

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Rancangan Sistem**

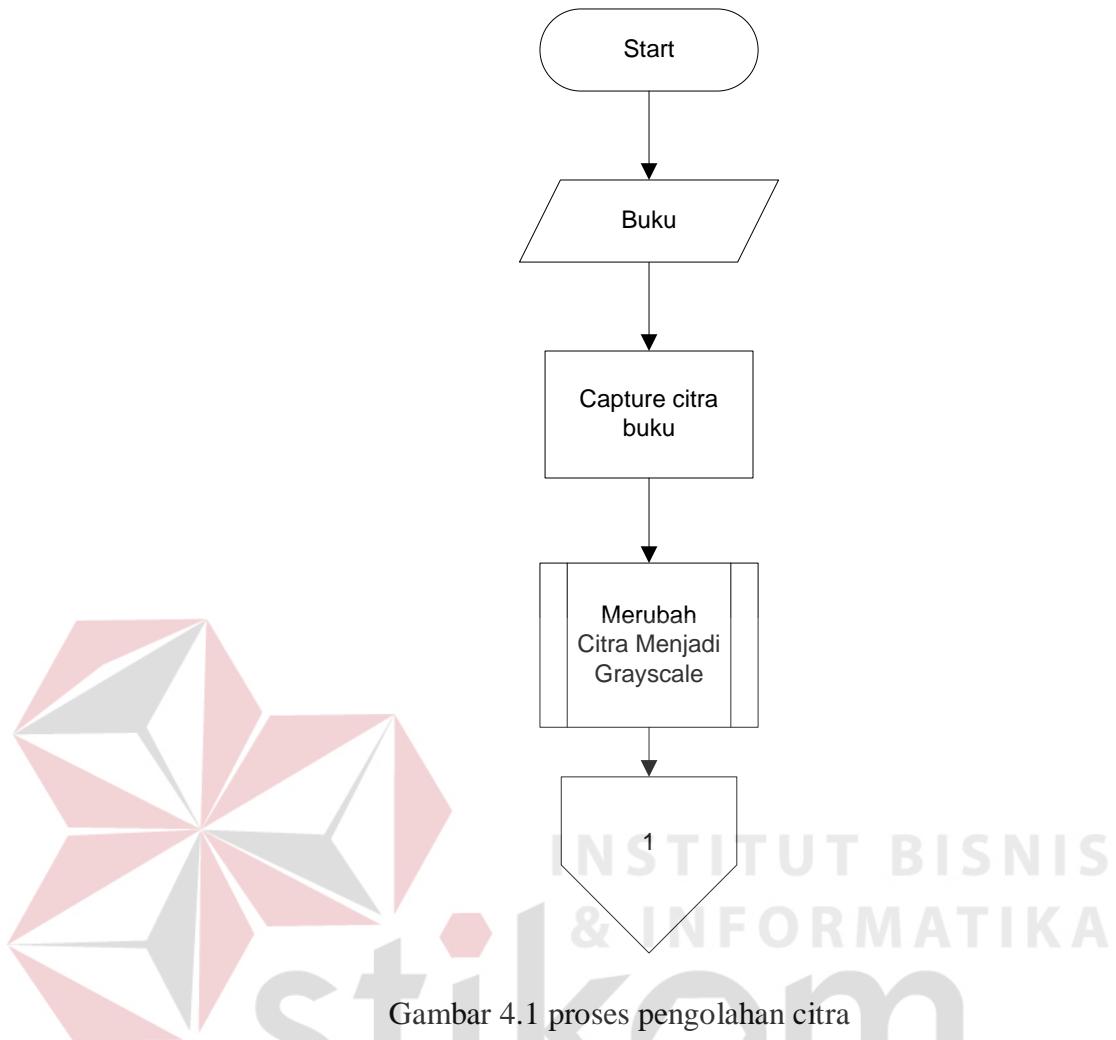
Berdasarkan hasil identifikasi/pencarian permasalahan, analisis permasalahan, serta menentukan tujuan dan pengembangan sistem, akan dapat djadikan acuan dalam mengolah data yang terjadi ke dalam bentuk-bentuk informasi yang dibutuhkan oleh pengguna.

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.



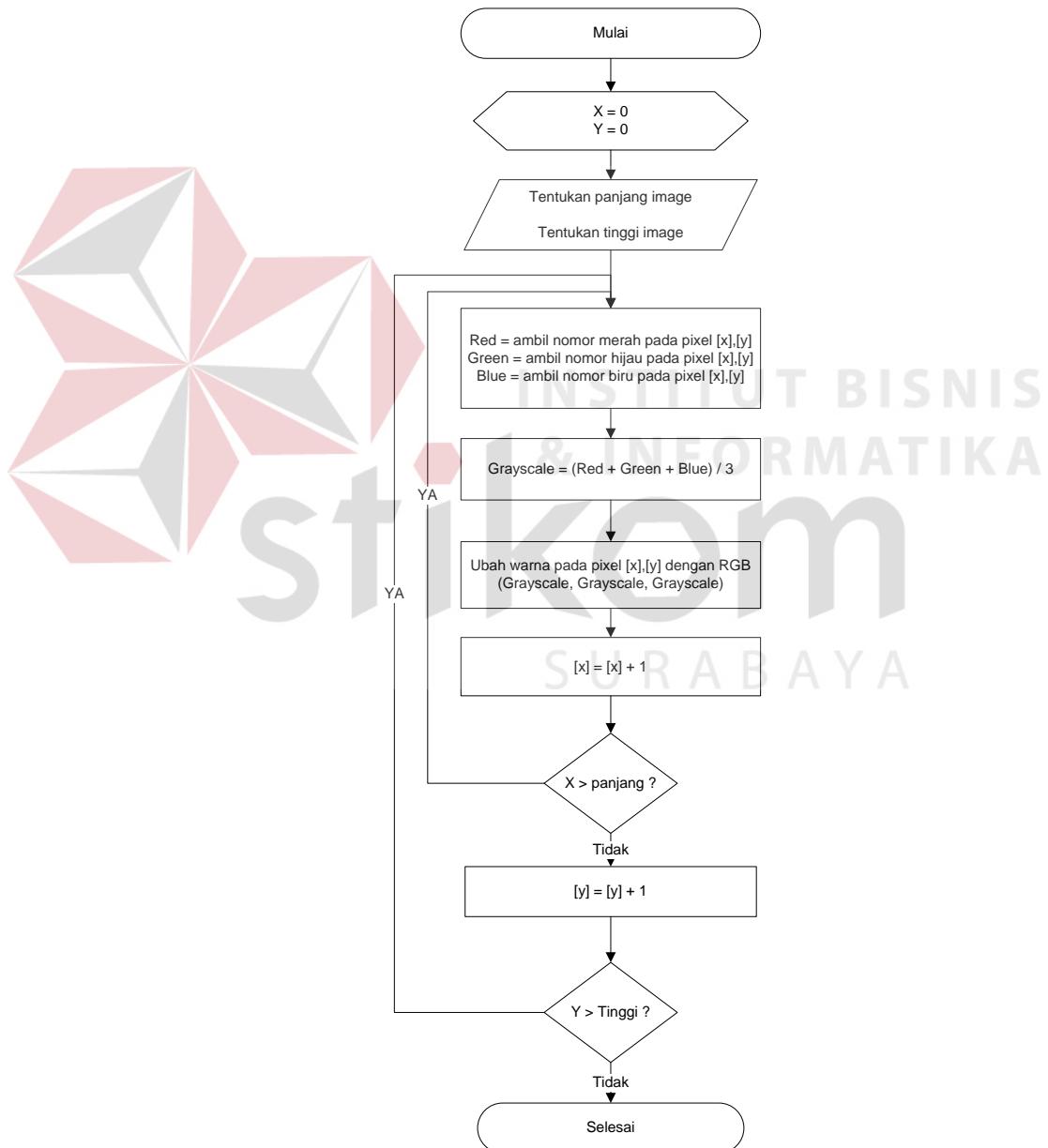
Gambar 4.1 proses pengolahan citra

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.



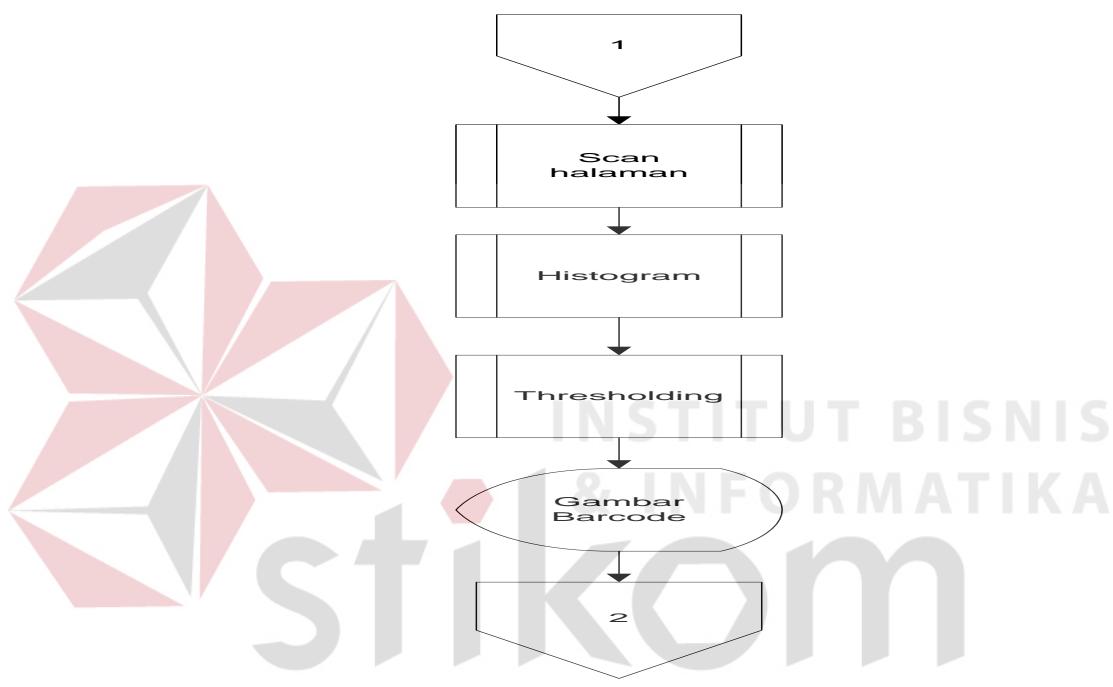
Gambar 4.2 Flowchart Sub proses merubah citra menjadi grayscale

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 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. Segemntasi 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 scaning halaman yang akan ditunjukkan lebih detil pada gambar 4.4
3. Setelah melakukan proses scaning halaman maka akan dilanjutkan menuju proses histogram, proses histogram digunakan untuk

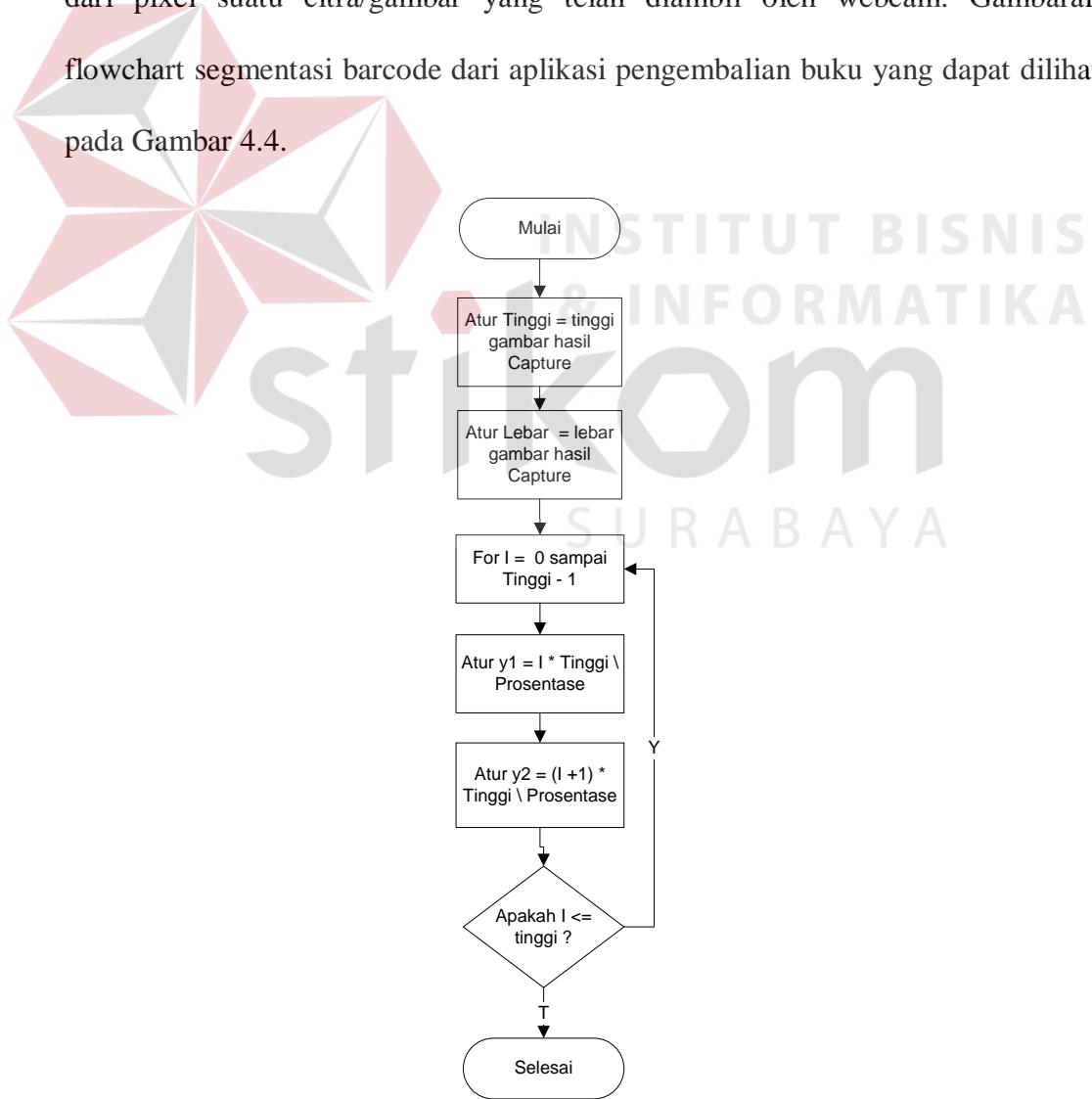
melakukan proses threshold, yang akan ditunjukkan pada gambar

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 Scanning Halaman

Proses scaning 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 scaning halaman

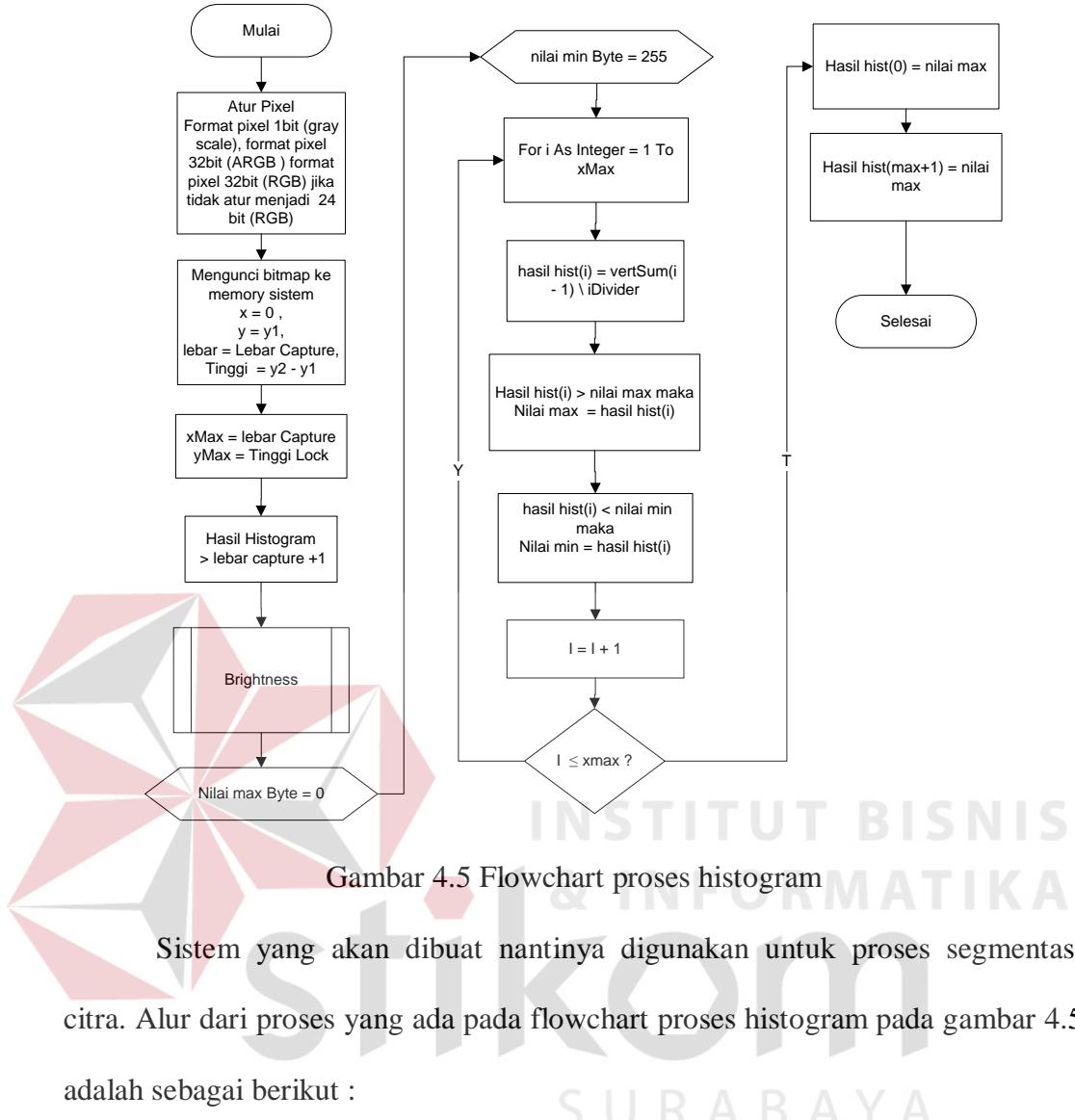
Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk proses segmentasi citra. Alur dari proses yang ada pada flowchart sub proses scaning halaman pada gambar 4.4 adalah sebagai berikut :

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



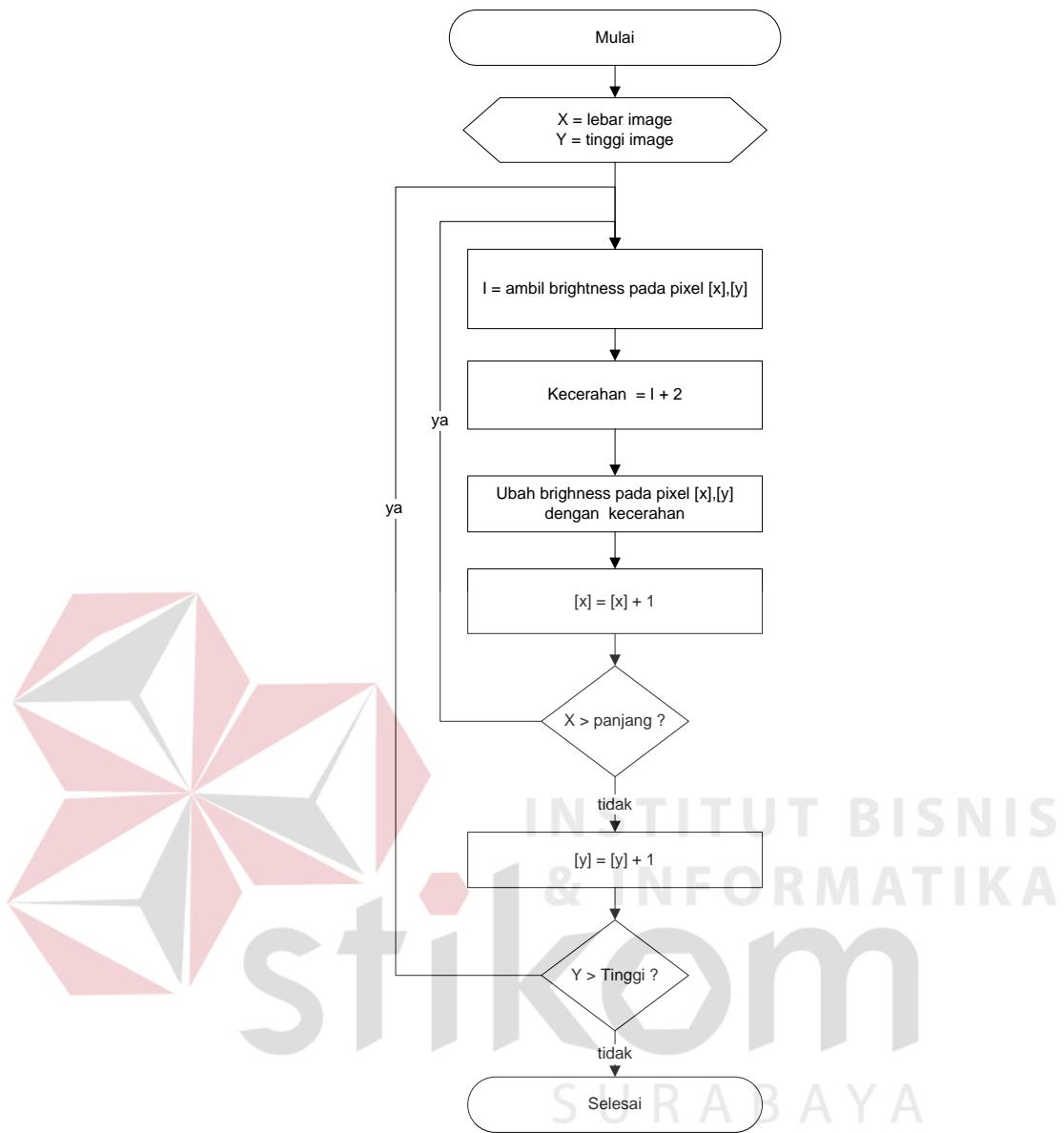
Sistem yang akan dibuat nantinya digunakan untuk proses segmentasi citra. Alur dari proses yang ada pada flowchart proses histogram pada gambar 4.5 adalah sebagai berikut :

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  $x=0$ ,  $y = y1$  ,  $\text{lebar capture} = \text{lebar capture}$ ,  $\text{tinggi} = y2-y1$
3. Setelah melakukan penguncian ke memory maka akan diset  $xmax = \text{lebar capture}$  ,  $ymax = \text{tinggi lock}$

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 ( $I - 1$ )\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

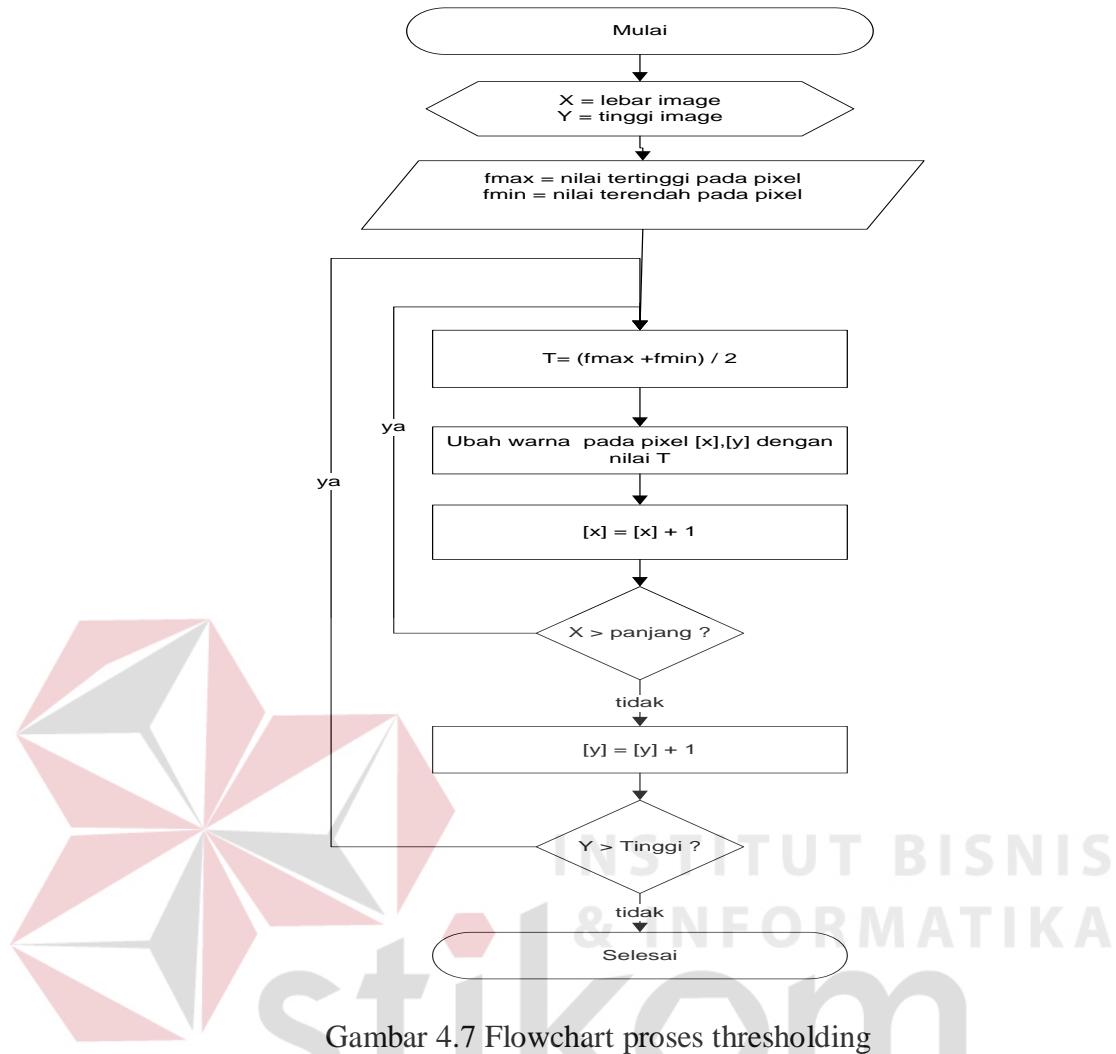
adalah sebagai berikut:

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

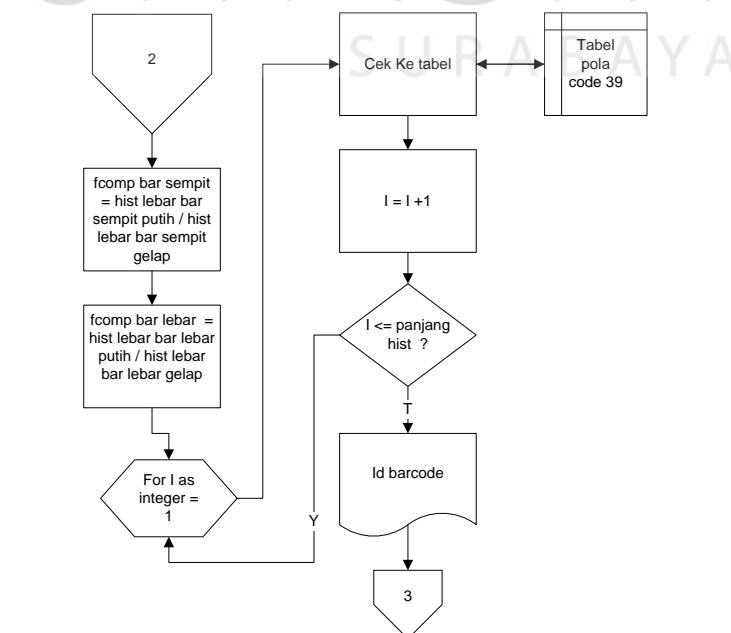
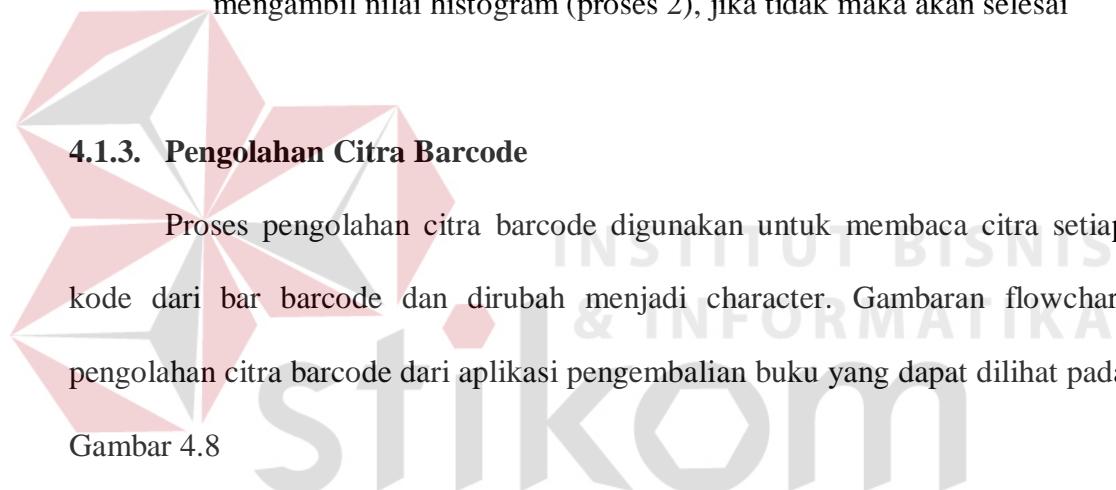
Proses Thresholding digunakan untuk memisahkan objek dari gambar yang akan digunakan (barcode) dengan citra cover buku. Gambaran flowchart thresholding dari aplikasi pengembalian buku yang dapat dilihat pada Gambar 4.7



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 :

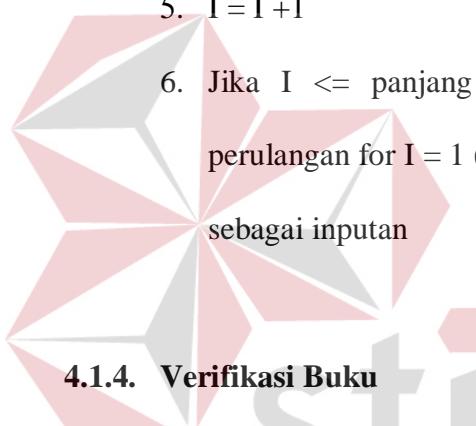
1. Melakukan inisialisasi untuk  $x = \text{lebar image}$  dan  $y = \text{tinggi image}$
2. Menentukan nilai  $f_{\text{max}}$  (nilai tertinggi pada pixel) dan  $f_{\text{min}}$  (nilai terendah pada pixel)
3. Menentukan panjang image dan tinggi image
4. Mengambil nilai brightness pada image
5. Melakukan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

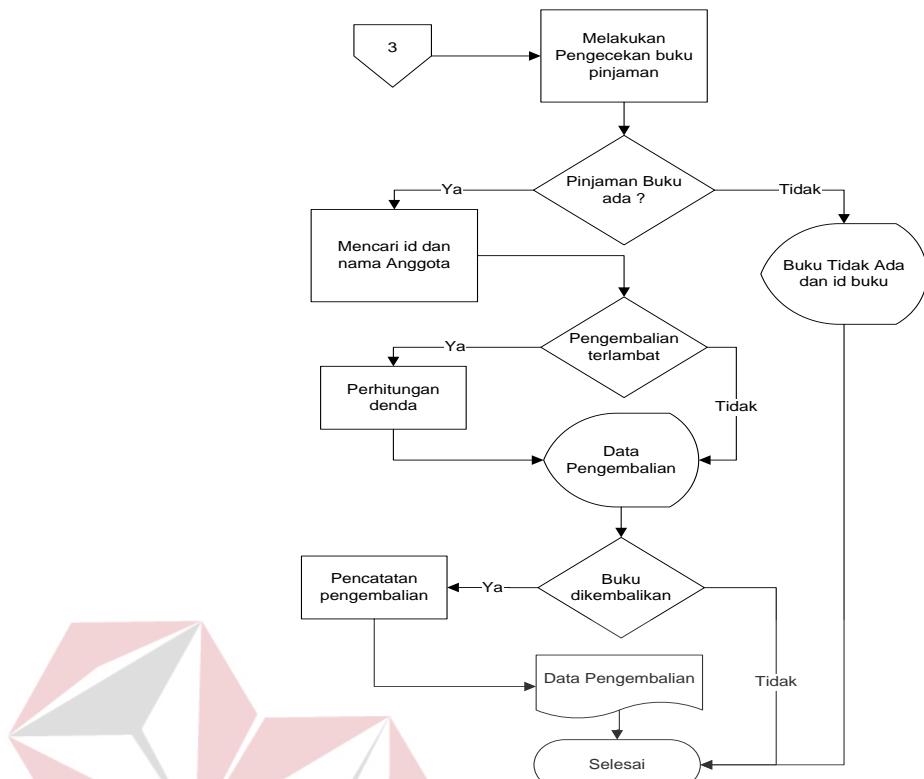
7. Setelah melakukan perubahan nilai [x] maka nilai  $[x]=[x+1]$
8. Setelah melakukan proses memasukkan gambar akan dilakukan pengecekan apakah  $[x] > \text{panjang?}$ , jika ya maka akan melakukan mengambil nilai histogram (proses 2), jika tidak maka akan dilanjutkan ke perulangan berikutnya yaitu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



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 bar sempit = hist lebar bar sempit putih / hist lebar bar sempit gelap
  2. fcomp bar lebar = hist lebar bar lebar putih / 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 <= panjang histogram ?, jika ya maka 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 :

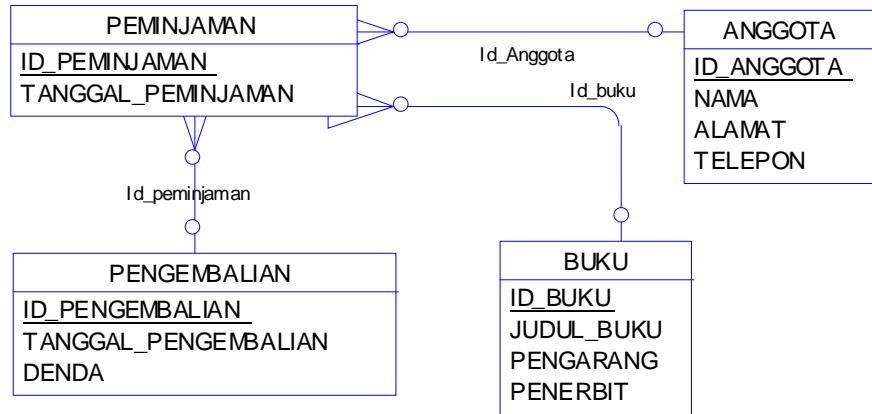
1. Masukan yang digunakan adalah berupa id barcode yang sudah didapatkan pada flowchart membaca barcode, kemudian akan dilakukan proses pengecekan buku pinjaman.
2. Pada proses pengecekan buku pinjaman akan dicek apakah buku pinjaman terdapat pada database pinjaman.
3. Setelah melakukan proses pengecekan 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)

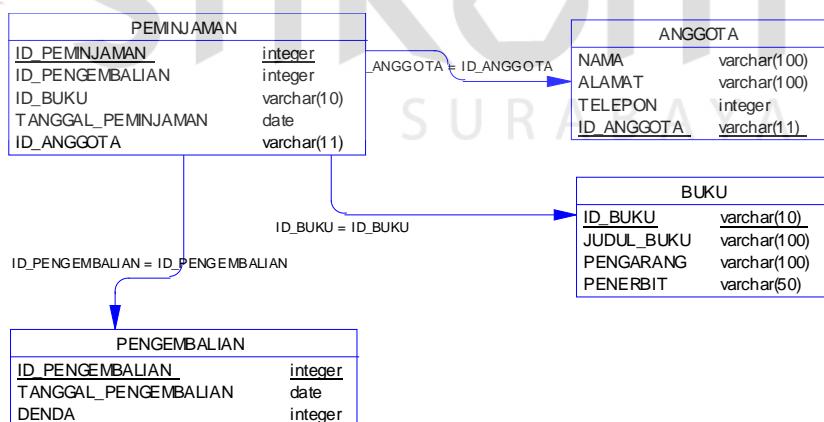
*Entity Relationship Diagram (ERD)* digunakan untuk menggambarkan pemrosesan dan hubungan data-data yang digunakan dalam sistem. ERD juga menunjukkan struktur keseluruhan kebutuhan data. Dalam ERD, data tersebut digambarkan dengan menggunakan simbol entitas.

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 pendefenisian atribut dan data pada 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

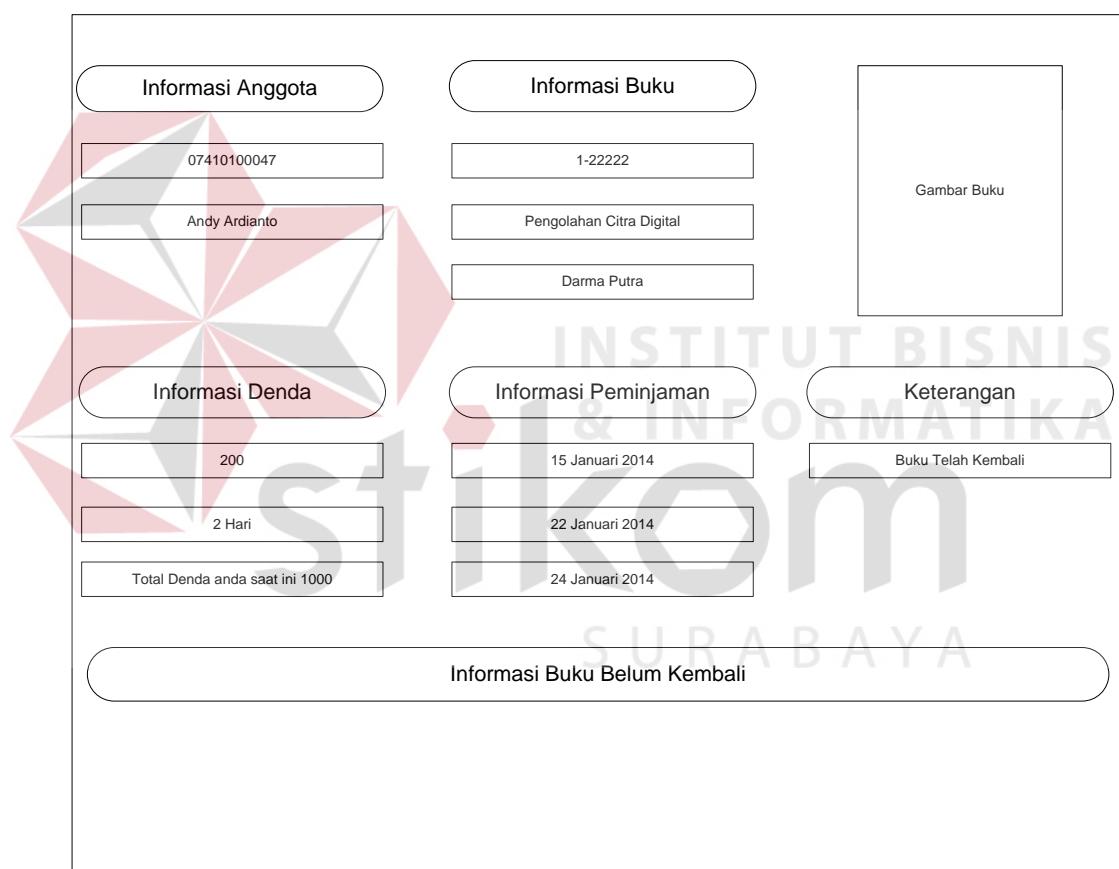
Desain *interface / output* dapat dibuat sebelum membuat *interface* yang sesungguhnya. Desain ini dapat digunakan sebagai pembuatan *interface* program yang sesuai dengan kebutuhan *user*. Apabila desain ini sudah cukup *user friendly* dengan *user* maka selanjutnya dapat dibuat programnya sehingga 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.

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.



The image shows a user interface for returning a book. It consists of several rounded rectangular boxes containing text fields and labels. A large watermark for 'INSTITUT BISNIS & INFORMATIKA SURABAYA' is visible across the center of the form.

| 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, desain, 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 semuanya 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 rencanan 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:

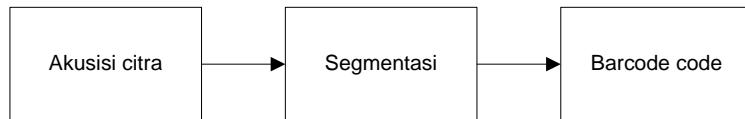
###### a. Processor : Intel Core i5 M460 @2.53 GHz

- 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.



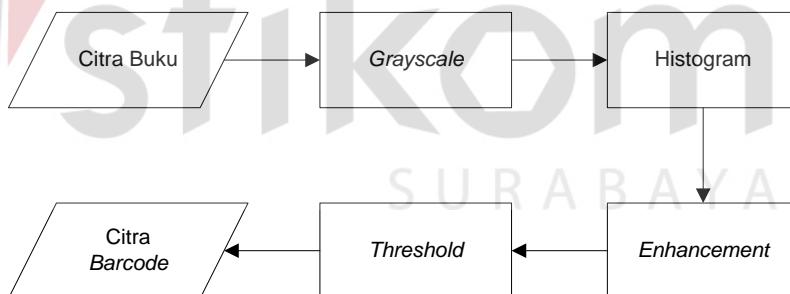
Gambar 4.14 Diagram perangkat lunak segmentasi citra barcode

#### 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

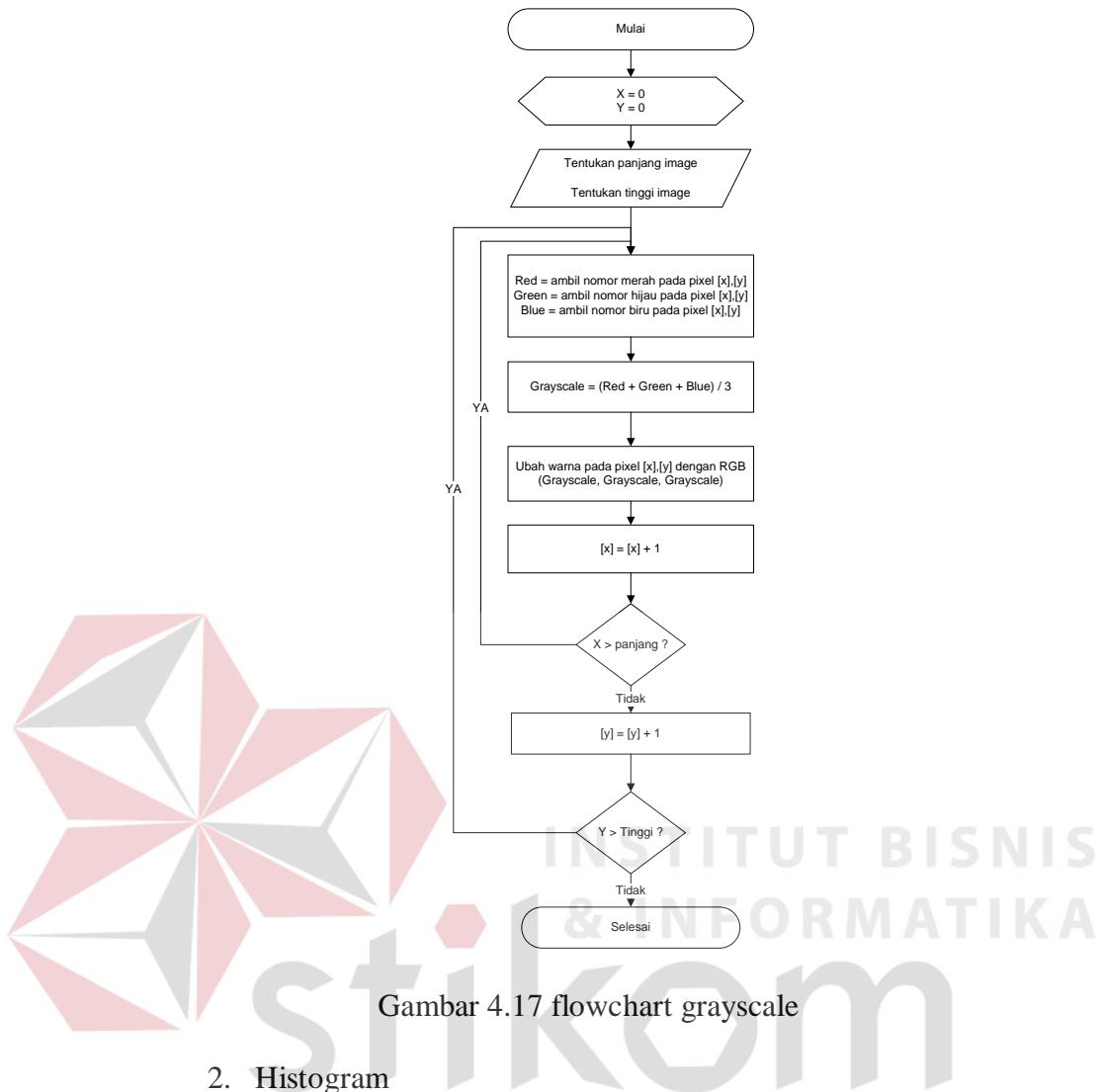
Pada proses merubah citra menjadi grayscale masukan citra berformat .jpeg mempunyai 3 (tiga) channel, yaitu red channel, green channel, dan blue channel. Namun pada citra yang diambil melalui webcam terkadang kurang halus untuk dapat mengolah dari citra barcode maka harus melalui proses konversi citra

menjadi grayscale. Grayscale adalah proses konversi nilai pixel dari red channel, green channel dan blue channel. Adapun konversi grayscaling 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

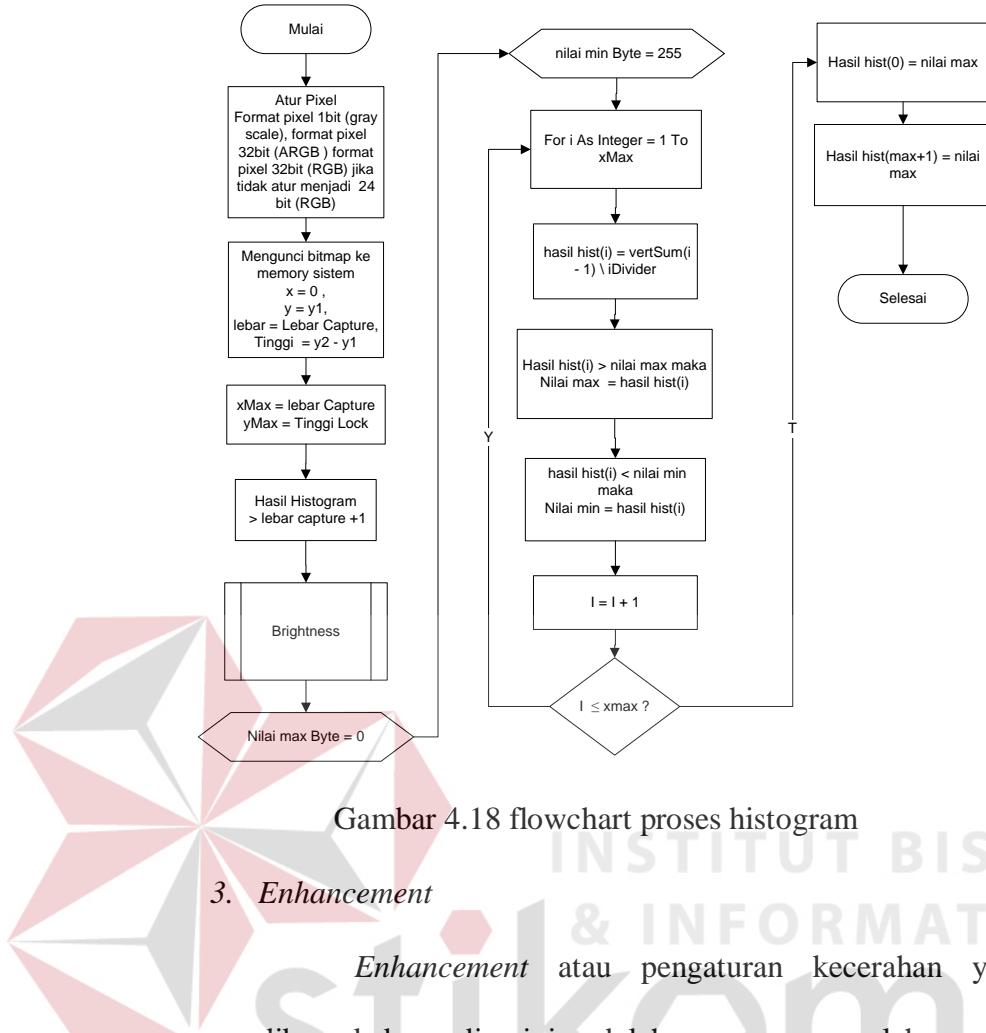


Gambar 4.16 Pengolahan citra grayscale



## 2. Histogram

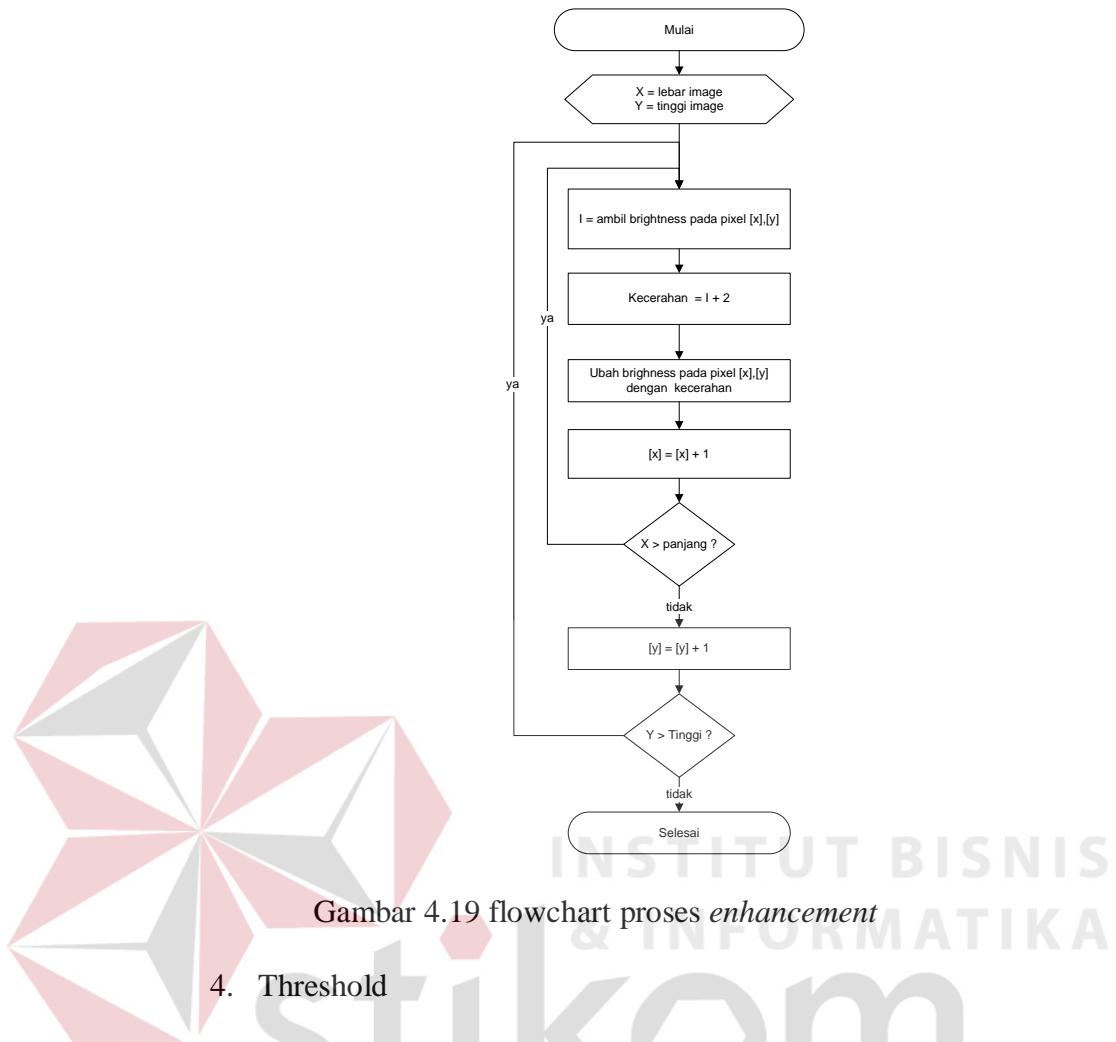
Pada proses histogram ini dilakukan untuk menunjukkan frekuensi kemunculan setiap nilai gradasi warna. Bila digambarkan pada koordinat X (absis) menunjukkan tingkat warna dan sumbu Y (ordinat) menunjukkan frekuensi kemunculan. Flowchart proses histogram dapat dilihat pada gambar 4.18



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)



#### 4. Threshold

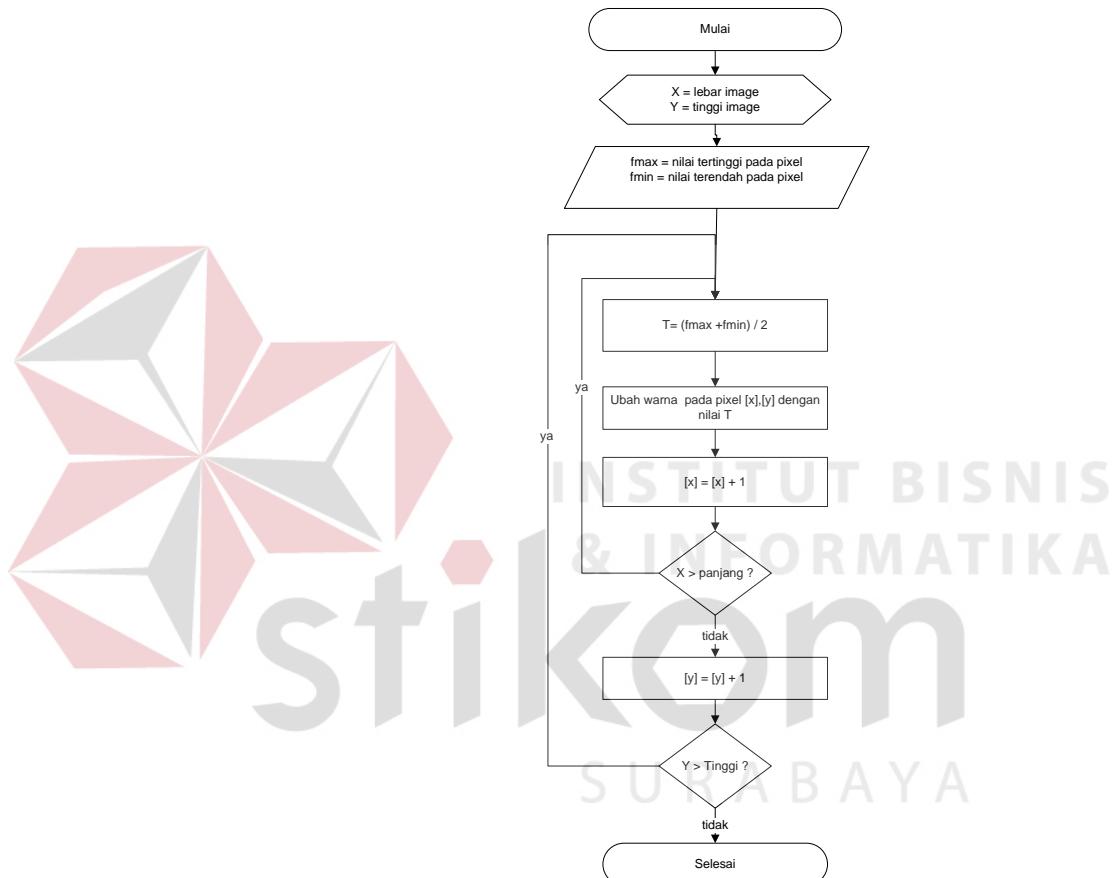
Threshold digunakan untuk melakukan proses pemisahan antara latar belakang dari citra dengan citra barcode yang akan diambil. Berdasarkan dari pola citra barcode code 39. Pada setiap barcode code39 pola awal yang digunakan merupakan pola \* yang digunakan untuk mengetahui posisi dari barcode. Pada proses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

\*

**Gambar 4.20 Pola Bintang pada barcode code 39**



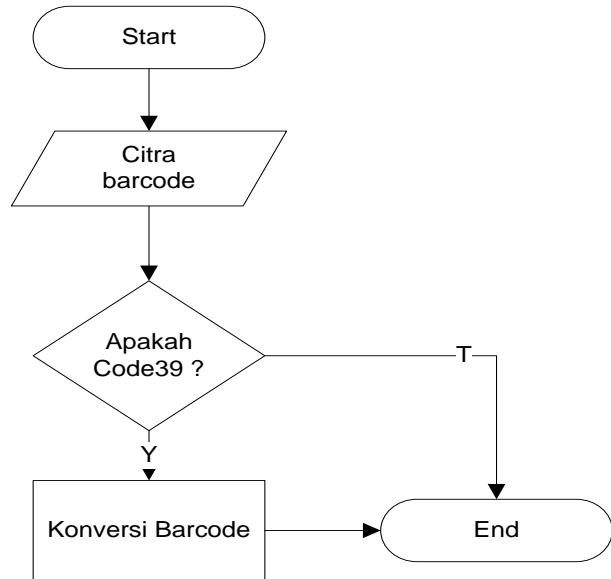
Gambar 4.21 Proses Thresholding



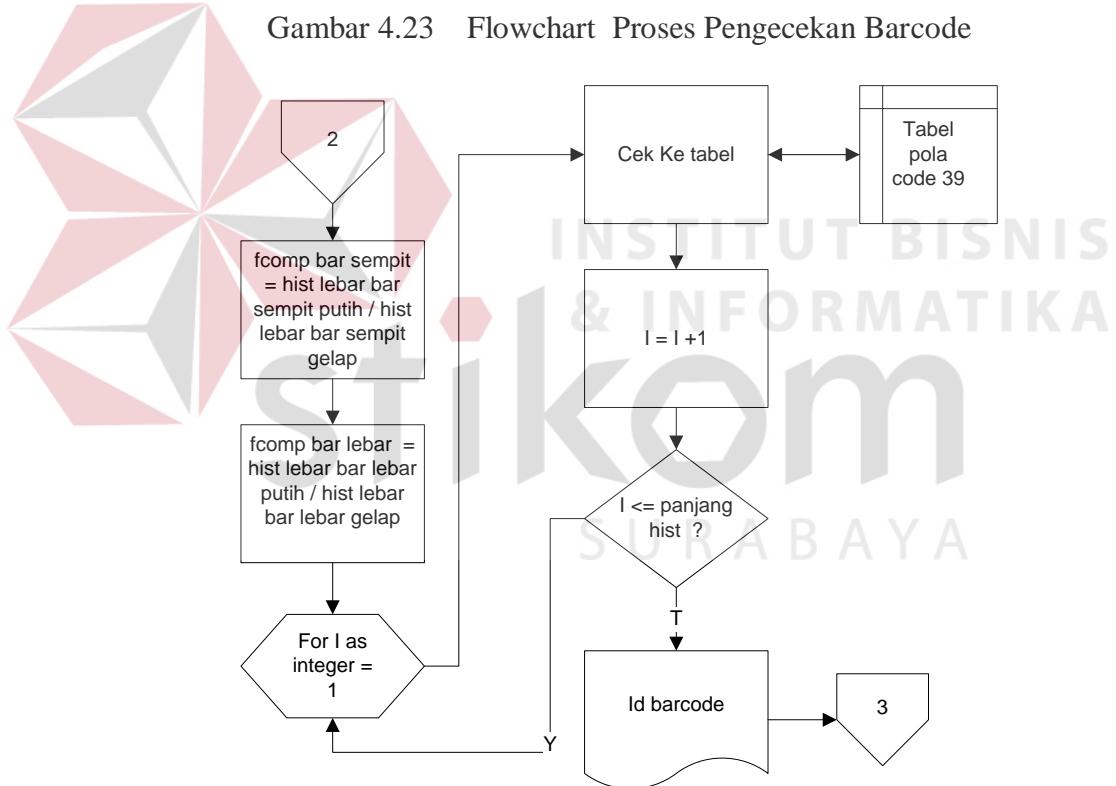
Gambar 4.22 Flowchart Proses Thresholding

### 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 "wnnwnnnnnw" Return "1" Case "nnwwwnnnnw" Return "2"
        Case "wnwwnwnnnn" Return "3" Case "nnwwwnnnnw" Return "4"
        Case "wnnnwwnnnn" Return "5" Case "nnwwwnnnnn" Return "6"
        Case "nnwwnwnnw" Return "7" Case "wnnwnnwnn" Return "8"
        Case "nnwwnwnnn" Return "9" Case "nnwwnwnnn" Return "0"
        Case "wnnnnnwnnw" Return "A" Case "nnwwnnwnnw" Return "B"
        Case "wnwwnnwnnn" Return "C" Case "nnwwnnwnnw" Return "D"
        Case "wnnnwwwnnn" Return "E" Case "nnwwnnwnnn" Return "F"
        Case "nnnnnnwnnw" Return "G" Case "nnnnnnwnnn" Return "H"
        Case "nnwwnnwnnn" Return "I" Case "nnnnwwwnnn" Return "J"
        Case "wnnnnnnnnw" Return "K" Case "nnwwnnnnnw" Return "L"
        Case "wnwwnnnnwn" Return "M" Case "nnwwnnnnnw" Return "N"
        Case "wnnnwwnnwn" Return "O" Case "nnwwnnnnwn" Return "P"
        Case "nnnnnnwnnn" Return "Q" Case "nnnnnnwnnn" Return "R"
        Case "nnwwnnwnnn" Return "S" Case "nnnnwwnnnn" Return "T"
        Case "wnnnnnnnnw" Return "U" Case "nnwwnnnnnnw" Return "V"
        Case "wwnnnnnnnn" Return "W" Case "nnwwnwnnnw" Return "X"
        Case "wnnnnnnnnn" Return "Y" Case "nnwwnwnnnn" Return "Z"
        Case "nnwwnwnnw" Return "--" Case "nnwwnwnnn" Return "."
        Case "nnwwnwnnn" Return ":" Case PolaBintang Return "*"
        Case "nnwwnwnnn" Return "$" Case "nnwwnwnnn" Return "/"
        Case "nnwwnwnnn" Return "+" Case "nnwwnwnnn" Return "%"
        Case Else
    End Select
End Function

```

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 terjemahaan 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

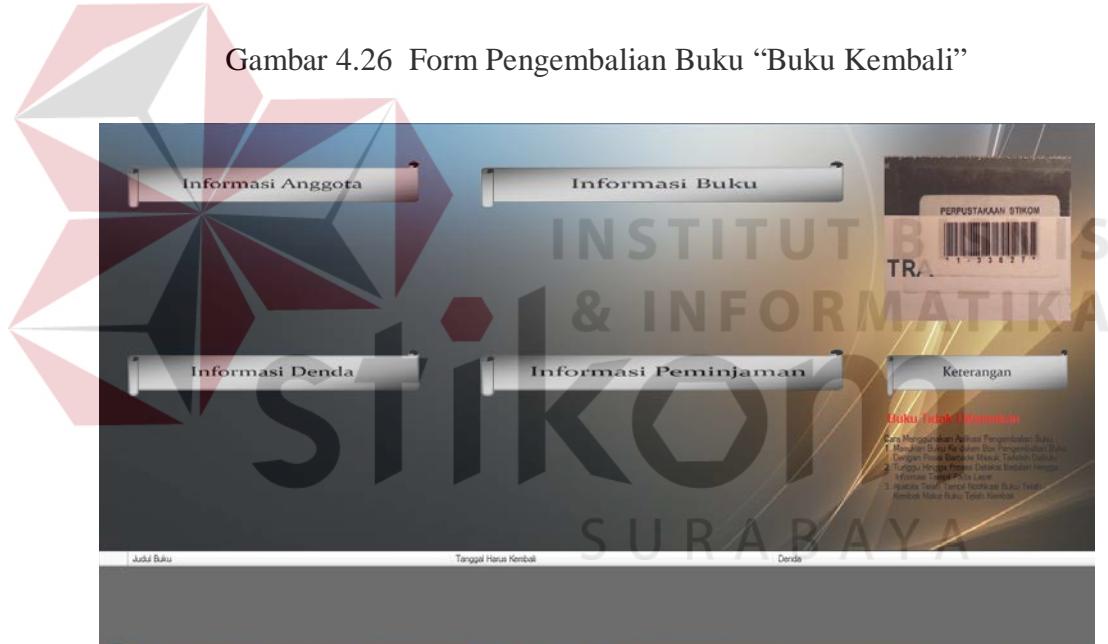
Pada table 4.5 merupakan proses yang bertujuan untuk mengetahui dan menentukan keberhasilan dari obyek-obyek yang ada dalam desain form pengembalian buku.

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  |

|                                 |   |                             |  |   |
|---------------------------------|---|-----------------------------|--|---|
| <b>Informasi Anggota</b>        |   | <b>Informasi Buku</b>       |  |    |
| 07410100001                     | I-27566   |                             |  |   |
| Ianca v                         | Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic |                             |  |   |
|                                 |   | Achmad Basuli               |  |   |
| <b>Informasi Denda</b>          |   | <b>Informasi Peminjaman</b> |  | <b>Keterangan</b>   |
| Denda 700                       | Tanggal Peminjaman 15 January 2014                |                             |  | <b>Buku Tidak Ditemukan</b>   |
| 7 Hari                          | Tanggal Harus Kembali 22 January 2014             |                             |  | Cara Mengembalikan Buku :<br>1. Masukkan Buku ke dalam Tempat Pengembalian Buku<br>Dengan Posisi Barcode Masuk Terhadap Dulu<br>2. Tunggu Hingga Proses Deteksi Bingeran Hingga<br>Informasi Terdiri Pada Layar<br>3. Apabila Terdiri Tempat Notifikasi Buku Telah<br>Kembali Maka Buku Telah Kembali |
| Total denda anda saat ini 25600 | Tanggal Pengembalian 29 January 2014              |                             |  |   |
|                                 |   |                             |  |   |
| Judul Buku                      | Tanggal Harus Kembali                             | Denda                       |  |   |
| TES BUKU                        | 5/13/2013   | 1.000                       |  |   |
| tidak ada buku                  | 1/29/2014   | 0                           |  |   |
| buku coba coba                  | 1/29/2014   | 0                           |  |   |

Gambar 4.26 Form Pengembalian Buku “Buku Kembali”



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 : 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 | Buku    | Test Case Posisi 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 | 692 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 | Yt | $\hat{Y}_t$ | et               | et | et <sup>2</sup> |
|-----------|---------|----|-------------|------------------|----|-----------------|
| 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 Yt, dengan nilai pada posisi buku dengan posisi buku  $0^0$  dan  $180^0$  dengan nilai masing-masing Yt bernilai 7, sedangkan nilai aktual pada periode posisi buku  $90^0$  dan  $270^0$  dengan nilai masing-masing Yt bernilai 7, dan pada nilai aktual posisi buku  $45^0$ ,  $135^0$ ,  $215^0$  dan  $315^0$  dengan nilai masing-masing Yt adalah 0. Sedangkan pada nilai ramalan untuk intensitas cahaya adalah  $\hat{Y}_t$  dengan nilai yang diharapkan berjumlah 10 buku.

Pada tabel 4.7 et 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 et = -10. Sedangkan untuk menghasilkan nilai MSE (*mean square error*) dihasilkan berdasarkan nilai et yang telah dikuadratkan dan semua nilai et<sup>2</sup> dijumlahkan. Hasil dari jumlah nilai et<sup>2</sup> 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 | Yt | $\hat{Y}_t$ | et                 | et | et <sup>2</sup> |
|-----------|-------------------|----|-------------|--------------------|----|-----------------|
| 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 Yt dengan nilai pada intensitas cahaya 0 lux, intensitas cahaya 30 lux dan intensitas cahaya 60 lux dengan nilai Yt = 0 sedangkan nilai Yt pada intensitas cahaya 90 lux berjumlah 2 dan nilai intensitas cahaya 120 lux, intensitas cahaya 150 lux dan intensitas cahaya 180 lux nilai dari Yt berjumlah 8. Sedangkan pada nilai ramalan untuk intensitas cahaya adalah  $\hat{Y}_t$  dengan nilai yang diharapkan berjumlah 10 buku.

Pada tabel 4.11 et 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 et = -8 , dan pada intensitas cahaya dengan nilai 120 lux, 150 lux dan 180 lux masing-masing nilai et bernilai -2. Sedangkan untuk menghasilkan nilai MSE (*mean square error*) dihasilkan berdasarkan nilai et yang telah dikuadratkan dan semua nilai et<sup>2</sup> dijumlahkan. Hasil dari jumlah nilai et<sup>2</sup> 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         | Yt | $\hat{Y}_t$ | et                | et | $et^2$ |
|-----------|-----------------|----|-------------|-------------------|----|--------|
| 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 Yt 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 et 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 et yang telah dikuadratkan dan semua nilai  $et^2$  dijumlahkan. Hasil dari jumlah nilai  $et^2$  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