BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dipaparkan teori-teori yang digunakan sebagai acuan atau landasan dalam kegiatan analisis aplikasi dan Tugas Akhir yang akan dikerjakan.

2.1 Otomatisasi

Otomatisasi merupakan kata serapan dari kata *automation*dalam bahasa inggris, Pengertian kata otomatisasi menurut kamus digital KBBI adalah penggantian tenaga manusia dengan tenaga mesin yang secara otomatis melakukan dan mengatur pekerjaan sehingga tidak memerlukan lagi pengawasan manusia. Sehingga dapat mempermudah dan membantu aktifitas manusia.

2.2 Gerbang

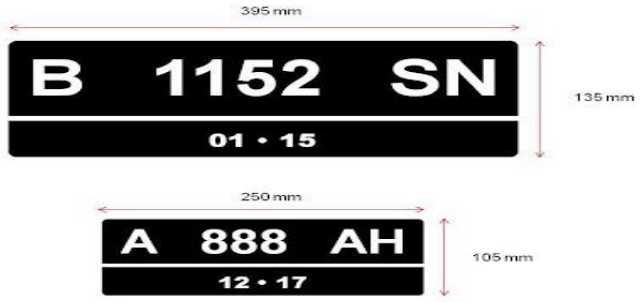
Gerbang adalah pintu masuk ataupun keluar dari suatu tempat. Gerbang yang akan diterapkan aplikasi otomatisasi pada penelitian ini berupa *prototype* atau purwarupa dari gerbang pada area parkir yang digerakan oleh motor dc.

2.3 Plat Nomor Kendaraan

Plat nomor kendaraan merupakan plat yang berisikan nomor registrasi dari suatu kendaraan. Sehingga plat nomor kendaraan tidak boleh sama antara satu kendaraan dengan kendaraan lainya, karena setiap kendaraan memiliki identitas resmi atau informasi registrasi yang berbeda.

Plat nomor memiliki nomor terdiri dari susunan angka dan huruf yang telah distandarisasi oleh SAMSAT, susunan nomor seri tersebut di Indonesia dikenal sebagai nomor polisi. Nomor polisi tersebut juga biasa dipadukan dengan informasi lain seperti data yang ada pada STNK, yaitu warna, merk, model, tahun pembuatan, nomor identifikasi dari kendaraan yang bersangkutan dan alamat dari pemiliknya. Plat nomor terbuat dari bahan plat aluminium ketebalan 1 mm dengan dua baris tulisan, baris pertama menunjukkan huruf kode wilayah, angka nomor polisi, dan huruf akhir seri wilayah. Sedangkan baris kedua menunjukkan bulan

dan tahun masa berlaku. Ukuran plat nomor untuk kendaraan roda 2 dan roda 3 adalah 250 x 105 mm, untuk kendaraan roda 4 atau lebih adalah 395 x 135 mm. Garis pembatas antara baris pertama dan baris kedua lebarnya 5 mm.



Gambar 2.1 Ukuran nomor plat kendaraan (atas) untuk mobil (bawah) untuk motor

Disebutkan sebelumnya bahwa plat nomor merupakan suatu identitas resmi dari suatu kendaraan bermotor, hal tersebut menjadikan alasan yang jelas mengapa plat nomor digunakan oleh banyak lembaga seperti kepolisian, tempat parkir, perusahaan seperti perusahaan asuransi mobil, bengkel dan juga armada kendaraan bermotor. Selain itu fungsi lain dari plat nomor yaitu dibeberapa wilayah juridiksi plat nomor dipakai sebagai bukti bahwa kendaraan tersebut sudah memiliki izin untuk beroperasi di jalan raya umum atau sebagai bukti dari pembayaran pajak kendaraan bermotor.

2.4 Pengenalan Plat Nomor Kendaraan (*License Plate Recognition*,LPR)

Pengenalan plat nomor kendaraan bermanfaat untuk mengenali identitas dari kendaraan. Pengenalan plat nomor pada kendaraan tersebut dilakukan secara otomatis, yaitu dilakukan proses *object character recognition* (OCR) dari citra nomor plat yang tertangkap sistem untuk mengenali karakter apa saja yang terdapat pada citra. Adapula yang menyebutnya ANPR yaitu *Automatic Number Plat Recognation.* Sehingga ketika sistem dapat mengenali identitas dari kendaraan tersebut maka dapat dilakukan proses pegawasan serta pembatasan kendaraan mana saja yang diperbolehkan memasuki sebuah kawasan, seperti area parkir, jalan tol, sebuah komplek perumahan ataupuntempat yang ingin kita awasi lainya.

2.5 Kercedasaan Buatan

2.5.1 Pengertian Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan merupakan cabang ilmu pengetahuan berhubungan dengan pemanfaatan mesin untuk memecahkan persoalan yang rumit dengan cara yanglebih manusiawi. Berikut beberapa definisi kecerdasan buatan:

a. Menurut John McCarthy (1956)

   Kecerdasan buatan adalah suatu sistem komputer yang terbentuk untuk mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia.

b. Menurut Rich dan Knight (1991)

   Kecerdasan buatan merupakan ilmu yang mempelajari bagaimana membuat sebuah komputer dapat mengerjakan sesuatu yang masih lebih baik dikerjakan manusia.

c. Menurut Rolston (1988)

   Kecerdasan buatan merupakan solusi berbasis komputer terhadap masalah yang ada, yang menggunakan aplikasi yang mirip dengan proses berpikir menurut manusia.

d. Menurut Setiawan (1993)

   Kecerdasan buatan dapat didefinisikan sebagai cabang ilmu komputer yang mempelajari otomatisasi tingkah laku cerdas.

Aplikasi kecerdasan buatan memerlukan dua bagian utama, yaitu:

a. Basis pengetahuan (*knowledge base*), yang berisi fakta, teori, pemikiran, dan hubungan satu dengan yang lainnya,
b. Motor inferensi (*inference engine*), yang berupa kemampuan mesin untuk menarik kesimpulan berdasarkan pengelaman.

2.5.2 Kelebihan Kecerdasan Buatan

Menurut Kusumadewi (2003), kecerdasan buatan memiliki kelebihan dibandingkan dengan kecerdasan yang dimiliki oleh manusia, yaitu:

a. Bersifat lebih permanen. Kecerdasan alami akan cepat mengalami perubahan. Hal ini dimungkinkan karena sifat manusia yang pelupa.

Sedangkan kecerdasan buatan tidak akan berubah sepanjang sistem komputer dan program tidak mengubahnya;

b. Lebih mudah diduplikasi dan disebarkan. Menduplikasi pengetahuan manusia dari satu orang ke orang lain butuh proses dan waktu lama. Disamping itu suatu keahlian tidak akan pernah bisa diduplikasi secara lengkap. Sedangkan jika pengetahuan terletak pada suatu sistem komputer, pengetahuan tersebuat dapat disalin dengan mudah dan cepat dari satu komputer ke komputer lain;
c. Kecerdasan buatan lebih murah dibandingkan kecerdasan alami. Menyediakan layanan komputer akan lebih mudah dan lebih murah dibanding dengan harus mendatangkan seseorang untuk mengerjakan sejumlah pekerjaan dalam jangka waktu yang sangat lama;
d. Bersifat Konsisten. Hal ini disebabkan karena kecerdasan busatan adalah bagian dari teknologi komputer. Sedangkan kecerdasan alami memiliki kecenderungan untuk berubah;
e. Dapat didokumentasikan. Keputusan yang dibuat komputer dapat didokumentasikan dengan mudah dengan melacak setiap aktivitas dari sistem tersebut. Kecerdasan alami sangat sulit untuk direproduksi;
f. Kecerdasan buatan dapat mengerjakan pekerjaan lebih cepat dan lebih baik dibanding dengan kecerdasan alami.

2.5.3 Ruang Lingkup Kecerdasan Buatan

Makin pesatnya perkembangan teknologi menyebabkan adanya perkembangan dan perluasan lingkup yang membutuhkan kehadiran kecerdasan buatan. Berikut merupakan lingkup utama kecerdasan buatan:

a. Sistem pakar (*expert system*)

   Sebuah sistem komputer yang digunakan sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar sehingga komputer memiliki keahlian menyelesaikan permasalahan dengan meniru keahlian yang dimiliki pakar.

b. Pengolahan bahasa alami (*natural language processing*)

   Pemrograman sistem komputer dimana pengguna dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan bahasa sehari-hari, misal bahasa Inggris dan bahasa Indonesia.

c. Pengolahan suara (*speech recognize*)

   Manusia dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan suara untuk melakukan suatu pekerjaan.

d. Robotika dan sistem sensor (*robotic and sensory system*)

   Penggunaan kecerdasan buatan dapat diterapkan pada bidang robotika seperti robot pelayan yang bertugas mengantarkan makanan ke konsumen.

e. Visi Komputer (*computer vision*)

   Pemrograman sistem yang bertujuan untuk menginterprestasikan gambar dan objek tampak melalui komputer untuk diproses lebih jauh.

f. Tutor Berbasis Komputer Cerdas (*Intelligent computer-aided instruction*)

   Sistem komputer yang digunakan untuk proses pembelajaran atau sebagai tutor yang melatih dan mengajar.

g. *Game Playing*

   Kebanyakan permainan dilakukan dengan menggunakan sekumpulan aturan. Dalam permainan digunakan apa yang disebut dengan pencarian ruang keadaan (statespace search). Contoh *Deep Blue* yang mengalahkan Garry Kasparov, *the World Chess Champion*, pada tahun 1997.

2.6 Pengenalan Citra Digital

2.6.1 Pengertian citra digital

Ada dua prinsip daerah aplikasi pengolahan citra digital yaitu peningkatan informasiuntuk interprestasi manusia dan pengolahan data citra untuk penyimpanan, transmisi, dan representasi bagi peralatan persepsi (*perception).*

Sebuah citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi f(x,y), dimana x dan y adalah kordinat spasial, dan amplitude dari f pada sembarang pasangan kordinat (x,y) yang disebut intensitas atau level keabuan(*gray level*) dari citra pada titik tersebut. Ketika nilai intensitas dari f bernilai diskrit kita sebut citra digital. Citra digital terdiri dari sejumlah elemen tertentu, setiap elemen mempunyai lokasi dan nilai. Elemen-elemen ini disebut *pixel*atau piksel. Piksel adalah istilah yang sudah digunakan secara luas untuk menyatakan elemen citra digital. Secara umum citra digital merupakan citra yang dihasilkan dari proses digitalisasi citra kontinyu. Merubah nilai citra yang tadinya berupa nilai

kontinyu menjadi nilai diskrit. Sensor seperti kamera digital merupakan salah satu alat yang dapat menghasilkan citra digital.



(a) Kamera digital



(b) Kamera CCTV



(c) Pemindai (*Scanner*)



(d) Pembaca Sidik Jari

Gambar 2.2 Empat alat yang dapat menghasilkan citra digital [3]

2.6.2 Prinsip Dasar Pengolahan Citra

Terdapat tiga prinsip dasar pengolahan citra yaitu, peningkatan kontras, penghilangan derau, dan pencarian bentuk objek.

2.6.2.1 Peningkatan Kontras dan Keabuan

Seringkali dijumpai citra yang tidak jelas akibat sinar yang kurang ketika objek dibidikmelalui kamera digital.Dengan menggunakan pengolahan citra, citra seperti itu bisa diperbaiki melalui peningkatan kecerahan dan kontras. gambar 2.3 menunjukkan contoh citra yang kurang cerah dan kurang kontras menjadi citra yang lebih kontras.



(a)



(b)

Gambar 2.3 Pengolahan citra memungkinkan pengubahan kontras pada citra

Gambar 2.3 (a) kurang kontras, tetapi melalui pengolahan citra yang tepat diperoleh hasil yang jauh lebih jelas dan kontras (Gambar 2.3 (b)).

Script pada MatLab yaitu:

new*Image* = imadjust(original*Image*, [a b], [c d]);

Dimana variabel a, b, c dan d adalah diisi dengan nilai antara 0-1.

- Untuk mengurangi kontras: tingkatkan nilai a
- Untuk meningkatkan kontras: kurangi b
- Untuk meningkatkan *brightness*: tingkatkan c
- Untuk kurangi *brightness*: kurangi d

2.6.2.2 Penghilangan Derau (*noise*)

Citra yang akan diproses seringkali dalam keadaan terdistorsi atau mengandung derau. Untuk kepentingan tertentu, derau tersebut perlu dibersihkan terlebih dulu.Dalam pengolahan citra, terdapat beberapa metode yang bisa dipakai untuk keperluan tersebut. Salah satu caradilaksanakan melalui filter *notch*. Efek filter tersebut dapat dilihat pada gambar 2.4.

(a) (b)



(c)

Gambar 2.4 Pengolahan citra memungkinkan untuk menghilangkan derau

Terlihat bahwa derau pantulan cahaya dari air pada Gambar 2.4 (a) bisa dihilangkan dan hasilnya seperti yang terlihat pada Gambar 2.4 (b). Proses ini dapat berguna untuk proses selanjutnya yaitu merubah kedalam *image* biner seperti pada gambar 2.4 (c).

2.6.2.3 Pencarian Bentuk Objek

Untuk kepentingan mengenali suatu objek di dalam citra, objek perlu dipisahkan terlebih dulu dari latarbelakangnya. Salah satu pendekatan yang

umum dipakai untuk keperluan ini adalah penemuan batas objek.Dalam hal ini, batas objek berupa bagian tepi objek. Setelah tepiobjek diketahui, pencarian ciri terhadap objek bisa dilaksanakan, misalnya berdasar perbandingan panjang dan lebar daun. Objek karakter huruf dan angka yang didapatkan melalui pengolahan citra diperlihatkan pada Gambar 2.5. Pemisahan objek dalam citra terhadap latarbelakang dikenal dengan sebutan segmentasi.

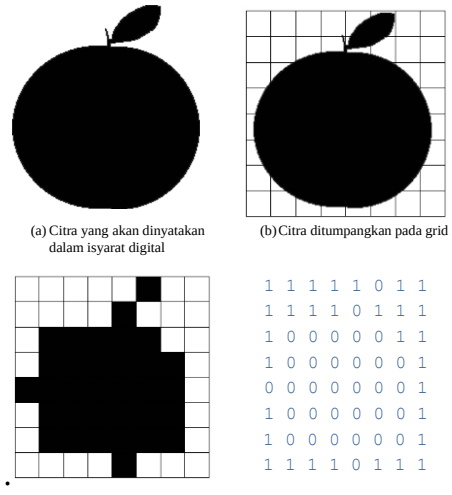


(a) Citra asli (*grayscale*) (b) Segmentasi Karakter

Gambar 2.5 Pengolahan citra memungkinkan untuk mendapatkan bentuk objek

2.6.3 Pengertian Citra Biner

Citra biner (*binary image*) adalah citra yang setiap pikselnya hanya memiliki kemungkinan derajat keabuan yakni 0 dan 1. Proses pembineran dilakukan dengan membulatkan keatas atau kebawah untuk setiap kali keabuan dari piksel yang berada diatas atau dibawah harga ambang. Metode untuk menentukan besarnya harga ambang disebut *thresholding*



Gambar 2.6 Digitalisasi citra biner 8x8 piksel [3]

2.7 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini antara lain, Mikrokontroler, aktuator (penggerak), dan Laptop.

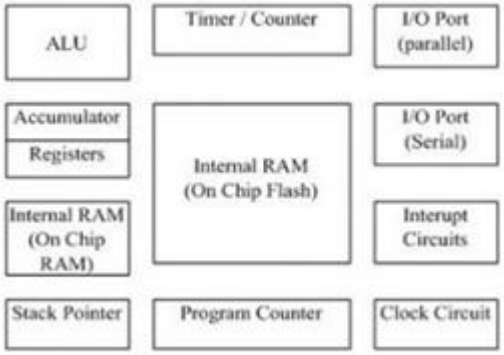
2.7.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler bisa diartikan sebagai sistem komputer yang memiliki CPU, memori, osilator clock, dan I/O dalam satu rangkaian terpadu. Fungsi dari mikrokontroler adalah mengerjakan intruksi-intruksi pada memori program, program merupakan imajinasi dari seorang programmer, dimana program merupakan intruksi-intruksi dari intruksi set dari CPU, program disimpan di memori yang secara berurutan intruksi-intruksi tersebut dikerjakan oleh CPU. Mikrokontroler menggunakan *osilator clock* yang berfungsi untuk memicu CPU dalam mengerjakan satu intruksi ke intruksi selanjutnya dalam program yang berurutan, dari setiap langkah operasi mikrokontroler memakan waktu beberapa clock untuk mengerjakan satu intruksi tergantung pada nilai dari osilator clock.

Central Procesing Unit (CPU) yang mengerjakan intruksi-intruksi yang diprogram oleh *programmer*, mengintruksikan CPU untuk membaca informasi dari piranti *input*, membaca informasi dan menulis informasi ke memori untuk menuliskan ke memori. Ada beberapa tipe dari memori di dalam mikrokontroler yang digunakan untuk beberapa tujuan yang berbeda, yang sering ditemui adalah RAM (*Random Access Memori*) dan ROM (*Random Only Memori*). RAM berfungsi sebagai tempat penyimpanan data sementara dan hasil kalkulasi selama proses operasi, ROM digunakan media penyimpanan data yang bersifat *volatile* jika tidak ada tegangan pada mikrokontroler maka data tersebut tetap ada.

Sebuah piranti *input* menyediakan informasi kepada sistem mikrokontroler dari dunia luar, hampir *input* mikrokontroler hanya bisa memproses sinyal *input* digital, dengan tegangan yang sama dengan tegangan sumber 5 Volt jika berlogika low maka bernilai 0 Volt dengan disebut (VSS) negatif, dan jika high maka bernilai 5 Volt dengan disebut (VDD). Jika kita ingin memproses sinyal *input* analog maka kita harus mengonversikan dari sinyal analog ke digital (ADC), ada 7 beberapa mikrokontroler yang sudah memiliki piranti ADC

internal dalam satu rangkaian terpadu. *Output* dari mikrokontroler berbentuk sinyal digital, untuk mendapatkan *output*sinyal analog maka dibutuhkan piranti DAC (*Digital to Analaog Converter*) yang merubah sinyal digital ke analog.



Gambar 2.7 Diagram sistem mikrokontroler

Penggunaan mikrokontroler pada perancangan alat ini diharapkan bisa mengoptimalkan sistem kerja alat yang berjalan secara otomatis.

2.7.2 Aktuator

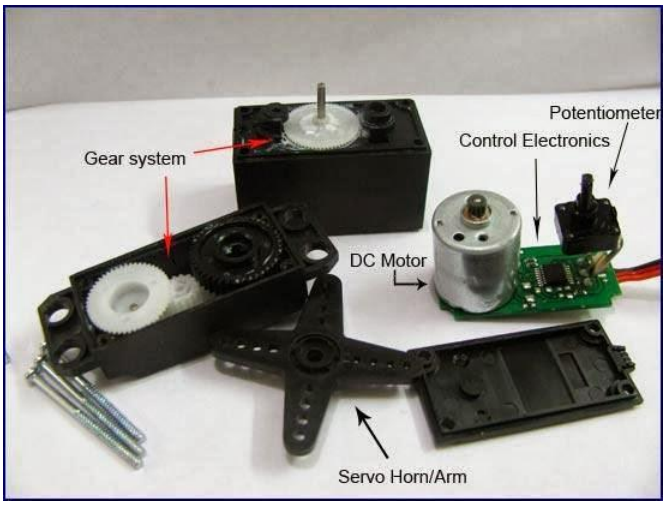
Aktuator adalah peranti yang menghasilkan gerakan pada gerbang. Motor DC adalah contoh dari aktuator. Motor DC merupakan alat yang mengubah pulsa listrik menjadi gerak. Motor DC dibagi menjadi 2 jenis yaitu ; Motor DC dengan sikat (mekanis komutasi), yaitu motor yang memiliki sikat karbon berfungsi sebagai pengubah arus pada kumparan sedemikian rupa sehingga arah tenaga putaran motor akan selalu sama.

Motor DC tanpa sikat, menggunakan semi konduktor untuk merubah maupun membalik arus sehingga layaknya pulsa yang menggerakkan motor tersebut. Biasa digunakan pada sistem *servo*, karena mempunyai efisiensi tinggi, umur pemakaian lama, tingkat kebisingan suara listrik rendah, karena putarannya halus seperti *stepper* namun putarannya terus-menerus tanpa adanya *step*.

Motor DC memiliki dua bagian dasar, yaitu :

a. Bagian yang tetap/*stasioner* yang disebut *stator*. *Stator* ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.

b. Bagian yang berputar disebut *rotor*. *Rotor* ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.



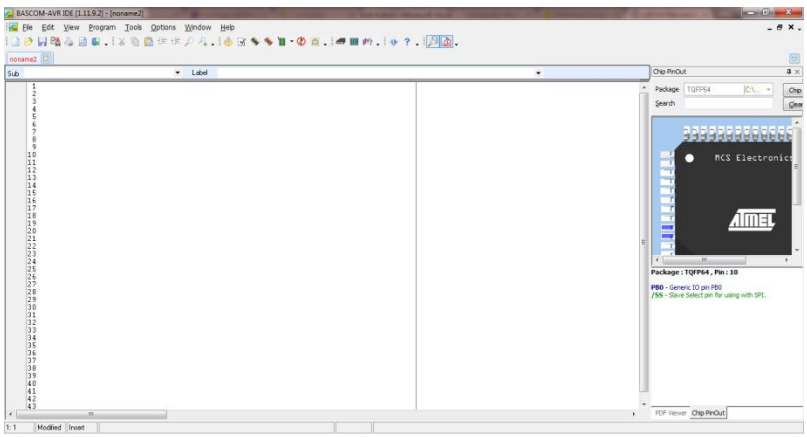
Gambar 2.8 Motor servo

2.8 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini ialah Bascom AVR untuk membuat program pada mikro serta MatLab untuk membuat program pengolahan citra.

2.8.1 Bascom AVR

Bascom AVR merupakan alat untuk menulis program, mengkompilasi dan mengunduh program ke mikrokontroler keluarga AVR. Bahasa yang digunakan dalam Bascom AVR merupakan bahasa tingkat tinggi yaitu bahasa Basic. *Basic Compiler* (Bascom) AVR dikembangkan oleh MCS Electronics.



Gambar 2.9 Tampilan jendela program Bascom AVR

2.8.2 MatLab

MatLab adalah bahasa pemrograman yang memiliki kemampuan untuk menghitung matematis baik sehingga sering digunakan untuk dalam membuat aplikasi yang membutuhkan perhitungan dan komputasi yang rumit, salah satu nya pengolahan citra. Penggunaan MatLab meliputi bidang–bidang:

1. Matematika dan Komputasi
2. Pembentukan Algorithm
3. Akusisi Data
4. Pemodelan, simulasi, dan pembuatan *prototype*
5. Analisa data, explorasi, dan visualisasi
6. Grafik Keilmuan dan bidang Rekayasa

MatLab merupakan suatu sistem interaktif yang memiliki elemen data dalam suatu *array* sehingga tidak lagi dipusingkan dengan masalah dimensi. Hal ini memungkinkan untuk pemecahan banyak masalah teknis yang terkait dengan komputasi, khususnya yang berhubungan dengan matrix dan formulasi vektor, yang mana masalah tersebut merupakan hal yang cukup memusingkan apabila kita harus menyelesaikannya dengan menggunakan bahasa level rendah seperti Pascall, C dan Basic.

Nama MatLab merupakan singkatan dari *matrix laboratory*. MatLab pada awalnya ditulis untuk memudahkan akses perangkat lunak matrik yang telah dibentuk oleh LINPACK dan EISPACK. Saat ini perangkat MatLab telah terintegrasi dengan LAPACK dan BLAS *library*, yang merupakan satu kesatuan dari sebuah seni tersendiri dalam perangkat lunak untuk komputasi *matrix*.

MatLab merupakan perangkat standar untuk memperkenalkan dan mengembangkan penyajian materi matematika, rekayasa dan kelimuan.Di industri, MatLab merupakan perangkat pilihan untuk penelitian dengan produktifitas yang tinggi, pengembangan dan analisanya.

Fitur-fitur MatLab sudah banyak dikembangkan, dan lebih kita kenal dengan nama *toolbox*. Sangat penting bagi seorang pengguna MatLab, toolbox mana yang mandukung untuk *learn* dan *apply* teknologi yang sedang

dipelajarinya. *Toolbox-toolbox* ini merupakan kumpulan dari fungsi-fungsi MatLab (Mfiles) yang telah dikembangkan ke suatu lingkungan kerja MatLab untuk memecahkan masalah dalam kelas partikular. Area-area yang sudah bisa dipecahkan dengan *toolbox* saat ini meliputi pengolahan sinyal, sistem kontrol, *neural networks* (jaringan saraf tiruan), *fuzzy logic*, *wavelets* dan *image processing*.

Matlab juga dapat digunakan dalam pengolahan citra digital karena matlab memiliki fungsi yang *built-in* berkaitan dengan *image processing*.Beberapa fitur dalam matlab yang digunakan untuk *image processing* yaitu:

a. Pembacaan *Image*
b. Ekstraksi Nilai Piksel *Red, Green dan Blue* (RGB)
c. Konversi Gambar RGB ke *Grayscale*
d. Membuat Histogram *Image*
e. *Crop Image*
f. *Region of Interest*
g. Pengolahan Citra dengan Domain Frekuensi
h. Konversi Citra ke Citra Biner
i. *Morphological Image Processing*
j. Konvolusi *Image*
k. *FilteringImage*
l. Deteksi Tepi
m. Image Reconstruction

Untuk pendeteksian dan pengenalan plat nomor kendaraan sendiri, *toolbox imageprocessing* pada matlab akan sangat membantu dalam proses pengimplementasian aplikasi. Fungsi fungsi yang digunakan untuk mengimplementasikan aplikasi pendeteksian dan pegenalan plat nomor sudah tersedia pada *toolbox* matlab seperti :

1. Imread, yaitu fungsi untuk membaca citra abu abu atau citra warna berdasarkan nama citra tersebut.

   Contoh :imdata = imread('lena.jpg');

Return value dari imdata yaitu *array* yang berisi data dari citra tersebut. Jika berisi citra abu-abu maka imdata berbentuk M-by-N *array*, jika berisi citra berwarna maka imdata berbentuk M-by-N-3 *array*.

2. Imshow, yaitu fungsi untuk menampilkan citra dalam bentuk *figure*. Citra yang ditampilkan yaitu citra abu-abu, RGB(*truecolor*) dan citra biner. Imshow menampilkan *pixels* dengan nilai 0 sebagai hitam dan 1 sebagai putih.

   Contoh : imshow('board.jpeg');

   Menampilan citra dengan nama file "*board*" dengan format citra .jpeg (joint photogenic experts group).

3. Graythresh, yaitu fungsi untuk mengonversikan citra *input* menjadi citra biner.

   Contoh :

```
I = imread('coins.png');
level = graythresh(I);
BW = im2bw(I,level);
imshow(BW);
```

   Mengkonversi citra coins.png menjadi citra biner.

4. Salah satu fungsi untuk merestorasi/memperbaiki kualitas citra dari noise/gangguan, dapat digunakan median filter yaitu *medfilt2*

   Contoh :

```
I=imread('coins.png');
I=medfilt2(I,[1 1]); % Median filtering to remove noise.
imshow(I);
```

Masih banyak lagi *toolbox image processing* yang terdapat pada MatLab, untuk mengolah plat nomor kendaraan pada penelitian Tugas Akhir ini.