

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Metode Penelitian

Pada perancangan tugas akhir ini menggunakan metode pemilihan *locker* secara otomatis. Sistem ini dibuat untuk mempermudah *user* dalam memilih *locker* yang belum terpakai oleh *user* lain. Perancangan sistem ini dimulai apabila RFID yang terhubung dengan PC (*personal computer*) mendeteksi adanya kegiatan *taping*. Pada komputer terhubung modul RFID dan pendeteksi wajah yang digunakan untuk membaca identitas dari kartu pengguna loker. Pendeteksi wajah ini dilakukan menggunakan aplikasi VS (*Visual Studio*) yang terinstal pada PC.

Modul RFID tidak akan membaca data ketika ID tersebut tidak cocok dengan data yang tersimpan pada *database*. Setelah data ID cocok dengan data yang terdapat pada *database*, maka sistem akan menyalakan kamera dan mulai mendeteksi wajah pengguna, jika sistem sudah mendeteksi wajah maka pengguna langsung mendapatkan loker yang belum digunakan. Setelah melakukan proses peminjaman maka sistem akan melakukan penyimpanan data pada *database* bahwa loker tersebut telah dipinjam. Penyimpanan data ini dilakukan pada *database* yang berekstensi *.txt* yang dibuat pada aplikasi VS. Apabila pengguna melakukan pengambilan isi loker, maka pengguna harus melakukan *taping* ID lagi beserta proses penyocokan wajah, apabila keduanya cocok maka loker akan terbuka dan sistem akan mengupdate *database* bahwa loker tersebut dalam keadaan kosong.

Pada sistem ini terdapat dua buah mikrokontroler dimana mikrokontroler ini digunakan untuk menerima data dari PC dan mengontrol LED, kunci pintu yang

terdapat pada loker. Komunikasi antara PC ke mikrokontroler master dan mikrokontroler master ke mikrokontroler slave menggunakan komunikasi serial.

3.2 Model Pengembangan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk membuat sebuah sistem peminjaman loker secara modern dengan menambahkan fitur RFID pada loker serta fitur kemanan yang berdasarkan pada tingkat kecocokan wajah pengguna loker. Sistem kemanan tersebut dapat mendeteksi dan mengenali wajah yang ada pada jangkauan kamera *webcam* dan menyimpan data wajah yang dikenali kedalam satu file data pengguna loker.

Pada sistem absensi ini digunakan *webcam* sebagai media input pengindraan citra wajah dengan mendeteksi wajah secara *real – time*. Dengan menggunakan *webcam* dan fitur pengenalan wajah maka wajah akan terdeteksi dengan lebih jelas dan dapat meningkatkan akurasi pengenalan terhadap citra wajah.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dipakai untuk pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur

Terdapat dua perancangan yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Adapun metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

Pencarian data – data literatur untuk perangkat keras dari masing-masing komponen, informasi dari internet dan konsep teoritis dari buku-buku penunjang

tugas akhir ini, serta materi – materi perkuliahan yang telah didapatkan dan perancangan perangkat lunak yaitu menggunakan Microsoft Visual Studio.

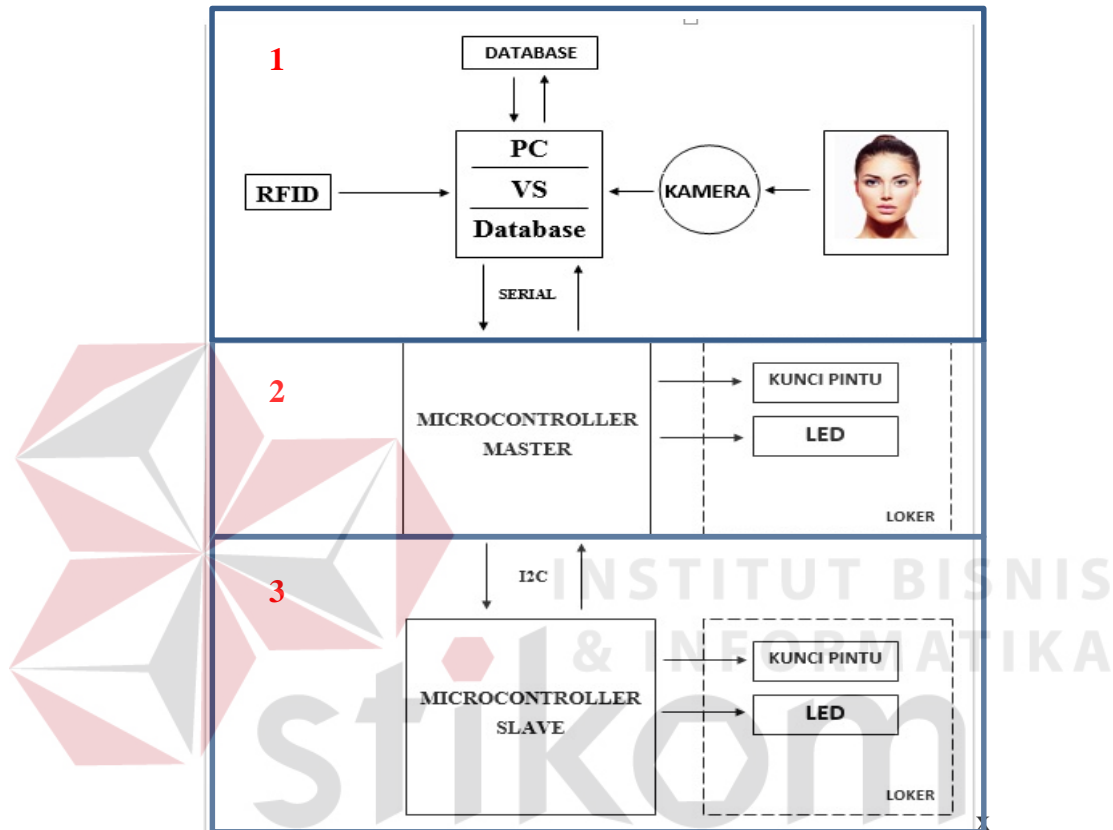
2. Tahap perancangan dan pengembangan sistem

Dalam membuat pengembangan sistem, terdapat beberapa langkah rancangan sistem yang diambil antara lain:

- a. Membuat Blog Diagram dan *flowchart* pada proses sistem secara keseluruhan
- b. Melakukan perancangan perangkat keras yang meliputi:
 1. Mengatur *webcam* (penempatan *webcam* pada posisi yang dimungkinkan dapat menjangkau objek wajah saat mahasiswa melakukan absensi)
 2. Mengukur dan menentukan jarak *webcam* terhadap objek wajah dalam penelitian.
 3. Mementukan pencahayaan yang ideal terhadap objek wajah.
- c. Melakukan perancangan perangkat lunak yang meliputi:
 1. Membuat program pendeteksian objek wajah dengan menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier*.
 2. Membuat program untuk mengenali objek wajah yang telah terdeteksi.

3.4 Diagram Blok Sistem

Dari penelitian ini, sistem peminjaman dan pengembalian loker agar dapat melakukan peminjaman dengan baik, diagram blok keseluruhan sistem bisa dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Blok Diagram Penerapan Sistem *RFID*

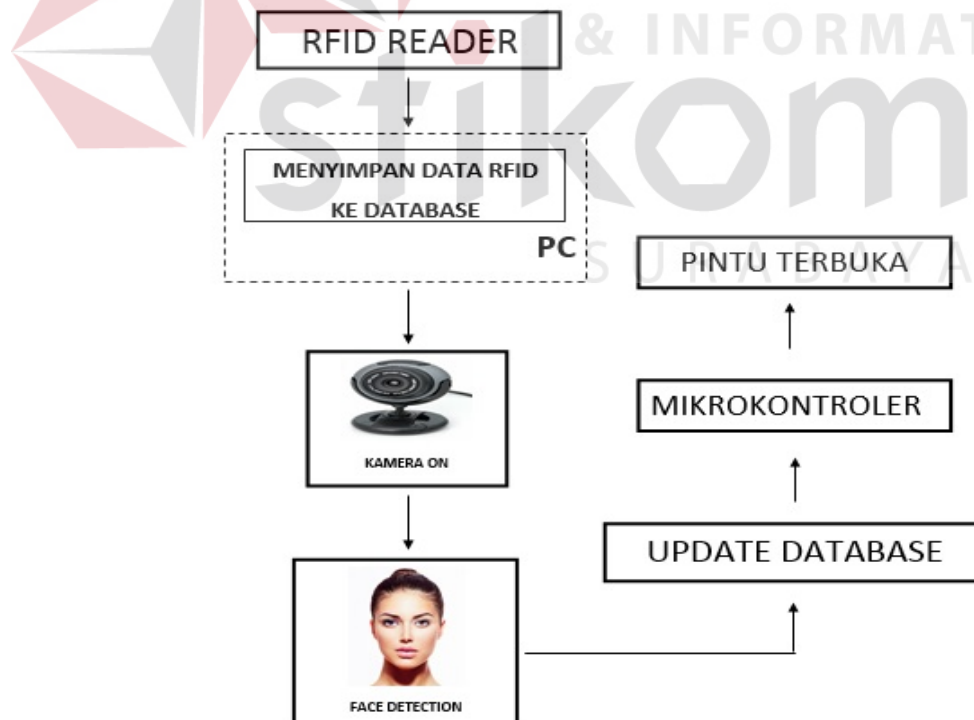
Dari blok diagram pada gambar 3.1 dapat dijelaskan menjadi 3 bagian yaitu:

1. PC / Laptop yang berkerja sebagai otak operasi dari aplikasi peminjaman loker, didalam PC terinstal aplikasi program berupa Visual Studio dimana program tersebut yang digunakan sebagai pembuatan aplikasi peminjaman loker. Dalam hal ini PC akan saling berhubungan dengan RFID Reader sebagai penerima data ID peminjam yang akan dikirim melalui komunikasi serial kepada PC dan akan diproses apakah ID tersebut sudah terdaftar atau

tidak, jika belum terdaftar maka sistem pada PC akan melakukan pengambilan gambar melalui kamera yang sudah include dengan PC tersebut.

2. Mikrokontroler master berfungsi sebagai penyimpan dari ID peminjam dan mengatur penempatan loker yang terhubung secara serial dengan PC.
3. Cara kerja mikrokontroler slave juga sama seperti halnya mikrokontroler master, mikrokontroler slave ditujukan sebagai tambahan / duplikasi dari mikrokontroler master karena loker yang digunakan banyak sehingga port yang terdapat pada mikrokontroler master tidak bisa menampung. Mikrokontroler master dan slave terhubung secara I²C / komunikasi serial dua arah.

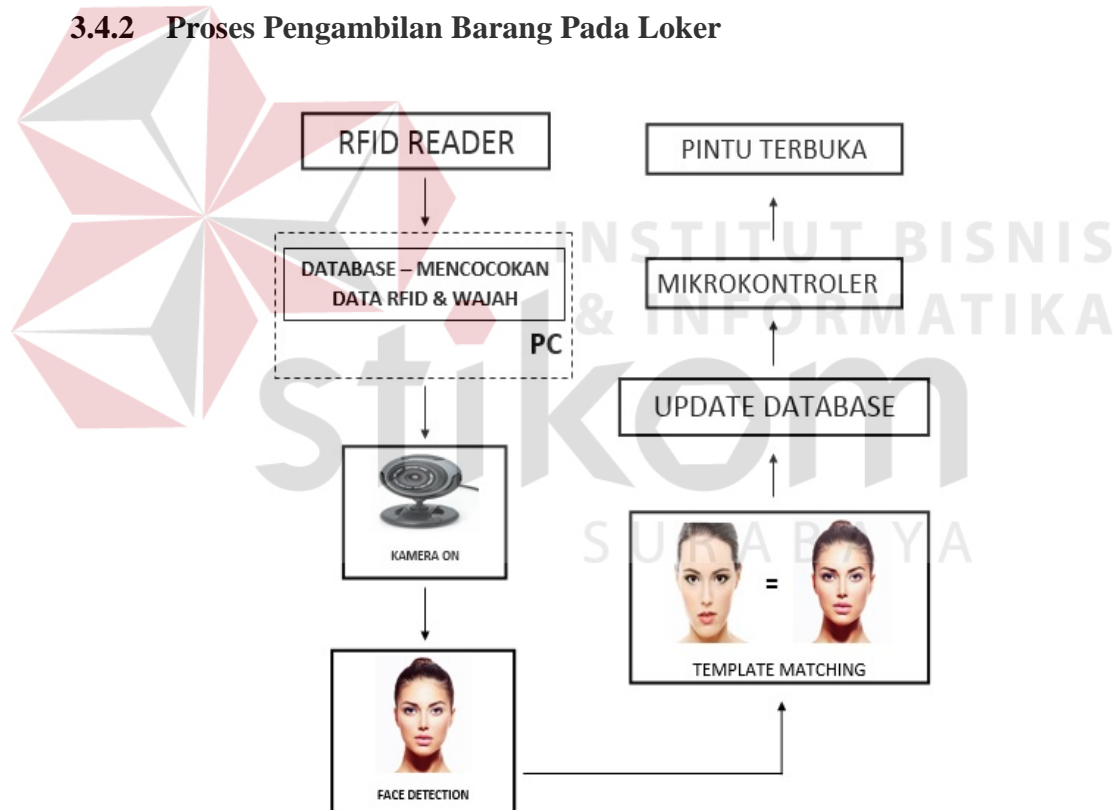
3.4.1 Peminjaman Loker



Gambar 3.2 Blok Diagram Proses Peminjaman Loker

Dari blok diagram pada gambar 3.2 dapat dijelaskan bahwa proses peminjaman loker dimulai dari proses *taping* RFID, setelah peminjam melakukan *taping* maka sistem akan memulai proses pencocokan apakah ID peminjam telah terdaftar pada *database*. Setelah ID cocok maka kamera akan on dan melakukan pendekteksian wajah kepada peminjam loker. Apabila sistem telah mendeteksi wajah maka kamera akan mengambil dan menyimpan data wajah pengguna pada sistem *database*. Setelah proses *taping* dan pendekteksian wajah selesai maka pengguna akan mendapatkan loker.

3.4.2 Proses Pengambilan Barang Pada Loker



Gambar 3.3 Blok Diagram Proses Pengambilan Barang Pada Loker.

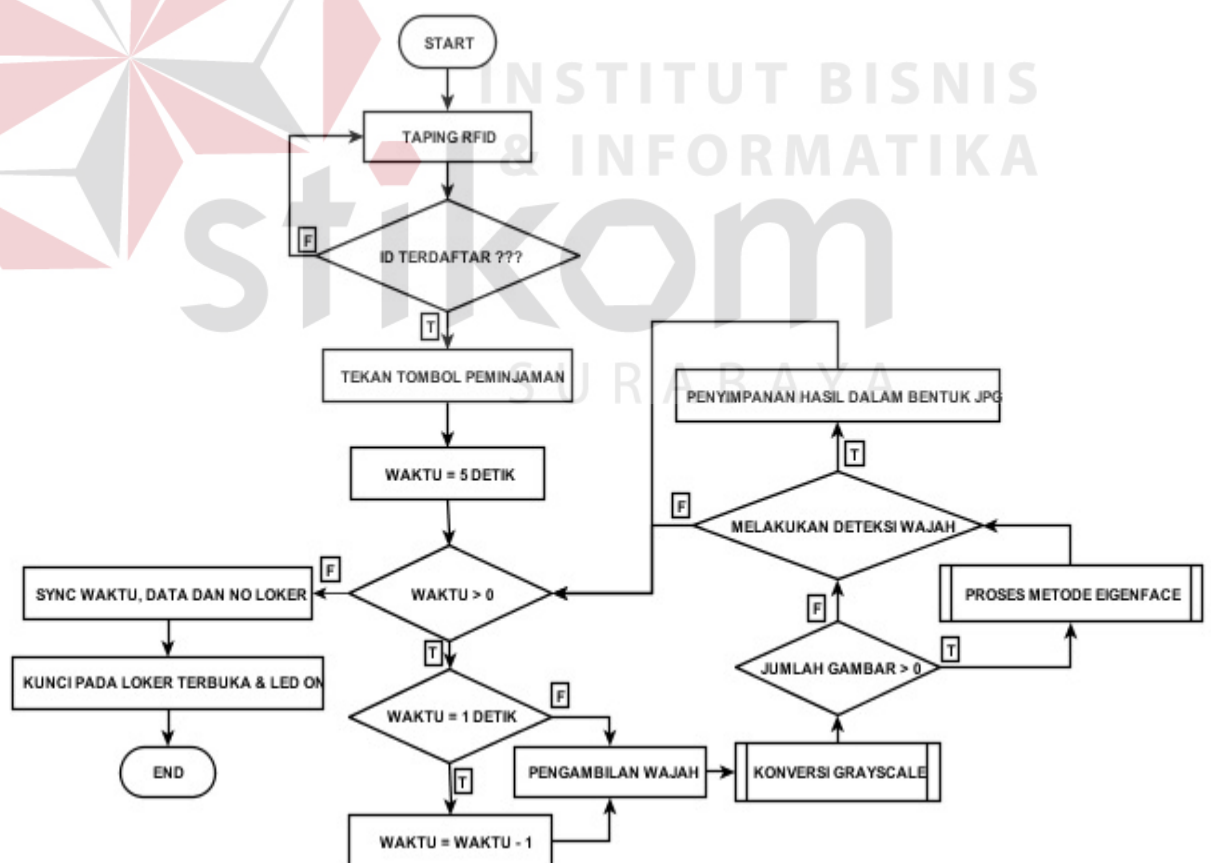
Dari blok diagram pada gambar 3.3 dapat dijelaskan bahwa proses pengambilan barang pada loker dimulai dari proses *taping* RFID dan pendekteksian wajah kepada peminjam loker. Apabila sistem telah mendeteksi wajah maka

kamera akan mengambil dan menyimpan data wajah pengguna pada sistem *database*. Setelah proses *taping* dan pendektasian wajah selesai maka sistem akan mulai melakukan proses *template matching* dimana proses tersebut adalah proses pencocokan wajah pada pengguna yang meminjam, apabila wajah pengguna cocok maka sistem akan meng-*update database* bahwa loker tersebut sudah tidak digunakan dan loker akan terbuka.

3.5 Flowchart

Dari penelitian ini, dijelaskan secara rinci mengenai proses peminjaman dan pengembalian loker seperti *flowchart* berikut :

Proses Peminjaman Loker

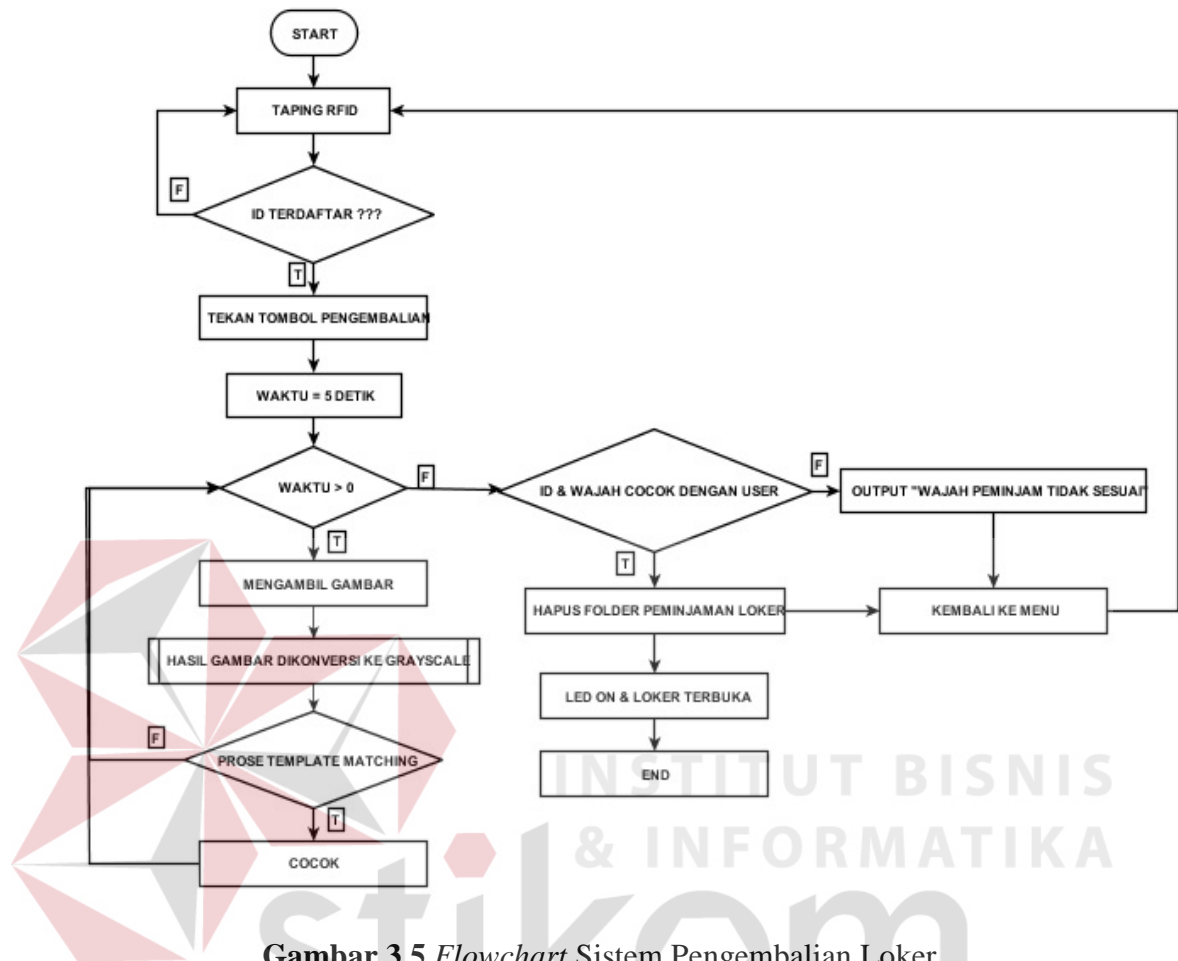


Gambar 3.4 *Flowchart* Sistem Peminjaman Loker

Dari flowchart pada gambar 3.4 dapat dijelaskan bahwa flowchart tersebut merupakan hasil modifikasi dari gambar 2.1 dan gambar 2.2 dimana proses pertama yaitu pengguna harus melakukan tapping id pada *RFID Reader*, sesudah melakukan tapping maka sistem akan memeriksa apakah ID tersebut sudah melakukan peminjaman loker atau belum, jika sudah meminjam maka sistem akan memberi notifikasi kepada pengguna jika kartu sudah melakukan peminjaman loker, jika ID belum meminjam loker maka sistem akan meneruskan ke proses berikutnya yaitu pengguna bisa memilih button peminjaman loker pada sistem.

Setelah pengguna memilih button peminjaman maka sistem akan melanjutan ke proses pengambilan gambar dengan metode deteksi wajah, jadi gambar yang tersimpan hanyalah wajah dari peminjam saja, dimana proses pengambilan wajah dilakukan selama 5 detik. Setelah proses pengambilan selesai maka sistem akan memproses hasil gambar wajah pengguna dan mengkonversi gambar RGB dalam bentuk *grayscale* supaya sistem dapat menghitung kode unik dari dari proses pengambilan wajah pengguna dengan metode *eigenface*, setelah proses penghitungan kode unik selesai maka hasil pengambilan wajah pengguna akan disimpan deklam bentuk JPG serta sistem akan mencatat tanggal dan waktu peminjaman loker. Setelah semua tahapan selesai maka LED pada loker yang kosong akan menyala dan loker bisa terbuka dan sistem secara otomatis akan meng-update jumlah loker yang kosong dan terpakai.

Proses Pengembalian Loker



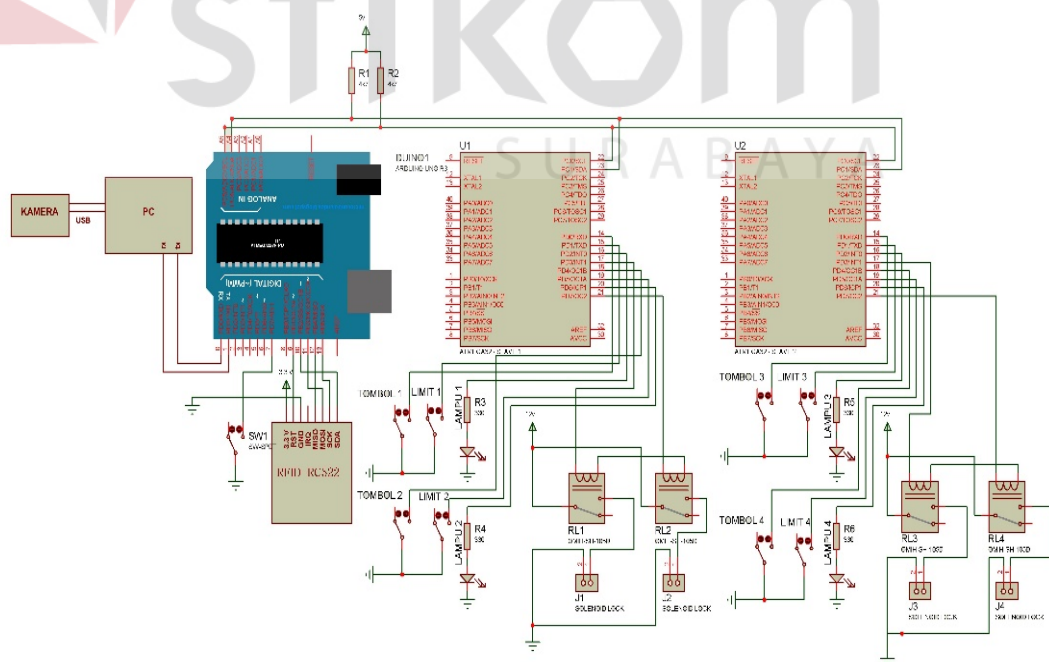
Gambar 3.5 Flowchart Sistem Pengembalian Loker

Dari flowchart pada gambar 3.5 dapat dijelaskan bahwa flowchart tersebut merupakan hasil modifikasi dari gambar 2.1, gambar 2.2 dan gambar 2.3 dimana proses pengambilan pengguna akan melakukan proses *taping*, sistem akan memeriksa apakah ID pengguna terdaftar pada *database* peminjaman loker. Setelah data pengguna cocok pada database maka sistem akan melakukan proses deteksi wajah kepada pengguna dan mengambil foto wajah pengguna loker yang mengambil barang. Setelah mendapatkan foto pengguna, sistem akan melakukan proses konversi dari gambar JPG kedalam proses *grayscale*, setelah proses konversi maka selanjutnya sistem akan menghitung nilai wajah user menggunakan metode

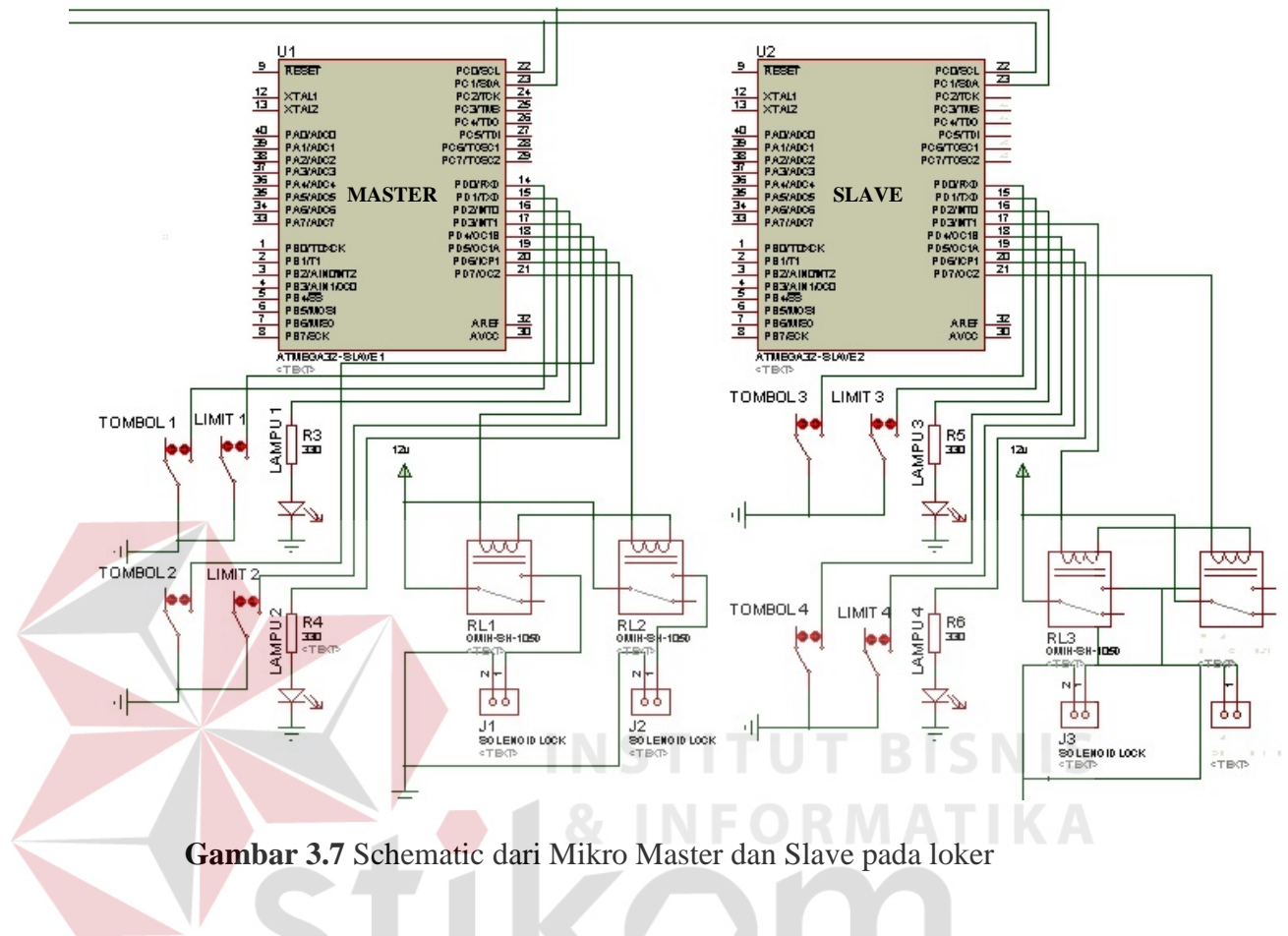
eigenface, setelah mendapatkan nilai unik pada wajah user maka sistem akan melanjutkan dengan proses *template matching* dimana proses ini adalah untuk memeriksa apakah nilai unik pada wajah pengguna yang mengambil barang sesuai dengan data wajah yang tersimpan pada *database*. Apabila data sesuai maka pintu loker akan terbuka dan sistem melakukan update data berupa penghapusan data peminjaman loker.

3.6 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan tugas akhir ini diawali dengan melakukan perancangan perangkat keras yang menjadi satu buah sistem yang saling terintegrasi. Perancangan terdiri dari perancangan mikrokontroler *master*, perancangan mikrokontroler *slave*, perancangan komunikasi I2C, perancangan RFID, dan perancangan komponen *slave*. Pada Gambar 3.6 dapat dilihat *Schematic* perancangan seluruh sistem pada rancangan bangun *locker* otomatis.



Gambar 3.6 *Schematic* Perancangan Keseluruhan Sistem



Gambar 3.7 Schematic dari Mikro Master dan Slave pada loker

3.7 Perancangan Sistem Mendeteksi Wajah Menggunakan Metode *Eigenface*

Pada perancangan sistem ini perangkat yang digunakan adalah webcam pada laptop / PC, dimana pada rancangan ini resolusi yang disetting adalah 320 x 240 pixel, dimana gambar akan focus pada bagian wajah saja, dan dilanjutkan dengan penerapan pengenalan wajah dengan metode *Eigenface* dan *Haarcascade Classifier* seperti pada gambar 2,1. Berikut adalah pemakaian metode *Haarcascade Classifier* pada C# sebagai pendeteksi wajah :

```
//Deklarasi semua variabel, vektor dan metode haarcascades
Image<Bgr, Byte> currentFrame;
Capture grabber;
HaarCascade face;
HaarCascade eye;
MCvFont font = new MCvFont(FONT.CV_FONT_HERSHEY_TRIPLEX, 0.5d, 0.5d);
Image<Gray, byte> result, TrainedFace = null;
Image<Gray, byte> gray = null;
List<Image<Gray, byte>> trainingImages = new List<Image<Gray, byte>>();
List<string> labels = new List<string>();
List<string> NamePersons = new List<string>();
int ContTrain, NumLabels, t;
string name, names = null;
```

Gambar 3.8 Pemakaian Metode *Haarcascade Classifier* pada C#

Dalam gambar 3.8 dijelaskan bahwa metode *Haarcascade Classifier* sendiri

akan melakukan klasifikasi dari gambar yang ada apakah gambar tersebut merupakan bagian dari wajah. Dan apabila wajah sudah terdeteksi maka gambar akan di konversi dalam bentuk *grayscale* seperti pada contoh gambar 2.2.

3.8 Rancangan Image Grayscale

Proses diawali dengan proses perancangan *grayscale* yang merupakan proses dari tahap pengenalan wajah yang mana menjadi parameter pengenalan yang paling utama. Dalam proses ini melakukan *input image* melalui *webcam* kemudian akan dilakukan pendeteksian objek wajah dengan menggunakan metode pelacakan wajah yaitu “*Haar Cascade Classifier*”. Pada metode tersebut dalam implementasi pada perancangan *grayscale* ini menggunakan “*haarcascade frontalfae*” yaitu sebuah metode pelacakan objek wajah dengan ketentuan objek wajah menatap lurus terhadap kamera (tidak miring). Selanjutnya setelah mendapatkan objek wajah maka akan dilakukan normalisasi (*cropping*, dan lebelisasi objek wajah). Selanjutnya *image cropping* menjadi 150 x 150 pixel dari gambar berwarna (gambar RGB) maka selanjutnya akan dilakukan konversi warna

yaitu dengan dicari rata – rata dari image berwarna tersebut yaitu dijelaskan pada gambar 2.2. Berikut adalah hasil dari grayscale pada sistem pada saat pengambilan gambar :



Gambar 3.9 Hasil dari perubahan RGB ke bentuk *grayscale*

3.9 Perancangan Sistem *Template Matching*

Template matching adalah teknik dalam pengolahan citra digital untuk menemukan bagian-bagian kecil dari suatu gambar yang cocok atau mempunyai korelasi yang kuat dengan gambar *template*. Pada dasarnya adalah menempatkan *template* pada suatu posisi didalam citra inputan dan untuk menentukan posisi tersebut dapat dilakukan dengan membandingkan membandingkan nilai intensitas dalam *template* dengan nilai-nilai intensitas yang sesuai pada citra inputan. Karena jarang terjadi bahwa nilai-nilai intensitas pada *template* dan citra akan sama persis, maka dibutuhkan pengukuran tingkat kemiripan antara *template* dengan gambar atau perbedaan antara nilai intensitas *template* dan nilai-nilai intensitas pada citra seperti pada gambar 2.3. (Gandhi, Arfive, 2012)

3.10 Perancangan Sistem Keamanan Loker menggunakan RFID dan *Face Detector*

Untuk bisa membuat sistem keamanan menggunakan RFID dan *Face Detector* maka solusinya adalah menggabungkan 2 sistem keamanan tersebut yaitu antara RFID sendiri dan *Face Detector*. Untuk menggabungkan 2 sistem keamanan tersebut dibutuhkan penghubung supaya 2 sistem keamanan yang berbeda ini bisa saling terhubung. Untuk menghubungkannya diperlukan Arduino uno seperti pada gambar 2.5, dimana *face detector* yang merupakan *software* pada PC dan RFID akan tersambung secara serial seperti tampilan gambar 2.8 dan 2.9 yang dijadikan menjadi satu rangkaian seperti pada gambar 3.6.

3.11 Rancangan Pengujian

Adapun pengujian terhadap sistem Aplikasi Peminjam Loker adalah sebagai berikut :

1. Pengujian *Training* wajah (*training image grayscale*)
2. Pengujian jarak objek wajah terhadap kamera *webcam*
3. Pengujian Tingkat Akurasi Sistem Template Matching
4. Pengujian Robust (ketahanan sistem terhadap aksesoris wajah)