : 74%  
Karakter : 5 || Persentase : 49%  
Karakter : 1 || Persentase : 71%  
Karakter : 8 || Persentase : 80%  
Karakter : A || Persentase : 57%  
Karakter : K || Persentase : 80%

-----  
Hasil : N6518AK

#### 4.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian

Dari beberapa pengujian diperoleh bahwa pada sudut kemiringan  $30^\circ$  sistem tidak dapat menemukan objek. Hal ini dikarenakan pada posisi tersebut objek yang didapat lebih kecil dari batas ukuran standar sehingga objek yang di dapat dianggap bukan objek. Pada posisi  $<45^\circ$  objek tidak dapat di kenali atau dianggap objek lain sehingga karakter yang di dapat tidak sesuai. Hal ini dikarenakan pada waktu pencocokan dengan database, objek tidak ada di database sehingga diambil presentasi tertinggi dari pencocokan dengan objek lain. Agar dalam proses pencocokan dengan database lebih presisi sebaiknya setiap karakter memiliki sampel minimal 5 sampel pada setiap sudut kemiringan. Dari sumbu x maksimal sudut agar plat dapat di kenali yaitu  $<45^\circ$  dari garis lurus kamera. Pada plat nomor dengan noise seperti gambar 48 objek masih dapat di kenali dengan baik.

Karena umumnya plat nomer pada kendaraan roda dua tidak tegak lurus dengan bidang datar maka penempatan kamera harus disesuaikan agar diperoleh hasil maksimal. Penempatan kamera diletakkan lebih tinggi dari posisi-standar plat kendaraan roda dua dan dimiringkan  $30^\circ$  dari bidang datar (sumbu x). Contohnya seperti gambar berikut ini.



Gambar 52: Desain posisi karemera (Rekomendasi)

Pemasangan kamera dari bidang datar sumbu x. Dengan jarak ideal antara 1 hingga 2 meter dari kamera. Atau lebih tergantung dari kualitas kamera yang digunakan. Pada kamera webcam merk orite dengan resolusi maksimum 320x200 piksel, dengan fokus <80cm dan pada prosesor AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5400+ 2.80 Ghz, VGA 256 dan Memory 2 GB proses memakan waktu 3-5 detik. Sedangkan untuk proses sistem manual membutuhkan waktu 10-15 detik tergantung situasi dan kondisi saat proses pencatatan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari hasil analisa dan desain serta implementasi SISTEM PENGENALAN NOMOR KENDARAAN BERBASIS CITRA MENGGUNAKAN METODE TEMPLATE MATCHING ini maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Membantu mengurangi waktu proses pencatatan terlebih saat antrian kendaraan banyak. Dalam hal ini memotong waktu untuk mencatat manual, sehingga penjaga tinggal mengurus pembayaran saja.
2. Membantu petugas dalam proses pencatatan plat nomer dalam efisiensi waktu karena proses pencatatan dilakukan otomatis oleh komputer
3. Dapat mengurangi kesalahan dalam proses pencatatan plat nomer yang di akibatkan oleh kelalaian petugas parkir

#### **5.2. Saran**

SISTEM PENGENALAN NOMOR KENDARAAN BERBASIS CITRA MENGGUNAKAN METODE TEMPLATE MATCHING dapat dikembangkan lebih lanjut mengingat aplikasi ini belum terkoneksi dengan hardware, seperti sistem sensor. Dengan perkembangan kebutuhan akan teknologi yang menuntut proses yang lebih cepat. Dalam aplikasi ini menuntut adanya untuk mempercepat proses itu sendiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ahmad, Usman. 2003 *“Pengolahan Citra Digital”*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [2]. Ginuruh Dimas, Zubaidillah 2007 *“Rancang Bangun Sistem Pembaca Nomor Registrasi Kendaraan Pada Prkir Kendaraan”* TA POLITEKNIK MALANG.
- [3]. Ricknyano, Isak. 2003. *“Tips dan Trik Visual Basic .NET”*. Jakarta: Elex Media Computindo.
- [4]. Suharli, Suryanto. 2005. *“Membangun Aplikasi Berbasis Windows dengan Visual Basic .NET”*. Jakarta: Elex Media Computindo.
- [5]. Talib, Haer. 2003. *“Aplikasi Database Relasi dengan Microsoft Access 2002”*. Jakarta: Elex Media Computindo.
- [6]. *“Accessing Webcam with Visual Basic 6”*. <http://www.codeproject.com>  
MSDN Library. Microsoft
- [7]. Kurniawan, Yahya. 2003. *“Pemrograman Visual Basic .NET 2003”*. Jakarta: Elex Media Computindo.

# **LAMPIRAN**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
Jl. Karanglo km 2, Malang

---

## BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Edwin Dwi Cahyo  
NIM : 04.12.612  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika  
Judul Skripsi : **SISTEM PENGENALAN NOMOR KENDARAAN BERBASIS|  
CITRA MENGGUNAKAN METODE TEMPLATE  
MATCHING**

Dipertahankan di hadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Selasa  
Tanggal : 24 Maret 2009  
Dengan Nilai : 83,75 (A) *By*



**Ketua Majelis Penguji**

**Ir. Sidik Noertjahjono MT.**  
NIP.Y 102 8700 163

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Ir. F. Yudi Limpraptono MT.**  
NIP.Y 103 9500 274

**Penguji I**

**M. Ashar ST. MT.**  
NIP.Y 103 0500 408

**Penguji II**

**Sandy Nataly M. Skom.**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

T. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551131 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 09 Januari 2009

Nomor : ITN-602/ITA/2/09  
Lampiran : -  
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Kepada : Yth. Sdr. Dr. Eng. ARYUANTO SOETEDJO, ST, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Dosen Pembimbing  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
di  
Malang

Dengan hormat  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi  
Untuk Mahasiswa :

Nama : EDWIN DWIC  
Nim : 0412612  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Komputer & Informatika

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya  
kepada Saudara/i selama masa waktu (enam) 6 bulan, terhitung mulai  
tanggal :

20 Desember 2008 s/d 20 Juni 2009

Sebagai satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana Teknik,  
Jurusan Teknik Elektro S-1

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan  
terima kasih



Ketua Jurusan  
Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, M.I  
Nip. Y. 1039500274

Tembusan Kepada Yth

1. Mahasiswa Yang bersangkutan
2. Arsip

Form S.44





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 09 Januari 2009

Nomor : ITN-601/LTA/2/09  
Lampiran : -  
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI  
  
Kepada : Yth. Sdr. **I KOMANG SOMAWIRATA, ST, MT**  
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Dosen Pembimbing  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
di  
Malang

Dengan hormat  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi  
Untuk Mahasiswa :

Nama : EDWIN DWI C  
Nim : 0412612  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik **Komputer & Informatika**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya  
kepada Saudara/i selama masa waktu (enam ) 6 bulan, terhitung mulai  
tanggal :

20 Desember 2008 s/d 20 Juni 2009

Sebagai satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana Teknik,  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan  
terima kasih



Ketua Jurusan  
Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, MI  
Nip. Y. 1039500274

Tembusan Kepada Yth :  
1 Mahasiswa Yang Bersangkutan  
2 Arsip



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
Jl. Karanglo km 2, Malang

## FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Komputer dan Informatika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

Nama : Edwin Dwi Cahyo  
NIM : 04.12.612  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika  
Masa Bimbingan : 5 Desember 2008 s/d 5 Juni 2009  
Judul Skripsi : **SISTEM PENGENALAN NOMOR KENDARAAN  
BERBASIS CITRA MENGGUNAKAN METODE  
TEMPLATE MATCHING**

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji I 24 Maret 2009	Halaman 44 pengujian noise Perbaikan Judul Kesimpulan	

Disetujui :

**Penguji I**

**M. Ashar ST. MT.**  
NIP.Y 103 0500 408

**Penguji II**

**Sandy Nataly M. Skom.**

Mengetahui :

**Dosen Pembimbing I**

**Dr. Eng Aryuanto Soetedjo ST. MT**  
NIP.Y 1030800417

**Dosen Pembimbing II**

**I Komang Somawirata ST. MT**  
NIP.Y 1030100361