

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rancangan Sistem

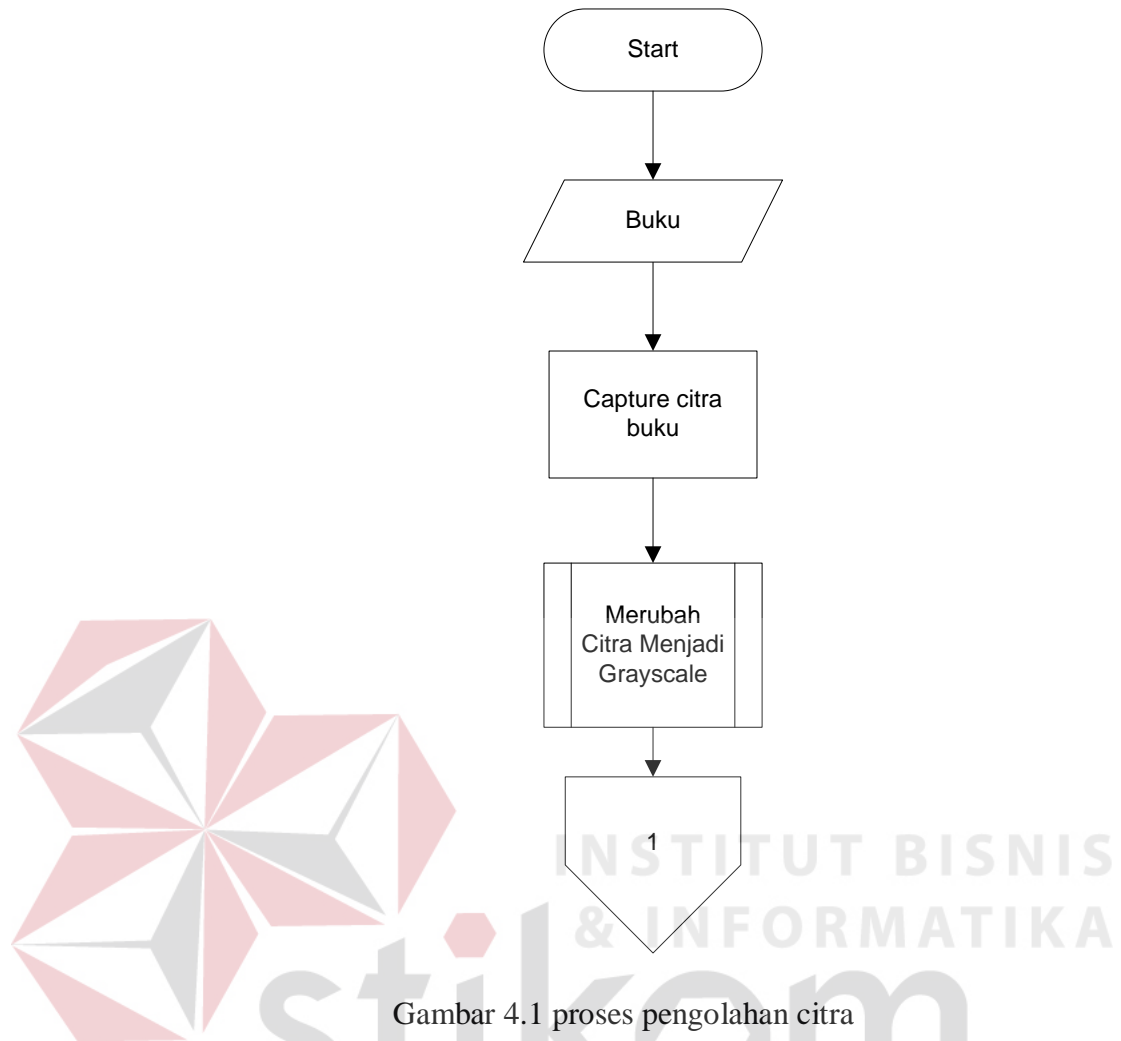
Berdasarkan hasil identifikasi/pencarian permasalahan, analisis permasalahan, serta menentukan tujuan dan pengembangan sistem, akan dapat dijadikan acuan dalam mengolah data yang terjadi ke dalam bentuk-bentuk informasi yang dibutuhkan oleh pengguna.

Desain sistem terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut :

1. Flow Chart
2. *Entity Relationship Diagram* (ERD)
3. Struktur *Database*
4. Desain Interface input dan output

4.1.1. Proses Pengolahan Citra Cover Buku

Proses pengolahan citra merupakan suatu alur yang menunjukkan aliran kerja yang terdapat di dalam proses pengolahan citra. Pada proses pengolahan citra digunakan untuk menghaluskan citra dari cover buku yang sudah di capture oleh webcam. Salah satu contoh proses pengolahan citra adalah dengan melakukan grayscale pada citra. Gambaran flowchart pengolahan citra dari aplikasi pengembalian buku yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



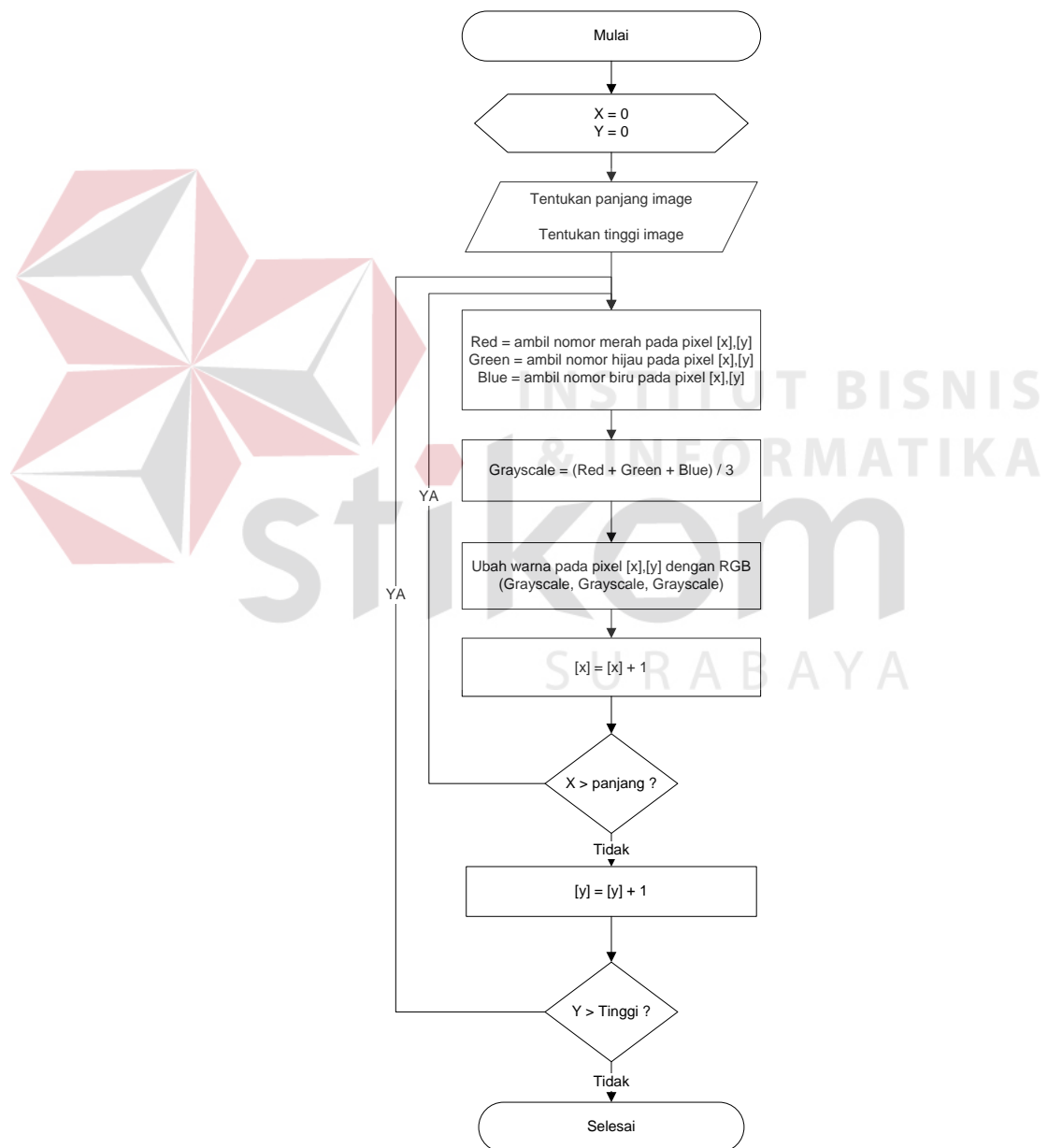
Gambar 4.1 proses pengolahan citra

Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk proses pengolahan citra. Alur dari proses yang ada pada flowchart pengolahan citra pada gambar 4.1 adalah sebagai berikut :

1. Masukan yang di gunakan adalah buku dari perpustakaan yang kemudian dilakukan proses capture yang digunakan sebagai inputan dari proses segmentasi citra
2. Melakukan proses pemotretan / *capture* gambar
3. Melakukan proses grayscale pada citra / gambar yang telah diambil

A. Flowchart Sub Proses Merubah Citra Menjadi Grayscale

Sub proses merubah citra menjadi grayscale digunakan untuk melakukan menghaluskan citra dari gambar buku dan merubah citra tersebut menjadi hitam dan putih. Gambaran flowchart sub proses merubah citra menjadi grayscale dapat dilihat pada gambar 4.2.



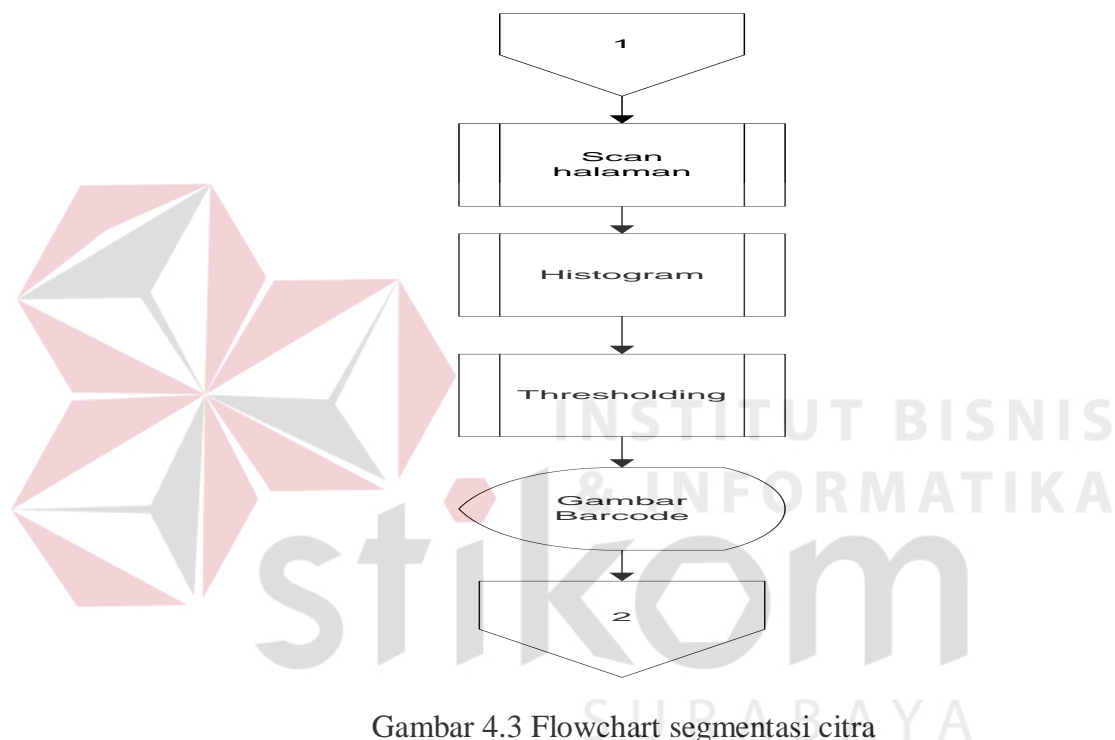
Gambar 4.2 Flowchart Sub proses merubah citra menjadi grayscale

Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk sub proses merubah citra menjadi grayscale. Alur dari proses yang ada pada flowchart sub proses merubah citra menjadi grayscale pada gambar 4.2 adalah sebagai berikut :

1. Melakukan inisialisasi untuk $x = 0$ dan $y = 0$
2. Menentukan panjang image dan tinggi image
3. Mengambil nilai Red $[x,y]$, Green $[x,y]$, Blue $[x,y]$ pada image
4. Melakukan konversi gambar menjadi grayscale dengan menggunakan rumus $\text{grayscale} = (\text{Red } [x,y] + \text{Green } [x,y] + \text{Blue } [x,y]) / 3$
5. Melakukan perubahan warna pada pixel $[x,y]$ dengan RGB (grayscale, grayscale, grayscale)
6. Setelah melakukan perubahan nilai $[x]$ maka nilai $[x]=[x+1]$
7. Setelah melakukan proses memasukkan gambar akan dilakukan pengecekan apakah $[x] > \text{panjang?}$, jika ya maka akan melakukan mengambil nilai Red, Green, Blue (proses 2), jika tidak maka akan dilanjutkan ke perulangan berikutnya yaitu pengecekan y
8. Setelah melakukan perubahan nilai $[y]$ maka nilai $[y]=[y+1]$
9. Setelah melakukan proses memasukkan gambar akan dilakukan pengecekan apakah $[y] > \text{tinggi?}$, jika ya maka akan melakukan mengambil nilai Red, Green, Blue (proses 2), jika tidak maka akan dilanjutkan ke proses segmentasi

4.1.2. Segmentasi Barcode

Proses segmentasi barcode merupakan suatu alur yang menunjukkan aliran kerja yang terdapat di dalam segmentasi barcode. Segmentasi barcode merupakan proses membagi suatu citra menjadi beberapa bagian agar dapat menemukan citra dari barcode. Gambaran flowchart segmentasi barcode dari aplikasi pengembalian buku yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Flowchart segmentasi citra

Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk proses segmentasi citra. Alur dari proses yang ada pada flowchart proses segmentasi citra pada gambar 4.3 adalah sebagai berikut :

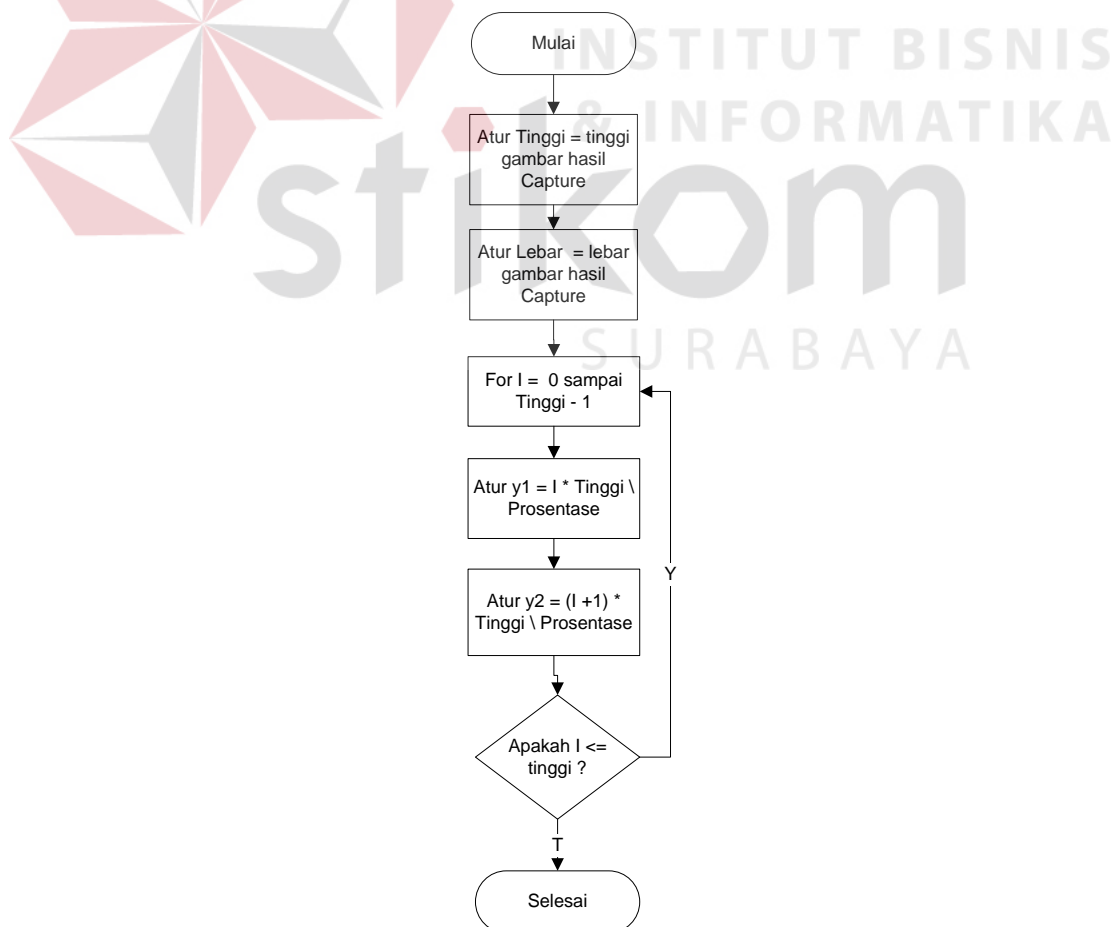
1. Masukan yang digunakan adalah hasil dari proses pengolahan citra
2. Kemudian dilakukan proses scanning halaman yang akan di tunjukkan lebih detil pada gambar 4.4
3. Setelah melakukan proses scanning halaman maka akan di lanjutkan menuju proses histogram, proses histogram digunakan untuk

melakukan proses threshold, yang akan ditunjukkan pada gambar 4.5

4. Hasil dari proses histogram akan digunakan untuk melakukan proses thresholding, setelah melakukan thresholding maka akan ditampilkan hasil gambar dari barcode. Untuk lebih detil dapat dilihat pada gambar 4.6

A. Flowchart Sub Scaning Halaman

Proses scanning halaman digunakan untuk mengetahui jumlah keseluruhan dari pixel suatu citra/gambar yang telah diambil oleh webcam. Gambaran flowchart segmentasi barcode dari aplikasi pengembalian buku yang dapat dilihat pada Gambar 4.4.



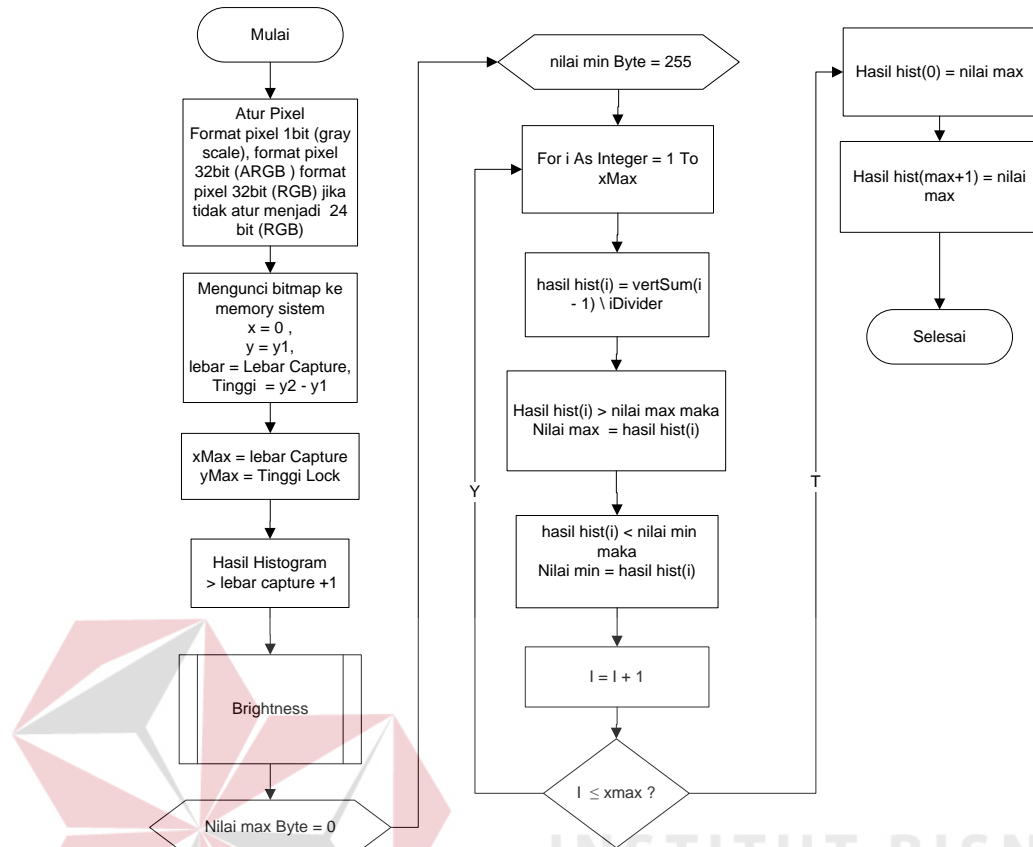
Gambar 4.4 Flowchart sub proses scanning halaman

Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk proses segmentasi citra. Alur dari proses yang ada pada flowchart sub proses scanning halaman pada gambar 4.4 adalah sebagai berikut :

1. Atur tinggi = tinggi gambar hasil capture
2. Atur lebar = lebar gambar hasil capture
3. Melakukan perulangan untuk $i = 0$ sampai tinggi - 1
4. Atur $y1 = \text{nilai perulangan} * \text{tinggi} \setminus \text{persentase}$
5. Atur $y2 = (\text{nilai perulangan} + 1) * \text{tinggi} \setminus \text{persentase}$
6. Apakah $I \leq \text{tinggi}$, jika ya maka akan dilakukan perulangan pada (proses 4), jika tidak maka akan dilanjutkan untuk melakukan proses histogram.

B. Flowchart Sub Proses Histogram

Proses histogram digunakan untuk menunjukkan frekuensi kemunculan setiap nilai gradasi warna pada citra yang telah diambil oleh webcam. Gambaran flowchart histogram dari aplikasi pengembalian buku yang dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Flowchart proses histogram

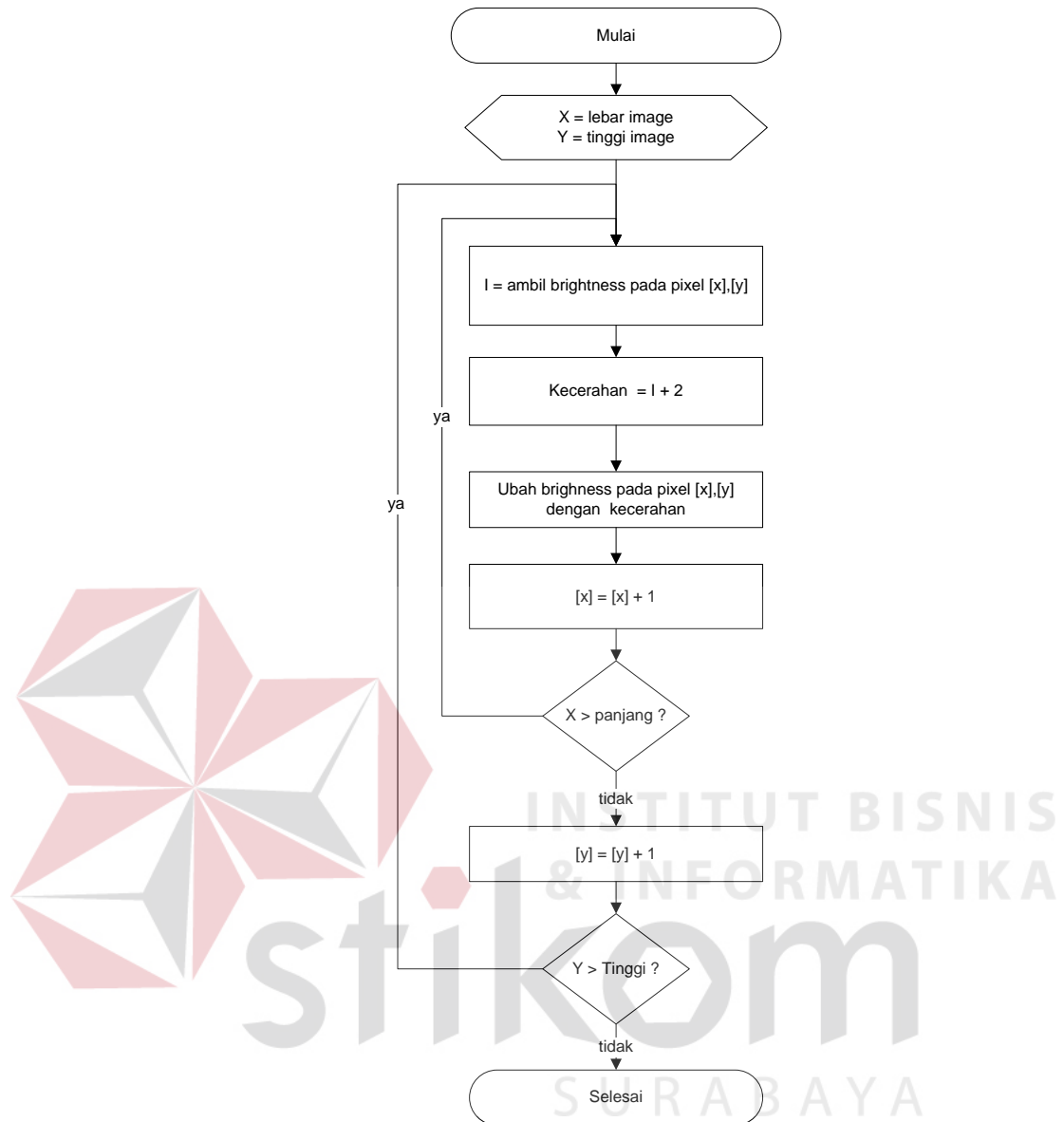
Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk proses segmentasi citra. Alur dari proses yang ada pada flowchart proses histogram pada gambar 4.5 adalah sebagai berikut :

1. Atur pixel , format pixel 1bit (grayscale), format pixel 32bit (ARGB), format pixel 32bit (RGB) , jika tidak maka akan diset menjadi 24 bit (RGB).
2. Setelah melakukan pengaturan pixel maka akan dilakukan proses mengunci gambar ke memory sistem $x=0$, $y = y1$, lebar capture = lebar capture, tinggi = $y2-y1$
3. Setelah melakukan penguncian ke memory maka akan diset $xmax =$ lebar capture , $ymax =$ tinggi lock

4. Hasil histogram (dalam byte) -> lebar capture akan + 1
5. Melakukan sub proses brightness
6. Melakukan perhitungan $iDivider = iDivider * (Jika\ pf = PixelFormat.24\ bit\ (RGB),\ maka = 3,\ jika\ tidak = 4)$
7. Nilai max (byte) = 0
8. Nilai Min (byte) = 255
9. Melakukan perulangan $I = 1$ sampai $xMax$
10. Melakukan perhitungan : hasil $hist(i) = vertsum (I - 1) \setminus iDivider$
11. Hasil $hist(i) > nilai\ max$ maka Nilai max = hasil $hist(i)$
12. Jika hasil $hist(i) < nilai\ min$ maka nilai min = hasil $hist(i)$
13. $I = I + 1$
14. Apakah $I \leq xMax$ jika ya maka akan melakukan perulangan $i = 1$ sampai $xMax$ (proses 27) jika tidak maka akan dilanjutkan ke proses selanjutnya
15. Hasil $hist(0) = nilai\ max$
16. Hasil $hist(max+1) = nilai\ max$

B.1. Flowchart Sub Proses Brightness

Proses Brightness digunakan untuk mengetahui tingkat pencahayaan dari gambar yang telah diambil oleh webcam. Gambaran flowchart Brightness dari aplikasi pengembalian buku yang dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Flowchart sub proses brightness

Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk sub proses histogram.

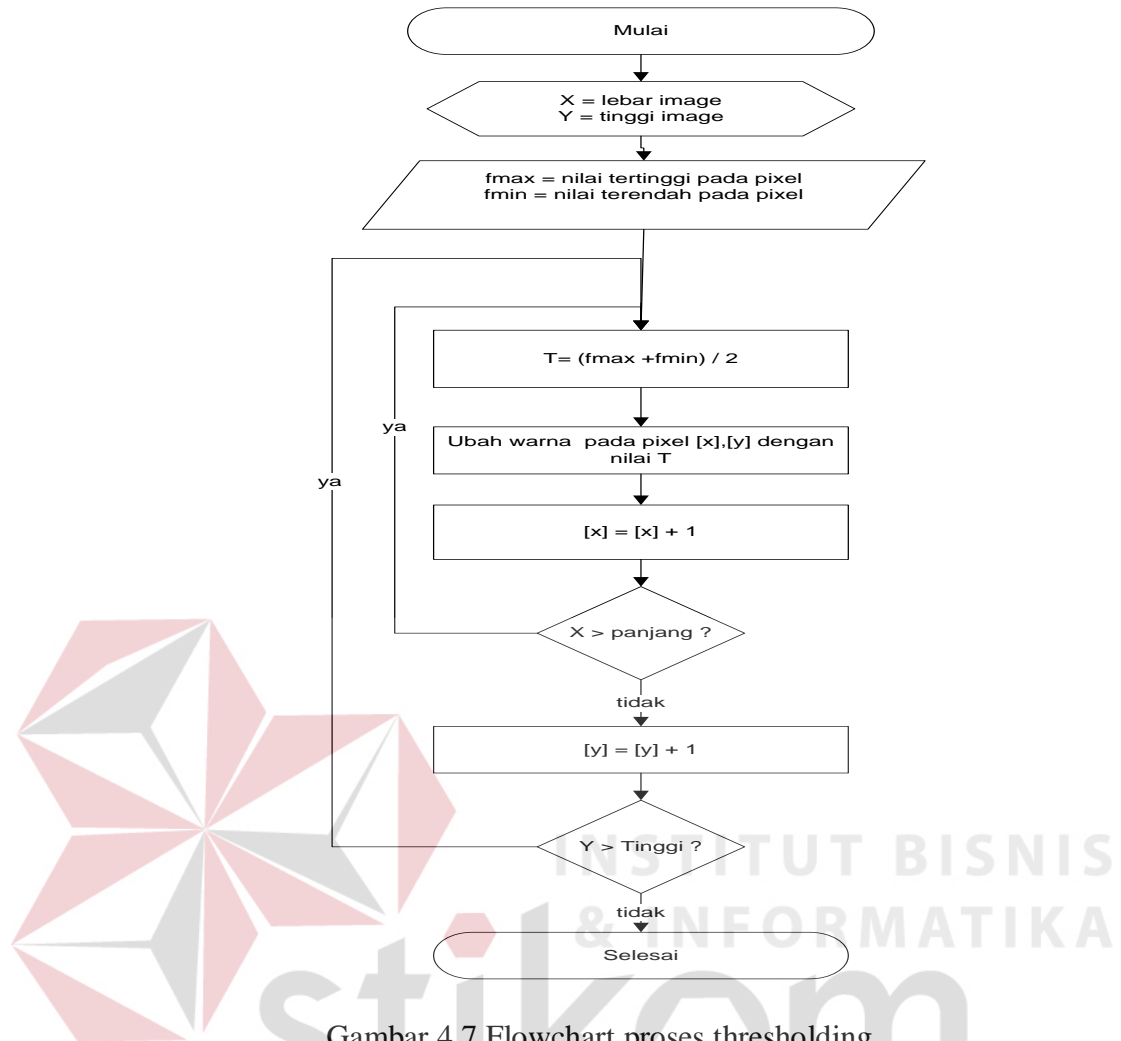
Alur dari proses yang ada pada flowchart sub proses brightness pada gambar 4.6 adalah sebagai berikut:

1. Melakukan inisialisasi untuk $x = \text{lebar image}$ dan $y = \text{tinggi image}$
2. Menentukan panjang image dan tinggi image
3. Mengambil nilai brightness pada image
4. Melakukan penambahan brightness asli ditambah 2

5. Melakukan perubahan brightness pada pixel $[x,y]$
6. Setelah melakukan perubahan nilai $[x]$ maka nilai $[x]=[x+1]$
7. Setelah melakukan proses memasukkan gambar akan dilakukan pengecekan apakah $[x] > \text{panjang?}$, jika ya maka akan melakukan mengambil nilai brightness (proses 2), jika tidak maka akan dilanjutkan ke perulangan berikutnya yaitu pengecekan y
8. Setelah melakukan perubahan nilai $[y]$ maka nilai $[y]=[y+1]$
9. Setelah melakukan proses memasukkan gambar akan dilakukan pengecekan apakah $[y] > \text{tinggi?}$, jika ya maka akan melakukan mengambil nilai brightness (proses 2), jika tidak maka akan selesai

C. Flowchart Sub Proses Thresholding

Proses Thresholding digunakan untuk memisahkan objek dari gambar yang akan digunakan (barcode) dengan citra cover buku. Gambaran flowchart thresholding dari aplikasi pengembalian buku yang dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Flowchart proses thresholding

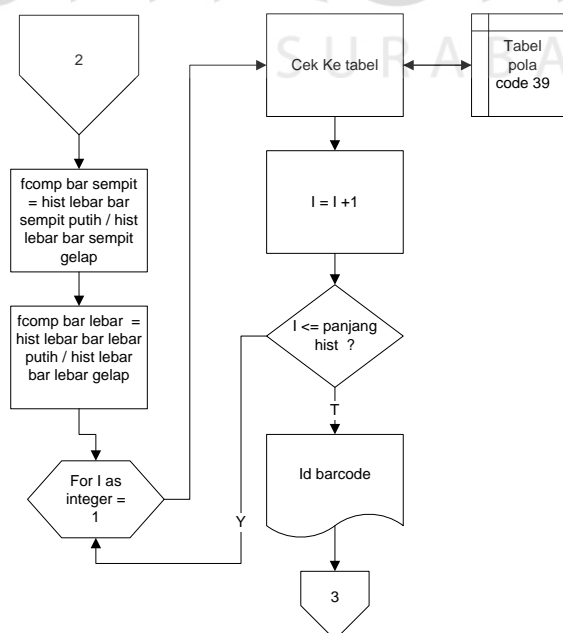
Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk proses segmentasi citra. Alur dari proses yang ada pada flowchart proses thresholding pada gambar 4.7 adalah sebagai berikut :

1. Melakukan inisialisasi untuk x = lebar image dan y = tinggi image
2. Menentukan nilai f_{max} (nilai tertinggi pada pixel) dan f_{min} (nilai terendah pada pixel)
3. Menentukan panjang image dan tinggi image
4. Mengambil nilai brightness pada image
5. Melakukan penambahan brightness asli ditambah 2
6. Melakukan perubahan brightness pada pixel $[x,y]$

7. Setelah melakukan perubahan nilai $[x]$ maka nilai $[x]=[x+1]$
8. Setelah melakukan proses memasukkan gambar akan dilakukan pengecekan apakah $[x] > \text{panjang?}$, jika ya maka akan melakukan mengambil nilai histogram (proses 2), jika tidak maka akan dilanjutkan ke perulangan berikutnya yaitu pengecekan y
9. Setelah melakukan perubahan nilai $[y]$ maka nilai $[y]=[y+1]$
10. Setelah melakukan proses memasukkan gambar akan dilakukan pengecekan apakah $[y] > \text{tinggi?}$, jika ya maka akan melakukan mengambil nilai histogram (proses 2), jika tidak maka akan selesai

4.1.3. Pengolahan Citra Barcode

Proses pengolahan citra barcode digunakan untuk membaca citra setiap kode dari bar barcode dan dirubah menjadi character. Gambaran flowchart pengolahan citra barcode dari aplikasi pengembalian buku yang dapat dilihat pada Gambar 4.8



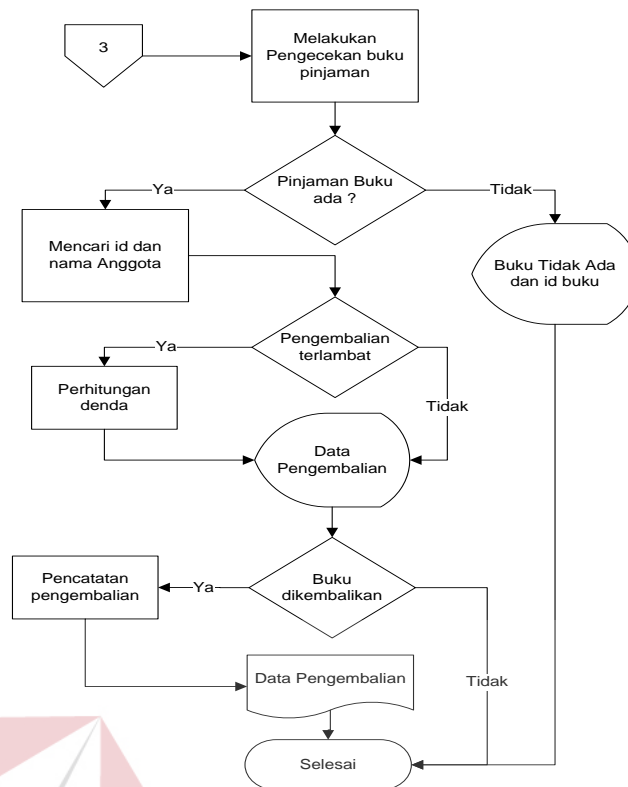
Gambar 4.8 Flowchart proses pengolahan citra barcode

Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk proses pengolahan citra barcode. Alur dari proses yang ada pada flowchart proses pengolahan citra barcode pada gambar 4.8 adalah sebagai berikut :

1. $fcomp \text{ bar sempit} = \text{hist lebar bar sempit putih} / \text{hist lebar bar sempit gelap}$
2. $fcomp \text{ bar lebar} = \text{hist lebar bar lebar putih} / \text{hist lebar bar lebar gelap}$
3. inisialisasi : for $I = 1$
4. Melakukan pengecekan ke table pola code 39
5. $I = I + 1$
6. Jika $I \leq \text{panjang histogram ?}$, jika ya akan melakukan perulangan for $I = 1$ (proses no. 3) , jika tidak maka menjadi id barcode sebagai inputan

4.1.4. Verifikasi Buku

Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk sistem pengembalian buku. Alur dari proses yang ada pada flowchart proses pengembalian buku pada gambar 4.9 adalah sebagai berikut :



Gambar 4.9 Flowchart Pengembalian Buku

Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk proses pengembalian buku. Alur dari proses yang ada pada flowchart pengembalian buku pada gambar 4.9 adalah sebagai berikut :

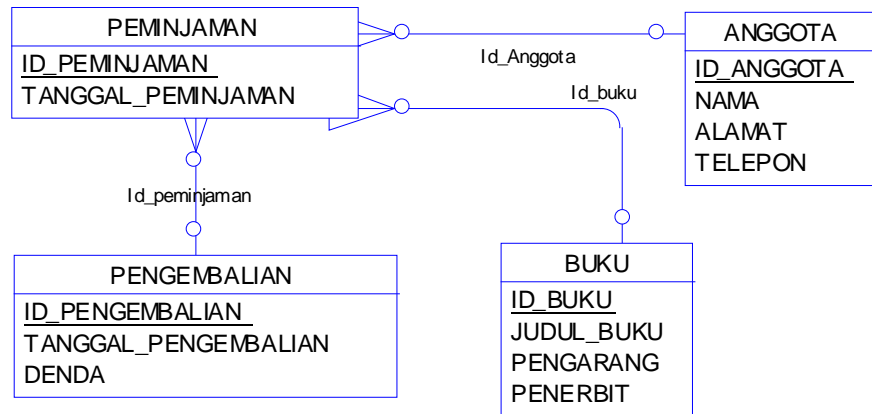
1. Masukan yang digunakan adalah berupa id barcode yang sudah didapatkan pada flowchart membaca barcode, kemudian akan dilakukan proses pengecekan buku pinjaman.
2. Pada proses pengecekan buku pinjaman akan dicek apakah buku pinjaman terdapat pada database pinjaman.
3. Setelah melakukan proses pengecekan buku pinjaman akan di ketahui apakah buku terdapat pada database peminjaman atau tidak, jika tidak ada maka akan diberikan informasi bahwa buku tidak ada di database peminjaman. Dan jika benar bahwa id barcode ada di dalam database peminjaman maka akan dilakukan proses mencari anggota.

4. Pada proses mencari id dan nama anggota akan diketahui siapa nama peminjam dari buku yang dikembalikan serta id anggota
5. Setelah diketahui nama anggota dan buku pinjaman akan dilakukan pengecekan denda apabila terjadi keterlambatan dalam pengembalian buku akan dilakukan proses perhitungan denda dari keterlambatan dan jika tidak terjadi keterlambatan dilakukan proses menampilkan informasi anggota serta buku yang dipinjam.
6. Setelah proses menampilkan informasi akan dilakukan pengecekan apakah buku akan dikembalikan. Jika ya maka akan dilakukan proses pencatatan buku pinjaman ke dalam database pengembalian buku dan jika tidak jadi mengembalikan buku maka proses selesai
7. Proses pencatatan buku dilakukan untuk mengupdate database pinjaman dan mengisi database pengembalian buku.

4.1.5. Entity Relationship Diagram (ERD)

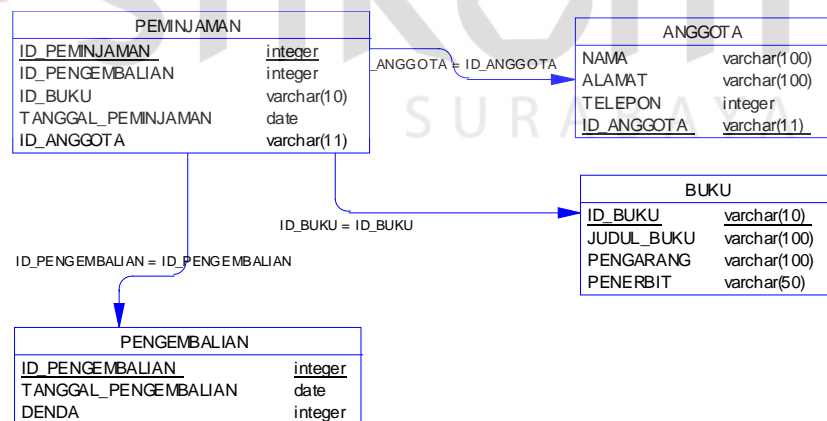
Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan pemrosesan dan hubungan data-data yang digunakan dalam sistem. ERD juga menunjukkan struktur keseluruhan kebutuhan data. Dalam ERD, data tersebut digambarkan dengan menggunakan simbol entitas.

Dalam perancangan sistem ini terdapat beberapa entitas yang saling terkait untuk menyediakan data yang dibutuhkan oleh sistem yang disajikan dalam bentuk *conceptual data model (CDM)* dan *physical data model (PDM)*. Untuk membuat ERD digunakan perangkat lunak *PowerDesigner Data Architect*. ERD dalam bentuk CDM dapat dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 4.10 CDM Pengembalian Buku

Setelah perancangan CDM selesai dilakukan dan telah dilakukan pendefinisian atribut dan data pada masing-masing kolom. Maka rancangan CDM (*Conceptual Data Model*) dapat di-generate dan akan menghasilkan PDM (*Physical Data Model*). Dengan adanya PDM ini, maka akan dapat dilihat dengan jelas relasi yang terjadi pada tabel-tabel yang ada. PDM ini adalah gambaran umum struktur database dari aplikasi pengembalian buku yang dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 PDM Pengembalian Buku

CDM dan PDM aplikasi pengembalian buku mandiri di atas memiliki 4 buah tabel dan kegunaannya masing-masing, yang akan dijelaskan pada sub bab

struktur basis data di bawah berikut dengan primary key, foreign key, dan tipe datanya.

4.1.6. Struktur Database

Struktur table yang digunakan pada sistem ini adalah :

A. Nama Tabel : Buku

Primary key : id_buku

Foreign key : -

Fungsi : Untuk menyimpan data buku. Struktur dari tabel rekam medis dapat di lihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel Buku

Field	Tipe	Ukuran	Constraint	Referensi
ID_buku	Varchar	10	PK	
Judul_Buku	Varchar	100		
Pengarang	Varchar	100		
Penerbit	Varchar	50		

B. Nama Tabel : Pengembalian

Primary key : id_Pengembalian

Foreign key : -

Fungsi : Untuk menyimpan data pengembalian buku dari anggota perpustakaan. Struktur dari tabel rekam medis dapat di lihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel Pengembalian

Field	Tipe	Ukuran	Constraint	Referensi
Id_pengembalian	integer		PK	
Tanggal_pengembalian	date			
Denda	integer			

C. Nama Tabel : Anggota

Primary key : id_Anggota

Foreign key : -

Fungsi : Untuk menyimpan data anggota perpustakaan. Struktur dari tabel rekam medis dapat di lihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Tabel Anggota

Field	Tipe	Ukuran	Constraint	Referensi
Id_anggota	Varchar	11	PK	
Nama	Varchar	100		
Alamat	Varchar	100		
Telepon	integer			

D. Nama Tabel :Peminjaman

Primary key : id_Peminjaman

Foreign key : id_pengembalian

Id_buku

Id_anggota

Fungsi : Untuk menyimpan data Peminjaman buku. Struktur dari tabel rekam medis dapat di lihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabel Peminjaman

Field	Tipe	Ukuran	Constraint	Referensi
Id_peminjaman	Integer		PK	
Id_pengembalian	Integer		FK	
Id_buku	Varchar	10	FK	
Id_anggota	Varchar	11	FK	
Tanggal_peminjaman	date			

4.1.7. Desain Interface

Desain *interface / output* dapat dibuat sebelum membuat *interface* yang sesungguhnya. Desain ini dapat digunakan sebagai pembuatan *interface* program yang sesuai dengan kebutuhan *user*. Apabila desain ini sudah cukup *user friendly* dengan *user* maka selanjutnya dapat dibuat programnya sehingga apabila program digunakan oleh *user*, *user* akan menemukan kemudahan dalam menggunakan program ini. Namun apabila desain yang dibuat kurang diminati oleh *user* maka desain dapat diubah sebelum bertindak pada pembuatan program.

A. Desain Interface Form Pengembalian Buku

Desain *interface* form pengembalian buku merupakan halaman utama dari aplikasi. Perancangan tampilan untuk form pengembalian buku dapat dilihat pada gambar 4.12.

Informasi Anggota Id Anggota Nama	Informasi Buku Id buku Judul Buku Pengarang	Gambar Buku
Informasi Denda Denda Keterlambatan Total Denda	Informasi Peminjaman Tanggal Peminjaman Tanggal Harus Kembali Tanggal Pengembalian	Keterangan
Informasi Buku Belum Kembali		

Gambar 4.12 Desain interface form pengembalian buku

Pada form pengembalian buku, para anggota dapat memasukan citra dari cover buku dengan menaruh buku di dalam box yang telah disediakan, kemudian akan menampilkan gambar dari citra cover buku. Setelah anggota perpustakaan menekan tombol mulai maka akan menampilkan informasi tentang buku yang dipinjam oleh anggota perpustakaan dan menampilkan hasil dari proses segmentasi gambar dari citra barcode pada buku yang dipinjam. Hasil dari proses segmentasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Informasi Anggota	Informasi Buku	Gambar Buku
07410100047	1-22222	
Andy Ardianto	Pengolahan Citra Digital	
	Darma Putra	
Informasi Denda	Informasi Peminjaman	Keterangan
200	15 Januari 2014	Buku Telah Kembali
2 Hari	22 Januari 2014	
Total Denda anda saat ini 1000	24 Januari 2014	
Informasi Buku Belum Kembali		

Gambar 4.13 Desain interface form pengembalian buku

4.2 Implementasi Sistem

Sebelum mengimplementasikan dan menjalankan aplikasi pengembalian buku dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak dengan kondisi tertentu

agar dapat berjalan dengan baik adapun kebutuhan perangkat keras dan lunak adalah sebagai berikut.

4.2.1. Kebutuhan Sistem

A. Kebutuhan Perangkat Keras

Sistem yang akan dibuat ini akan diciptakan pada sebuah aplikasi desktop , kebutuhan minimal perangkat keras yang harus dipenuhi agar sistem dapat berjalan dengan baik dan lancar adalah sebagai berikut :

1. Processor Intel Core i5.
2. Memory 2 GB
3. Hardisk 40 GB atau lebih
4. Webcam dengan autofocus
5. Box sebagai tempat meletakkan buku
6. Lampu sebagai penerangan dalam box
7. Dimer lampu untuk mengatur tingkat pencahayaan lampu

B. Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak yang harus ada agar dapat berjalan dengan baik sebagai berikut :

1. Microsoft Windows XP, vista, 7 (Seven)
2. Microsoft SQL Server 2008
3. Microsoft Visual Studio 2008
4. Driver webcam
5. .Net Framework 3.5

4.2.2. Pembuatan Rekayasa Perangkat Lunak

Pengertian rekayasa perangkat lunak sendiri adalah suatu disiplin ilmu yang membahas semua aspek produksi perangkat lunak, mulai dari tahap awal yaitu analisa kebutuhan pengguna, menentukan spesifikasi dari kebutuhan pengguna, disain, pengkodean, pengujian sampai pemeliharaan sistem setelah digunakan. Dari pengertian ini jelaslah bahwa rekayasa perangkat lunak tidak hanya berhubungan dengan cara pembuatan program komputer. Pernyataan "semua aspek produksi" pada pengertian di atas, mempunyai arti semua hal yang berhubungan dengan proses produksi seperti manajemen proyek, penentuan personil, anggaran biaya, metode, jadwal, kualitas sampai dengan pelatihan pengguna merupakan bagian dari rekayasa perangkat lunak dengan menggunakan metode waterfall.

4.2.3. Analisis Kebutuhan

Tahapan selanjutnya kami menguraikan tentang spesifikasi kebutuhan (*requirement*). Spesifikasi kebutuhan (*requirement*) adalah atribut yang diperlukan dalam aplikasi, sebuah pernyataan yang mengidentifikasi *capability characteristic*, atau *quality factor* dari sebuah sistem dengan tujuan untuk mendapatkan nilai dan utilitas pada pelanggan atau pengguna. Dan berlanjut lagi ke tahap design (perancangan) berbasis visual basic.net

Dalam membangun aplikasi pengembalian buku mandiri, diperlukan batasan yang jelas sebagai tujuan utama agar tidak keluar dari rencana yang sudah ditetapkan. Beberapa kebutuhan sistem yang akan didefinisikan antara lain:

1. Memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi barcode image citra cover buku dengan metode image segmentasi
2. Memiliki kemampuan untuk memverifikasi buku pinjaman di perpustakaan

A. *User Requirement*

User requirement adalah Pernyataan tentang layanan yang disediakan aplikasi dan tentang batasan-batasan operasionalnya. User atau pengguna dalam aplikasi komputer merupakan salah satu komponen yang tidak terpisahkan. Dengan perangkat komputer yang optimal disertai pengetahuan pengguna terhadap pengoperasian perangkat lunak akan mampu membantu menyelesaikan semua pekerjaan pengguna dengan efektif dan optimal.

Disini penulis hanya membuat aplikasi pengembalian buku dan merancang sebuah perangkat lunak yang sesuai kebutuhan dan yang sesuai dengan fungsi dan kebutuhan pengguna berdasarkan prosedur yang telah dirancang.

B. Spesifikasi Pengguna

Aplikasi pengembalian buku ini ditunjukkan untuk semua anggota perpustakaan dalam melakukan sirkulasi pengembalian buku mandiri.

C. Alat Pembangunnya

Dalam pengembangan aplikasi, yang digunakan untuk menyusun tugas akhir terbagi menjadi dua, yaitu :

1. Perangkat keras (*hardware*)

Di sini penulis menggunakan laptop Acer seri Aspire 4745G dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Processor : Intel Core i5 M460 @2.53 GHz

- b. Memory: 2GB of DDR3 RAM
- c. Harddisk: Hitachi 500Gb
- d. Video Card dan VGA : Ati Radeon 5650 dan VGA 14'
- e. Webcam Logitech
- f. Box pengembalian buku
- g. Lampu Philips 25 watt
- h. *Light dimer* (untuk mengatur intensitas cahaya)

2. Perangkat lunak (*software*)

- a. Visual studio 2008

Digunakan untuk menuliskan dan mengedit source code dan menjalankan aplikasi yang telah dibuat .

- b. Sql server 2008

Sql server 2008 merupakan DBMS (*Database Management System*) yang powerfull untuk mengolah data. Di samping itu SQL Server 2008 ini memiliki user interface yang mudah digunakan, SQL Server 2008 juga memiliki fitur tambahan yang bisa diimplementasikan untuk meningkatkan performa dan mengurangi tempat penyimpanan data

- c. Driver webcam

Digunakan untuk membaca webcam dan menjalankan fungsi autofocus dari webcam yang digunakan

4.2.4. Desain Sistem

Pada proses pembuatan aplikasi pengembalian buku mandiri ini. Tahap pertama adalah membuat rancangan dari aplikasi yang akan dibuat. Proses

perancangan ini meliputi pembuatan struktur aliran data serta pembuatan rancangan tampilan aplikasi. Sebelum dijelaskan mengenai konsep kerja aplikasi.



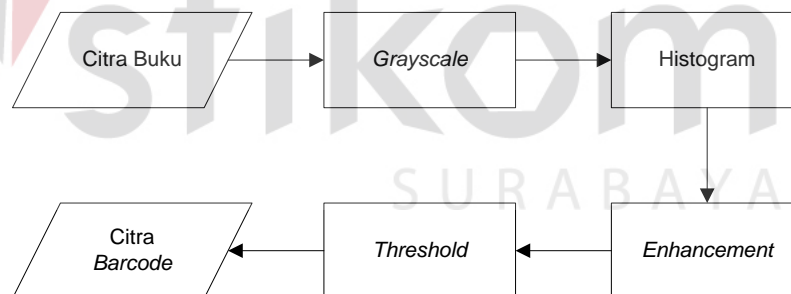
Gambar 4.14 Diagram perangkat lunak segmentasi citra barcode

A. Proses akusisi citra

Pada proses ini dilakukan pengambilan citra cover buku oleh webcam.

B. Proses segmentasi

Proses segmentasi barcode merupakan suatu alur yang menunjukkan aliran kerja yang terdapat di dalam segmentasi barcode. Segmentasi barcode merupakan proses membagi suatu citra menjadi beberapa bagian agar dapat menemukan citra dari barcode. Gambaran diagram segmentasi barcode dari aplikasi pengembalian buku yang dapat dilihat pada gambar 4.15



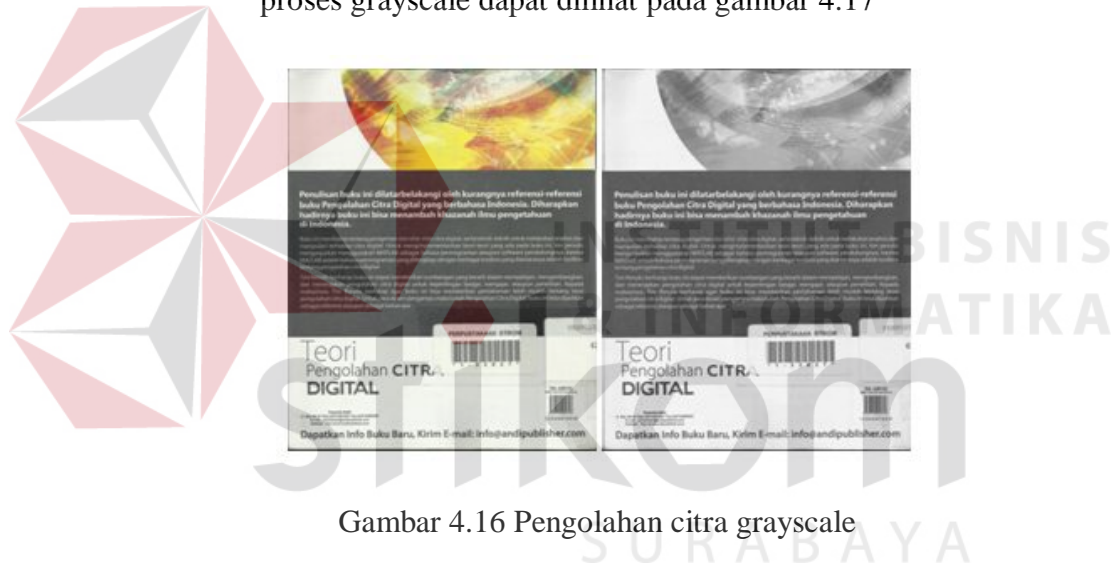
Gambar 4.15 Diagram proses segmentasi

1. Grayscale

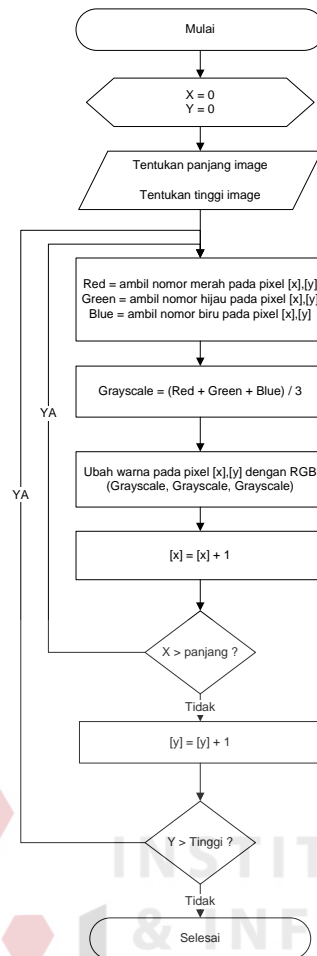
Pada proses merubah citra menjadi grayscale masukan citra berformat .jpeg mempunyai 3 (tiga) chanel, yaitu red channel, green channel, dan blue channel. Namun pada citra yang diambil melalui webcam terkadang kurang halus untuk dapat mengolah dari citra barcode maka harus melalui proses konversi citra

menjadi grayscale. Grayscale adalah proses konversi nilai pixel dari red channel, green channel dan blue channel. Adapun konversi grayscale adalah $\text{Gray}(x,y) = (\text{Red}(x,y) + \text{Green}(x,y) + \text{Blue}(x,y)) / 3$.

Setelah ditemukan nilai gray pada titik pexel (x,y), maka nilai dari red channel, green channel, dan blue channel (x,y) digantikan dengan nilai gray yang telah didapat. Pada konversi grayscale dapat dilihat pada gambar 4.16 sedangkan flowchart proses grayscale dapat dilihat pada gambar 4.17



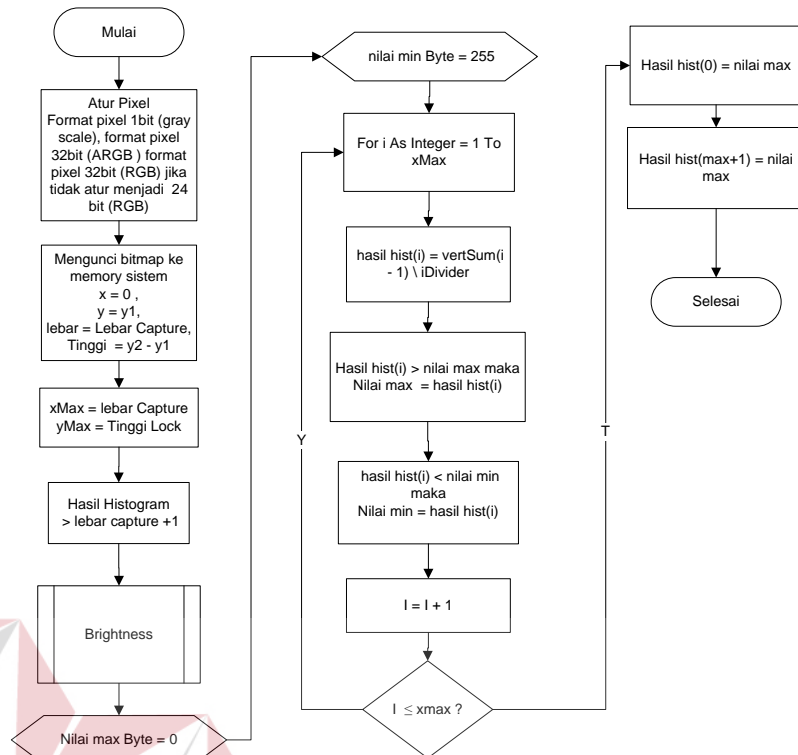
Gambar 4.16 Pengolahan citra grayscale



Gambar 4.17 flowchart grayscale

2. Histogram

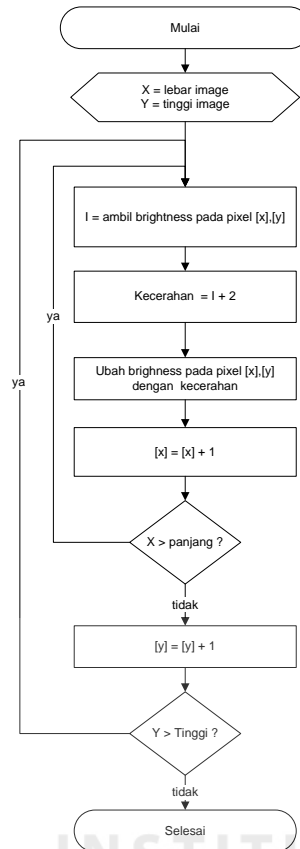
Pada proses histogram ini dilakukan untuk menunjukkan frekuensi kemunculan setiap nilai gradasi warna. Bila digambarkan pada koordinat X (absis) menunjukkan tingkat warna dan sumbu Y (ordinat) menunjukkan frekuensi kemunculan. Flowchart proses histogram dapat dilihat pada gambar 4.18



Gambar 4.18 flowchart proses histogram

3. Enhancement

Enhancement atau pengaturan kecerahan yang akan dikemukakan di sini adalah proses pengolahan citra yang menggunakan teknik pemetaan tingkat keabuan melalui pemodelan histogram, yang bertujuan untuk meningkatkan mutu suatu citra melalui perbaikan kecerahan. Jenis pengaturan yang pertama menggambarkan perbaikan kecerahan dengan teknik ekualisasi histogram (histogram equalization)



Gambar 4.19 flowchart proses *enhancement*

4. Threshold

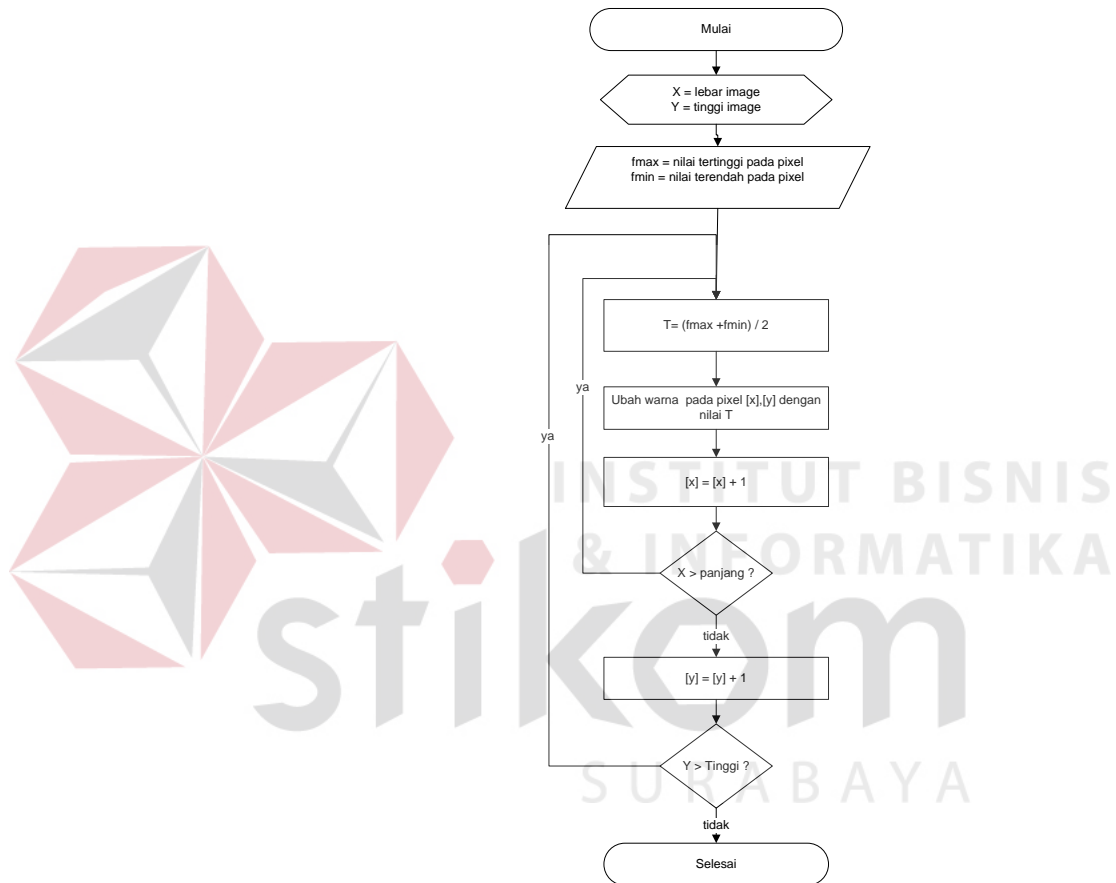
Threshold digunakan untuk melakukan proses pemisahan antara latar belakang dari citra dengan citra barcode yang akan diambil. Berdasarkan dari pola citra barcode code 39. Pada setiap barcode code39 pola awal yang digunakan merupakan pola * yang digunakan untuk mengetahui posisi dari barcode. Pada proses thresholding dapat dilihat pada gambar 4.20



Gambar 4.20 Pola Bintang pada barcode code 39



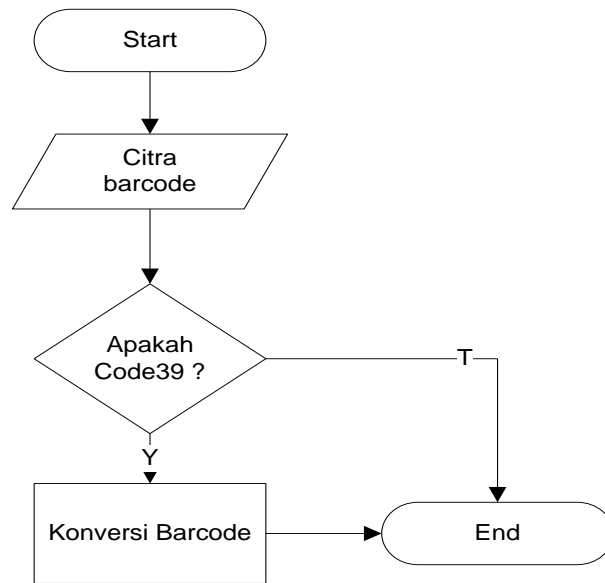
Gambar 4.21 Proses Thresholding



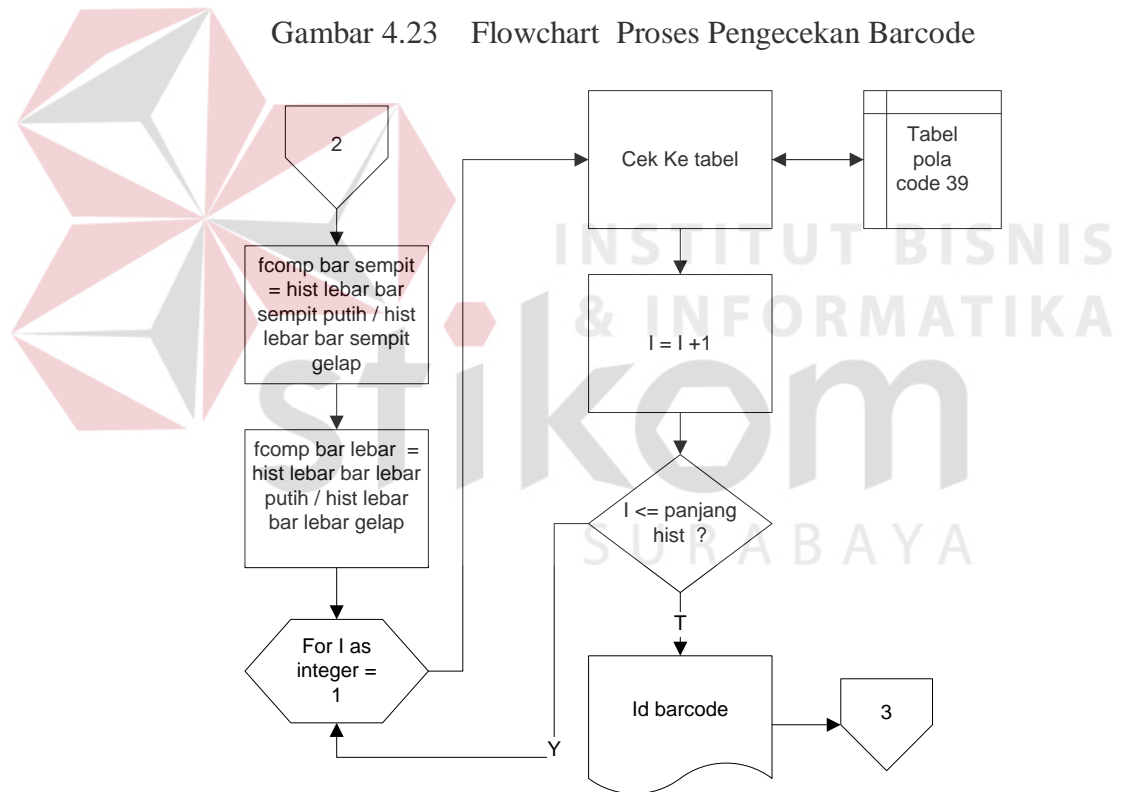
Gambar 4.22 Flowchart Proses Thresholding

C. Barcode code

Pada proses ini dilakukan untuk merubah citra barcode pada cover buku menjadi id buku yang akan digunakan untuk melakukan proses verifikasi pada buku yang akan dikembalikan. Berikut merupakan flowchart konversi barcode.



Gambar 4.23 Flowchart Proses Pengecekan Barcode



Gambar 4.24 Flowchart Konversi Pola Code Barcode


```

Private Shared Function MenguraiPolaKode39(ByVal Pola As String) As String
    Select Case Pola
        Case "nnnnnnnnw" Return "1" Case "nnwnnnnnw" Return "2"
        Case "wnnnnnnnn" Return "3" Case "nnnnwnnnw" Return "4"
        Case "wnnnwnnnn" Return "5" Case "nnwnwnnnn" Return "6"
        Case "nnnnwnnnw" Return "7" Case "wnnnwnnnw" Return "8"
        Case "nnwnwnnnw" Return "9" Case "nnnnwnnnw" Return "0"
        Case "wnnnnnnnw" Return "A" Case "nnwnnnnnw" Return "B"
        Case "wnnnwnnnw" Return "C" Case "nnnnwnnnw" Return "D"
        Case "wnnnwnnnw" Return "E" Case "nnwnwnnnw" Return "F"
        Case "nnnnwnnnw" Return "G" Case "wnnnwnnnw" Return "H"
        Case "nnwnwnnnw" Return "I" Case "nnnnwnnnw" Return "J"
        Case "wnnnnnnnw" Return "K" Case "nnwnnnnnw" Return "L"
        Case "wnnnwnnnw" Return "M" Case "nnnnwnnnw" Return "N"
        Case "wnnnwnnnw" Return "O" Case "nnwnwnnnw" Return "P"
        Case "nnnnwnnnw" Return "Q" Case "wnnnwnnnw" Return "R"
        Case "nnwnwnnnw" Return "S" Case "nnnnwnnnw" Return "T"
        Case "wnnnnnnnw" Return "U" Case "nnwnnnnnw" Return "V"
        Case "wnnnnnnnw" Return "W" Case "nnwnnnnnw" Return "X"
        Case "wnnnnnnnw" Return "Y" Case "nnwnnnnnw" Return "Z"
        Case "nnnnwnnnw" Return "-" Case "wnnnwnnnw" Return "."
        Case "nnwnnnnnw" Return " " Case PolaBintang Return "*"
        Case "nnwnnnnnw" Return "$" Case "nnwnnnnnw" Return "/"
        Case "nnwnnnnnw" Return "+" Case "nnnnwnnnw" Return "%"
    Case Else

```

Gambar 4.25 Source code pola barcode code39

D. Proses Pengembalian Buku

Pada proses pengembalian buku digunakan untuk melakukan proses pengecekan dari id barcode buku, yang akan dicari pada basisdata peminjaman.

4.3 Evaluasi Sistem

Tahapan evaluasi sistem terbagi menjadi dua yaitu Evaluasi hasil uji coba sistem dan Analisa hasil uji coba sistem. Evaluasi hasil uji coba dilakukan untuk menguji kembali semua tahapan yang sudah dilakukan selama pengujian berlangsung dan analisa hasil uji coba sistem bertujuan untuk menarik kesimpulan terhadap hasil-hasil uji coba yang dilakukan terhadap sistem. Uji coba dilakukan dalam tahapan beberapa test case yang telah disiapkan sebelumnya.

4.3.1. Hasil Uji Coba Form Pengembalian Buku

Untuk memastikan bahwa sistem telah dibuat sesuai dengan kebutuhan atau tujuan yang diharapkan maka dilakukan beberapa uji coba. Uji coba meliputi pengujian terhadap fitur dasar aplikasi, uji coba perhitungan dan uji coba validasi pengguna terhadap aplikasi dengan menggunakan *blackbox testing*

Pada proses pengembalian buku adalah proses untuk melakukan pencarian lokasi barcode pada sebuah gambar dari buku perpustakaan yang kemudian dilakukan pembacaan dari gambar barcode yang kemudian diterjemahkan menjadi character / text. Data dari hasil terjemahan digunakan untuk melakukan pengecekan pada database peminjaman buku apakah isi dari barcode ada di dalam database buku. Interface dari pengembalian buku ditunjukkan pada gambar 4.26 dan 4.27

Pada table 4.5 merupakan proses yang bertujuan untuk mengetahui dan menentukan keberhasilan dari obyek-obyek yang ada dalam desain form pengembalian buku.

Tabel 4.5 Data Peminjaman Buku

Nama Field	Data-1	Data-2
ID_PEMINJAMAN	1	2
ID_ANGGOTA	07410100001	07410100016
ID_BUKU	1-27566	1-33829
TANGGAL_PEMINJAMAN	2014-01-15	2013-09-06

The screenshot displays a web interface for book returns. It features five main sections: 'Informasi Anggota' (Member Information), 'Informasi Buku' (Book Information), 'Informasi Denda' (Fine Information), 'Informasi Peminjaman' (Borrowing Information), and 'Keterangan' (Remarks). The 'Informasi Anggota' section shows ID 07410100001 and name Ianca v. The 'Informasi Buku' section shows ID 1-27566 and title 'Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic' by Achmad Basuki. The 'Informasi Denda' section shows a fine of 700 and a total of 25600. The 'Informasi Peminjaman' section shows a borrowing date of 15 January 2014 and a return date of 29 January 2014. The 'Keterangan' section includes a barcode and a list of instructions for returning books.

Judul Buku	Tanggal Harus Kembali	Denda
TES BUKU	5/13/2013	1000
tidak ada buku	1/29/2014	0
buku coba coba	1/29/2014	0

Gambar 4.26 Form Pengembalian Buku “Buku Kembali”

The screenshot displays the same web interface as Gambar 4.26, but with a 'Buku Tidak Ditemukan' (Book Not Found) error message. The error message is displayed in red text and includes a list of instructions for returning books. The 'Informasi Anggota' section shows ID 07410100001 and name Ianca v. The 'Informasi Buku' section shows ID 1-27566 and title 'Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic' by Achmad Basuki. The 'Informasi Denda' section shows a fine of 700 and a total of 25600. The 'Informasi Peminjaman' section shows a borrowing date of 15 January 2014 and a return date of 29 January 2014. The 'Keterangan' section includes a barcode and a list of instructions for returning books.

Judul Buku	Tanggal Harus Kembali	Denda
TES BUKU	5/13/2013	1000
tidak ada buku	1/29/2014	0
buku coba coba	1/29/2014	0

Gambar 4.27 Form Pengembalian Buku “Buku tidak ditemukan”

4.3.2. Hasil Uji Coba Perubahan Grayscale

Pada proses grayscale adalah proses untuk melakukan perubahan warna dari citra RGB menjadi grayscale dengan menggunakan rumus : $\text{Grayscale} = (R+G+B)/3$ hasil dari proses perubahan citra warna menjadi grayscale dilakukan

agar dapat mempercepat proses segmentasi yang digunakan untuk memisahkan barcode dari citra cover buku. Perubahan citra grayscale dapat dilihat pada gambar 4.28



Gambar 4.28 Proses grayscale pada citra cover buku

Pada pixel $[0,1]$ citra cover buku yang belum dikonversi grayscale, Red = 255, Green = 255, dan blue = 255, sedangkan setelah dikonversi menjadi grayscale, Red = 255, Green = 255 dan Blue 255.

4.3.3. Hasil Uji Coba Form Pengembalian dengan Berbagai Posisi Buku

Pada uji coba kali ini akan dicoba untuk memasukkan buku dalam box pengembalian buku dengan berbagai posisi buku. Pada tabel 4.6 merupakan proses yang bertujuan untuk mengetahui dan menentukan keberhasilan dari posisi pengembalian buku.

Tabel 4.6 Uji Coba Posisi Buku

No	Test Case Posisi buku								
	Buku	0°	45°	90°	135°	180°	215°	270°	305°
1	Buku 1	402 pixel	650 pixel	602 pixel	655 pixel	402 pixel	650 pixel	602 pixel	655 pixel
2	Buku 2	420 pixel	675 pixel	597 pixel	660 pixel	420 pixel	675 pixel	597 pixel	660 pixel
3	Buku 3	454 pixel	662 pixel	635 pixel	657 pixel	454 pixel	662 pixel	635 pixel	657 pixel
4	Buku 4	482 pixel	652 pixel	642 pixel	651 pixel	482 pixel	652 pixel	642 pixel	651 pixel
5	Buku 5	442 pixel	645 pixel	592 pixel	667 pixel	442 pixel	645 pixel	592 pixel	667 pixel
6	Buku 6	436 pixel	665 pixel	637 pixel	681 pixel	436 pixel	665 pixel	637 pixel	681 pixel
7	Buku 7	320 pixel	657 pixel	515 pixel	663 pixel	320 pixel	657 pixel	515 pixel	663 pixel
8	Buku 8	351 pixel	680 pixel	531 pixel	649 pixel	351 pixel	680 pixel	531 pixel	649 pixel
9	Buku 9	462 pixel	671 pixel	612 pixel	653 pixel	462 pixel	671 pixel	612 pixel	653 pixel
10	Buku 10	312 pixel	651 pixel	412 pixel	679 pixel	312 pixel	651 pixel	412 pixel	679 pixel

Berdasarkan tabel 4.6 diatas menunjukkan panjang histogram dari buku yang diakusisi oleh webcam. Pada posisi buku 0° dan 180° dapat diketahui bahwa code barcode buku yang dapat terbaca berjumlah 7 dengan nilai panjang histogram mulai dari 402 pixel sampai dengan 482 pixel. Sedangkan pada posisi buku 90° dan 270° dapat diketahui code barcode buku dapat terbaca berjumlah 7 dengan nilai panjang histogram antara 597 pixel sampai dengan 642 pixel. Pada posisi buku 45°, 135°, 215° dan 305° memiliki nilai histogram lebih besar dari 642 pixel sehingga posisi dari barcode buku tidak ditemukan, dan pada posisi tidak beraturan terdapat 3 buku yang code barcodenya dapat terbaca dengan nilai pajang histogram 435 pixel, 640 pixel dan 635 pixel. Dari hasil tabel 4.6 diperlukan metode untuk mengevaluasi hasil dengan menggunakan MSE (*mean square error*) yang dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil MSE Posisi Buku

No	Derajat	Y_t	\hat{Y}_t	e_t	$ e_t $	e_t^2
1	0	7	10	-3	3	9
2	45	0	10	-10	10	100
3	90	7	10	-3	3	9
4	135	0	10	-10	10	100
5	180	7	10	-3	3	9
6	215	0	10	-10	10	100
7	270	7	10	-3	3	9
8	315	0	10	-10	10	100
Total				-59	59	436
Nilai MSE				$436 / 8 = 54,5$		

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan nilai aktual pada periode posisi buku adalah Y_t , dengan nilai pada posisi buku dengan posisi buku 0^0 dan 180^0 dengan nilai masing-masing Y_t bernilai 7, sedangkan nilai aktual pada periode posisi buku 90^0 dan 270^0 dengan nilai masing-masing Y_t bernilai 7, dan pada nilai aktual posisi buku 45^0 , 135^0 , 215^0 dan 315^0 dengan nilai masing-masing Y_t adalah 0. Sedangkan pada nilai ramalan untuk intensitas cahaya adalah \hat{Y}_t dengan nilai yang diharapkan berjumlah 10 buku.

Pada tabel 4.7 e_t adalah eror ramalan yang terjadi pada posisi buku 0^0 , 90^0 , 180^0 dan 270^0 adalah -3, sedangkan pada posisi buku 45^0 , 135^0 , 215^0 dan 315^0 dengan nilai masing-masing $e_t = -10$. Sedangkan untuk menghasilkan nilai MSE (*mean square error*) dihasilkan berdasarkan nilai e_t yang telah dikuadratkan dan semua nilai e_t^2 dijumlahkan. Hasil dari jumlah nilai e_t^2 dibagi dengan jumlah gerakan yang dilakukan yaitu 7, hasil nilai MSE pada intensitas cahaya yaitu $436 / 8 = 54,5$

4.3.4. Hasil Uji Coba Form Pengembalian Buku dengan Berbagai Intensitas Cahaya

Pada uji coba kali ini akan dicoba untuk memasukkan buku dalam box pengembalian buku dengan berbagai macam intensitas cahaya dengan kelipatan lux 30. Pada table 4.8 merupakan proses yang bertujuan untuk mengetahui dan menentukan keberhasilan dari intensitas cahaya yang terdapat dalam box pengembalian buku.

Tabel 4.8 Uji Coba Intensitas Cahaya dengan Nilai *Threshold*

No	Test Case Intensitas Cahaya							
	Buku	0 lux	30 lux	60 lux	90 lux	120 lux	150 lux	180 lux
1	Buku 1	0	12	29	60	69	77	81
2	Buku 2	0	15	37	49	71	88	92
3	Buku 3	0	25	31	37	41	49	53
4	Buku 4	0	11	26	38	59	74	111
5	Buku 5	0	7	15	31	66	79	91
6	Buku 6	0	17	28	59	70	87	97
7	Buku 7	0	21	35	47	85	107	130
8	Buku 8	0	20	34	49	57	69	99
9	Buku 9	0	13	27	39	40	46	51
10	Buku 10	0	5	19	37	58	79	96

Berdasarkan tabel 4.8 menunjukkan nilai *thresholding* dari buku yang diakusisi oleh webcam. Pada intensitas cahaya dengan nilai 0 lux , 30 lux dan 60 lux dapat diketahui bahwa code barcode buku tidak dapat terbaca berjumlah 10. Sedangkan pada intensitas cahaya dengan nilai 90 lux kondisi barcode yang dapat terbaca adalah 2 dengan nilai threshold 59 dan 60. Pada intensitas cahaya dengan nilai 120 lux, 150 lux dan 180 lux jumlah barcode dari buku yang terbaca adalah 8 buku dengan nilai threshold antara 57 sampai dengan 130. Dari hasil tabel 4.8

diperlukan metode untuk mengevaluasi hasil dengan menggunakan MSE (*mean square error*) yang dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Hasil MSE dari Intensitas Cahaya

No	Intensitas cahaya	Y_t	\hat{Y}_t	e_t	$ e_t $	e_t^2
1	0 lux	0	10	-10	10	100
2	30 lux	0	10	-10	10	100
3	60 lux	0	10	-10	10	100
4	90 lux	2	10	-8	8	64
5	120 lux	8	10	-2	2	4
6	150 lux	8	10	-2	2	4
7	180 lux	8	10	-2	2	4
Total				-44	44	376
Nilai MSE				$376 / 7 = 53,714$		

Berdasarkan tabel 4.9 menunjukkan nilai aktual pada periode intensitas cahaya adalah Y_t dengan nilai pada intensitas cahaya 0 lux, intensitas cahaya 30 lux dan intensitas cahaya 60 lux dengan nilai $Y_t = 0$ sedangkan nilai Y_t pada intensitas cahaya 90 lux berjumlah 2 dan nilai intensitas cahaya 120 lux, intensitas cahaya 150 lux dan intensitas cahaya 180 lux nilai dari Y_t berjumlah 8. Sedangkan pada nilai ramalan untuk intensitas cahaya adalah \hat{Y}_t dengan nilai yang diharapkan berjumlah 10 buku.

Pada tabel 4.11 e_t adalah eror ramalan yang terjadi pada intensitas cahaya 0 lux, 30 lux dan 60 lux adalah 0, sedangkan pada intensitas cahaya 90 lux dengan nilai $e_t = -8$, dan pada intensitas cahaya dengan nilai 120 lux, 150 lux dan 180 lux masing-masing nilai e_t bernilai -2. Sedangkan untuk menghasilkan nilai MSE (*mean square error*) dihasilkan berdasarkan nilai e_t yang telah dikuadratkan dan semua nilai e_t^2 dijumlahkan. Hasil dari jumlah nilai e_t^2 dibagi dengan jumlah

gerakan yang dilakukan yaitu 7, hasil nilai MSE pada intensitas cahaya yaitu 376 / 7 = 53,714

4.3.5. Hasil Uji Coba Form Pengembalian Buku dengan Gerakan Memasukan Buku

Pada uji coba kali ini akan dicoba untuk memasukkan buku dalam box pengembalian buku dengan berbagai gerakan dalam memasukkan buku pada box. Pada tabel 4.10 merupakan proses yang bertujuan untuk mengetahui dan menentukan keberhasilan dari gerakan memasukkan buku dalam box pengembalian buku.

Tabel 4.10 Uji Coba Gerakan Memasukkan Buku

No	Test Case Gerakan			
	Buku	Diam	Gerakan Beraturan	Tidak Beraturan
1	Buku 1	467 pixel	467 pixel	467 pixel
2	Buku 2	449 pixel	359 pixel	312 pixel
3	Buku 3	472 pixel	472 pixel	390 pixel
4	Buku 4	442 pixel	378 pixel	372 pixel
5	Buku 5	465 pixel	465 pixel	355 pixel
6	Buku 6	480 pixel	480 pixel	480 pixel
7	Buku 7	461 pixel	461 pixel	377 pixel
8	Buku 8	459 pixel	459 pixel	361 pixel
9	Buku 9	470 pixel	470 pixel	471 pixel
10	Buku 10	459 pixel	459 pixel	459 pixel

Berdasarkan tabel 4.10 diatas menunjukkan nilai panjang histogram dari buku yang diakusisi oleh webcam. Pada gerakan buku diam jumlah buku yang dibaca oleh sistem adalah 10 buku dengan nilai panjang histogram mulai dari 442 pixel sampai dengan 480 pixel. Sedangkan pada gerakan buku beraturan jumlah buku yang dapat dibaca oleh sistem berjumlah 8 buku dengan nilai

panjang histogram mulai dari 459 sampai dengan 480, dan pada gerakan memasukan buku dengan tidak teratur jumlah buku yang dapat dibaca berjumlah 4 dengan nilai panjang histogram mulai dari 459 sampai dengan 480. Dari hasil tabel 4.10 diperlukan metode untuk mengevaluasi hasil dengan menggunakan MSE (*mean square error*) yang dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Hasil MSE dari Gerakan Memasukkan Buku

No	Gerakan	Y_t	\hat{Y}_t	e_t	$ e_t $	e_t^2
1	Diam	10	10	0	0	0
2	Beraturan	8	10	-2	2	4
3	Tidak beraturan	4	10	-6	6	36
Total				-8	8	40
Nilai MSE				$40 / 3 = 13,333$		

Berdasarkan tabel 4.11 menunjukkan nilai aktual pada periode pengembalian buku adalah Y_t dengan nilai pada buku diam 10, pada buku beraturan dengan nilai 8 dan nilai pada buku pada gerakan buku tidak beraturan dengan nilai 4 sedangkan pada nilai ramalan untuk gerakan pengembalian buku adalah \hat{Y}_t dengan nilai yang diharapkan berjumlah 10 buku.

Pada tabel 4.11 e_t adalah eror ramalan yang terjadi pada buku diam adalah 0, sedangkan pada gerakan memasukkan buku beraturan dengan nilai -2, dan pada gerakan memasukkan buku tidak beraturan bernilai -6. Sedangkan untuk menghasilkan nilai MSE (*mean square error*) dihasilkan berdasarkan nilai e_t yang telah dikuadratkan dan semua nilai e_t^2 dijumlahkan. Hasil dari jumlah nilai e_t^2 dibagi dengan jumlah gerakan yang dilakukan yaitu 3, hasil nilai MSE pada gerakan memasukkan buku yaitu $40/3 = 13,333$

4.4 Analisis Kemampuan Program

Kemampuan dari sistem yang dibangun antara lain adalah sebagai berikut:

1. Penerapan sistem pengembalian buku mandiri menggunakan segmentasi citra cover buku posisi barcode yang dapat menerima / membaca barcode dengan nilai MSE (*mean square error*) 54,5
2. Penerapan sistem pengembalian buku mandiri menggunakan segmentasi citra cover buku dengan nilai intensitas cahaya yang dapat membaca posisi barcode dengan nilai MSE (*mean square error*) 53,714
3. Penerapan sistem pengembalian buku mandiri menggunakan segmentasi citra cover buku dengan cara memasukkan buku yang dapat membaca / menerima posisi barcode dengan nilai MSE (*mean square error*) 13,333

