



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENYELEKSI PIRING CACAT BERBASIS KAMERA**

**SKRIPSI**

**ARIF RACHMAT TAUFIK**

**0606039695**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**PROGRAM SARJANA EKSTENSI FISIKA**

**DEPOK**

**JUNI 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENYELEKSI PIRING CACAT BERBASIS KAMERA**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh gelar Sarjana

**ARIF RACHMAT TAUFIK**

**0606039695**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**PROGRAM STUDI FISIKA**

**KEKHUSUSAN INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA**

**DEPOK**

**JUNI 2009**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

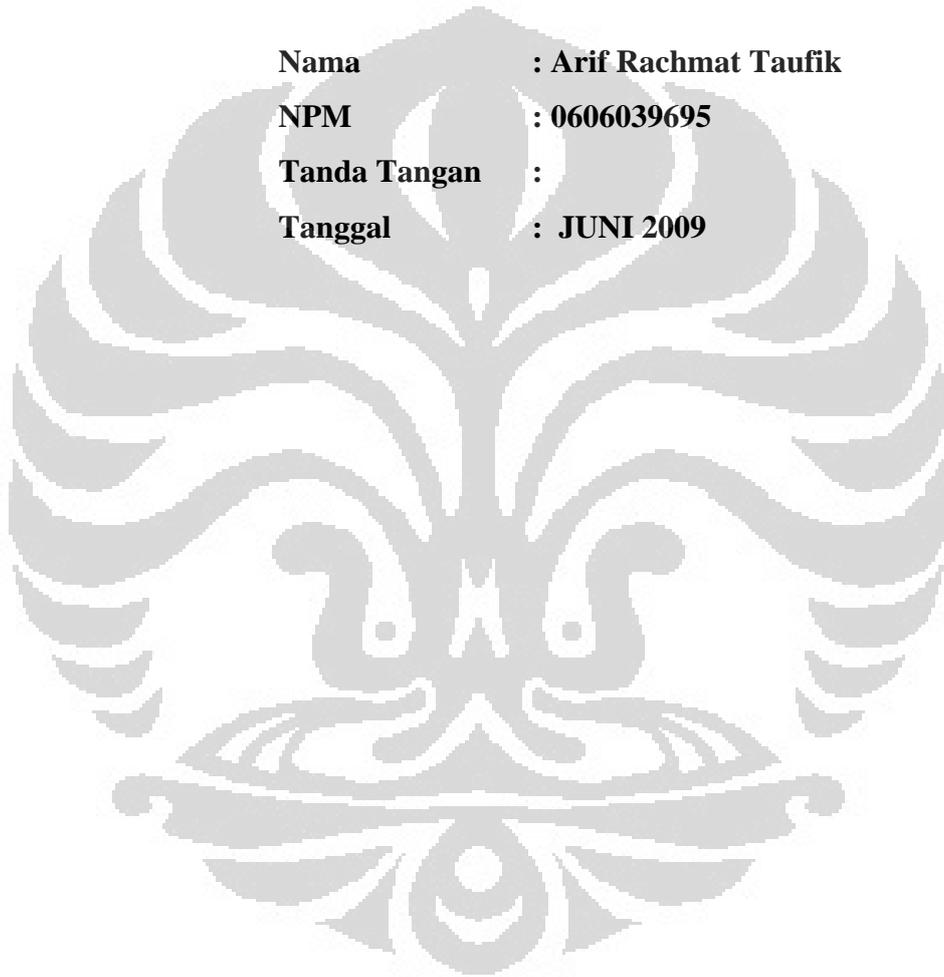
**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Arif Rachmat Taufik**

**NPM : 0606039695**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : JUNI 2009**



## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Arif Rachmat Taufik  
NPM : 0606039695  
Program Studi : Fisika  
Judul Skripsi : Penyeleksi Piring Cacat Berbasis Kamera

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika Instrumentasi dan Elektronika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Prawito ( )  
Penguji I : Lingga Hermanto, M.Si. ( )  
Penguji II : Dr. BEF Da Silva ( )

Ditetapkan di : Ruang Seminar Departemen Fisika, FMIPA UI

Tanggal : 15 Juni 2009

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas penelitian dan penulisan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah pada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang tetap istiqomah hingga akhir zaman.

Skripsi ini berjudul “Penyeleksi Piring Cacat Berbasis Kamera”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Ekstensi Fisika Instrumentasi Elektronika, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia. Penyusunan skripsi ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Prawito selaku pembimbing yang telah membantu dan mengarahkan penulis didalam menyelesaikan tugas akhir dan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Adhi Harmoko selaku pembimbing akademik, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bantuan dan bimbingan kepada penulis selama pendidikan di Departemen Fisika FMIPA UI.
3. Bapak Dr. Santoso Sukirno selaku Ketua Program Ekstensi Departemen Fisika Fakultas MIPA UI.
4. Bapak Dr B.E.F Da Silva dan Bapak Lingga Hermanto M.Si selaku dewan penguji.
5. Bapak, Ibu, A Dudi, Teh Nova, Teh Dewi dan Bang Rasbin tercinta. Terimakasih atas segala kasih sayang, perhatian, kepercayaan dan pengorbanan yang telah diberikan selama ini.
6. Dosen-dosen pengajar Departemen Fisika Instrumentasi Elektronika FMIPA UI.
7. Pengurus sekretariat Fisika Instrumentasi yang telah banyak membantu mengenai segala urusan administrasi.

8. Sahabat-sahabat seperjuangan, Yoga, Aries, Winata, Ilham, Fajar, Adit dan Septri selaku teman satu perjuangan yang telah memberikan yang telah memberikan semangat pada saya selama penelitian. Rekan-rekan Ekstensi 2006 “ Jalan Perjuangan kita masih panjang”.
9. Franki Sidari, Jonathan dan Irfan yang selalu bersedia direpotkan oleh penulis. “Terimakasih atas segala bantuannya”.
10. Teman-teman semua angkatan dari jurusan Fisika yang telah menyediakan tempat naungan selama penelitian dan memberikan bantuannya selama proses penyusunan skripsi ini.
11. Dan untuk semua pihak yang telah membantu kemudahan jalannya penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya atas kebaikan Bapak / Ibu dan Saudara/i sekalian.

Menyadari keterbatasan pengalaman dan kemampuan yang dimiliki saya, sudah tentu terdapat kekurangan serta kemungkinan jauh dari sempurna, untuk itu saya tidak menutup diri dan mengharapkan adanya saran serta kritik dari berbagai pihak yang sifatnya membangun guna menyempurnakan penulisan ilmiah ini.

Akhir kata semoga penulisan ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang bersangkutan, khususnya bagi saya dan umumnya bagi para pembaca.

Depok, Juni 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Rachmat Taufik

NPM : 0606039695

Program Studi : Fisika

Departemen : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Jenis karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Penyeleksi Piring Cacat Berbasis Kamera” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : Juni 2009

Yang menyatakan

( Arif Rachmat Taufik)

## ABSTRAK

Nama : Arif Rachmat Taufik  
Program Studi : Fisika  
Judul : Penyeleksi Piring Cacat Berbasis Kamera

Perancangan sistem penyeleksi piring cacat ini berfungsi untuk menyeleksi piring berdasarkan kondisinya. Proses seleksi piring dilakukan dengan memproses gambar piring yang diperoleh dari hasil penangkapan kamera kemudian diproses dengan algoritma deteksi tepi penajaman citra dan penghitungan pixel. Kondisi cacat yang akan diseleksi berupa cacat pada permukaan atas dan pecahan pada tepi piring, output hasil seleksi piring akan dikirimkan melalui paralel port untuk menggerakkan panel pemisah ke kiri atau ke kanan, jika kondisi piring normal piring dipisahkan ke selektor kanan sedangkan jika kondisi piring cacat dipisahkan ke selektor kiri. Input Hasil piring yang sudah terseleksi dikirimkan kembali ke komputer melalui paralel port.

Kata kunci :

Algoritma deteksi tepi, kamera, paralel port, pixel.

## ABSTRACT

Name : Arif Rachmat Taufik  
Study Program : Fisika  
Title : Broken Plate Selector Based On Camera

Design of plate selector system invalids this function to select plate bases its condition. Selection process plate edgewise did by processes acquire plate image of yielding arrest then processed by detection algorithm steps aside pixel's image and extrapolation sharpening. Condition of blemish which will be sorted as blemish on surface up and fraction on steps aside plate, output result to sort plate will send over port parallel to move schism selector to left or to right, if normal plate condition saucer was came to pieces to go to right selector whereas if condition of blemish plate is came to pieces goes to left selector. Edgewise yielding input already most selection is sent returns to computer via parallel port.

Keywords :

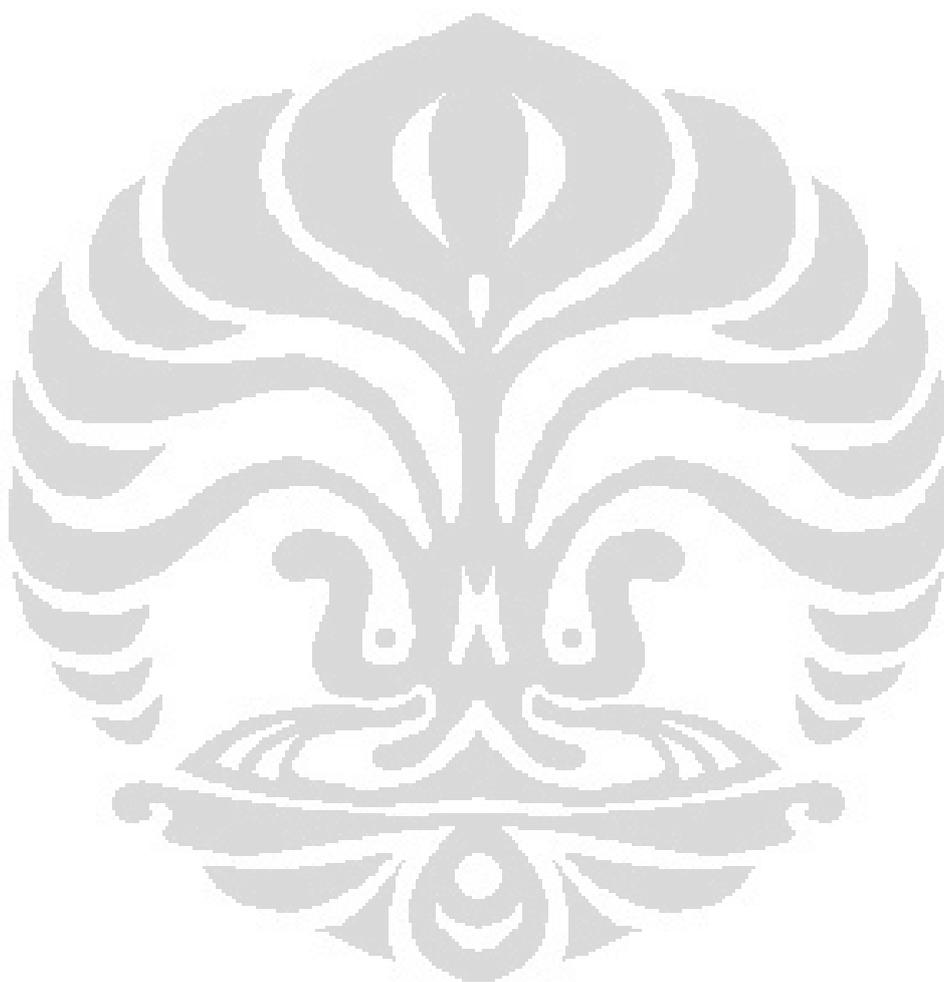
Algorithm edge detection, camera, parallel port, pixel.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Landasan Teori.....	2
1.4 Metode Penelitian .....	4
<b>BAB 2. TEORI DASAR.....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem yang Dirancang .....	5
2.2 Komponen yang Dirancang .....	6
2.2.1 <i>Belt Conveyor</i> .....	6
2.2.2 Kamera .....	7
2.3 Catu Daya.....	7
2.4 Motor DC .....	8
2.5 IC L293D .....	9
2.6 PC.....	10
2.6.1 USB Port .....	11
2.6.2 Paralel Port.....	12

2.7 Perangkat Lunak .....	14
2.7.1 Pengolahan Citra Digital.....	15
2.7.2 Algoritma Deteksi Tepi.....	16
2.7.3 Teknik Deteksi Tepi .....	18
2.7.3.1 Metode Deteksi Tepi Robert .....	18
2.7.3.2 Metode Deteksi Tepi Sobel .....	19
2.7.3.3 Citra Biner (Citra Hitam Putih) .....	19
2.7.4 Histogram Citra.....	20
2.7.5 Piksel .....	21
<b>BAB 3. RANCANGAN DAN PEMBUATAN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Rancangan Perangkat Keras .....	24
3.1.1 Modul Konveyor.....	24
3.1.2 Modul Kamera .....	26
3.1.3 Modul Port Paralel.....	28
3.1.4 Modul Catu Daya.....	28
3.1.5 Modul Selektor Pemisah.....	29
3.1.6 Modul PC.....	31
3.2 Rancangan Perangkat Lunak.....	31
3.2.1 Perancangan Program Snapmode .....	34
3.2.2 Perancangan Program Histogram .....	38
3.2.3 Perancangan Program Port Paralel .....	40
<b>BAB 4. PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISA DATA .....</b>	<b>44</b>
4.1 Pengujian Program Pengambilan Gambar .....	44
4.2 Pengujian Program Histogram.....	47
4.3 Pengujian Program Paralel Port.....	48
4.4 Pengujian Program Penyeleksi Piring Cacat.....	49

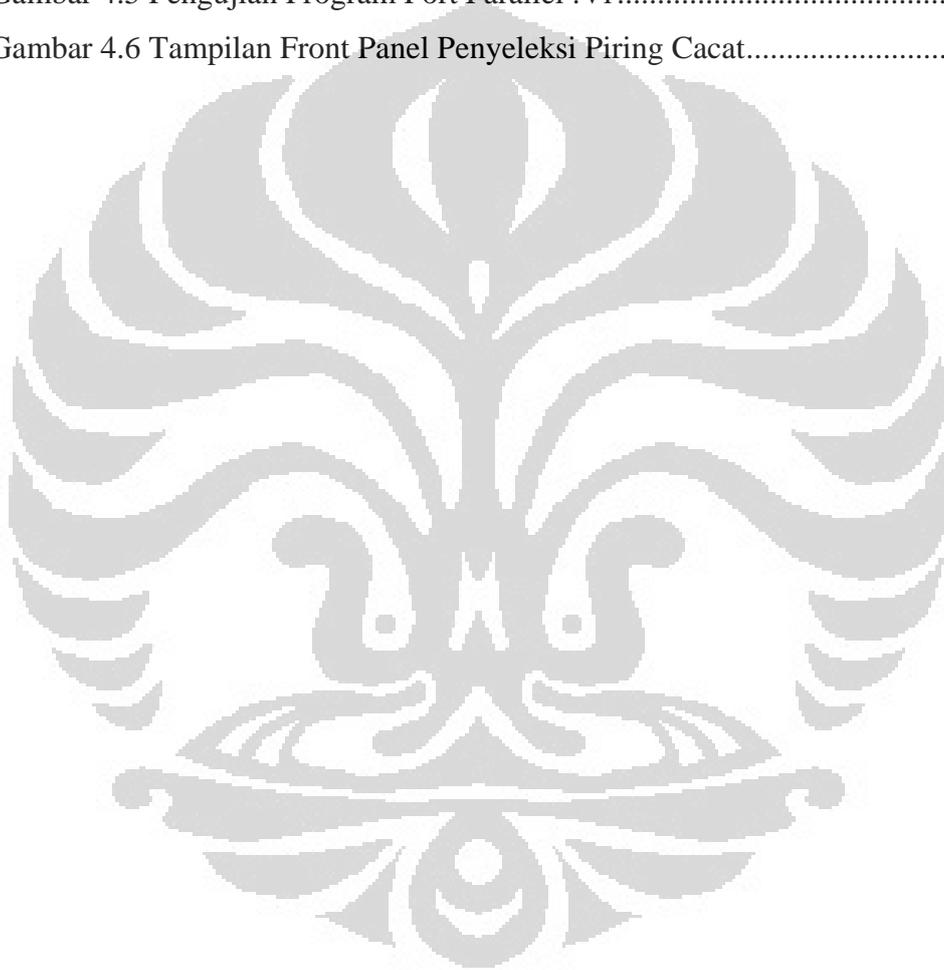
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR ACUAN .....</b>	<b>52</b>



## DAFTAR GAMBAR

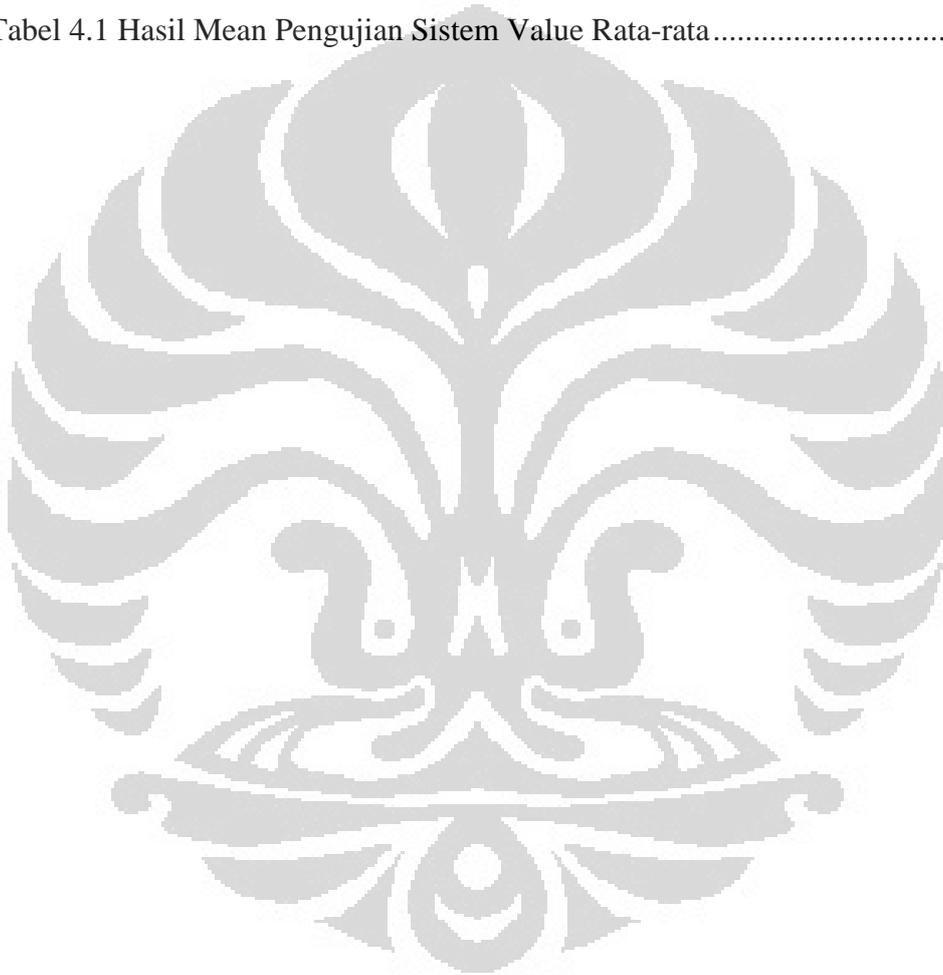
Gambar 2.1 Diagram Alir Rancangan Penyeleksi Piring Cacat Berbasis Kamera .....	5
Gambar 2.2 Bagian-Bagian Motor DC .....	9
Gambar 2.3 Bentuk fisik IC L293D.....	10
Gambar 2.4 Rangkaian driver motor IC L293D .....	10
Gambar 2.5 Konfigurasi slot DB-25.....	12
Gambar 2.6 Komposisi Warna RGB .....	16
Gambar 2.7 Jenis-jenis Tepi.....	17
Gambar 3.1 Blok diagram dari rancangan sistem.....	22
Gambar 3.2 Flow Chart rancangan sistem penyeleksi piring cacat .....	23
Gambar 3.3 Ilustrasi Rancangan Konveyor Tampak Depan.....	24
Gambar 3.4 Ilustrasi Rancangan Konveyor Tampak Atas.....	25
Gambar 3.5 Rancang Bangun Konveyor .....	25
Gambar 3.6 Webcam PROLiNK PCC5020.....	26
Gambar 3.7 Cara Koneksi Webcam PROLiNK PCC5020 Ke Komputer ....	27
Gambar 3.7 Koneksi Webcam PROLiNK PCC5020 Ke Komputer.....	27
Gambar 3.9 Ilustrasi Rancangan Paralel Port .....	28
Gambar 3.10 Posisi Deteksi Baik .....	29
Gambar 3.11 Posisi Deteksi Cacat.....	30
Gambar 3.12 STD Kontrol Selektor Pemisah.....	30
Gambar 3.12 Komponen – komponen Front Panel pada Labview .....	32
Gambar 3.14 Komponen – komponen Block Diagram .....	33
Gambar 3.15 Flow Chart Rancangan Program .....	34
Gambar 3.16 Flow Chart rancangan program snapmode .....	35
Gambar 3.17 Front Panel Program Snapmode .....	36
Gambar 3.18 Block Diagram Program Snapmode.....	36
Gambar 3.19 Flow Chart Rancangan Program Histogram .....	38
Gambar 3.20 Front Panel Program Histogram .....	39
Gambar 3.21 Block Diagram Program Histogram.....	39
Gambar 3.22 Flow Chart Rancangan Program Port Paralel .....	41

Gambar 3.23 Front Panel Program Port Parallel .....	41
Gambar 3.24 Block Diagram Program Port Parallel.....	42
Gambar 3.25 (a) Outport (b) Inport .....	42
Gambar 4.1 Piring Kondisi Sempurna .....	46
Gambar 4.2 Piring Kondisi Cacat .....	46
Gambar 4.3 Program pengambilan gambar front panel.Vi.....	47
Gambar 4.4 Pengujian Program Histogram .Vi .....	48
Gambar 4.5 Pengujian Program Port Parallel .Vi .....	49
Gambar 4.6 Tampilan Front Panel Penyeleksi Piring Cacat.....	50



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 USB Data Rate.....	11
Tabel 2.2 Daftar pin <i>printer port</i> .....	13
Tabel 2.3 Alamat Port LPT 1.....	14
Tabel 3.1 Koneksi Port Pararel dengan Hardware.....	43
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem .....	45
Tabel 4.1 Hasil Mean Pengujian Sistem Value Rata-rata.....	45



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi pada waktu ke waktu semakin berkembang pesat. Hal ini timbul seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan yang mengikuti perkembangan zaman. Sekarang ini hampir semua pekerjaan di berbagai bidang dituntut untuk serba efisien karena akan berdampak pada tingkat produktifitas hasil pekerjaan tersebut.

Salah satu bidang pekerjaan yang menuntut hal ini adalah pada bidang industri, proses produksi pada suatu industri dituntut untuk mampu memproduksi dalam jumlah yang besar namun dengan waktu yang singkat untuk itu perlu dicari suatu solusi untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.

Komputer merupakan salah satu perangkat elektronik yang sangat luas sekali penggunaannya di zaman sekarang, hal ini disebabkan karena kemampuan komputer yang terus berkembang mengikuti perkembangan kebutuhan yang ada. Untuk menyelesaikan tuntutan produksi diatas dapat dilakukan dengan proses produksi yang terkomputasi karena akan berdampak pada kinerja yang lebih efisien.

Pada skripsi ini akan dilakukan perancangan atau pembuatan menyeleksi piring cacat berbasis kamera. Dalam hal ini contoh penerapan dari sistem yang dibuat adalah pada industri peralatan rumah tangga dengan piring sebagai objek yang akan diseleksi. Dimana sistem ini nantinya dapat menyeleksi piring-piring yang berada dalam kondisi baik atau cacat setelah diproduksi untuk dipisahkan secara otomatis.

Perancangan sistem penyeleksi piring cacat ini berfungsi untuk menyeleksi piring berdasarkan kondisinya. Proses seleksi piring dilakukan dengan memproses gambar piring yang diperoleh dari hasil penangkapan kamera kemudian diproses dengan algoritma deteksi tepi, penajaman citra dan penghitungan pixel. Kondisi cacat yang akan diseleksi berupa cacat warna pada tepi piring berupa coretan. Output hasil seleksi piring akan dikirimkan melalui parallel port untuk menggerakkan selektor ke kanan jika kondisi piring normal dan menggerakkan

selektor ke kiri jika kondisi piring cacat. Input hasil piring yang sudah terseleksi akan dikirimkan kembali ke komputer melalui parallel port.

Dalam prakarya nanti akan dibuat simulasi untuk mengilustrasikan kegiatan tersebut. Dimana sebagai pusat kendali sistem adalah komputer sebagai tempat penerapan metode pengolahan citra yang menjadi inti dari sistem ini.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Sistem yang dirancang dalam sistem penyeleksi piring cacat dengan pengolahan citra yang menggunakan pemrograman Lab View 8.0 dan NI Vision Assistant untuk penerapan metode pengolahan citranya.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam skripsi ini adalah pada perancangan sistem ini hanya digunakan untuk menyeleksi objek apakah cacat atau tidak. Objek yang digunakan adalah piring kecil polos, dalam simulasinya nanti akan diseleksi untuk piring dengan kondisi cacat warna yaitu berupa coretan warna pada sisi tepi piring.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan perancangan atau pembuatan penyeleksi piring cacat berbasis kamera yang terhubung dengan komputer.

## **1.5 Landasan Teori**

Deteksi tepi (*Edge Detection*) pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, tujuannya adalah :

- Untuk menandai bagian yang menjadi detail citra
- Untuk memisahkan detail dari citra pada tepi obyek yang berbeda dengan tetangganya.

Deteksi tepi berfungsi untuk mengidentifikasi garis batas (*boundary*) dari suatu objek yang terdapat pada citra. Tepian dapat dipandang sebagai lokasi piksel dimana terdapat nilai perbedaan intensitas citra secara ekstrem. Sebuah *edge detector* bekerja dengan cara mengidentifikasi dan menonjolkan lokasi-lokasi piksel yang memiliki karakteristik tersebut. Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi (*edge*) dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi dengan tetangganya.

Macam-macam metode untuk proses deteksi tepi ini, antara lain:

1. Metode Robert
2. Metode Prewitt
3. Metode Sobel

#### 1. Metode Robert

Metode Robert adalah nama lain dari teknik differensial yang dikembangkan di atas, yaitu differensial pada arah horisontal dan differensial pada arah vertikal, dengan ditambahkan proses konversi biner setelah dilakukan differensial. Teknik konversi biner yang disarankan adalah konversi biner dengan meratakan distribusi warna hitam dan putih. Metode Robert ini juga disamakan dengan teknik DPCM (*Differential Pulse Code Modulation*)

#### 2. Metode Prewitt

Metode Prewitt merupakan pengembangan metode robert dengan menggunakan filter HPF yang diberi satu angka nol penyangga. Metode ini mengambil prinsip dari fungsi laplacian yang dikenal sebagai fungsi untuk membangkitkan HPF.

#### 3. Metode Sobel

Metode Sobel merupakan pengembangan metode prewitt dengan menggunakan filter HPF yang diberi satu angka nol penyangga. Metode ini mengambil prinsip dari fungsi laplacian dan gaussian yang dikenal sebagai fungsi untuk membangkitkan HPF. Kelebihan dari metode sobel ini adalah kemampuan untuk mengurangi noise sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi.

## 1.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk mendukung penulisan ini dilakukan melalui 5 metode sebagai berikut :

1. Penelusuran Literatur

Merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian ini. Penulis berusaha untuk memperoleh informasi yang selengkap-lengkapya mengenai sistem pengukuran dan mengenai hal pengolahan citra, NI Vision Assistant dan Lab View dari berbagai sumber pustaka.

2. Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak

Metode ini merupakan tahap awal dalam pembuatan rancang bangun penyeleksi piring cacat berbasis kamera. Membuat rancang bangun konveyor sebagai tempat untuk menyeleksi piring. Merancang perintah dasar pada LabView seperti perintah deteksi piring yang terhubung dengan kamera, menyeleksi piring, dan perintah untuk memisahkan piring di konveyor pada panel pemisah.

3. Diskusi

Pada tahap ini penulis melakukan tanya jawab dengan dosen pembimbing dan rekan kerja mengenai kelebihan dan kekurangan dari rancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan dibuat. Diharapkan dengan adanya tanya jawab ini akan diperoleh suatu petunjuk, sehingga optimalisasi dari rancangan yang dibuat dapat terwujud.

4. Pembuatan alat dan program

Metode ini merupakan tindak lanjut dari tahap perancangan, yaitu untuk merealisasikan alat sesuai dengan harapan. Menyesuaikan perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat berkomunikasi dengan baik.

5. Metode analisis

Dalam metode ini dilakukan analisa semua data yang diperoleh dari berbagai kondisi yang terdapat pada sistem pengukuran baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Dari analisa yang dilakukan dapat diambil kesimpulan untuk pengembangan lebih lanjut.

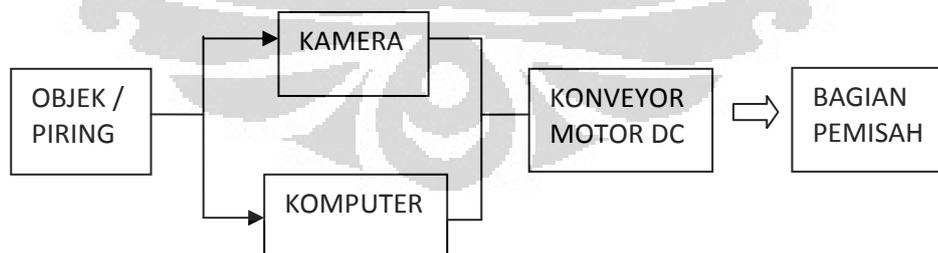
## BAB 2

### TEORI DASAR

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai teori-teori yang mendukung proses perancangan dan pembuatan penyeleksi piring cacat yang mendasari dilakukannya penelitian ini. Adapun teori-teori tersebut antara lain:

#### 2.1 Sistem yang Dirancang

Sistem penyeleksi piring cacat bekerja dengan menggunakan kamera webcam sebagai sensor utamanya. Objek yang akan diseleksi diletakkan pada konveyor, maka webcam akan mengambil gambar objek tersebut lalu dikirimkan ke komputer untuk diolah. Pada komputer, citra hasil *capture* akan diproses dengan deteksi tepi untuk menghasilkan bentuk dari objek yang selanjutnya akan dibedakan oleh komputer. Untuk dapat menempatkan objek tersebut ke tempatnya masing-masing maka digunakan sebuah selektor pemisah yang akan menempatkan objek yang telah dibedakan tersebut. Selektor pemisah ini digerakkan oleh sebuah motor DC yang dikendalikan oleh komputer berdasarkan hasil proses seleksi yang dilakukan oleh komputer. Secara garis besar diagram alir dari rancangan alat yang akan dibuat dilihat pada **Gambar 2.1**



**Gambar 2.1.** Diagram Alir Rancangan Penyeleksi Piring Cacat Berbasis Kamera

## 2.2 Komponen yang Dirancang

Perancangan alat ini dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat keras yang terdiri dari enam modul yaitu modul konveyor, modul selektor pemisah, modul kamera, modul catudaya, modul motor DC dan modul PC. Sedangkan bagian kedua adalah perancangan perangkat lunak untuk mengolah citra dari objek.

### 2.2.1 *Belt Conveyor*

*Conveyor* adalah suatu jenis mesin pengangkat yang berfungsi untuk memindahkan beban dari satu tempat ke tempat lain dengan arah yang telah ditentukan dan memiliki kecepatan konstan / tetap. Pengoperasian *conveyor* itu sendiri membutuhkan sumber daya, tenaga kerja dan perawatan yang relatif rendah. Ada beberapa macam jenis *conveyor*, antara lain: *belt conveyor*, *chain conveyor*, *screw conveyor* dan *pneumatic conveyor*. Yang akan digunakan dalam rancangan ini adalah *conveyor* jenis *belt conveyor*. *Belt conveyor* itu sendiri dapat bergerak secara horizontal, menanjak, menurun ataupun vertical berdasarkan jalur yang telah ditentukan. *Belt conveyor* terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk pada *belt conveyor* biasanya terbuat dari karet, plastik. Di bawah ini dapat dilihat karakteristik dan *performance* dari *belt conveyor*.

Adapun beberapa karakteristik dari *belt conveyor*, yaitu :

1. Dapat beroperasi secara mendatar ataupun miring dengan sudut maksimal  $18^{\circ}$ .
2. Banyaknya kapasitas dapat diatur.
3. Serba guna.
4. Perawatan yang mudah.
5. Dapat beroperasi secara kontinyu.
6. Kecepatan dapat sampai dengan 600 ft/m.

Terdapat banyak sekali jenis dan kegunaan dari konveyor. Secara umum, konveyor digunakan sebagai ban berjalan untuk memudahkan proses pendistribusian barang yang akan digunakan, misalnya pada pabrik-pabrik maupun bandara pada saat proses pengambilan barang-barang penumpang.

Modul konveyor yang akan digunakan disini, terdiri dari satu jalur ban berwarna putih, tempat untuk menempatkan webcam, satu panel pemisah yang digerakkan oleh motor DC 5 Volt, sedangkan untuk penggerak konveyor digunakan dua buah tabung penggerak roda yang terhubung dengan motor DC 12 Volt. Untuk menjalankan konveyor ini, cukup dengan menghubungkan konveyor dengan sumber tegangan DC yang dapat di ON/OFF kan dengan menggunakan saklar yang sudah dirancang.

### 2.2.2 Kamera

Terdapat banyak perangkat keras pengolah gambar yang ada saat ini, salah satunya adalah webcam. Webcam merupakan salah satu perangkat keras pengolah gambar yang sering digunakan pada PC. Penggunaan webcam saat ini antara lain digunakan untuk *video conference*, *video security*, *chatting* melalui internet dan lain-lain.

Webcam secara umum terdiri dari lensa, sensor gambar dan beberapa komponen pendukung. Jenis lensa yang digunakan bermacam-macam tergantung dari jenis webcam itu sendiri, tetapi yang paling umum adalah lensa plastic yang biasa diputar kedalam maupun keluar untuk mengatur fokus dari kamera. Untuk sensor gambarnya, biasa digunakan *CMOS* atau *CCD*, yang lebih diperuntukkan untuk kamera yang berbiaya murah. Komponen elektronik pendukung berfungsi untuk membaca gambar kemudian mentranmisikan ke komputer. Pada umumnya, interface yang digunakan sebagai penghubung antara webcam dan komputer adalah port USB (*Universal Serial Bus*) yang sudah menjadi standar port untuk komputer saat ini.

### 2.3 Catu Daya

Catu daya (*Power Supply*) digunakan pada perangkat elektronika untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Catu daya pada umumnya terdiri dari diode-diode yang berfungsi untuk merubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Selain itu, juga terdiri dari beberapa komponen-komponen elektronik lain seperti kapasitor, resistor yang memiliki fungsinya tersendiri pada rangkaian catu daya tersebut.[1]

Catu daya yang digunakan pada alat ini terdiri dari dua jenis catu daya. catu daya yang pertama digunakan untuk memberi tegangan pada konveyor yaitu sebesar 12 Volt sedangkan catudaya yang kedua digunakan untuk memberikan tegangan sebesar 5 Volt yang digunakan oleh motor DC untuk menggerakkan panel pemisah.

## 2.4 Motor DC

Motor arus searah adalah motor yang bekerja dengan mengubah energi listrik menjadi energi kinetik. Motor DC merupakan motor arus searah yang banyak digunakan untuk sebagai aplikasi terutama di dunia industri.

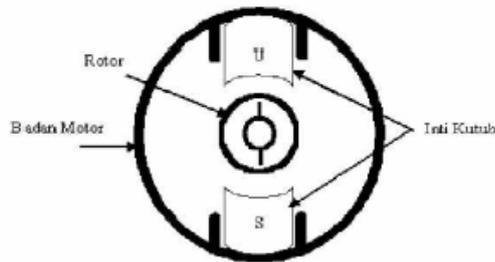
Motor DC mempunyai dua buah kutub magnet, yaitu kutub utara dan kutub selatan. Secara umum sebuah motor DC mempunyai tiga bagian utama, yaitu:

1. Bagian yang diam disebut stator.
2. bagian yang berputar disebut rotor.
3. komutator.

Seperti yang terlihat pada gambar, stator yang digunakan adalah berupa magnet permanen yang digambarkan dengan warna abu-abu. Komutator disini digambarkan dengan warna oranye yang melingkari stator. Bagian kutub utara (N) dan kutub selatan (S) diberi nama sesuai dengan nama kutubnya masing-masing.

Ketika arus listrik mengalir, maka stator akan menghasilkan medan magnetik yang membuat rotor berputar, komutator juga ikut berputar yang berfungsi sebagai pengatur polaritas tegangan yang masuk ke rotor agar motor tetap berputar.[2]

Konstruksi dari sebuah motor DC ditunjukkan seperti pada gambar 2.6 di bawah ini. Pada motor arus searah rotornya mempunyai kumparan tidak hanya satu, terdiri kumparan dan komutator yang banyak untuk mendapatkan torsi yang terus menerus. Rotor terdiri dari jangkar yang intinya terbuat dari lempengan-lempengan yang ditakik. Susunan lempengan membentuk celah-celah tersebut dimasuki konduktor kumparan jangkar. Ujung tiap-tiap kumparan dihubungkan pada satu segmen komutator. Tiap segmen merupakan pertemuan dua ujung kumparan yang terhubung. **Gambar 2.3** merupakan bagian bagian dari motor DC.

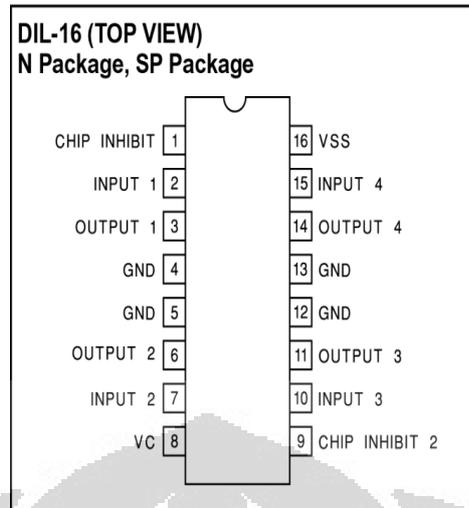


**Gambar 2.2** Bagian-Bagian Motor DC

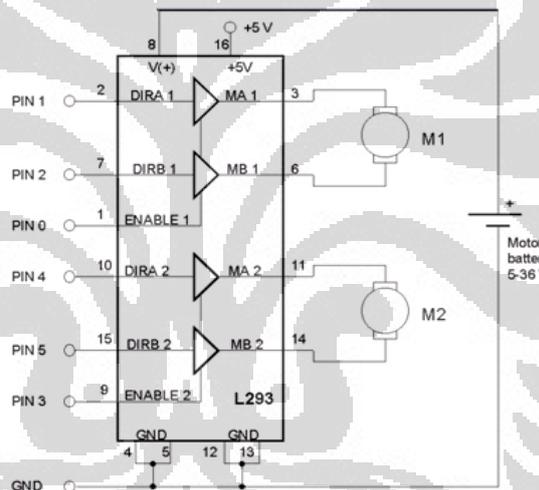
Kumparan penguat dihubungkan seri, jangkar merupakan bagian bergerak yang terbuat dari besi berlaminasi untuk mengurangi rugi-rugi arus. Kumparan jangkar diletakkan pada slot besi di sebelah luar permukaan jangkar. Pada jangkar terdapat komulotor yang berbentuk silinder masing-masing diisolasi. Sisi kumparan dihubungkan dengan segmen komulotor pada beberapa bagian yang berbeda, tergantung dari tipe lilitan yang diperlukan.

## 2.5 IC L293D

IC L293D disebut juga dengan driver motor DC dimana IC ini berfungsi untuk menaikkan arus yang dapat menggerakkan motor DC. Sebuah motor DC dapat bekerja secara langsung jika diberikan tegangan dan arus yang sesuai dengan spesifikasinya, akan tetapi jika motor DC tersebut ingin dikontrol oleh komputer maka diperlukan sebuah driver untuk dapat mengaktifkannya. hal ini dikarenakan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh komputer terlalu kecil sehingga tidak dapat mengaktifkan motor DC. Dengan menggunakan IC L293D maka arus dari komputer dapat dinaikkan hingga dapat menjalankan motor DC dengan input tegangan untuk motor DC mencapai maksimal 36 Volt. Kelebihan lainnya, IC ini bekerja dengan input berupa bit sehingga sangat cocok digunakan untuk pengontrolan motor DC oleh PC. Bentuk fisik dari IC L293D dapat dilihat pada **Gambar 2.3** dan rangkain driver motor pada **Gambar 2.4** dibawah ini.



**Gambar 2.3** Bentuk fisik IC L293D [3]



**Gambar 2.4** Rangkaian driver motor IC L293D [3]

## 2.6 PC

Fungsi PC dalam perancangan sistem ini adalah sebagai tempat untuk melakukan proses pengolahan citra pada perangkat lunak yang akan dirancang. Interface yang digunakan untuk menghubungkan antara perangkat keras dengan perangkat lunak dalam perancangan sistem ini adalah USB port dan parallel port.

### 2.6.1 USB Port

Universal Serial Bus (USB) merupakan standar bus perangkat eksternal yang didesain untuk menyediakan kemampuan untuk plug and play untuk menghubungkan perangkat eksternal tersebut ke PC. Saat ini USB port banyak digunakan untuk menghubungkan berbagai peralatan eksternal seperti webcam, kamera digital, printer dan berbagai perangkat eksternal lainnya.

Saat ini ada dua standar USB port yang digunakan USB 1.1 dan USB 2.0. USB 1.1 berjalan pada kecepatan 12 Mbps (1.5 Mbps) melewati koneksi empat kabel sederhana. Sistem Bus nya mendukung lebih dari 127 peralatan yang dikoneksikan ke hub tunggal dan menggunakan topologi *tiered star*, yang terintegrasi pada hub ekspansi dimana biasa menyesuaikan didalam PC, semua perangkat USB atau bahkan kotak hub *standalone*. USB 2.0 (disebut juga Hi-Speed USB) merupakan perkembangan dari teknologi USB 1.1, dimana menggunakan kabel, konektor, dan interface software yang sama, tetapi berjalan 40 kali lebih cepat dari versi 1.0 dan 1.1. Kecepatan yang lebih tinggi ini memungkinkan peralatan dengan kemampuan yang tinggi seperti kamera video konferensi, scanner dan printer yang sangat cepat untuk bisa dikoneksikan dengan baik dan mudah pada USB port ini. Pada sistem perancangan ini, standar USB port yang digunakan adalah USB 2.0 untuk mendukung penggunaan webcam. Berikut ini adalah data rate dari masing-masing standar dari masing-masing standar USB yang dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2.1** USB Data Rate

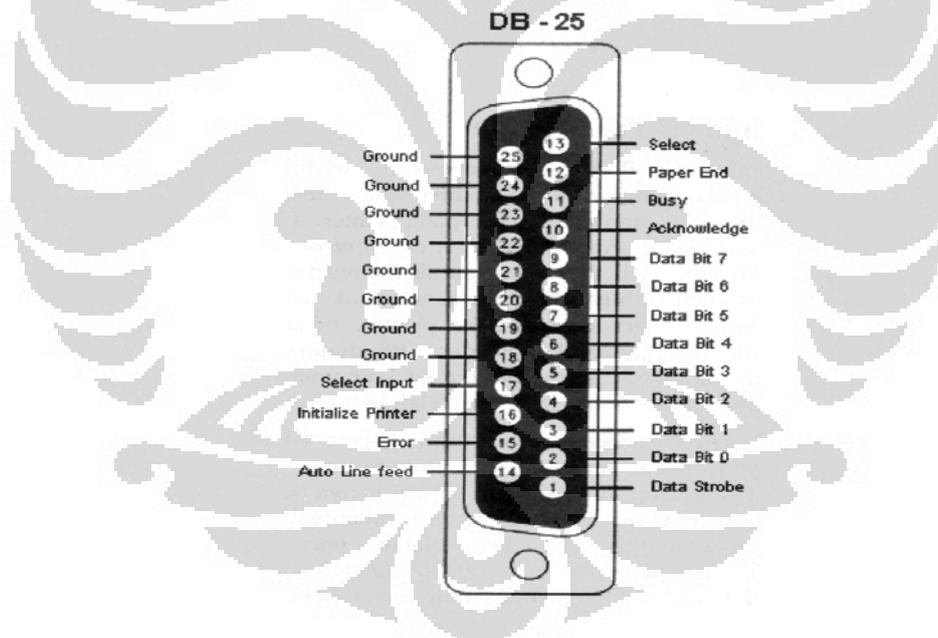
<b>Interface</b>	<b>Megabits Per Second</b>	<b>Megabytes Per Second</b>
USB 1.1 Low Speed	1.5Mbps	0.1857 Mbps
USB 1.1 Full Speed	12Mbps	1.5Mbps
USB 2.0 High Speed	480Mbps	60Mbps

## 2.6.2 Paralel Port

Untuk melakukan *interfacing* komputer, pada saat ini ada dua buah port yaitu parallel port dan serial port. Pada perancangan sistem ini yang digunakan adalah parallel port karena dapat secara langsung dikoneksikan dengan komputer tanpa melalui suatu konversi tertentu seperti serial port.

Port paralel merupakan salah satu jenis komunikasi data secara *paralel*, dalam artian proses pengiriman datanya dilakukan secara bersama-sama. Biasanya penggunaan komunikasi paralel ini terdapat pada komunikasi antara PC dengan *hardware*. [4]

Adapun proses penerimaan dan pengiriman data ini melalui *port paralel* (LPT) yang mempunyai alamat 0x378 H atau 888. Dimana pada komputer menggunakan slot DB-25 *female* yang terdapat di belakang komputer. Adapun konfigurasi slot DB-25 *female* adalah sebagai berikut :



**Gambar 2.5** Konfigurasi slot DB-25.

*Port* LPT 1 merupakan salah satu *port* yang dimiliki oleh komputer. Biasanya *port* ini dipakai untuk menghubungkan PC dengan *printer*. Keunggulan dari *port* ini terletak pada kemampuannya untuk menyampaikan data lebih cepat, karena *port* ini menggunakan komunikasi secara paralel. Meskipun memerlukan banyak kabel, namun memilih *port* ini sebagai *interface* sangat tepat karena jarak alat tidak terlalu jauh dari komputer.

Fungsi dari masing-masing Pin dalam DB 25 dapat dilihat pada **tabel 2.2** berikut ini :

**Tabel 2.2** Daftar pin *printer port*.

Pin DB-25	Nama Pin	Keterangan	Arah input/output	Sifat
		<i>Printer Control 0 (PC-0)</i>		
		<i>Data Port (DP0 - DP9)</i>		
1	<i>Strobe</i>	<i>Printer Status 6 (PS-6)</i>	<i>Output</i>	<i>Inverting</i>
2-9	<i>Data Output</i>		<i>Output</i>	<i>Normal</i>
10	<i>Acknowledge</i>	<i>Printer Status 7 (PS-7)</i>	<i>Input</i>	<i>Normal</i>
11	<i>Busy</i>	<i>Printer Status 5 (PS-5)</i>	<i>Input</i>	<i>Inverting</i>
12	<i>Paper End</i>		<i>Input</i>	<i>Normal</i>
13	<i>Select</i>	<i>Printer Status 4 (PS-4)</i>	<i>Input</i>	<i>Normal</i>
14	<i>Autofeed</i>		<i>Output</i>	<i>Inverting</i>
15	<i>Error</i>	<i>Printer Control 1 (PC-1)</i>	<i>Input</i>	<i>Normal</i>
16	<i>Init</i>		<i>Output</i>	<i>Normal</i>
17	<i>Select IN</i>	<i>Printer Status 3 (PS-3)</i>	<i>Output</i>	<i>Inverting</i>
18-25	<i>Ground</i>	<i>Printer Control 2 (PC-2)</i>		
		<i>Printer Control 3 (PC-3)</i>		

Port LPT 1 akan dapat diakses apabila alamat *port* tersebut pada komputer diketahui. Cara mengakses *port* ini tentunya dengan *software*. Adapun alamat dari LPT 1 pada PC sebagaimana tercantum dalam **tabel 2.3**.

**Tabel 2.3.** Alamat Port LPT 1.

Nama	Alamat
Data Port (DP)	378H (888)
Printer Status (PS)	379H (889)
Printer Control (PC)	37AH (890)

Umumnya LPT 1 pada PC digunakan untuk mengirimkan data dari PC ke *printer*. Hal ini berarti bahwa LPT 1 hanya dapat dipakai untuk *output* data saja. Oleh karena itu, diperlukan teknik tertentu untuk menjadikan LPT 1 sebagai *input* dan *output* data.

## 2.7 Perangkat Lunak

Pengolahan citra pada alat ini dibuat dengan LabView 8.0 dan NI Vision Assistan. LabView merupakan pemrograman aliran data dimana aliran data menentukan eksekusi dari program. NI Vision Assistant adalah program yang digunakan untuk menambahkan gambaran berupa obyek suatu gambar yang serbaguna untuk mengambil objek dan memprosesnya. File-file program yang terdapat di NI Vission Assistant saling terhubung secara otomatis dengan LabView ketika program dieksekusi.

Citra hasil *capture* akan diinputkan ke PC melalui webcam dan akan diolah menggunakan algoritma deteksi tepi untuk menghasilkan bentuk gambar dan perhitungan pixel tepi (putih dan hitam) untuk mengenalinya. Selanjutnya setelah objek dikenali, maka hasilnya digunakan sebagai dasar bentuk mengambil keputusan untuk menggerakkan selektor pemisah pada konveyor untuk memisahkan objek ke tempatnya masing-masing.

### 2.7.1 Pengolahan Citra Digital

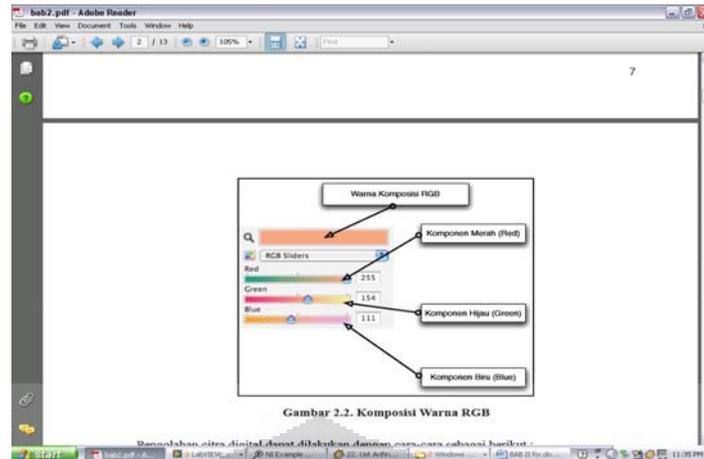
Terdapat dua jenis citra yaitu citra analog dan citra digital, dimana keduanya mempunyai perbedaan yang sangat mendasar. Citra analog dihasilkan langsung oleh sensor yang digunakan untuk menangkap citra sebuah objek tanpa melalui suatu bentuk pendekatan tertentu. Citra digital merupakan representatif dari citra yang diambil oleh mesin dengan bentuk pendekatan berdasarkan sampling dan kuantisasi. Sampling menyatakan besarnya kotak-kotak yang disusun dalam baris dan kolom. Dengan kata lain, sampling pada citra menyatakan besar kecilnya ukuran pixel (titik) pada citra, dan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingkat keabuan (*gray scale*) sesuai dengan jumlah bit biner yang digunakan oleh mesin, dengan kata lain kuantisasi pada citra menyatakan jumlah warna yang ada pada citra.

Pengolahan citra digital merupakan proses yang bertujuan untuk memanipulasi dan menganalisis citra dengan bantuan komputer. Pengolahan citra digital dapat dikelompokkan dalam dua jenis kegiatan :

1. Memperbaiki kualitas suatu gambar, sehingga dapat lebih mudah diinterpretasi oleh mata manusia.
2. Mengolah informasi yang terdapat pada suatu gambar untuk keperluan pengenalan objek secara otomatis.

Pengolahan citra dan pengenalan pola menjadi bagian dari proses pengenalan citra. Kedua aplikasi ini akan saling melengkapi untuk mendapatkan ciri khas dari suatu citra yang hendak dikenali. Secara umum tahapan pengolahan citra digital meliputi akusisi citra, peningkatan kualitas citra, segmentasi citra, representasi dan uraian, pengenalan dan interpretasi.

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel,  $f(x,y)$ , dimana  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial dan nilai  $f(x,y)$  adalah intensitas citra pada koordinat tersebut, hal tersebut diilustrasikan pada gambar 2.6. Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (*Red, Green, Blue* - RGB). Komposisi warna RGB tersebut dapat dijelaskan pada **gambar 2.6**



**Gambar 2.6** Komposisi Warna RGB

Sebuah citra diubah ke bentuk digital agar dapat disimpan dalam memori komputer atau media lain. Proses mengubah citra ke bentuk digital bisa dilakukan dengan beberapa perangkat, misalnya *scanner*, kamera digital, dan *handycam*. Ketika sebuah citra sudah diubah ke dalam bentuk digital (selanjutnya disebut citra digital), bermacam-macam proses pengolahan citra dapat diperlakukan terhadap citra tersebut.

Salah satu kemampuan yang terdapat pada sebuah perangkat lunak adalah kemampuan dalam melakukan pengolahan citra. Pengolahan citra (*Image Processing*) merupakan suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukan berupa citra (*image*) dan hasilnya juga berupa citra (*image*).

Untuk dapat diolah didalam sebuah PC, maka sebuah citra harus berada dalam format digital, dimana hal ini sudah dapat dilakukan dengan perangkat-perangkat keras yang ada saat ini, yang salah satunya yaitu webcam yang sudah menghasilkan citra hasil *capture* dalam bentuk format digital sehingga bisa diolah langsung oleh PC.

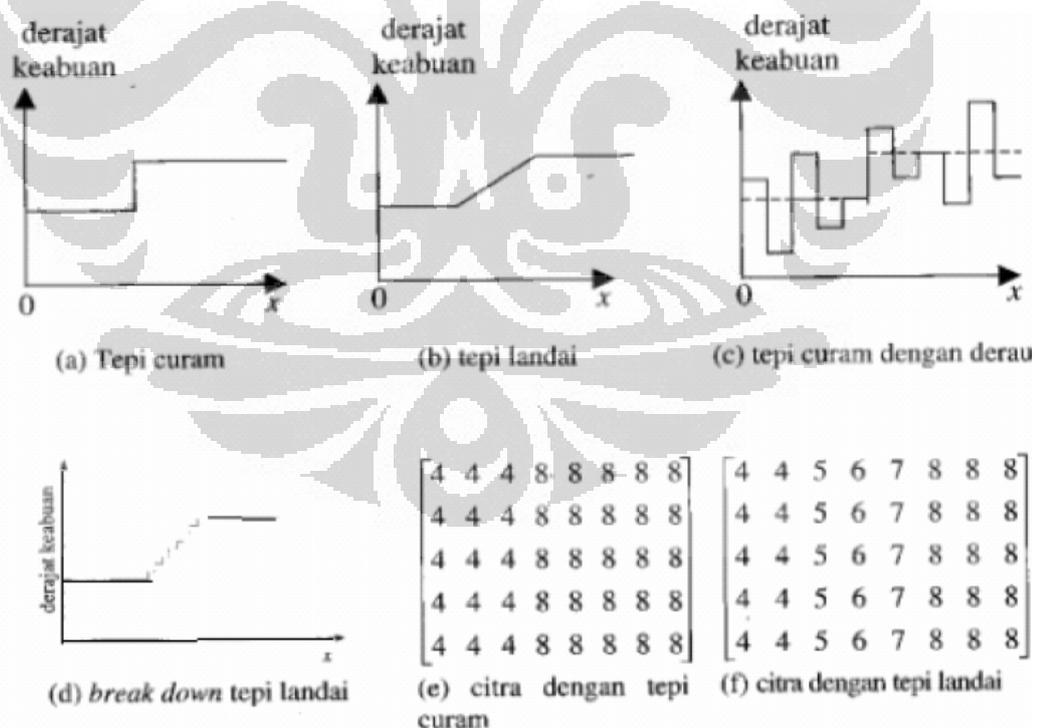
### 2.7.2 Algoritma Deteksi Tepi

Didalam pengolahan citra, terdapat banyak algoritma yang bisa digunakan untuk melakukan segmentasi sebuah citra, salah satunya adalah algoritma deteksi tepi. Deteksi tepi (*Edge Detection*) pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari objek-objek gambar. Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi

dengan pixel tetangganya. Tepi adalah perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak (besar) dalam jarak yang singkat. Perbedaan intensitas inilah yang memperlihatkan rincian pada gambar. Tepi dapat diorientasikan dengan suatu arah, dan arah ini berbeda-beda, tergantung pada perubahan intensitas.

Deteksi tepi merupakan langkah pertama untuk melingkupi informasi di dalam citra. Tepi digunakan untuk proses segmentasi dan indentifikasi objek di dalam citra. Operasi ini bertujuan untuk melacak titik – titik pada citra yang dianggap sebagai tepi dari suatu objek, yang membatasi suatu wilayah objek satu dengan yang lainnya. Tujuan lain operasi pendeteksian tepi adalah untuk meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra. Idealnya proses deteksi tepi akan menggambarkan bentuk geometris dari suatu objek dan mengidentifikasi garis-garis.

Ada tiga macam tepi yang terdapat di dalam citra digital. Ketiganya adalah tepi curam, tepi landai, dan tepi yang mengandung derau.



**Gambar 2.7** Jenis-jenis Tepi

### 2.7.3 Teknik Deteksi Tepi

Terdapat beberapa teknik yang digunakan untuk mendeteksi tepi, antara lain :

1. Operator gradien pertama, contoh beberapa gradien pertama yang dapat digunakan untuk mendeteksi tepi di dalam citra, yaitu operator gradien selisih-terpusat, operator *Sobel*, operator *Prewitt*, operator *Roberts*, operator *Canny*.
2. Operator turunan kedua, disebut juga operator *Laplace*. Operator *Laplace* mendeteksi lokasi tepi khususnya pada citra tepi yang curam. Pada tepi yang curam, turunan keduanya mempunyai persilangan nol, yaitu titik di mana terdapat pergantian tanda nilai turunan kedua, sedangkan pada tepi yang landai tidak terdapat persilangan nol. Contohnya adalah operator *Laplacian Gaussian*, operator *Gaussian*.
3. Operator kompas, digunakan untuk mendeteksi semua tepi dari berbagai arah di dalam citra. Operator kompas yang dipakai untuk deteksi tepi menampilkan tepi dari 8 macam arah mata angin yaitu Utara, Timur Laut, Timur, Tenggara, Selatan, Barat, Barat Daya, dan Barat Laut. Deteksi tepi dilakukan dengan mengkonvolusikan citra dengan berbagai *mask* kompas, lalu dicari nilai kekuatan tepi (*magnitude*) yang terbesar dan arahnya. Operator kompas yang dipakai untuk deteksi tepi menampilkan tepi dari 8 macam arah mata angin, yaitu Utara, Timur Laut, Timur, Tenggara, Selatan, Barat, Barat Daya, dan Barat Laut.

Selain operator gradien yang sudah disebutkan, masih ada beberapa operator gradien yang lain yang dapat digunakan untuk mendeteksi tepi di dalam citra, yaitu metode Robert, metode Prewitt dan metode Sobel.

#### 2.7.3.1 Metode Deteksi Tepi Robert

Metode Robert bekerja dengan menggunakan teknik differensial yaitu differensial pada arah horizontal dan differensial pada arah vertical dengan ditambahkan proses konversi biner setelah dilakukan differensial. Kernel filter yang digunakan pada metode Robert ini adalah sebagai berikut :

$$H = \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Dan} \quad H = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

### 2.7.3.2 Metode Deteksi Tepi Sobel

Metode Sobel bekerja dengan menghitung gradient dari intensitas gambar pada setiap titik, dengan memberikan arah dari kemungkinan peningkatan terbesar dari terang ke gelap, dan rasio perubahan pada arah tersebut. Kernal filter yang digunakan pada metode Sobel ini adalah sebagai berikut :

$$H = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Dan} \quad H = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

### 2.7.3.3 Citra Biner (Citra Hitam Putih)

Citra yang dikonversikan kedalam citra biner bermanfaat untuk membuat bentuk dua dimensi dari objek-objek yang terdapat didalam citra tersebut menjadi lebih jelas. Sebuah Citra dapat dikonversi kedalam bentuk citra biner dengan menghitung nilai rata-rata warna dari pikselcitra tersebut. Nilai rata-rata ini akan menjadi referensi warnadari tiap piksel dengan syarat berikut :

1. RGB piksel < RGB rata-rata  
RGB piksel = RGB (0,0,0) (hitam)
2. RGB piksel > RGB rata-rata  
RGB piksel = RGB (255,255,255) (putih)

#### 2.7.4 Histogram Citra

Histogram citra adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas pixel dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Histogram juga dapat menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (brightness) dan kontras (contrast) dari sebuah gambar. Secara grafis histogram ditampilkan dengan diagram batang

Misal citra digital memiliki  $L$  derajat keabuan. (misalnya citra dengan kuantisasi derajat keabuan 8-bit, nilai derajat keabuan dari 0 – 255) secara matematis dapat dihitung dengan rumus :

$$h_i = \frac{n_i}{n}, i = 0,1,\dots, L - 1 \quad (1)$$

Dimana  $n_i$  = jumlah pixel yang memiliki derajat keabuan  $i$

$n$  = jumlah seluruh pixel di dalam citra

Histogram citra banyak memberikan informasi penting sebagai berikut:

1. Nilai  $h_i$ , menyatakan peluang (*probability*) pixel  $P(i)$ , dengan derajat keabuan  $i$ . Jumlah seluruh nilai  $h_i$  sama dengan 1 atau

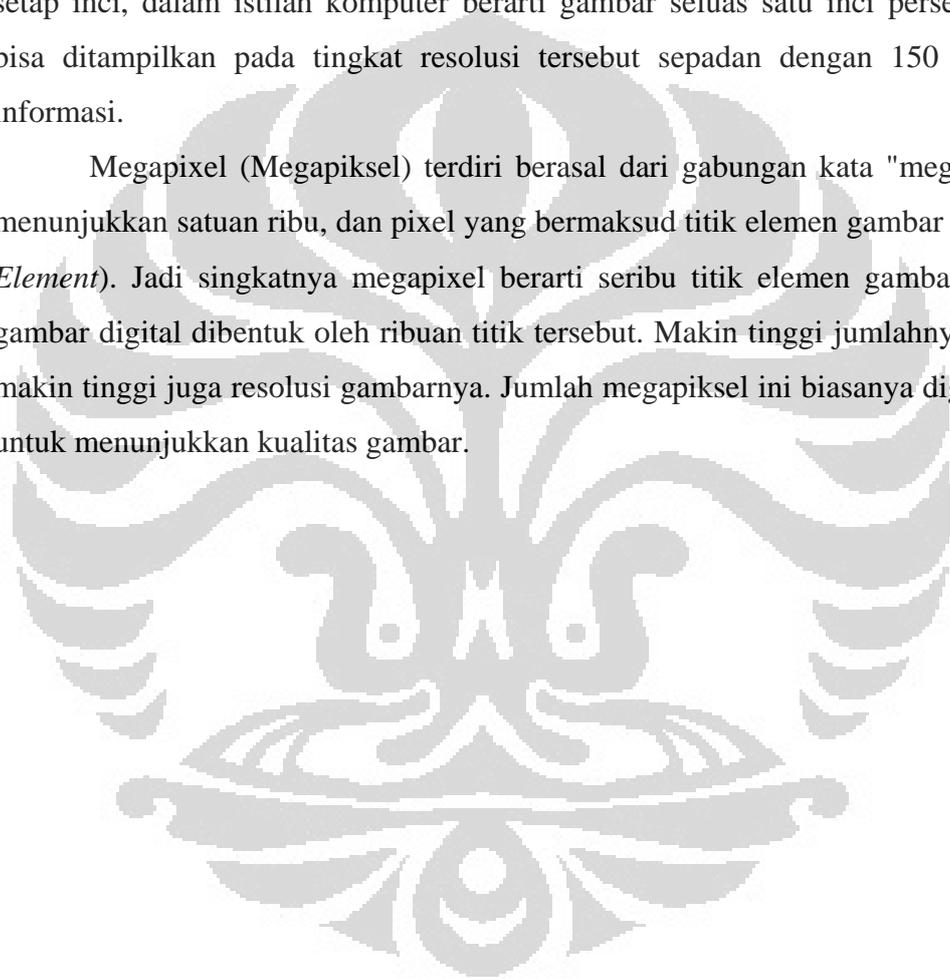
$$\sum_{i=0}^{L-1} h_i = 1 \quad (2)$$

2. Puncak histogram menunjukkan intensitas pixel yang menonjol. Lebar dari puncak menunjukkan rentang kontras dari gambar. Citra yang mempunyai kontras terlalu terang atau terlalu gelap memiliki histogram sempit. Histogramnya terlihat hanya menggunakan setengah dari daerah derajat keabuan.

### 2.7.5 Piksel

Piksel adalah unsur gambar atau representasi sebuah titik terkecil dalam sebuah gambar grafis yang dihitung per inci. Piksel sendiri berasal dari akronim bahasa Inggris *Picture Element* yang disingkat menjadi *Pixel*. Pada ujung tertinggi skala resolusi, mesin cetak gambar berwarna dapat menghasilkan hasil cetak yang memiliki lebih dari 2.500 titik per inci dengan pilihan 16 juta warna lebih untuk setiap inci, dalam istilah komputer berarti gambar seluas satu inci persegi yang bisa ditampilkan pada tingkat resolusi tersebut sepadan dengan 150 juta bit informasi.

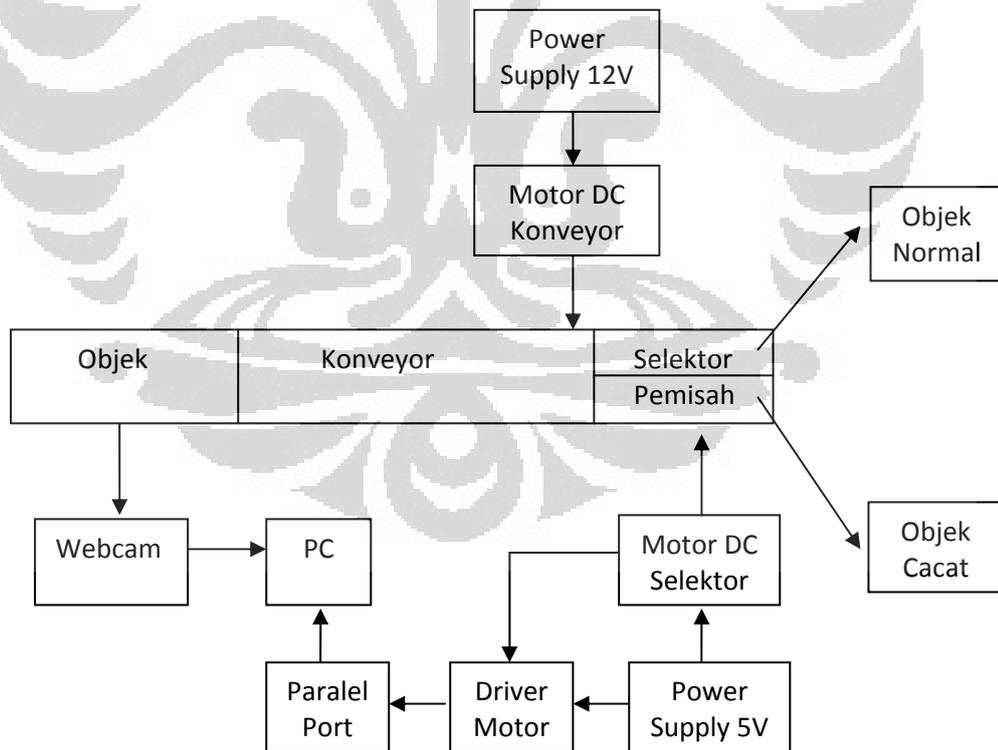
Megapixel (Megapiksel) terdiri berasal dari gabungan kata "mega" yang menunjukkan satuan ribu, dan pixel yang bermaksud titik elemen gambar (*Picture Element*). Jadi singkatnya megapixel berarti seribu titik elemen gambar. Suatu gambar digital dibentuk oleh ribuan titik tersebut. Makin tinggi jumlahnya, maka makin tinggi juga resolusi gambarnya. Jumlah megapiksel ini biasanya digunakan untuk menunjukkan kualitas gambar.



### BAB 3

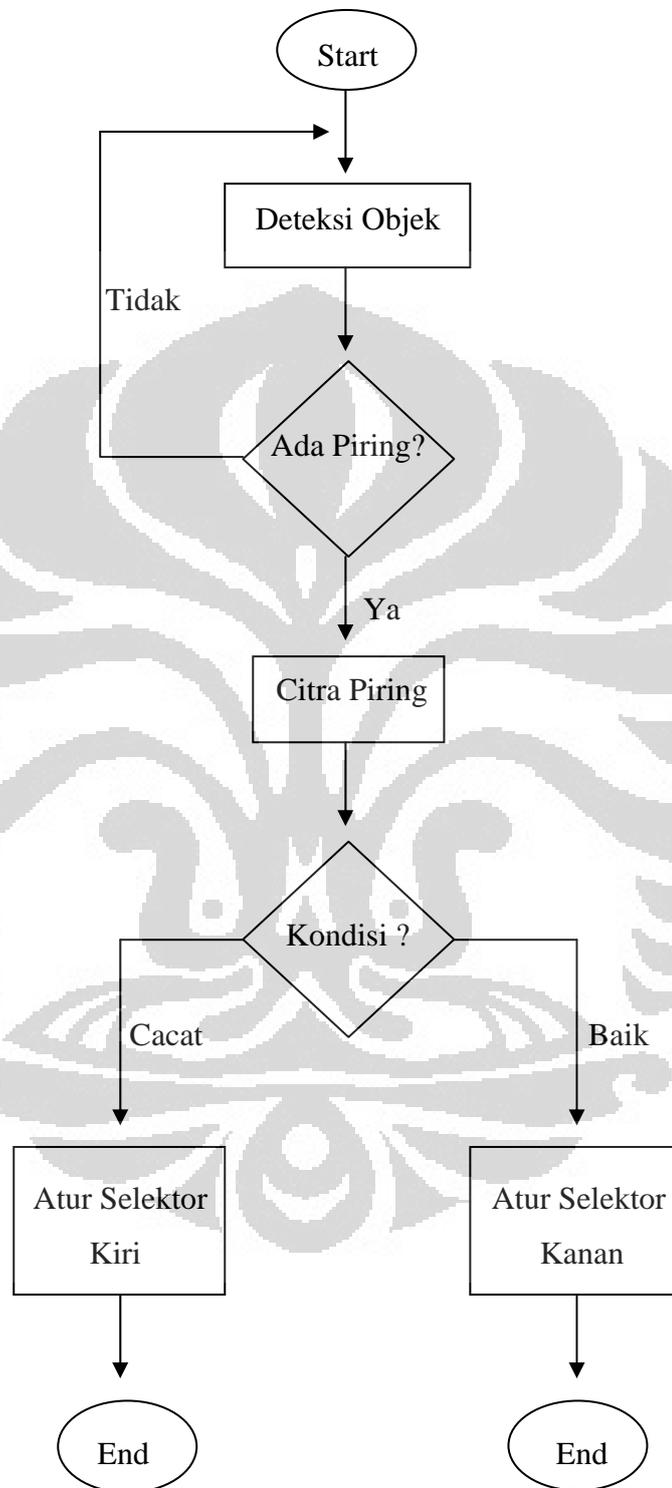
#### RANCANGAN DAN PEMBUATAN

Perancangan sistem penyeleksi piring cacat ini dibuat dalam bentuk simulasi dari sistem yang sebenarnya. Perancangan sistem ini terdiri dari dua bagian yaitu bagian perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Bagian perancangan perangkat keras terdiri dari enam bagian yaitu, perancangan modul konveyor, modul kamera, modul driver motor, modul catu daya, modul panel pemisah dan modul PC. Sedangkan bagian perangkat lunak dibuat dengan menggunakan LabView 8.0 dan NI Vision Assistant. Kedua bagian ini akan saling terhubung dengan menggunakan interface paralel port dan USB port yang terdapat pada komputer. Blok diagram dari rancangan sistem ini dapat dilihat pada **gambar 3.1**.



**Gambar 3.1** Blok diagram dari rancangan sistem

Flow Chart dari rancangan sistem ini dapat dilihat pada gambar 3.2



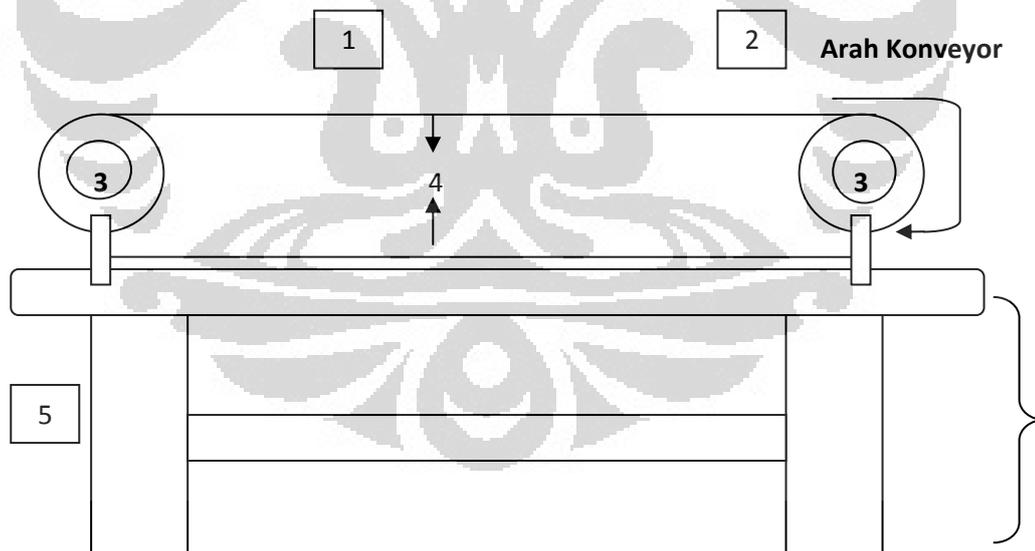
**Gambar 3.2** Flow Chart rancangan sistem penyeleksi piring cacat

### 3.1 Rancangan Perangkat Keras

Rancangan perangkat keras pada sistem ini terdiri dari enam buah modul utama yaitu modul konveyor, modul kamera, modul port parallel, modul catu daya, modul panel pemisah dan modul PC.

#### 3.1.1 Modul Konveyor

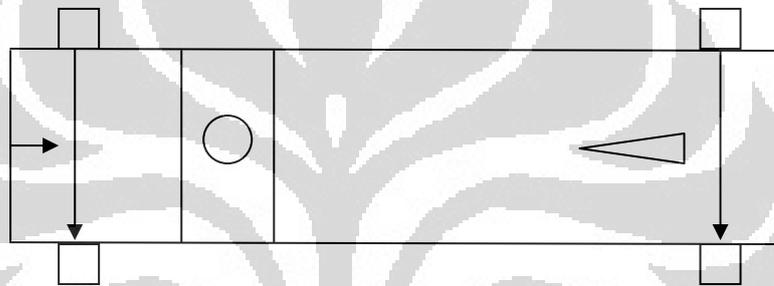
Pada perancangan konveyor ini, dibutuhkan dua buah tabung yang digerakkan oleh motor DC untuk menjalankan konveyor. Arah gerak konveyor selalu satu arah yaitu bergerak secara horizontal. Pada konveyor ini nantinya dipasangkan kamera webcam untuk mengambil citra objek. Panel pemisah dipasang pada ujung konveyor yang digerakkan oleh motor DC. Untuk catu daya konveyor ini dihubungkan langsung oleh sumber tegangan DC 12 Volt yang dapat di ON/OFF kan dengan menggunakan saklar yang telah dirancang. **Gambar 3.3** mengilustrasikan rancangan dari konveyor.



**Gambar 3.3** Ilustrasi Rancangan Konveyor Tampak Depan

Keterangan :

- 1 = Posisi Kamera
- 2 = Panel Pemisah
- 3 = Tabung Penggerak Konveyor
- 4 = Ban Konveyor
- 5 = Meja Konveyor



**Gambar 3.4** Ilustrasi Rancangan Konveyor Tampak Atas



**Gambar 3.5** Rancang Bangun Konveyor

### 3.1.2 Modul Kamera

Kamera yang digunakan pada perancangan sistem ini adalah webcam. Webcam ini nantinya dipasang pada konveyor dengan arah pengambilan gambar yang tepat mengarah pada jalur ban konveyor pada posisi yang sudah ditentukan. Untuk memudahkan proses pengolahan citra pada PC maka citra yang diambil dikontraskan dengan jalur ban yang digunakan pada konveyor.

Webcam yang digunakan pada perancangan sistem ini yaitu PROLiNK PCC5020. Gambar dibawah ini dijelaskan mengenai spesifikasi dari webcam. Dan juga cara koneksi webcam ke komputer.



**Gambar 3.6** Webcam PROLiNK PCC5020

Adapun Spesifikasi Webcam PROLiNK PCC5020 diantaranya :

Image sensor	: 1/4 "CMOS
Resolution	: 1280 x 1024 (1.3M Pixels)
Max Resolution	: 2592 x 1944 (5.0M Pixels)
Frame rate	: up to 30 fps
Hardware Snapshot	: push-button
Microphone	: built-in external microphone
Interface	: USB 2.0 Hi-Speed connection (compatible with USB1.1)
Bundled applications	: VP-EYE 4.0

- PC with Pentium MMX CPU 200MHz and above
- Available USB port
- 256MB RAM
- 12MB free hard disk space
- CDROM drive for driver installation
- Windows 2000/XP/Vista

Dan setelah itu mulai mengkoneksi Webcam PROLiNK PCC5020 ke computer. Cara pengkoneksian tersebut dijelaskan pada beberapa gambar dibawah ini.

1. Cari port USB di computer dan masukkan kabel webcam ke port USB komputer



**Gambar 3.7** Cara Koneksi Webcam PROLiNK PCC5020 Ke Komputer

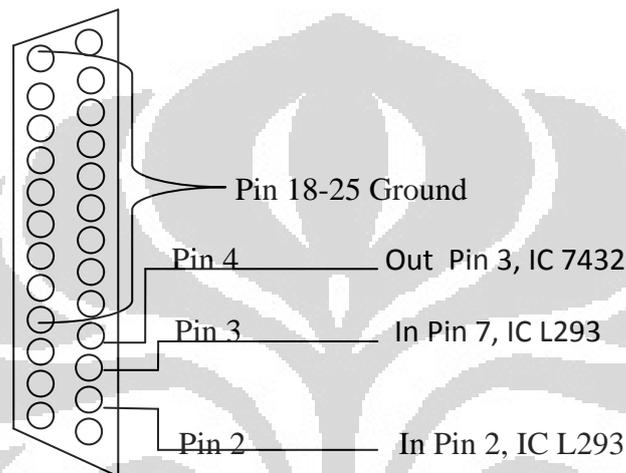
2. Sistem windows akan otomatis mencari hardware baru dan akan menginstal otomatis  
“USB Video Device”.



**Gambar 3.8** Koneksi Webcam PROLiNK PCC5020 Ke Komputer

### 3.1.3 Modul Port Paralel

Port paralel digunakan untuk proses mengirimkan input data hasil pendeteksian keberadaan objek ke PC. Pin paralel port yang digunakan pada rancangan ini adalah pin 12, 13 untuk input ke PC. Ilustrasi rancangan paralel port yang digunakan pada sistem ini secara keseluruhan dapat dilihat pada **gambar 3.9** di bawah ini.



**Gambar 3.9** Ilustrasi Rancangan Paralel Port

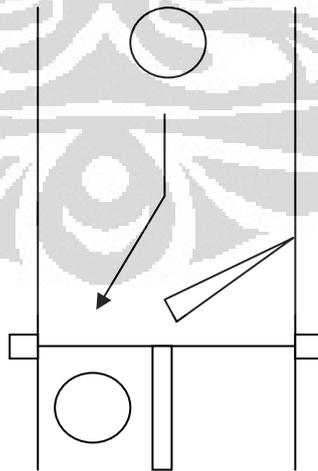
### 3.1.4 Modul Catu Daya

Perancangan modul catu daya terdiri dari dua bagian yaitu catu daya untuk modul konveyor dan catu daya untuk modul selektor pemisah. Catu daya pada modul konveyor diberikan tegangan sebesar 12 Volt DC yang berfungsi untuk memberikan sumber tegangan pada motor sehingga konveyor dapat bergerak. Pada catu daya konveyor digunakan saklar sehingga konveyor dapat dengan mudah di ON / OFF kan. Catu daya pada modul selektor pemisah berfungsi untuk memberikan tegangan pada motor yang digunakan sebagai pemisah obyek. Catu daya pada modul selektor pemisah diberikan tegangan sebesar 5 Volt DC.

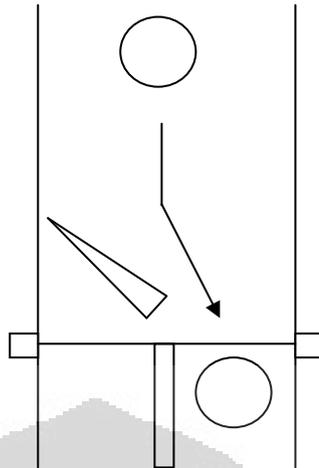
### 3.1.5 Modul Selektor Pemisah

Perancangan modul selektor pemisah ini berfungsi untuk memisahkan objek dengan kondisi baik dan kondisi cacat yang berjalan pada konveyor. Modul selektor pemisah ini terdiri dari sebuah motor DC dan unit catu daya 5 Volt. Motor DC berfungsi untuk menggerakkan selektor pemisah yang dikendalikan berdasarkan output proses dari komputer. Power supply penggerak motor dikendalikan oleh komputer melalui paralel port, ada dua pin yang digunakan sebagai output dari komputer yaitu pin 2 dan pin 3. Kombinasi bit dari kedua pin ini akan mengaktifkan power supply melalui *driver* motor untuk menggerakkan selektor pemisah kearah kanan dan kearah kiri. Rancangan kombinasi bit dari kedua pin tersebut, yaitu 00 motor mati, 01 motor bergerak ke kiri, 10 motor bergerak ke kanan dan 11 motor mati.

Pada proses dari komputer mendeteksi bahwa objek tersebut cacat maka selektor pemisah akan bergerak ke posisi kiri untuk memisahkan objek tersebut, apabila objek keadaannya baik maka selektor pemisah akan bergerak ke posisi kanan untuk memisahkannya. Rancangan posisi selektor pemisah pada konveyor dapat dilihat pada **gambar 3.10** dan **gambar 3.11** di bawah ini.

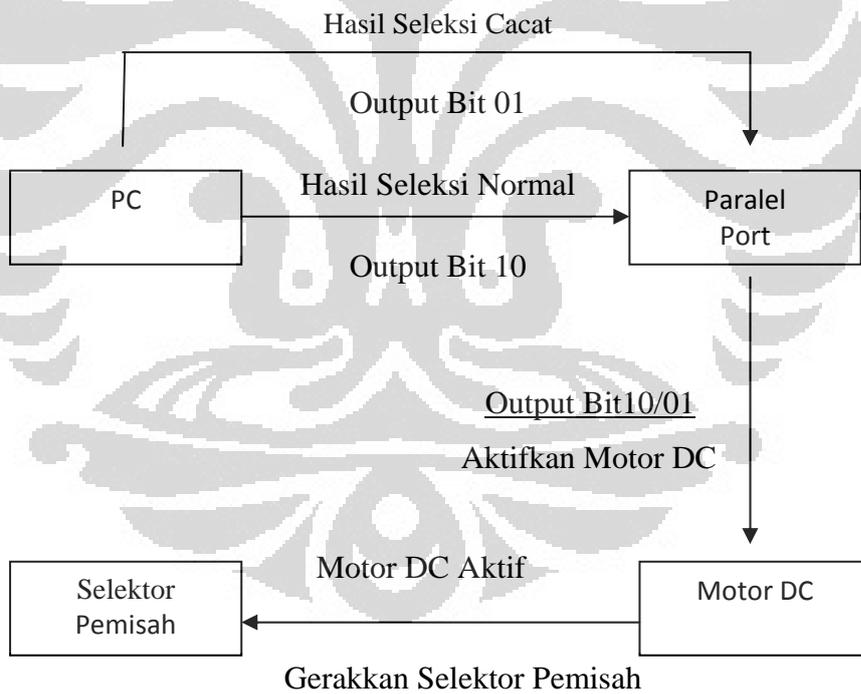


**Gambar 3.10** Posisi Deteksi Baik



**Gambar 3.11** Posisi Deteksi Cacat

Adapun *State Transition Diagram* dari proses control pada panel pemisah dapat dilihat pada **Gambar 3.12** di bawah ini.



**Gambar 3.12** STD Kontrol Selektor Pemisah

### 3.1.6 Modul PC

Perancangan modul PC berfungsi sebagai tempat untuk memproses citra hasil pengambilan gambar dan mengendalikan selektor pemisah untuk memisahkan objek yang berjalan pada konveyor. PC yang digunakan pada perancangan alat ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

1. Prosesor Intel Pentium IV 1.8 GHz
2. Harddisk 30 GB
3. Memory DDR RAM 512 MB
4. Sistem Operasi Windows XP

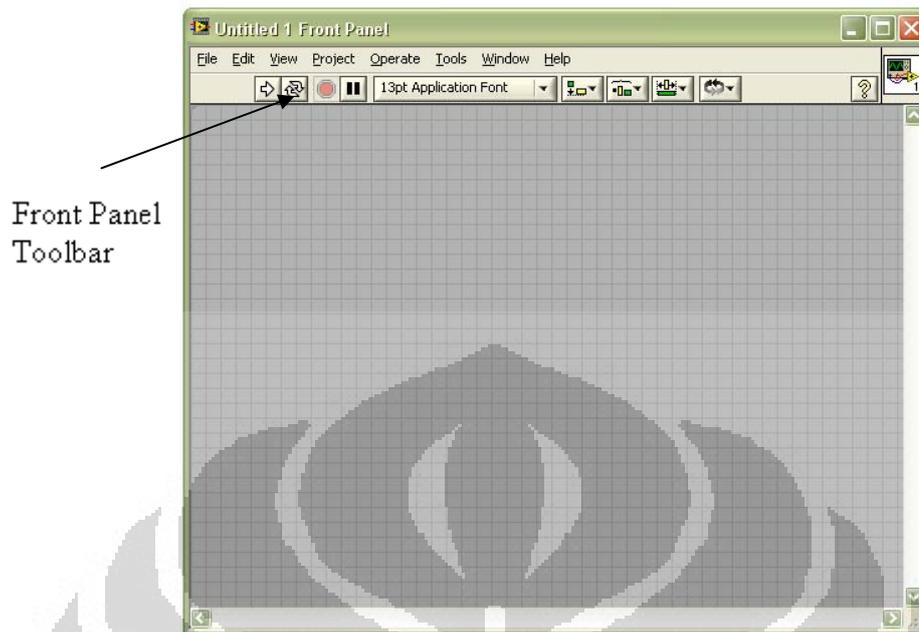
### 3.2 Rancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak penyeleksi piring cacat berbasis kamera menggunakan bahasa pemrograman LabView dan NI Vision Assistant. LabView adalah bahasa pemrograman komputer grafik yang menggunakan *icon-icon* sebagai pengganti teks dalam membuat aplikasi. Berbeda dengan pemrograman berbasis teks dimana instruksi-instruksi menentukan eksekusi program, LabView merupakan pemrograman aliran data dimana aliran data menentukan eksekusi dari program. Program LabView disebut dengan Virtual Instrument atau VI karena beberapa tampilan dan operasi pada program LabView menyerupai suatu instrument.

LabView terdiri dari tiga komponen yaitu:

1. Front panel, merupakan *user interface*
2. Block diagram, terdiri dari sumber-sumber grafik yang mendefinisikan fungsi-fungsi dari VI
3. Icon dan connector panel, mengidentifikasi suatu VI sehingga bisa digunakan pada VI yang lain. VI yang terdapat pada VI lain disebut Sub VI.

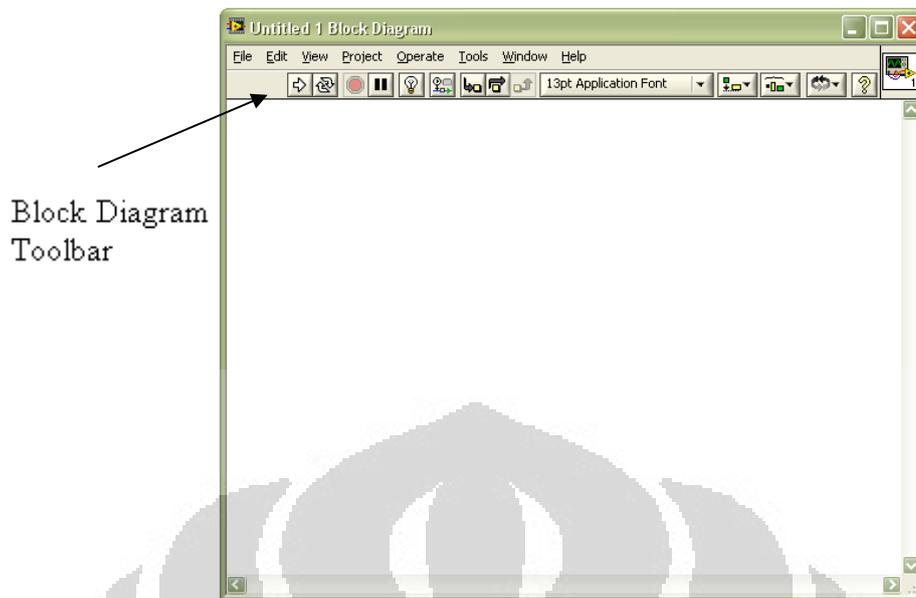
Front Panel digunakan untuk berinteraksi dengan pengguna pada saat program itu berjalan. Dengan Front Panel pengguna dapat melakukan pengontrolan program, mengubah input, dan memantau secara real-time. Gambar dibawah ini akan menampilkan salah satu bentuk front panel. Front Panel digunakan untuk berinteraksi dengan pengguna pada saat program itu berjalan.[6]



**Gambar 3.13** Komponen – komponen Front Panel pada Labview

Block diagram terdiri dari kode yang merupakan representasi grafik dari fungsi untuk mengontrol objek-objek yang ada pada front panel. Objek-objek yang ada pada front panel ditampilkan sebagai terminal pada block diagram. Blok diagram terdiri dari fungsi dan struktur yang dapat diambil dari library LabView. Wires menghubungkan setiap nodes pada blok diagram termasuk terminal-terminal *control* dan *indicator*, fungsi dan *structure*. Sehingga didalam block diagram terdapat :

1. Terminal yang berasal dari Front panel.
2. fungsi dan struktur built-in dari pustaka VI.
3. Wire yang menghubungkan semua Node.

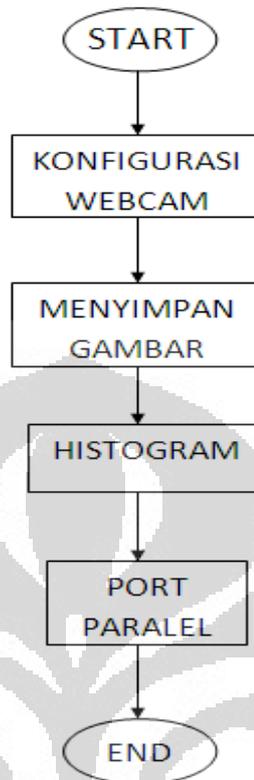


**Gambar 3.14** Komponen – komponen Block Diagram

NI Vision Assistant adalah program yang digunakan untuk menambahkan gambaran berupa obyek suatu gambar yang serbaguna untuk mengambil objek dan memprosesnya. Dalam NI Vision Assistant berisi informasi dan contoh-contoh berupa file-file program yang diperlukan yang tidak tersedia di LabView. File-file program yang terdapat di NI Vision Assistant saling terhubung secara otomatis dengan LabView ketika program dieksekusi.

Perancangan perangkat lunak penyeleksi piring cacat berbasis kamera terdiri dari tiga subprogram yaitu perancangan program snapmode, perancangan program histogram dan perancangan program port parallel.

Flow Chart dari rancangan program dapat dilihat pada gambar 3.15.

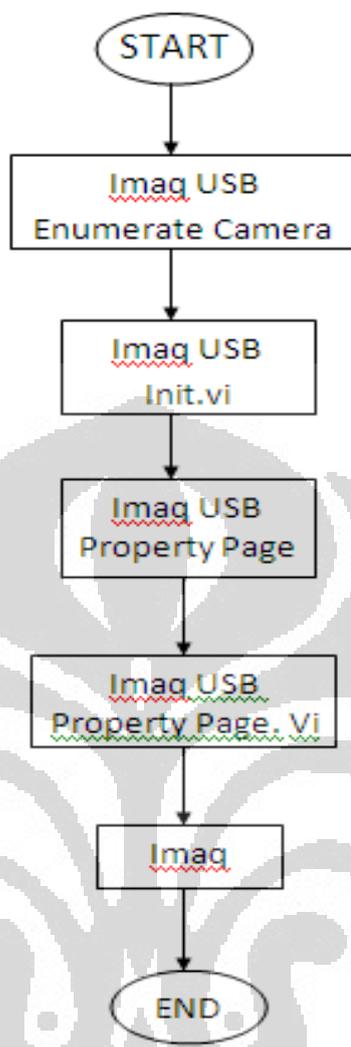


**Gambar 3.15** Flow Chart Rancangan Program

### 3.2.1 Perancangan Program Snapmode

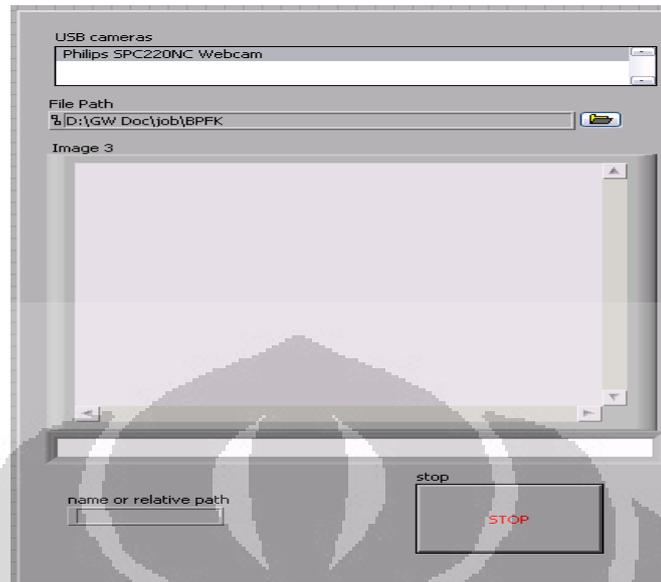
Program perancangan snapmode atau disebut program pengambilan gambar berfungsi untuk mengambil gambar objek/piring yang terdeteksi oleh kamera webcam. Hasil dari pengambilan gambar nantinya akan membedakan piring yang kondisinya baik dan piring yang kondisinya cacat.

Flow Chart dari rancangan program snapmode dapat dilihat pada gambar 3.16.



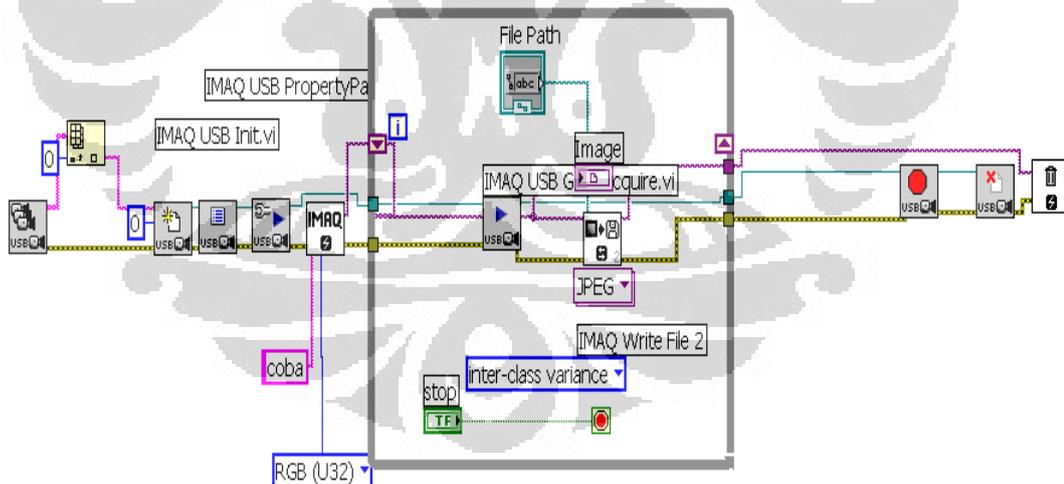
**Gambar 3.16** Flow Chart rancangan program snapmode

- Front panel Program snapmode :



**Gambar 3.17** Front Panel Program Snapmode

- Block Diagram Program snapmode :



**Gambar 3.18** Block Diagram Program Snapmode

Dari gambar diatas dapat dijelaskan cara kerja komponen – komponen dari sistem program snapmode. Cara kerja komponen – komponen sistem software tersebut adalah sebagai berikut.

1. IMAQ USB Enumerate Cameras.vi : Mendeteksi camera / webcam yang dipakai.
2. Index Array : terdiri dari barisan dan kolom, yang dipakai array kolom memilih Indikator dari device camera / webcam.
3. IMAQ USB Init.vi : untuk inialisasi dari camera..
4. IMAQ USB propertypage.vi : untuk mensetting camera.
5. IMAQ USB Grab setup.vi : untuk indicator / kondisi output.
6. IMAQ Create : Inialisasi image untuk menjadi image name.
7. Image Type : Setingan dari tipe gambar yang dipakai, yaitu 32 bits per pixels (red, Green, Blue)
8. Image Name : Nama yang ditentukan
9. File Path : file tempat menyimpan hasil gambar yang telah *dicapture*. [8]

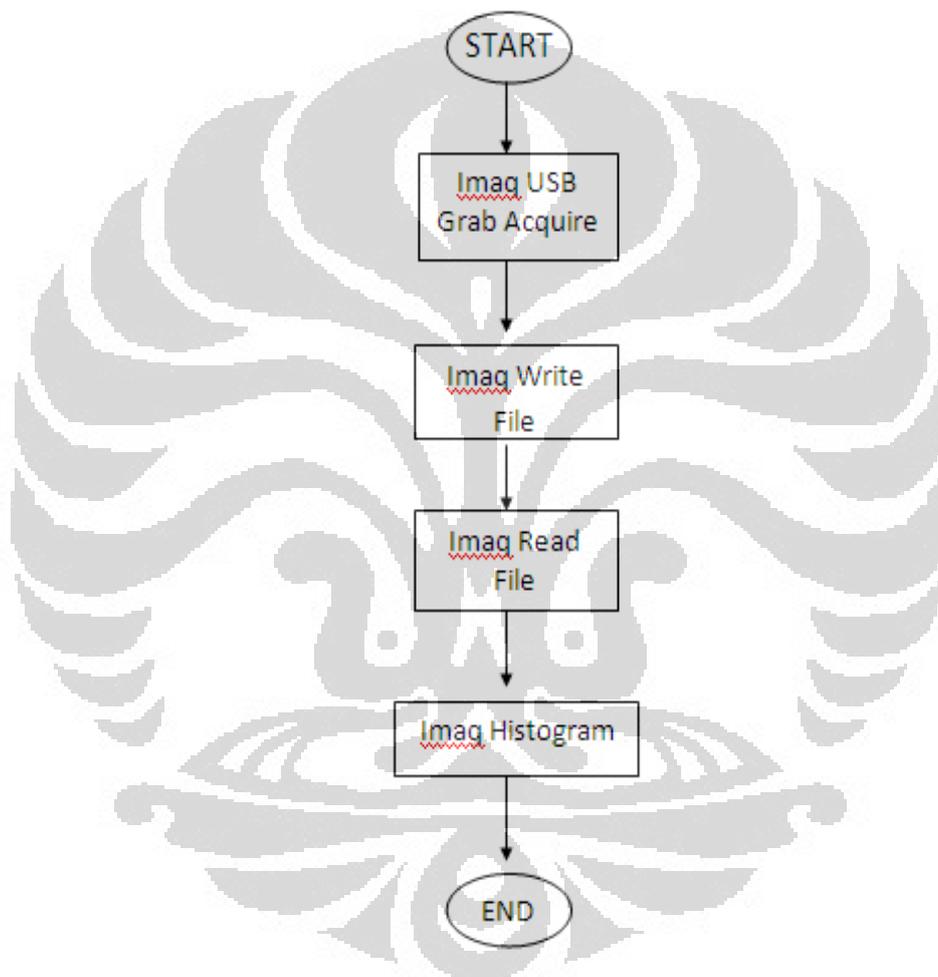
Cara kerja keseluruhan dari program tersebut diatas yaitu, pertama IMAQ USB Enumerate Cameras.vi mendeteksi camera yang dipakai / mendeteksi device dari driver camera tersebut, Kemudian index array yang menggunakan array kolom memilih indikator dari device camera, untuk di inialisasi oleh IMAQ USB Init.vi.

Kemudian program tersebut disetting oleh IMAQ USB propertypage.vi, program tersebut disetting frame per second dan format camera yang akan digunakan. Dan program tersebut di ketahui menggunakan indikator pengkondisi output IMAQ USB Grab setup.vi. Pengkondisi output tersebut menggunakan settingan Image Type yang memakai 32 bits per pixels (red, green, blue, Alpha). Dan menentukan nama menggunakan Image Name.

### 3.2.2 Perancangan Program Histogram

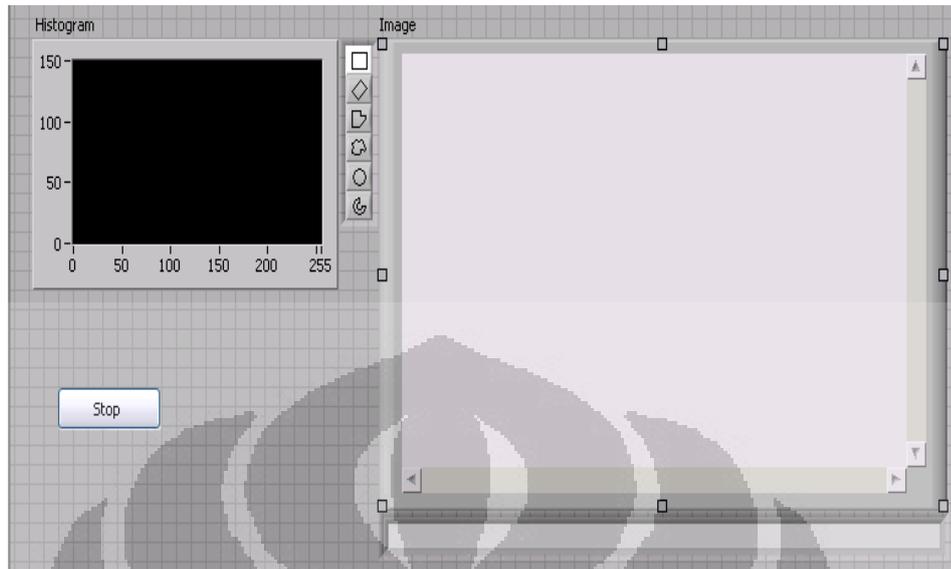
Program rancangan program histogram berfungsi untuk menampilkan grafik yang menggambarkan penyebaran nilai intensitas pixel dari objek piring. Histogram yang dihasilkan dapat menjadi penunjuk kadar kecerahan (*brightness*) dan kontras citra yang *dicapture*.

Flow Chart dari rancangan program histogram dapat dilihat pada gambar 3.19.



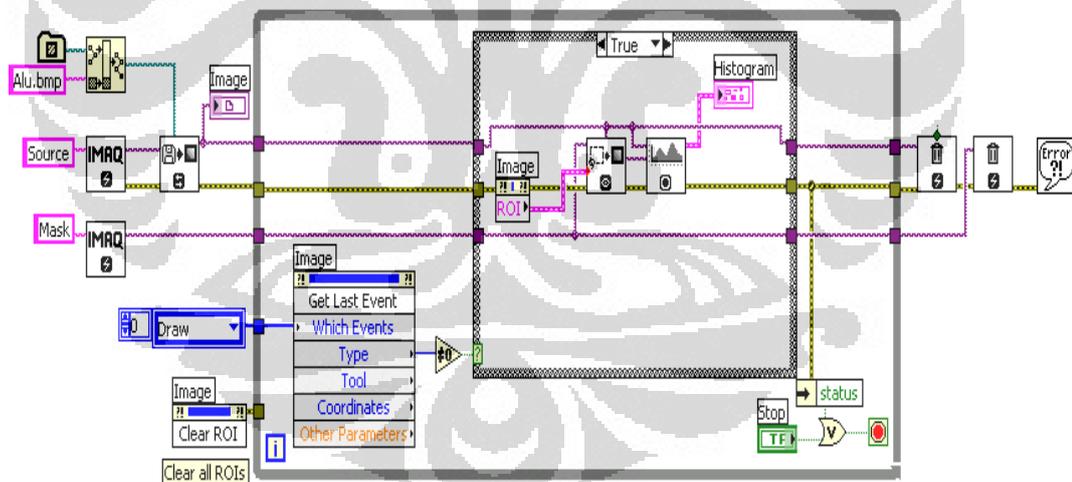
**Gambar 3.19** Flow Chart Rancangan Program Histogram

- Front panel Program Histogram:



**Gambar 3.20** Front Panel Program Histogram

- Block Diagram Program Histogram:



**Gambar 3.21** Block Diagram Program Histogram

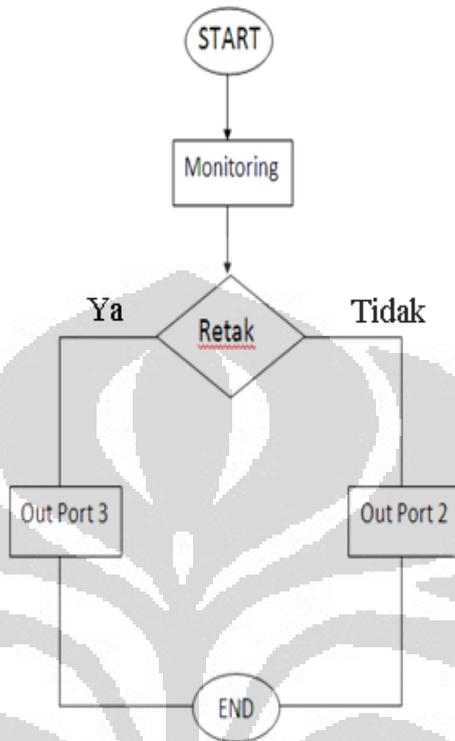
Dari gambar diatas dapat dijelaskan cara kerja komponen – komponen dari sistem program histogram. Cara kerja komponen – komponen sistem software tersebut adalah sebagai berikut.

1. *Imaq Readfile* : Untuk membaca satu file image. Format file berupa satu format standar seperti BMP, TIFF, JPEG, JPEG2000, PNG, dan AIPD) atau format bukan standard yang telah diketahui pengguna.
2. *Build Path* : Untuk membuat satu alur baru dengan menambahkan satu nama (atau alur relatif) ke satu alur yang sudah ada.
3. *Imaq ROIToMask*: Untuk mentransformasikan satu daerah yang diukur ke dalam satu wilayah.
4. *Imaq Dispose* : Untuk menghapus gambar dan membersihkannya pada file yang telah ditempatinya.

### **3.2.3 Perancangan Program Port Paralel**

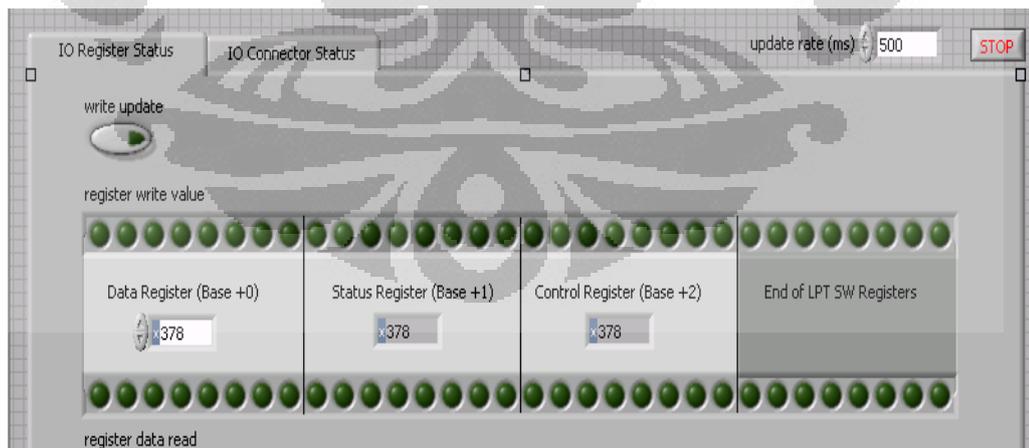
Program rancangan program port paralel digunakan untuk pengiriman data dari modul selektor pemisah atau rangkaian *driver* motor. Ketika menggunakan program port paralel di Vinya perlu tempat port paralel PC ke dalam bentuk standar (SPP) pada konfigurasi BIOS dan mencatat dari alamat dasar yang dituju. Setelah itu dilakukan proses memasukkan alamat dasar port paralel ke dalam Data kontrol pada *input /output* untuk mendaftarkan tabulasi Status dan VI siap untuk dijalankan.

Flow Chart dari rancangan program port paralel dapat dilihat pada gambar 3.22



**Gambar 3.22** Flow Chart Rancangan Program Port Paralel

- Front panel Program Port Paralel:

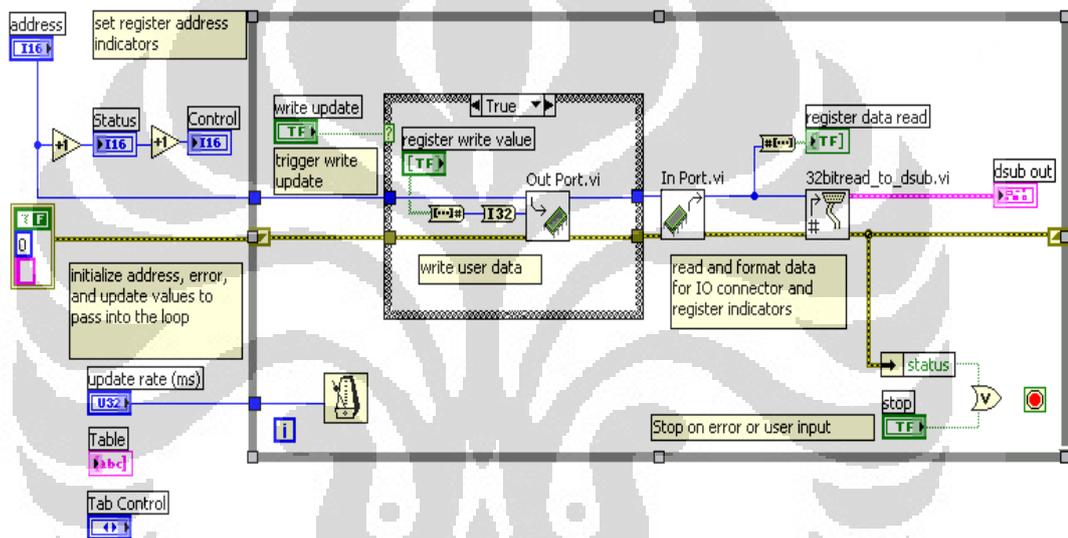


**Gambar 3.23** Front Panel Program Port Paralel

Pada front panel terdapat tampilan yang terdiri dari data port paralel, status, dan kontrol. Sebelum digunakan terlebih dahulu harus memperbaharui status dengan mengubah nilai kontrol dan menekan tombol penekan pembaharuan

Untuk menggunakan VI ini perlu:

- 1) Tempat port paralel ke dalam mode standar (SPP) dari BIOS komputer
- 2) Menentukan alamat dasar port paralel yang digunakan.
- 4) Jalankan VI maka data, status, dan kontrol daftar akan ditampilkan.



**Gambar 3.24** Block Diagram Program Port Paralel

Untuk mengakses suatu komunikasi paralel digunakan instruksi *out port* dan *in port*. Instruksi *out port* digunakan untuk mengirim data, sedangkan instruksi *in port* digunakan untuk mengambil data.



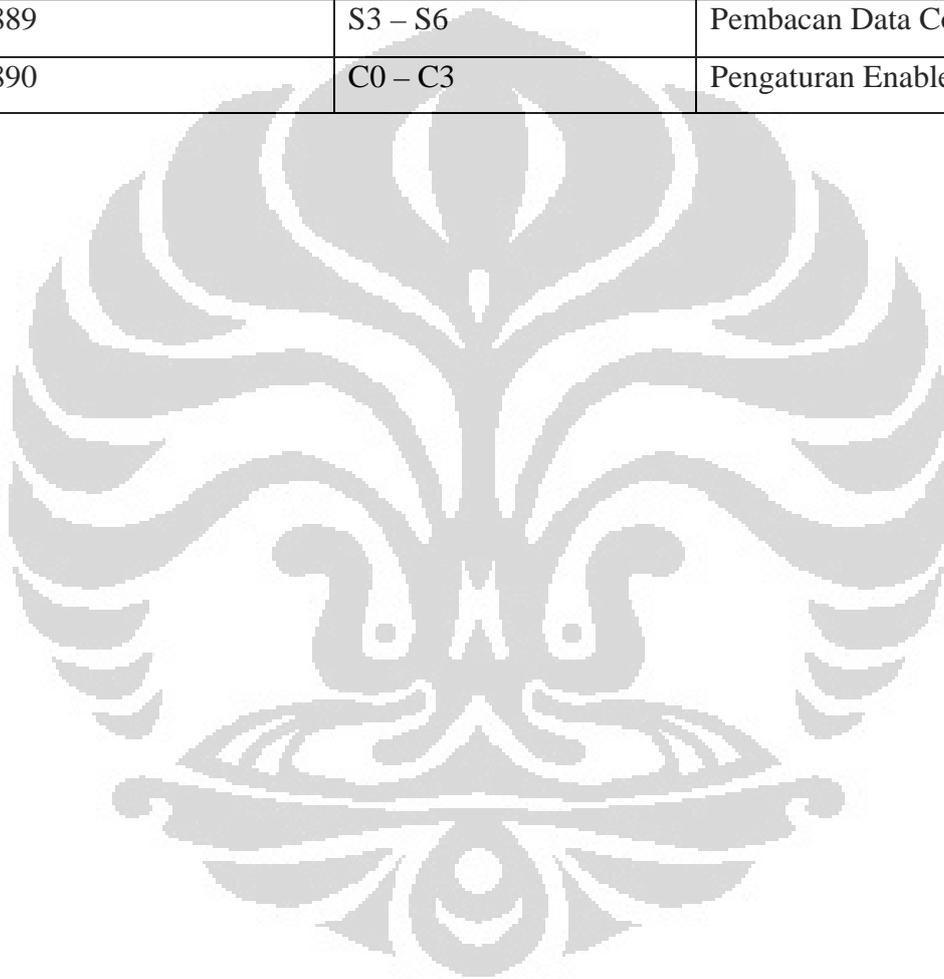
(a) (b)

**Gambar 3.25** (a) Outport (b) Inport

Adapun data-data yang dikirim memiliki alamat masing-masing sesuai dengan pin pada port printer sesuai dengan tabel 3.2. Alamat pada port printer terhubung dengan hardware dengan fungsi yang telah ditentukan.

**Tabel 3.1** Koneksi Port Pararel dengan Hardware

Alamat	Koneksi	Fungsi
888	D0 – D7	Pengiriman Data Power
889	S3 – S6	Pembacaan Data Counter
890	C0 – C3	Pengaturan Enable



## BAB 4

### PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISA DATA

Pada Bab IV merupakan proses pengujian sistem dan menampilkan data-data hasil pengujian penyeleksi piring cacat berbasis kamera. Pengujian dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak yang telah dibuat dengan menggunakan program LabView dan Ni Vision Assistant. Pengujian dilakukan pada setiap masing-masing sistem maupun ketika seluruh sistem telah digabungkan.

Setelah dilakukan pengerjaan keseluruhan sistem, maka perlu dilakukan pengujian alat serta penganalisaan terhadap alat, apakah sistem sudah bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian-pengujian tersebut meliputi :

1. Pengujian Program Snapmode
2. Pengujian Program Histogram
3. Pengujian Program Parallel Port

#### 4.1 Pengujian Program Pengambilan Gambar

Pada pengujian sistem program perancangan snapmode bertujuan untuk mengambil / *capture* objek/piring dengan berbagai kondisi piring. Kondisi piring yang *dicapture* yaitu yang kondisinya sempurna tidak ada cacat dalam arti tidak adanya coretan pada sisi tepi piring dan yang kondisinya cacat dalam arti adanya coretan pada sisi tepi piring, coretan dilakukan dengan perbedaan jarak sisi tepi piring. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perubahan dari nilai mean valuenya dari berbagai kondisi piring

Setelah dilakukan pengambilan contoh berbagai kondisi piring maka setiap gambar tersebut disimpan dalam suatu file data di memory komputer. Setiap gambar yang disimpan harus dibedakan dalam nama filenya tetapi dalam satu folder. Hasil dari pengambilan gambar dengan berbagai kondisi nantinya akan membedakan piring yang kondisinya sempurna dan piring yang kondisinya cacat sehingga nantinya dapat dipisahkan oleh selektor pemisah. Berikut tabel hasil dari pengujian sistem dengan berbagai kondisi.

**Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem**

No	Panjang Coretan (Cm)	Mean Value Keadaan 1 (Pixel)	Mean Value Keadaan 2 (Pixel)
1	0	142-143	142-142
2	2	139-143	141-143
3	4	141-142	138-141
4	6	138-142	138-140
5	8	136-139	137-140
6	10	134-139	134-140
7	12	134-138	134-139
8	14	134-137	133-137
9	16	134-137	133-137
10	18	132-137	132-137

Dari tabel diatas, dapat ditentukan nilai batas atas dan batas bawah dari suatu pixels dengan posisi yang telah ditentukan dari 0 cm sampai 18 cm. Setelah didapatkan nilai batas bawah dan nilai batas atas, maka kita dapat menentukan nilai mean value rata-ratanya. Berikut Tabel hasil dari mean value rata-rata.

**Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem Mean Value Rata-rata**

No	Panjang Coretan (Cm)	Mean Value Keadaan 1 (Pixel)	Mean Value Keadaan 2 (Pixel)
1	0	142.5	142
2	2	141	142
3	4	141.5	139.5
4	6	140	139
5	8	137.5	138.5
6	10	136.5	137
7	12	136	136.5
8	14	135.5	135
9	16	135.5	135
10	18	134.5	134.5

Dari data tersebut diatas, didapatkan hasil dari jumlah rata-rata mean value (pixel) yang akan disimpan. Dari data diatas tersebut dapat diketahui terdapat perbedaan nilai mean value dari setiap posisi. Ketika objek / piring dalam keadaan tidak cacat maka nilai mean valuenya tinggi artinya memiliki tingkat

resolusi yang tinggi sedangkan ketika objek cacat atau ditambahkan coretan maka nilai mean valuenya lebih kecil artinya memiliki tingkat resolusinya lebih kecil dibandingkan dengan objek yang kondisinya tidak cacat. Sesuai dengan data diatas maka semakin panjang posisi coretan maka nilai mean valuenya semakin kecil begitupun sebaliknya.

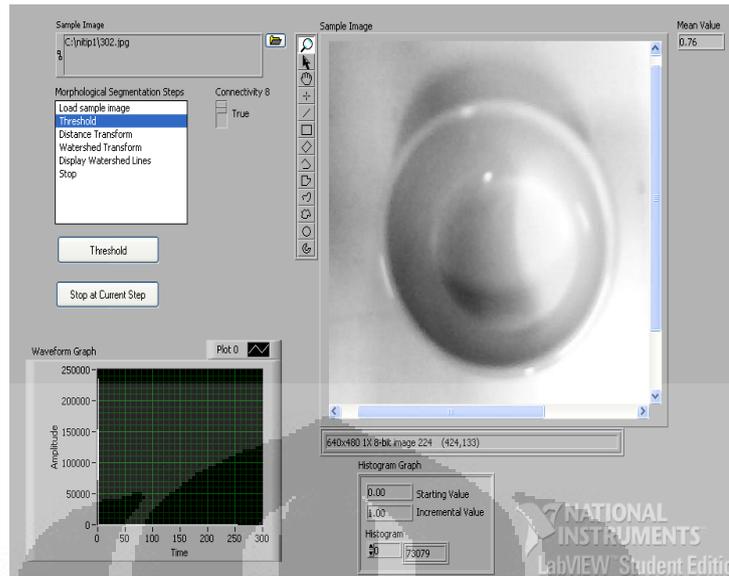
Berikut gambar hasil dari pengujian sistem.



**Gambar 4.1** Piring Kondisi Sempurna



**Gambar 4.2** Piring Kondisi Cacat

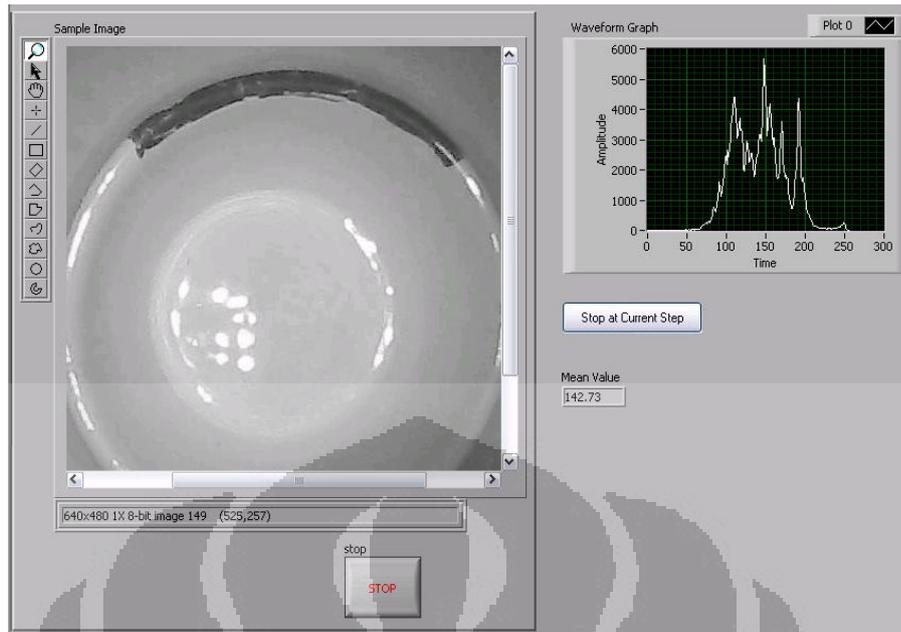


**Gambar 4.3** Program pengambilan gambar front panel. Vi

## 4.2 Pengujian Program Histogram

Pada pengujian program histogram bertujuan untuk mengetahui nilai mean value (pixel) dari setiap kondisi piring. Nilai mean value yang dihasilkan ditampilkan dalam bentuk grafik yang menggambarkan penyebaran intensitas pixel dari piring serta menyimpan informasi jumlah pixel menurut derajat keabuan, jadi setiap beda objek maka nilai derajat keabuaannya akan berbeda.

**Gambar 4.4** menunjukkan pengujian program histogram ketika dijalankan.

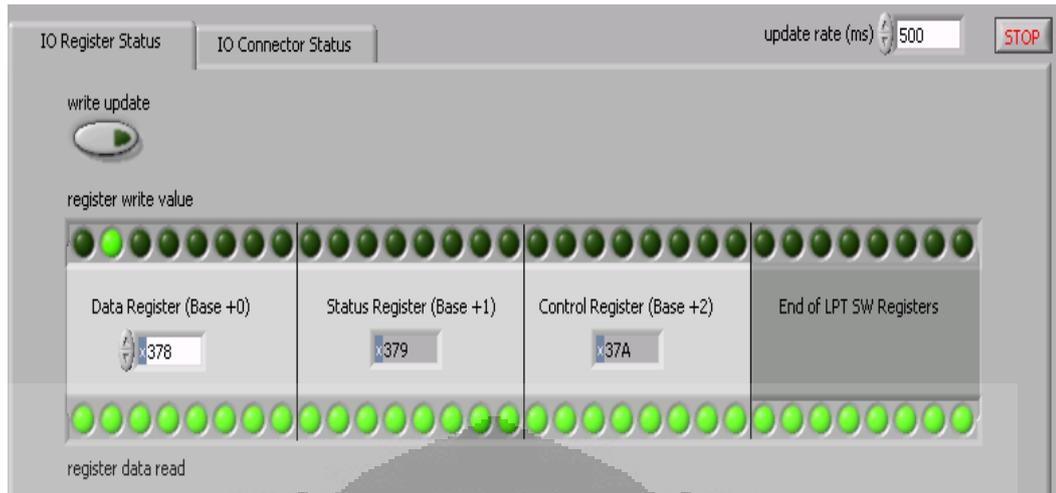


**Gambar 4.4** Pengujian Program Histogram .Vi

Pada gambar 4.4 terlihat bahwa pengujian program dapat mendeteksi objek piring cacat. Nilai mean value yang dihasilkan ditampilkan dalam bentuk grafik. Pada grafik terdapat puncak histogram yang menunjukkan nilai intensitas pixel yang paling menonjol, sedangkan lebar puncak menunjukkan rentang kontras.

### 4.3 Pengujian Program Port Parallel

Untuk keperluan uji-coba program, perlu menghubungkan port parallel dari komputer ke modul driver motor sebagai input dan output data. Data yang dihasilkan oleh modul driver motor akan dikirimkan oleh output IC L293 dan diterima oleh port parallel sebagai input yang ditampilkan oleh program port parallel setelah program dijalankan. Setelah itu dilakukan proses memasukkan alamat dasar port parallel ke dalam Data kontrol pada *input/output* untuk mendaftarkan tabulasi Status dan VI siap untuk dijalankan. **Gambar 4.5** menunjukkan pengujian program port parallel ketika dijalankan.



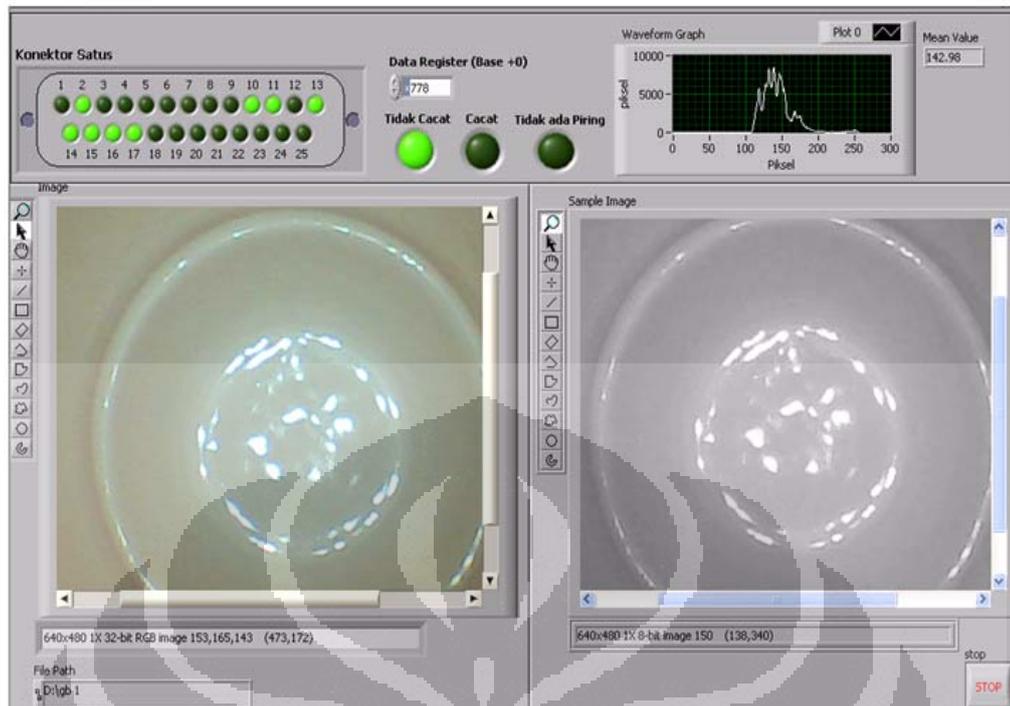
**Gambar 4.5** Pengujian Program Port Parallel .Vi

Untuk menjalankan program port parallel terlebih dahulu harus memasang port parallel ke dalam mode standar (SPP) dari BIOS komputer setelah terpasang maka langkah selanjutnya adalah menentukan alamat dasar dari port parallel yang akan digunakan maka program port paralel siap untuk dijalankan. Hasil tampilan .Vi menunjukkan data, status dan kontrol.

#### 4.4 Pengujian Program Penyeleksi Piring Cacat

Pengujian program penyeleksi piring cacat merupakan proses akhir dari keseluruhan sistem pengujian sub program. Setelah masing-masing sub program dijalankan dan dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya masing-masing maka dari ketiga subprogram tersebut digabungkan menjadi satu yang tujuannya untuk menguji ketiga subprogram dapat dijalankan / di *running* menjadi satu kesatuan sistem.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan objek / piring cacat dan tidak cacat untuk menentukan nilai / *mean value* piksel dari objek yang digunakan. Hasil pengujian yang diperoleh setelah semua sistem dijalankan maka program dapat membedakan objek cacat dan tidak cacat. **Gambar 4.6** tampilan Front panel setelah semua program disatukan.



**Gambar 4.6** Tampilan Front Panel Penyeleksi Piring Cacat.

Gambar diatas merupakan front panel penyeleksi piring cacat dengan objek / piring yang tidak cacat. Gambar piring sebelah kiri merupakan hasil dari *capture* dalam bentuk RGB dan gambar piring disebelah kanan setelah dikonversi ke *grayscale*. Tampilan grafik diatas menunjukkan nilai piksel dari objek dan ditampilkan dalam bentuk *mean value* atau nilai rata-rata piksel. Pada front panel diatas terdapat konektor status dari port paralel yang digunakan.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Pada bab IV dipaparkan beberapa kesimpulan yang diperoleh dari proses perancangan dan pembuatan penyeleksi piring cacat berbasis kamera. Dari berbagai proses pengujian yang telah dilakukan, meliputi pengujian perangkat keras, pengujian perangkat lunak maka dapat diambil kesimpulan :

1. Perangkat keras penyeleksi piring cacat berbasis kamera yang telah dibuat terdiri dari enam modul yaitu modul konveyor, modul selektor pemisah, modul kamera, modul catu daya, modul port parallel dan modul PC.
2. Perangkat lunak penyeleksi piring cacat berbasis kamera terdiri dari program snapmode, program histogram dan program port parallel.
3. Proses perancangan dan pembuatan penyeleksi piring cacat berbasis kamera menggunakan bahasa pemrograman LabView dan NI Vision Assistant telah mampu membedakan piring dengan kondisi baik dan kondisi kurang baik
4. Nilai mean digunakan sebagai acuan untuk memilih objek / piring yang akan diseleksi. Nilai mean yang didapat berdasarkan panjangnya coretan yang telah ditentukan sebelumnya, semakin panjang coretan pada piring maka nilai mean yang dihasilkan semakin kecil.
5. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa nilai mean dari setiap coretan yang sama menghasilkan nilai yang berubah-ubah, hal ini disebabkan karena resolusi dari kamera webcam mempunyai resolusi yang rendah dan intensitas cahaya yang digunakan tidak stabil.
6. Hasil pengambilan gambar dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterima oleh webcam. Intensitas cahaya yang baik adalah cahaya yang intensitasnya tidak terlalu terang dan tidak terlalu gelap.

## 5.2 Saran

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat pada rancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang. Oleh karena itu penulis menyarankan beberapa hal apabila ingin mengembangkan sistem penyeleksi piring cacat ini yaitu :

1. Intensitas cahaya yang diterima oleh webcam dan piring harus mempunyai tingkat intensitas yang stabil serta cahaya yang diberikan tidak dapat dipantulkan oleh piring sehingga pada proses seleksi tidak terjadi kesalahan.
2. Penggunaan kamera webcam sebaiknya menggunakan kamera yang mempunyai resolusi yang tinggi supaya nilai mean yang dihasilkan stabil.
3. Kecepatan konveyor harus stabil sehingga pada proses seleksi pada modul pemisah tidak terjadi kesalahan dikarenakan selektor pemisah belum bergerak pada kondisi yang diinginkan.
4. Untuk pengembangan selanjutnya bisa ditambahkan tempat penampungan piring yang terorientasi, sehingga piring yang sudah terseleksi dapat langsung dilanjutkan pada proses pengepakan.

**DAFTAR ACUAN**

- [1] Wikipedia. Power Supply. <http://www.wikipedia.org/.powersupply.html>. 15 Maret 2009.
- [2] Wikipedia. Electric Motor. <http://www.wikipedia.org/electricmotor.html>. 20 Maret 2009.
- [3] <http://www.datasheet.com/doc/L293D.pdf>. 1 April 2009.
- [4] Google Corporation. ParallelPort.[www.doc.ic.ac.uk/~ih/doc/par/doc/intro.html](http://www.doc.ic.ac.uk/~ih/doc/par/doc/intro.html). 1 April 2009.
- [5] Wikipedia. WebCam. <http://www.wikipedia.org/.webcam.html>. 1 April 2009.
- [6] -----LabView<sup>™</sup> *Measurement Manual*. National Instrument Corporation.2000. Chapter 1.
- [7] Sugeng, Ahmad. *Elektronika Dasar & Peripheral Komputer*. Yogyakarta : Andi, 2004.
- [8] NI Vision Assistant 8.5, dan NI Vision Builder 8.5 Library. <http://www.forum.NI.com>. 10 April 2009.
- [9] <http://www.datasheet.com/doc/74ls32n.pdf>. 8 Mei 2009.



# LAMPIRAN