



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**RANCANG BANGUN PERANGKAT SISTEM PENGUJIAN  
IC DIGITAL**

**SKRIPSI**

**ARIS KURNIAWAN  
0706199123**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
DEPOK  
JULI 2010**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**RANCANG BANGUN PERANGKAT SISTEM PENGUJIAN  
IC DIGITAL**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana**

**ARIS KURNIAWAN  
0706199123**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
DEPOK  
JULI 2010**

## **PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

**Nama : Aris Kurniawan**

**NPM : 0706199123**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 14 Juli 2010**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Aris Kurniawan  
NPM : 0706199123  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Perangkat Sistem Pengujian IC Digital

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Elektro Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Harry Sudibyo DEA ( ..... )  
Penguji : Dr. Ir. Arman D. Diponegoro ( ..... )  
Penguji : Dr. Abdul Muis ST, M.Eng. ( ..... )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Juli 2010

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Prof. Dr. Ir. Harry Sudibyo DEA, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (3) sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juli 2010

Aris Kurniawan

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

---

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

Nama : Aris Kurniawan

NPM : 0706199123

Program Studi : Elektro

Departemen : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**RANCANG BANGUN PERANGKAT SISTEM PENGUJIAN IC DIGITAL**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan 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 : 14 Juli 2010

Yang menyatakan

( Aris Kurniawan )

## ABSTRAK

Nama : Aris Kurniawan  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Rancang Bangun Perangkat Sistem Pengujian IC Digital

Semakin berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya kesibukkan manusia membuat orang berpikir untuk dapat bekerja lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu semua peralatan manusia telah dikembangkan untuk dapat membuat pekerjaan manusia lebih ringan. Salah satu cara mempermudah pekerjaan adalah menjadikan suatu alat mekanik menjadi piranti otomatis. Piranti otomatis dapat membuat pekerjaan lebih cepat dan efisien, selain itu system otomatis akan menekan biaya tenaga kerja.

Pada skripsi ini dilakukan perancangan program aplikasi pengujian IC digital yang bertujuan untuk mendeteksi keadaan/kondisi dari IC digital khususnya IC TTL dan IC CMOS.

Sistem dibangun dengan menggunakan dua komponen utama yang terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras. Pada perangkat lunak menggunakan program *Visual Basic* sebagai alat bantu dalam membuat program aplikasi pengujian IC. Pada perangkat keras menggunakan rangkaian mikrokontroler AVR Atmega32.

Kata kunci:  
IC, TTL, Pengujian IC

## ABSTRACT

Name : Aris Kurniawan  
Study Program : Electrical Engineering  
Title : Design of Digital IC Test System Equipment

Growing technology and the increasing number of human kesibukkan make people think being able to work more effectively and efficiently. Hence all human devices have been developed for humans can make the job easier. One way to simplify the job is to make an automatic mechanical device to device. Automated tools can make the job more quickly and efficiently, in addition to an automated system that will reduce labor costs.

In this paper carried out the design of digital IC testing applications that aims to detect a state / condition of digital IC particularly TTL and CMOS ICs.

The system is built using two main components consisting of software and hardware. On the software using Visual Basic as a tool in making the program IC testing applications. On the hardware using ATmega32 AVR microcontroller series.

Key words:  
IC, TTL, IC Testing

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Batasan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Metodologi .....	2
1.5. Sistematika Pembahasan .....	3
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1. IC ( <i>Integrated Circuit</i> ) .....	4
2.1.1. IC TTL ( <i>Transistor Transistor Logic</i> ) .....	5
2.1.2. IC CMOS ( <i>Complementary Metal Oxide Semiconductor</i> ) .....	13
2.2. Mikrokontroller ATMEGA32 .....	14
2.2.1. Arsitektur CPU ATMEGA32 .....	15
2.2.2. Program Memori .....	17
2.2.3. SRAM Data Memori .....	17
2.2.4. EEPROM Data Memori .....	17
2.2.5. Interupsi .....	17
2.2.6. I/O Port .....	17
2.3. Pengujian IC .....	17
2.3.2. Teori <i>Exhaustive Test</i> .....	18

<b>BAB 3 PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>19</b>
3.1. Prinsip Kerja Sistem.....	19
3.2. Perancangan Perangkat Keras Sistem .....	19
3.2.1. Modul Power Supply .....	20
3.2.2. Rangkaian Mikrokontroler .....	21
3.3. Perancangan Perangkat Lunak Sistem .....	22
3.3.1. <i>Activity Diagram</i> .....	23
<b>BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM .....</b>	<b>27</b>
4.1. Tujuan Pengujian Sistem .....	27
4.2. Pengujian Sistem .....	28
4.2.1. Pengujian Perangkat Keras .....	28
4.2.2. Pengujian Perangkat Lunak .....	29
4.3. Analisa Data .....	33
4.3.1. Sisi Perangkat Keras .....	34
4.3.2. Sisi Perangkat Lunak .....	34
4.4. Pengembangan Untuk Masa Depan .....	40
<b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b>	<b>41</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bentuk tampilan luar IC komersial .....	4
Gambar 2.2.	Struktur Gerbang Dasar pada IC TTL .....	5
Gambar 2.3.	Konfigurasi pin IC .....	6
Gambar 2.4.	Simbol gerbang AND .....	6
Gambar 2.5.	Struktur IC 7408 .....	7
Gambar 2.6.	Simbol gerbang OR .....	7
Gambar 2.7.	Struktur IC 7432 .....	8
Gambar 2.8.	Simbol gerbang NOT .....	8
Gambar 2.9.	Simbol gerbang NAND .....	9
Gambar 2.10.	Struktur IC 7400 .....	9
Gambar 2.11.	Simbol gerbang NOR .....	10
Gambar 2.12.	Struktur IC 7402 .....	11
Gambar 2.13.	Simbol gerbang XOR .....	11
Gambar 2.14.	Struktur IC 7486 .....	11
Gambar 2.15.	Struktur IC 74138 .....	12
Gambar 2.16.	Struktur IC 74157 .....	13
Gambar 2.17.	Gambar Konfigurasi IC 40xx .....	14
Gambar 2.18.	Atmega32 .....	14
Gambar 2.19.	Konfigurasi pin AVR Atmega32 .....	15
Gambar 2.20.	Skema arsitektur Atmega32 .....	16
Gambar 3.1.	Diagram Prinsip Kerja Sistem .....	19
Gambar 3.2.	Blok Diagram Rangkaian .....	20
Gambar 3.3.	Rangkaian Power Supply .....	21
Gambar 3.4.	Rangkaian mikrokontroler AVR Atmega32 .....	21
Gambar 3.5.	Diagram Pengendalian Data .....	22
Gambar 3.6.	Diagram Alir perancangan program .....	23
Gambar 3.7.	Diagram Alir Perancangan Mikrokontroler .....	25
Gambar 3.8.	Diagram Alir Perancangan <i>Software</i> .....	26
Gambar 4.1.	Modul Perangkat Sistem Pengujian IC Digital .....	27
Gambar 4.2.	Skematik <i>Power Supply</i> dan titik pengukurannya .....	28

Gambar 4.3.	Tampilan awal program .....	29
Gambar 4.4.	Main menu program .....	30
Gambar 4.5.	Cara <i>setting</i> port .....	31
Gambar 4.6.	Tampilan <i>database</i> IC .....	31
Gambar 4.7.	Tampilan IC Tester .....	32
Gambar 4.8.	Tampilan hasil dari pengujian IC .....	33
Gambar 4.9.	Diagram Logika IC TTL 7400 .....	34
Gambar 4.10.	Hasil dari proses pengujian IC TTL 7400 .....	35
Gambar 4.11.	Tampilan <i>database</i> konfigurasi pin IC.....	36
Gambar 4.12.	Tampilan hasil pengujian IC .....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan IC TTL Militer dengan industri .....	5
Tabel 2.2. Tabel kebenaran gerbang AND .....	7
Tabel 2.3. Tabel kebenaran gerbang OR .....	8
Tabel 2.4. Tabel Kebenaran gerbang NOT .....	8
Tabel 2.5. Tabel kebenaran gerbang NAND .....	9
Tabel 2.6. Tabel kebenaran gerbang NOR .....	10
Tabel 2.7. Tabel kebenaran gerbang XOR .....	11
Tabel 2.8. Konfigurasi pin I/O .....	17
Tabel 2.9. Jumlah vektro uji yang tersedia dari <i>counter</i> biner dan BCD ....	18
Tabel 4.1. Tabel Kebenaran gerbang NAND .....	34

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Semakin berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya kesibukkan manusia membuat orang berpikir untuk dapat bekerja lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu semua peralatan manusia telah dikembangkan untuk dapat membuat pekerjaan manusia lebih ringan. Salah satu cara mempermudah pekerjaan adalah menjadikan suatu alat mekanik menjadi piranti otomatis. Piranti otomatis dapat membuat pekerjaan lebih cepat dan efisien, selain itu sistem otomatis akan menekan biaya tenaga kerja.

Dalam dunia industri elektronika penemuan bahan semikonduktor sangat berpengaruh pada perkembangan elektronika. Dengan ditemukan IC (*Integrated Circuit*) yang merupakan hasil paduan beberapa atau lebih komponen elektronika yang membentuk rangkaian tertentu dalam suatu kemasan. Jumlah komponen elektronika tersebut pada umumnya adalah transistor yang jumlahnya dapat berkisar antara dua sampai lebih dari satu juta buah.

Penggunaan IC pada suatu rangkaian elektronika menjadi sangat menguntungkan karena menghemat ruang, biaya dan memperkecil tingkat kerumitan. Paket atau kemasan IC yang banyak digunakan pembuat rangkaian elektronika beraneka ragam baik jenis teknologinya maupun operasinya sesuai dengan kebutuhan, umumnya penggunaan IC dengan teknologi “*Transistor-Transistor Logic (TTL)*”, “*Complementary Metal-Oxide Semiconductor (CMOS)*” dan teknologi “*Emitter Couple Logic (ECL)*”. Sedangkan berdasarkan operasinya banyak terdapat IC dengan operasi perkalian (*AND gate*), penjumlahan (*OR gate*), pembalik (*INV gate*) dan IC pencacah.

Seperti halnya komponen elektronika lainnya, IC juga dapat mengalami kerusakan apabila tidak tepat dalam penggunaannya maupun dalam penyimpanannya. Untuk mengetahui masih berfungsinya paket IC dengan baik, maka perlu adanya system yang mampu mendeteksi kondisi IC tersebut. Dalam penulisan tugas akhir ini akan dibahas mengenai pengujian IC dengan bantuan

komputer (PC), sehingga memudahkan dalam melakukan pengujian terhadap beberapa paket IC

### **1.2. Batasan Masalah**

Pada penyusunan tugas akhir ini yang akan dibuat adalah sebuah perangkat pengujian IC dengan bantuan komputer (PC). Mengingat terlalu beraneka ragam teknologi dan operasi IC, maka IC yang akan dipilih untuk diuji adalah IC jenis TTL.

### **1.3. Tujuan**

Tujuan dari pembuatan perangkat pengujian IC ini adalah sebagai berikut :

- Membuat suatu instrumen yang secara otomatis dapat mengetahui suatu IC tersebut apakah masih bagus atau tidak yang lebih mudah, cepat dan praktis.
- Merancang dan merealisasikan penggunaan Mikrokontroler AVR Atmega32 untuk aplikasi pengujian IC digital.
- Dapat memberikan gambaran dasar pengujian IC TTL dengan menggunakan bantuan komputer.

### **1.4. Metodologi**

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- Studi Literatur  
Mencari literatur yang berhubungan dengan masalah yang di bahas. Sehingga dengan mempelajari literatur yang ada, dapat mengetahui hal-hal yang diperlukan dalam pembuatan sistem.
- Pengumpulan data  
Mencari data-data penunjang lainnya yang dapat mendukung tugas akhir ini.
- Perencanaan sistem  
Melakukan perencanaan dari sistem yang dibuat.
- Pembuatan sistem  
Melakukan pembuatan sistem

- Pengujian dan perbaikan  
Melakukan pengujian dan perbaikan dari sistem yang dibuat sehingga dapat diketahui unjuk kerja sistem yang dibuat.
- Kesimpulan dan saran.

### **1.5 Sistematika Pembahasan**

Sistematika pembahasan yang diuraikan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa bab yang akan dibahas sebagai berikut :

a. **BAB 1 PENDAHULUAN**

Membahas mengenai latar belakang, batasan masalah, tujuan, metodologi dan sistematika pembahasan.

b. **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Membahas mengenai teori-teori penunjang yang mendukung tugas akhir yang akan digunakan pada proses perancangan dan realisasi.

c. **BAB 3 PERANCANGAN SISTEM**

Membahas mengenai tahapan-tahapan perancangan yang dilakukan dan proses pengerjaan dari sistem yang dibuat.

d. **BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM**

Bab ini berisi mengenai hasil pengujian dari hasil perancangan sistem pengujian IC dari segi fungsi maupun kinerja sistem yang digunakan.

e. **BAB 5 PENUTUP**

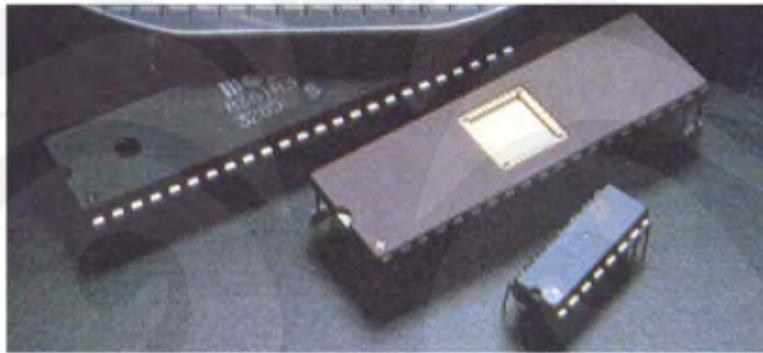
Berisi mengenai kesimpulan dari semua tahapan yang dilalui dalam proses perancangan sistem.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. IC (*Integrated Circuit*)

IC (*Integrated Circuit*) adalah komponen elektronik yang terbuat dari bahan semikonduktor, dimana IC merupakan gabungan dari komponen seperti resistor, kapasitor, dioda dan transistor yang telah terintegrasi menjadi sebuah rangkaian berbentuk chip [6]. Setelah melalui proses pabrikasi yang kompleks akhirnya IC digunakan dalam rangkaian dalam bentuk yang terbungkus rapi dan mudah untuk digunakan seperti terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Bentuk tampilan luar IC komersial

Berdasarkan struktur dari gerbang-gerbang yang terdapat didalamnya, IC (*Integrated Circuit*) terdiri dari :

1. IC DDL (*Dioda-Dioda Logic*)
2. IC TTL (*Transistor-Transistor Logic*)
3. IC RTL (*Resistor-Transistor Logic*)
4. IC CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*)

Dengan cara ini rangkaian yang sangat rumit dapat dibuat pada ruangan yang sangat kecil. Ada dua komponen utama rangkaian terpadu yaitu : TTL (*Transistor-Transistor Logic*) dan CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*). Kedua komponen rangkaian terpadu ini meliputi IC digital.

### 2.1.1. IC TTL (*Transistor Transistor Logic*)

Pertama kali IC dengan teknologi TTL ini diperkenalkan oleh *Texas Instrument* pada tahun 1964. Kemudian keluarga IC ini dengan pesat menjadi populer karena keseimbangan antara kecepatan dan konsumsi dayanya.

Keluarga TTL telah memiliki beberapa jenis selain IC TTL pada umumnya yaitu TL dengan daya rendah (*low-power TTL*), TTL dengan kecepatan tinggi (*High-speed TTL*), TTL *Schotty* dengan daya rendah, TTL *schotty* dengan kecepatan tinggi dan lain sebagainya. Semua jenis IC TTL memiliki dasar rangkaian konfigurasi yg sama.

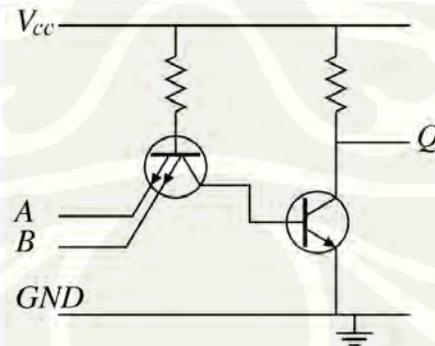
Setiap jenis yang disebut diatas mewakili adanya penyesuaian antara kecepatan dan daya. Apabila TTL tersebut diinginkan memiliki kecepatan yang tinggi maka konsumsi daya yang dipergunakan menjadi tinggi. Sebaliknya, jika daya yang diinginkan rendah maka kecepatannya menjadi berkurang.

IC TTL dapat beroperasi dalam dua macam keadaan yaitu :

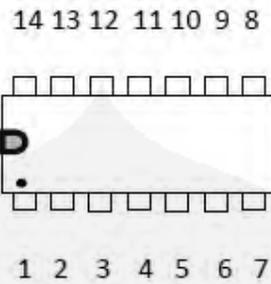
Tabel 2.1 Perbandingan IC TTL Militer dengan Industri

	Jenis	Suhu Kerja	Tegangan Kerja
Militer	54xx	-55 - +125C	+4,5 - +5,5 VDC
Industri	74xx	0 - +70 C	+4,74 - + 5,25VDC

Struktur gerbang pada IC TTL ditunjukkan pada gambar 2.2. Terlihat bahwa rangkaian tersebut adalah merupakan gerbang NAND.



Gambar 2.2. Struktur Gerbang Dasar pada IC TTL



Gambar 2.3. Konfigurasi pin IC

Dalam satu kemasan IC terdapat beberapa macam *gate* (gerbang) yang dapat melakukan berbagai macam fungsi logik seperti AND, NAND, OR, NOR, XOR serta beberapa fungsi logik lainnya seperti *decoder*, *seven segment*, *multiplexer* dan memory sehingga pin (kaki) IC jumlahnya banyak dan bervariasi ada yang 8, 14, 16, 24 dan 40[8].

Gerbang logika dasar:

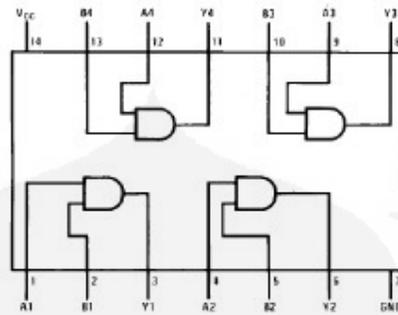
a. Gerbang AND (7408)

Gerbang logika yang kerjanya seperti saklar seri. Gerbang AND mempunyai dua atau lebih *input* dan memiliki satu *output*. *Output* akan berlogika “1” jika semua *input* (*input A AND B*) berlogika “1”. Jika salah satu *input* berlogika “0” maka *output* akan berlogika “0”.



Gambar 2.4. Simbol gerbang AND

Untuk menguji gerbang AND, digunakan IC 7408. Dimana struktur dari IC ini adalah:



Gambar 2.5. Struktur IC 7408

Tabel 2.2. Tabel kebenaran gerbang AND

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

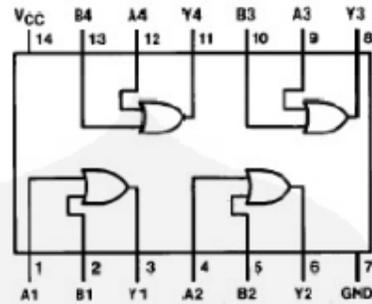
## b. Gerbang OR (7432)

Gerbang OR mempunyai dua atau lebih *input* dan memiliki satu *output*. Apabila salah satu *input* berlogika “1”, maka *output* akan berlogika “1”. Jika semua *input* berlogika “0”, maka *output* akan berlogika “0”.



Gambar 2.6. Simbol gerbang OR

Untuk menguji gerbang OR, digunakan IC 7432. Dimana struktur dari IC ini adalah:



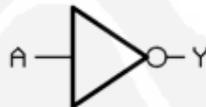
Gambar 2.7. Struktur IC 7432

Tabel 2.3. Tabel kebenaran gerbang OR

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

## c. Gerbang NOT (7404)

Gerbang NOT hanya memiliki satu *input* dan satu *output* saja. Apabila *input* berlogika “0”, maka *output* akan berlogika “1”. Dan jika semua *input* berlogika “1”, maka *output* akan berlogika “0”.



Gambar 2.8. Simbol gerbang NOT

Tabel 2.4. Tabel kebenaran gerbang NOT

A	Y
1	0
0	1

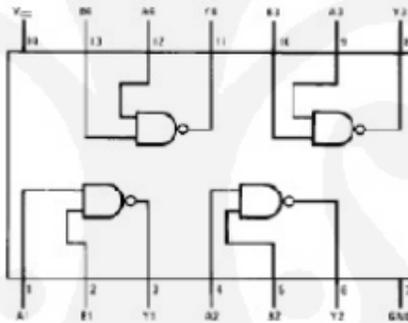
d. Gerbang NAND (7400)

Gerbang NAND merupakan kombinasi dari gerbang AND dan gerbang NOT. Sehingga keluaran dari gerbang NAND merupakan komplemen dari keluaran gerbang AND.



Gambar 2.9. Simbol gerbang NAND

Untuk menguji gerbang NAND, digunakan IC 7400. Dimana struktur dari IC ini adalah:



Gambar 2.10. Struktur IC 7400

Tabel 2.5. Tabel kebenaran gerbang NAND

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

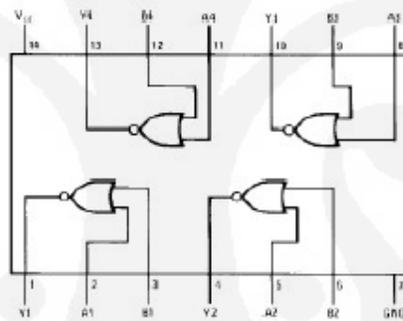
## e. Gerbang NOR (7402)

Gerbang NOR merupakan kombinasi dari gerbang OR dan gerbang NOT. Sehingga keluran dari gerbang NOR merupakan komplemen dari keluaran gerbang OR.



Gambar 2.11. Simbol gerbang NOR

Untuk menguji gerbang NOR, digunakan IC 7402. Dimana struktur dari IC ini adalah:



Gambar 2.12. Struktur IC 7402

Tabel 2.6. Tabel kebenaran gerbang NOR

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

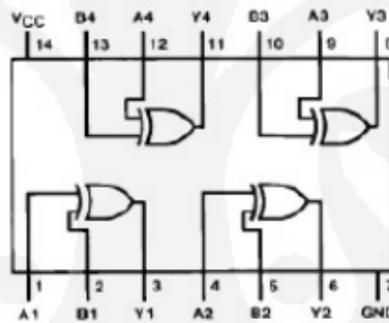
## f. Gerbang XOR (7486)

Gerbang XOR merupakan kata lain dari exclusive – OR. XOR akan memberikan *output* logika “1”, jika *inputnya* memberikan keadaan yang berbeda. Dan jika *inputnya* memberikan keadaan yang sama, maka *outputnya* akan memberikan logika “0”.



Gambar 2.13. Simbol gerbang XOR

Untuk menguji gerbang XOR, digunakan IC 7486. Dimana struktur dari IC ini adalah:



Gambar 2.14. Struktur IC 7486

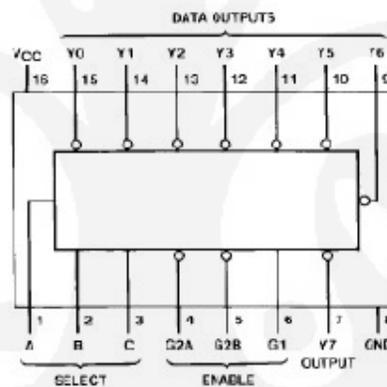
Tabel 2.7. Tabel kebenaran gerbang XOR

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

## g. Decoder (74138)

Decoder merupakan rangkaian kombinasional yang mempunyai masukan input sebanyak  $n$  dan keluarannya (output) sebanyak  $2^n$ . decoder berfungsi untuk mengaktifkan salah satu dari saluran keluarannya untuk setiap pola masukan yang berbeda-beda. Decoder bersifat *active low* dan dilengkapi dengan saluran masukan *enable low*. Keluaran bersifat *active low* maksudnya saluran keluaran dikatakan aktif jika kondisi keluaran tersebut adalah *low* atau memiliki tegangan rendah. *Enable* berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan rangkaian. *Enable low* maksudnya rangkaian akan aktif jika *enable* diberi masukan *low* atau tegangan rendah.

Untuk menguji decoder, digunakan IC 74138. Dimana struktur dari IC ini adalah:

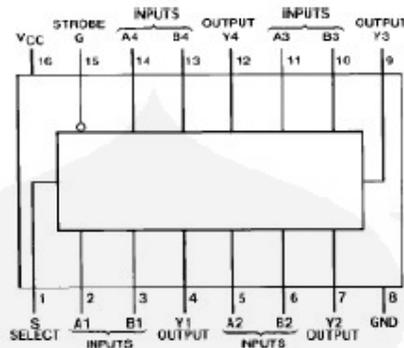


Gambar 2.15. Struktur IC 74138

## h. Multiplexer (74157)

Multiplexer merupakan rangkaian kombinasional yang memiliki masukan sejumlah  $2^n$  bit,  $n$  *selector* dan satu output. Multiplexer disebut juga data *selector* karena *selector* pada rangkaian multiplexer berfungsi untuk memilih data pada *input* mana yang akan dilewatkan ke *output*. Seperti decoder, multiplexer juga memiliki *enable* yang bersifat *low* yang berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan rangkaian.

Untuk menguji multiplexer, digunakan IC 74157. Dimana struktur IC ini adalah:



Gambar 2.16. Struktur IC 74157

### 2.1.2. IC CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*)

CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) adalah sebuah jenis utama dari rangkaian terintegrasi. Teknologi CMOS digunakan di mikroprosesor, pengontrol mikro, RAM statis dan sirkuit logika digital lainnya. Teknologi CMOS juga digunakan dalam banyak sirkuit analog, seperti sensor gambar, pengubah data dan trimancar terintegrasi untuk berbagai jenis komunikasi.

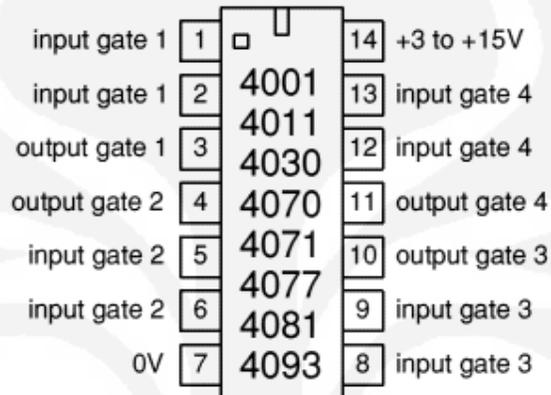
CMOS juga sering disebut *complementary-symetry metal-oxide-semiconductor* atau COSMOS (semionduktor logam oksida komplementer simetris). Kata komplementer simetris merujuk pada kenyataan bahwa biasanya desain digital berbasis CMOS menggunakan pasangan komplementer dan simetris dari MOSFET semikonduktor tipe-p dan semikonduktor tipe-n untuk fungsi logika.

Pada prinsipnya IC TTL dan IC CMOS mempunyai dasar pengertian yang sama. Walaupun demikian ada beberapa perbedaan, juga keuntungan dan kerugiannya. CMOS menjadi populer dan disukai karena disipasi dayanya yang rendah dan kemampuan beroperasi dalam tegangan antara yang lebar. IC CMOS difabrikasi dengan menggunakan dua metal oksida semikonduktor (MOS). Satu merupakan negatif MOS (nMOS) dan yang lainnya merupakan positif MOS (pMOS) [9]. Karena hubungan kedua tipe MOS tersebut maka IC ini disebut IC CMOS.

Sebuah keunggulan yang unik dari CMOS ini adalah tidak adanya arus yang melewatinya baik dalam keadaan status 1 atau 0. Karena itu daya hanya terdisipasi ketika IC CMOS dalam perubahan dari keadaan 1 menuju 0 dan

sebaliknya. Oleh karena itu daya disipasi dari CMOS tergantung dari frekuensi perubahan keadaan.

IC CMOS hanya cocok digunakan pada aplikasi kecepatan yang sedang karena disipasi dayanya yang rendah.



Gambar 2.17. Gambar Konfigurasi IC 40xx

## 2.2. Mikrokontroler ATMEGA32

Mikrokontroler adalah sebuah komponen elektronika yang akan dapat bekerja setelah diprogram. Ada dasarnya mikrokontroler bekerja seperti layaknya prosesor pada sebuah komputer, hanya saja bentuknya lebih *compact* dan fungsinya lebih terbatas karena memang biasanya mikrokontroler hanya digunakan pada *minimum system*.

Mikrokontroler ATMEGA32 merupakan salah satu dari keluarga AVR keluaran Atmel yang memiliki *clock* kerja yang tinggi sampai 16 MHz. ukuran flash memorinya cukup besar, kapasitas SRAM sebesar 2 KiloByte, 32 buah port I/O yang sangat memadai untuk berinteraksi dengan LCD dan keypad [7].

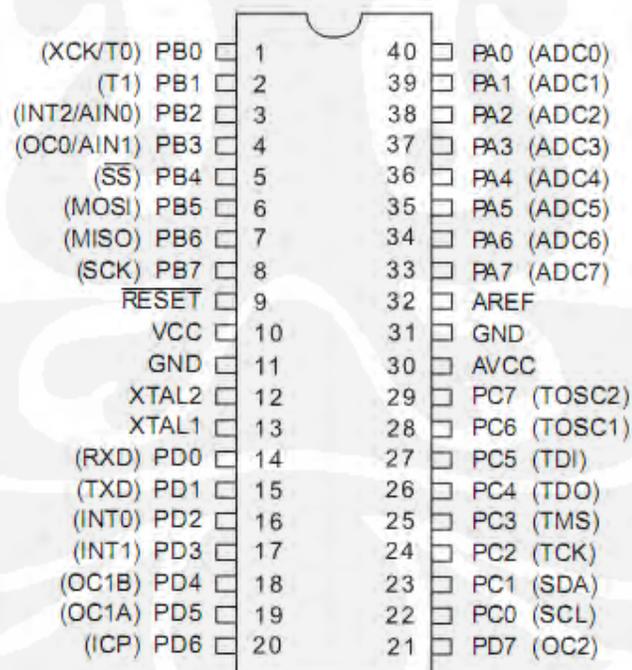


Gambar. 2.18. ATEMEGA32

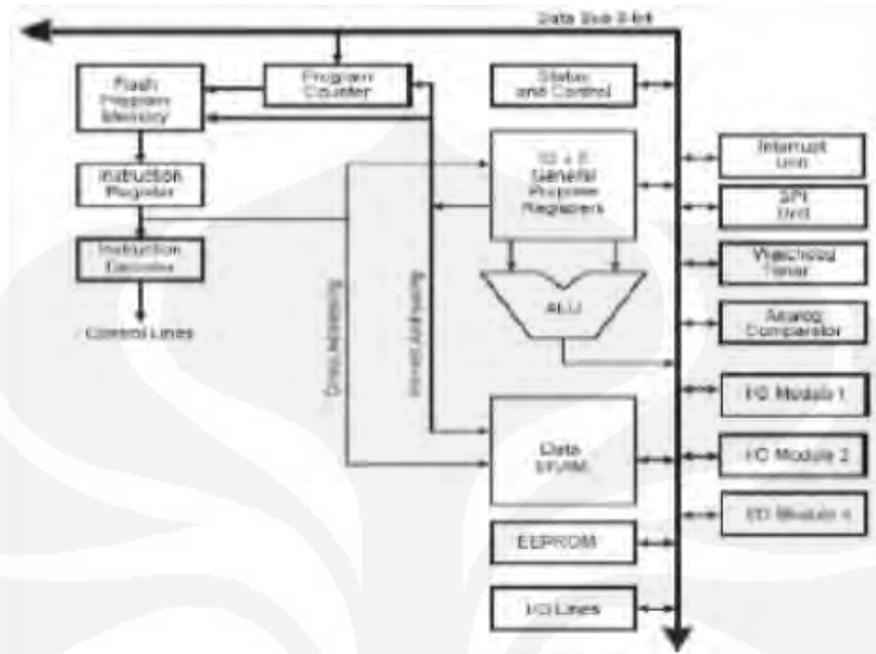
### 2.2.1. Arsitektur CPU ATMEGA32

Fungsi utama CPU adalah memastikan pengeksekusian instruksi dilakukan dengan benar. Oleh karena itu CPU harus dapat mengakses memori, melakukan kalkulasi, mengontrol peripheral dan menangani interupsi.

Ada 32 buah general purpose register yang membantu ALU bekerja. Untuk operasi aritmatika dan logika, operand berasal dari dua buah general register dan hasil operasi ditulis kembali ke register. Status dan kontrol berfungsi untuk menyimpan instruksi aritmatika yang baru saja dieksekusi. Informasi ini berguna untuk mengubah alur program saat mengeksekusi operasi kondisional. Instruksi dijemput dari flash memori. Setiap byte flash memori memiliki alamat masing-masing. Alamat instruksi yang akan dieksekusi senantiasa disimpan program counter. Ketika terjadi interupsi atau pemanggilan rutin biasa, alamat di program counter disimpan terlebih dahulu di *stack*. Alamat interupsi atau rutin kemudian ditulis ke program counter, instruksi kemudian dijemput dan dieksekusi. Ketika CPU telah selesai mengeksekusi rutin interupsi atau rutin biasa, alamat yang ada di *stack* dibaca dan ditulis kembali ke program counter.



Gambar 2.19. Konfigurasi pin AVR Atmega 32



Gambar. 2.20. Skema arsitektur Atmega32 [7].

### 2.2.2. Program Memori

Atmega32 memiliki 32 KiloByte *flash* memori untuk menyimpan program. Karena lebar instruksi 16 bit atau 32 bit maka *flash* memori dibuat ukuran 16K x 16. Artinya ada 16K alamat di *flash* memori yang bisa dipakai dimulai dari alamat 0 *heksa* sampai alamat 3FFF *heksa* dan setiap alamatnya menyimpan 16 bit instruksi.

### 2.2.3. SRAM Data Memori

Atmega32 memiliki 2 KiloByte SRAM. Memori ini dipakai untuk menyimpan variabel. Tempat khusus di SRAM yang senantiasa ditunjuk register SP disebut *stack*. *Stack* berfungsi untuk menyimpan nilai yang di *push*.

### 2.2.4. EEPROM Data Memori

Atmega32 memiliki 1024 byte data EPROM. Data di EEPROM tidak akan hilang walaupun catuan daya ke sistem mati. Parameter sistem yang penting disimpan di EEPROM. Saat sistem pertama kali menyala parameter tersebut dibaca dan sistem di inialisasi sesuai dengan nilai parameter tersebut.

### 2.2.5. Interupsi

Sumber interupsi Atmega32 ada 21 buah. Saat interupsi diaktifkan dan interupsi terjadi maka CPU menunda instruksi sekarang dan melompat ke alamat rutin interupsi yang terjadi. Setelah selesai mengeksekusi instruksi-instruksi yang ada di alamat rutin interupsi CPU kembali melanjutkan instruksi yang sempat tertunda.

### 2.2.6. I/O Port

Atmega32 memiliki 32 buah pin I/O. melalui pin I/O inilah Atmega32 berinteraksi dengan sistem lain. Masing-masing pin I/O dapat dikonfigurasi tanpa mempengaruhi fungsi pin I/O yang lain. Setiap pin I/O memiliki tiga register yakni: DDxn, PORTxn dan PINxn. Kombinasi nilai DDxn dan PORTxn menentukan arah pin I/O. konfigurasi pin selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.8. Konfigurasi pin I/O [7]

DDxn	PORTxn	PUD (in SFIOR)	I/O	Pull-up	Comment
0	0	x	Input	No	Tri-state (Hi-Z)
0	1	0	Input	Yes	Pxn will source current if ext. pulled low
0	1	1	Input	No	Tri-state (Hi-Z)
1	0	x	Output	No	Output Low (Sink)
1	1	x	Output	No	Output High (source)

### 2.3. Pengujian IC

Tujuan pengujian adalah untuk mencegah adanya kesalahan jalur (*circuit*) perakitan kedalam peralatan, atau untuk mendeteksi pengembangan kesalahan selanjutnya sesuai keinginan perancang.

Teori yang digunakan dalam menguji gerbang logika IC TTL adalah :

- Teori *exhaustive test*

### 2.3.1. Teori *Exhaustive test*

*Exhaustive test* adalah teori pengujian IC dengan memakai semua kombinasi masukan dicoba satu persatu sesuai dengan tabel kebenaran[4]. Jadi jika sebuah gerbang yang memiliki N masukan, maka IC akan diuji sebanyak  $2^N$  kombinasi masukan. Metode ini tentunya lebih akurat, namun dengan menggunakan semua masukan akan memakan waktu pengujian yang lebih lama dan pemakaian kapasitas memori yang besar.

Tabel 2.9. Jumlah vektor uji yang tersedia dari *counter* biner dan BCD.

No. Of input bits	No. of input test vector	
	Fully exhaustive binary	Binary code decimal
n = 4	16	10 ( 1 decodes )
n = 8	256	100 ( 2 decodes )
n = 16	65536	1000 ( 4 decodes )
n = 32	$4,3 \times 10^9$	$1 \times 10^8$ ( 8 decodes )

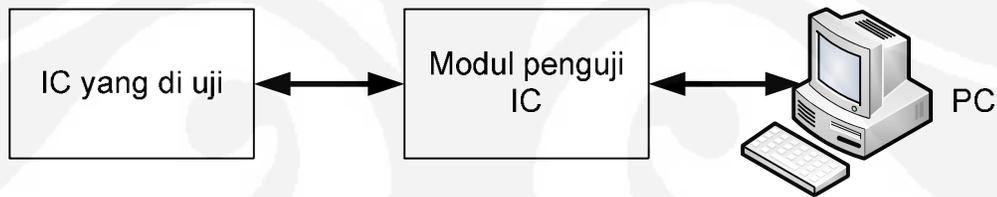
Sebagai contoh jika sebuah alat mampu menguji 1 kombinasi masukan dalam 1 mikrodetik maka, jika ada masukan sebanyak 32 sehingga ada  $4,3 \times 10^9$  berarti dibutuhkan waktu  $(1 \times 10^6) \times (4,3 \times 10^9) = 4300$  detik atau 1,194 jam. Metode ini untuk masukan dalam jumlah banyak akan memerlukan waktu yang lama untuk pengujian.

## BAB 3 PERANCANGAN SISTEM

### 3.1. Prinsip Kerja Sistem

Prinsip kerja dari sistem ini adalah di mulai dari meletakkan IC yang akan diuji di modul pengujian IC, dimana IC yang akan diujikan adalah IC dari jenis TTL. Kemudian membuka program aplikasi yang yang terdapat di PC (*personal computer*) dan data dari IC yang diuji diolah oleh program aplikasi tersebut. Jika IC yang diuji tersebut sesuai dengan data pada database IC, maka program aplikasi menampilkan hasil dari pengujian berupa tampilan “IC OK” atau “IC NG”, selain itu juga menampilkan pin mana saja yang rusak.

Selain itu, program aplikasi juga menyimpan *database* jenis IC TTL yang dapat di ujikan menggunakan program aplikasi tersebut.

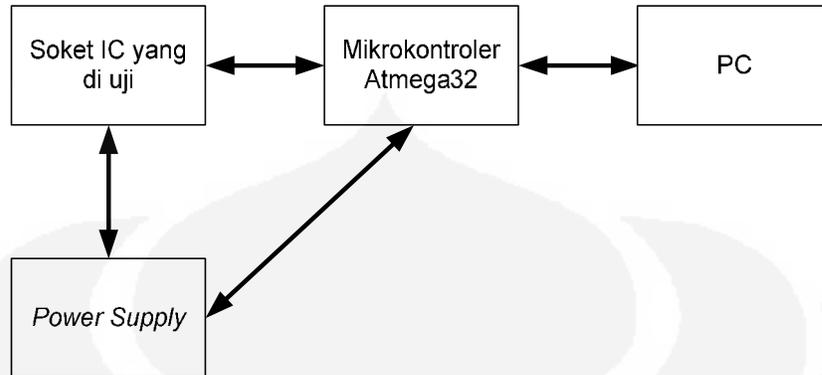


Gambar 3.1. Diagram Prinsip Kerja Sistem

### 3.2. Perancangan Perangkat Keras Sistem

Perangkat keras sistem penguji IC yang dibuat ini bertujuan dapat mengetahui baik atau buruknya IC. Perangkat yang dibuat berhubungan dengan PC (*Personal Computer*) sebagai alat bantu, dengan kata lain mengambil data dari PC (*Personal Computer*) dan mengeluarkan tampilan keluaran pada PC (*Personal Computer*).

Tabel kebenaran IC TTL menjadi acuan dasar untuk membuat perangkat keras untuk menguji IC. Blok diagram rangkaian alat ini tampak seperti gambar 3.2. dibawah :

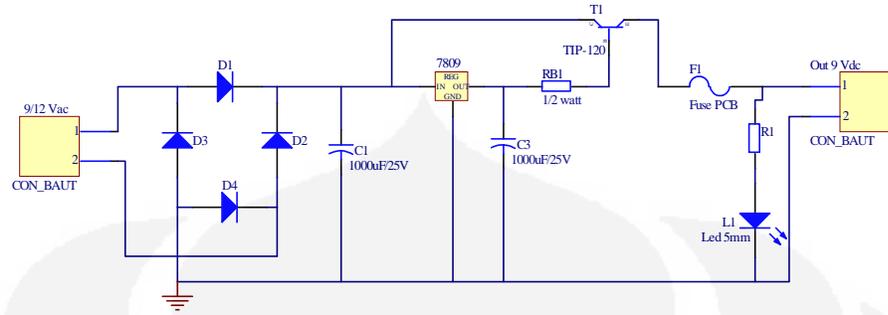


Gambar 3.2. Blok Diagram Rangkaian

Catu daya menggunakan sumber tegangan 9 volt DC, yang akan memberikan *supply* tegangan kepada IC mikrokontroler AVR Atmega 32 dan IC yang akan diuji. Dengan menjalankan program aplikasi yang terdapat di PC (*Personal Computer*), kemudian dengan menekan tombol yang diinginkan, tombol tersebut memberikan perintah kepada IC mikrokontroler Atmega32 untuk memproses intruksi sesuai dengan tombol yang ditekan. Selanjutnya IC Atmega32 akan mengolah data dan mengambil database IC yang berada di memori internal. Data yang berupa sinyal tegangan dikirim melalui port 1 sebagai masukan IC yang akan diuji. Data keluaran IC tersebut kemudian diproses oleh Atmega32 dengan membandingkan database yang terdapat dalam program. Kemudian hasil perbandingan tersebut ditampilkan didalam PC (*Personal Computer*).

### 3.2.1. Modul Power Supply

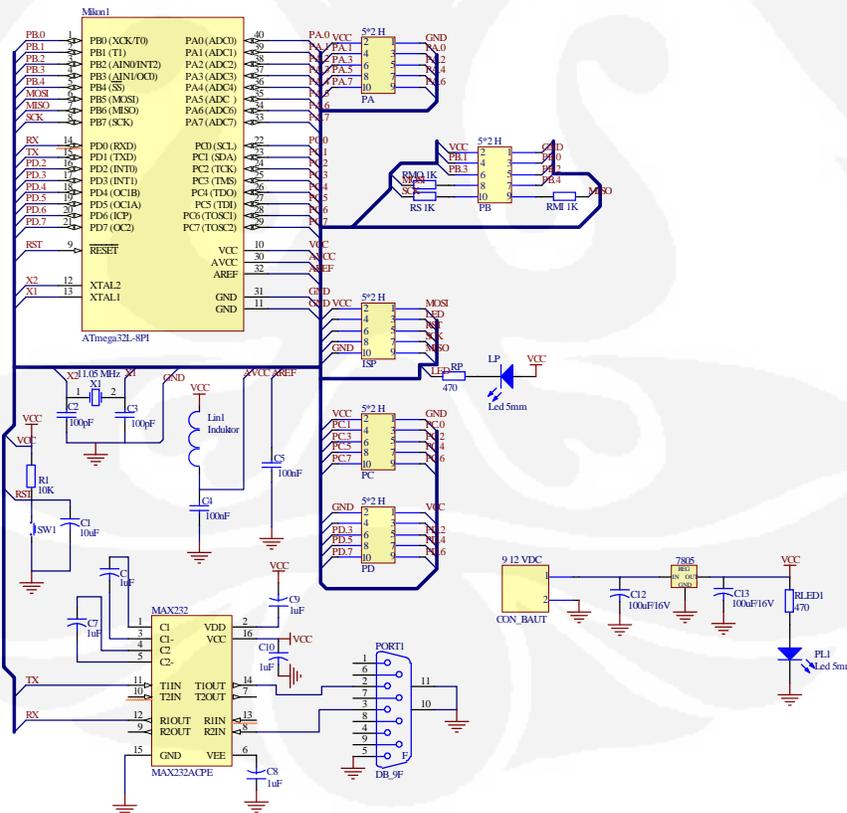
Sistem ini menggunakan sumber tegangan 9 Volt DC yang akan memberikan *supply* tegangan kepada rangkaian mikrokontroler dan IC yang akan diuji. Tegangan sebesar 9 volt DC merupakan keluaran IC regulator yaitu tipe 7809. Gambar 3.3. rangkaian *power supply*.



Gambar 3.3. Rangkaian Power Supply

### 3.2.2. Rangkaian Mikrokontroler

Rangkaian mikrokontroler seperti gambar 3.4. dibawah. Untuk penyimpanan program dan data menggunakan memori internal pada IC mikrokontroler itu sendiri, inilah salah satu kelebihan dari AVR Atmega32 sehingga tidak memerlukan rangkaian yang rumit. Inti dari sistem ini sebenarnya adalah pada program/software sedangkan perangkat keras atau *hardware* merupakan piranti penghubung/penterjemah sehingga bisa divisualisasikan.

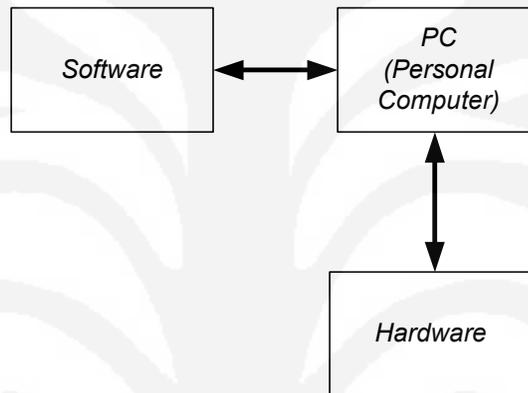


Gambar 3.4. Rangkaian mikrokontroler AVR Atmega32

### 3.3. Perancangan Perangkat Lunak Sistem

Dalam pembuatan perangkat pengujian IC ini diperlukan perangkat lunak yang berfungsi sebagai pembantu perangkat keras untuk mengatur baik pengiriman data atau pengambilan data.

Program ini merupakan pusat pengendalian data-data dari alat pengujian IC. Pengendaliannya meliputi dari masukan-masukan maupun tampilan atau keluaran dari hasil pengujian.

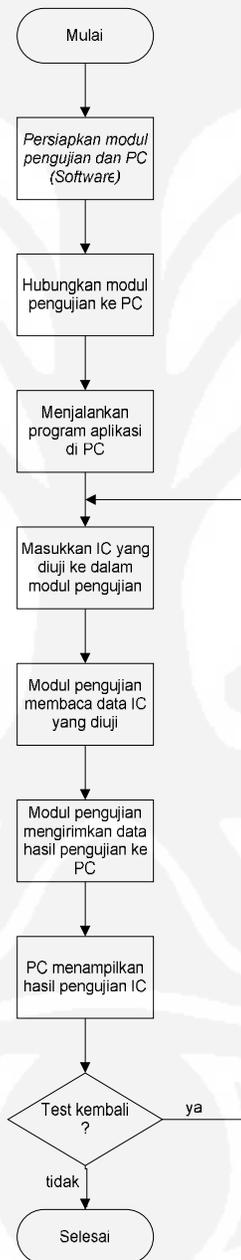


Gambar 3.5. Diagram Pengendalian Data

Metode yang digunakan pada pengujian ini adalah *exhaustive test* dengan pertimbangan bahwa metode ini menggunakan semua kombinasi masukan yang harus diuji satu persatu. Dengan menggunakan metode ini tingkat kesalahan pengujian IC sangat kecil terjadi dan lebih akurat.

### 3.2.1. Activity Diagram

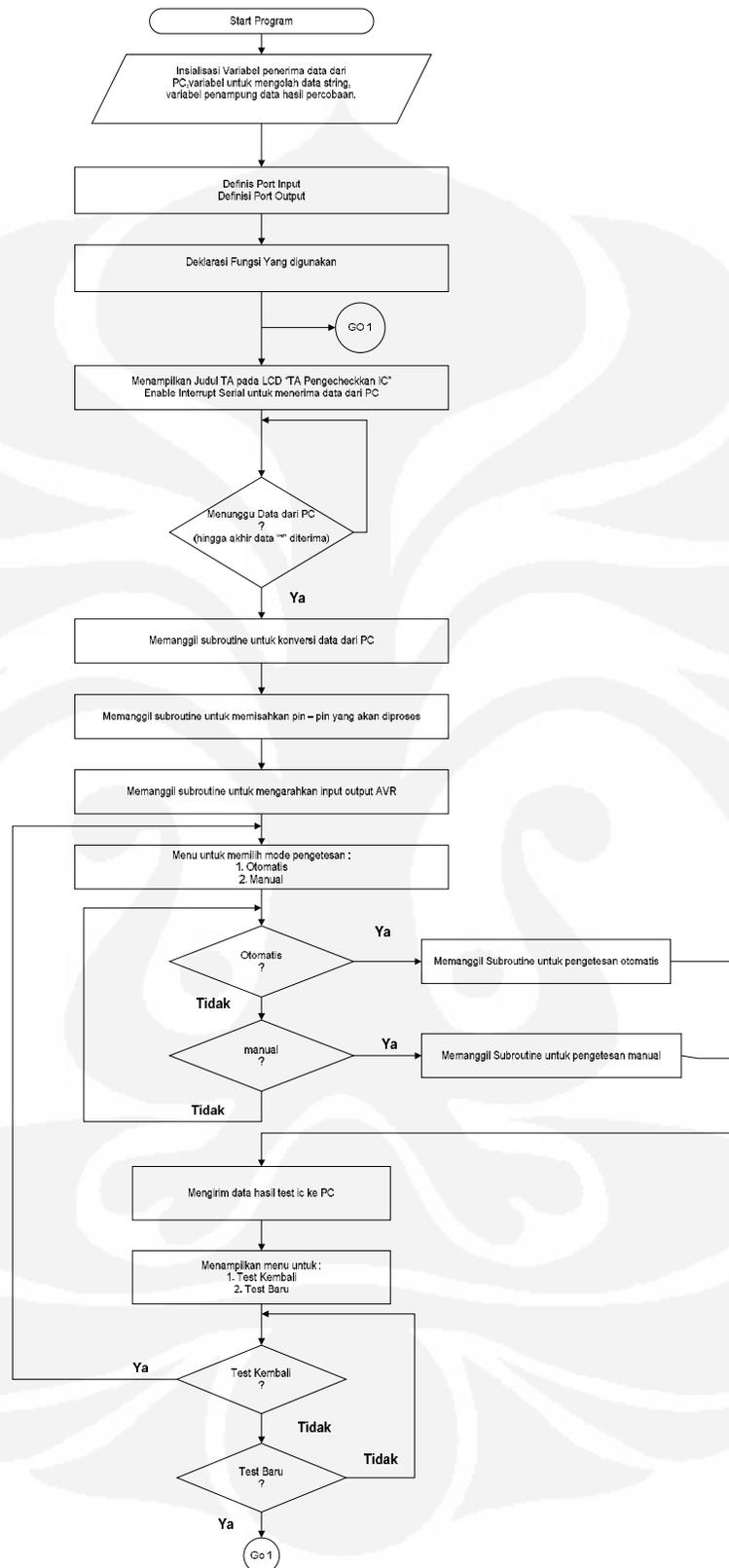
*Activity diagram* menggambarkan berbagai alir aktifitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi dan bagaimana mereka berakhir. Diagram alir juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.



Gambar 3.6. Diagram alir perancangan program.

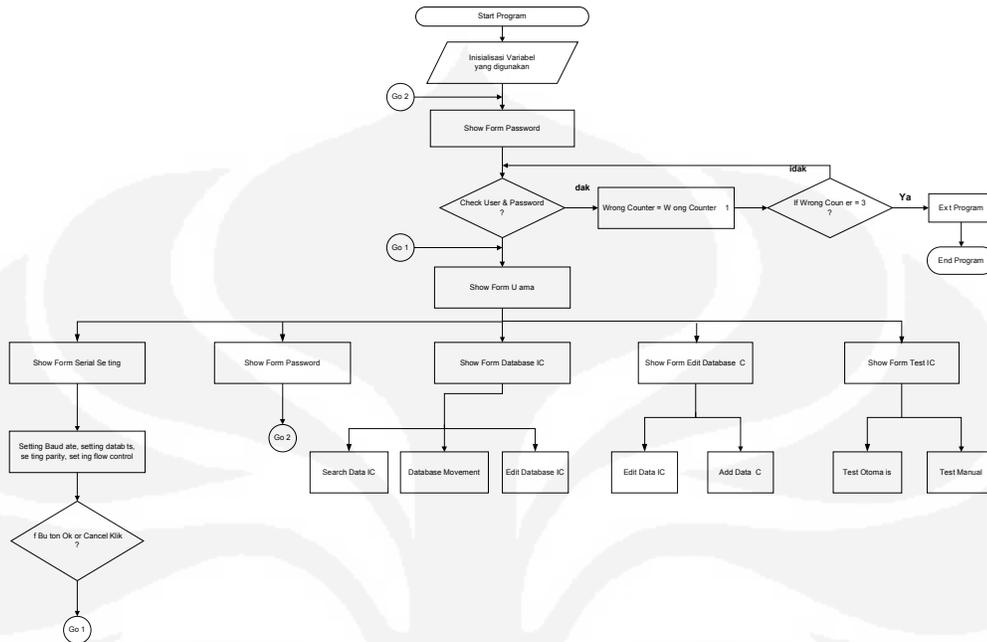
Gambar 3.6. diatas lebih menggambarkan proses-proses dan jalur aktivitas secara umum. Hal umum yang pertama dilakukan adalah membuka program aplikasi pengujian IC. Masukkan *login* dan *password* selanjutnya program siap untuk di operasikan. Program ini dimulai dengan mengatur *communication serial* terlebih dahulu untuk menentukan port yang digunakan.

Gambar 3.7. menjelaskan fungsi dari penggunaan mikrokontroler, dimana mikrokontroler berfungsi sebagai penerima perintah dari PC (*Personal Computer*) dan menerima hasil pengujian IC yang kemudian mengirimkan kembali hasil pengujian IC kedalam PC (*Personal Computer*). Pada diagram alir pada gambar 3.7. dijelaskan urutan dari proses pemrograman mikrokontroler. Diagram alir proses pembuatan program terdapat pada lampiran.



Gambar 3.7. Diagram Alir Perancangan Mikrokontroler

Universitas Indonesia



Gambar 3.8. Diagram Alir Perancangan *Software*

Gambar 3.8 menggambarkan diagram alir dalam perancangan *software* atau program aplikasi yang digunakan untuk membantu dalam perangkat pengujian IC digital. Dalam diagram alir dapat diketahui bagaimana proses alur dalam menjalankan program aplikasi yang dibuat.

## BAB 4

### PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai alat yang telah diselesaikan. Tujuan dari pengujian alat ini adalah untuk mengetahui karakteristik alat yang dirancang. Dari hasil perencanaan dan pembuatan alat untuk sistem pengujian IC digital mempunyai hasil yang tampak pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Modul Perangkat Sistem Pengujian IC Digital

#### 4.1. Tujuan Pengujian Sistem

Tujuan dari pengujian sistem adalah :

- Untuk memastikan bahwa alat yang dibuat dapat berfungsi seperti yang diharapkan.
- Mengetahui nilai tegangan pada titik-titik tertentu sehingga mudah penanganan jika ada kerusakan yang mungkin terjadi atau kesalahan-kesalahan yang tidak diinginkan terjadi.

- Untuk mengetahui prinsip kerja dari alat yang dibuat secara keseluruhan apakah sudah sesuai dengan prinsip kerja yang direncanakan dan dirancang sebelumnya.

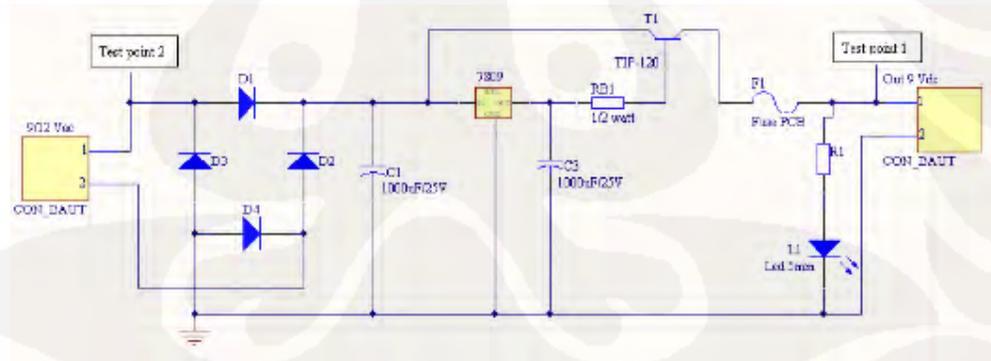
## 4.2. Pengujian Sistem

Setelah pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak telah dilakukan, maka perlu adanya pengujian untuk melihat hasil yang dicapai. Selain melakukan pengujian untuk perangkat keras dan perangkat lunak maka pengujian koneksi *handshacking* antar mikrokontroller dengan PC juga tak kalah pentingnya, pengujian itu dilakukan dengan cara menggunakan aplikasi *hyperterminal* yang sudah *built in* di komputer itu sendiri.

### 4.2.1. Pengujian Perangkat keras

Pengujian perangkat keras dilakukan dengan cara menyiapkan alat-alat yang diperlukan dalam melakukan pengukuran pada titik-titik tertentu pada masing-masing blok dan juga melakukan persiapan untuk perangkat keras yang telah dibuat secara keseluruhan :

#### a. Blok Power Supply



Gambar 4.2 Skematik *Power Supply* dan titik pengukurannya

Gambar 4.2 menunjukkan titik-titik pengukuran yang harus diperhatikan adalah :

#### a. Keluaran IC 7809

Nilai tegangan keluaran ideal adalah 9 volt pada titik test point 1 pada gambar 4.2, namun pada kenyataannya hanya 8,9 volt. Nilai tegangan ini masih cukup untuk mencatu komponen-komponen yang lain.

b. Masukkan IC 7809

Nilai tegangan masukan IC 7809 dari trafo sekunder, pada alat ini digunakan trafo primer 220 Volt dan trafo sekunder 9 volt. Ukur pada titik test point 2 Nilai tegangan masukan IC adalah 12 volt, cukup untuk mencatu IC 7809 agar dapat beroperasi.

#### 4.2.2. Pengujian Perangkat Lunak

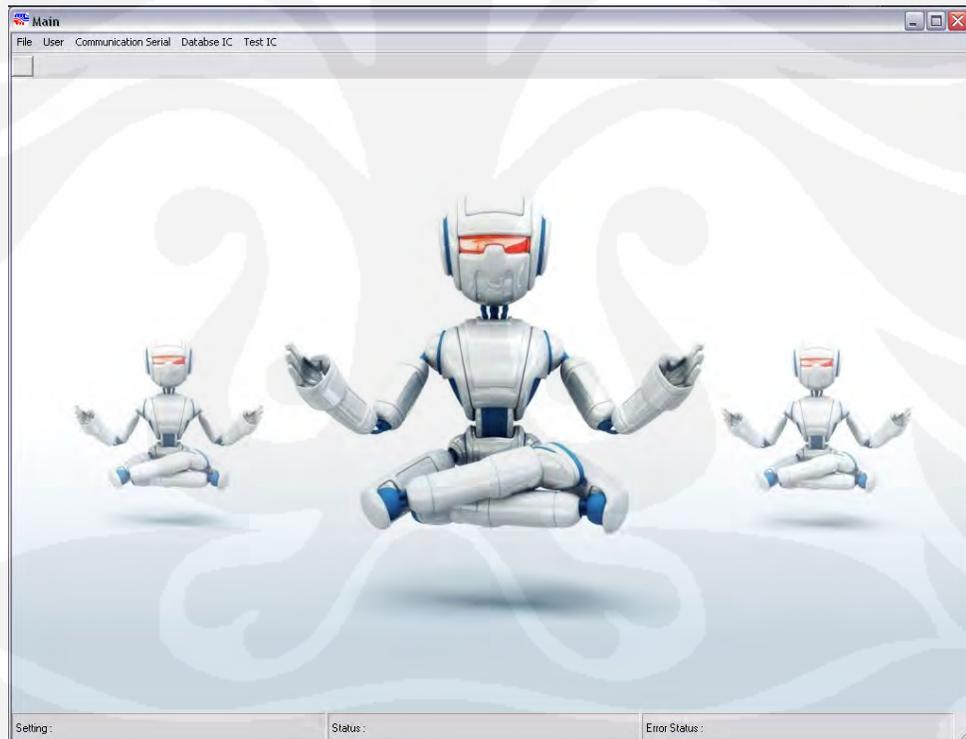
Langkah pertama yang dilakukan adalah menginstal aplikasi yang sudah teregistrasi pada perangkat. Setelah berhasil diinstal maka selanjutnya adalah menjalankannya, seperti yang terlihat pada gambar di bawah 4.3:



Gambar 4.3. Tampilan awal program

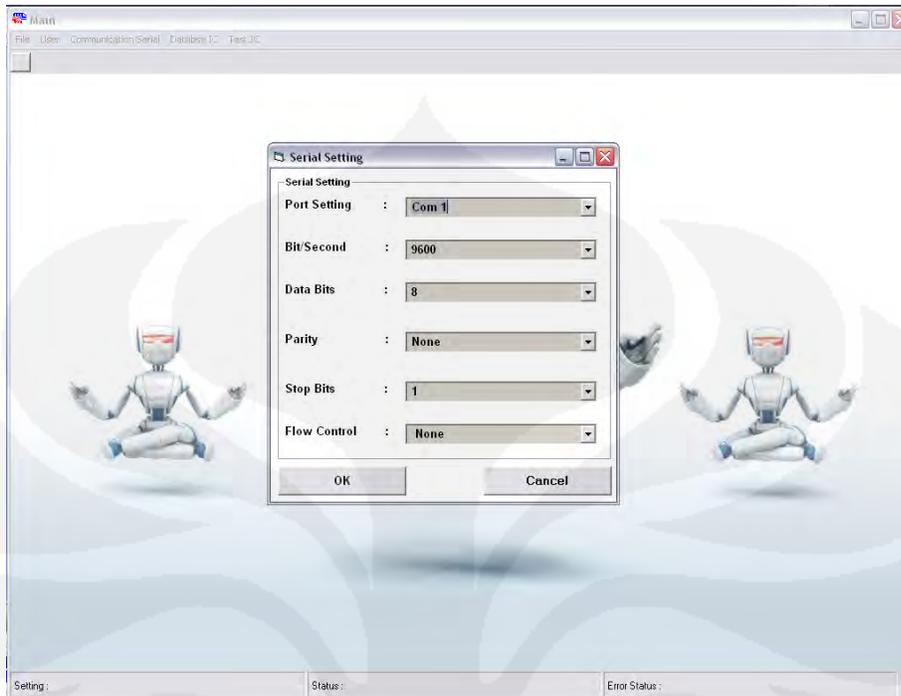
- a. Setelah menjalankan program aplikasi pengujian IC maka akan muncul *window login password* seperti gambar 4.3.

- b. Masukkan *password*, jika *password* benar maka program akan menampilkan main menu program, seperti gambar 4.4. jika *password* salah sampai tiga kali maka program akan tertutup.
- c. Pada tampilan awal dari aplikasi ini akan langsung terlihat beberapa tampilan menu yang terdiri dari : *File*, *User*, *Communication Serial*, *Database IC* dan *Test IC*. Pada menu *File* ini disediakan pilihan menu *exit*. Selanjutnya untuk menu *communication serial* ada beberapa pilihan untuk mengatur *port* yang disediakan dalam melakukan komunikasi antarmuka. Kemudian pada menu *database IC* ada pilihan untuk melihat seluruh *database IC* yang sudah di *update* dan pilihan untuk menambah atau meng-*edit database* yang sudah ada tersebut. Terakhir menu untuk melakukan pengetesan *IC*. Menu ini akan diperlihatkan proses pengetesan *IC*.



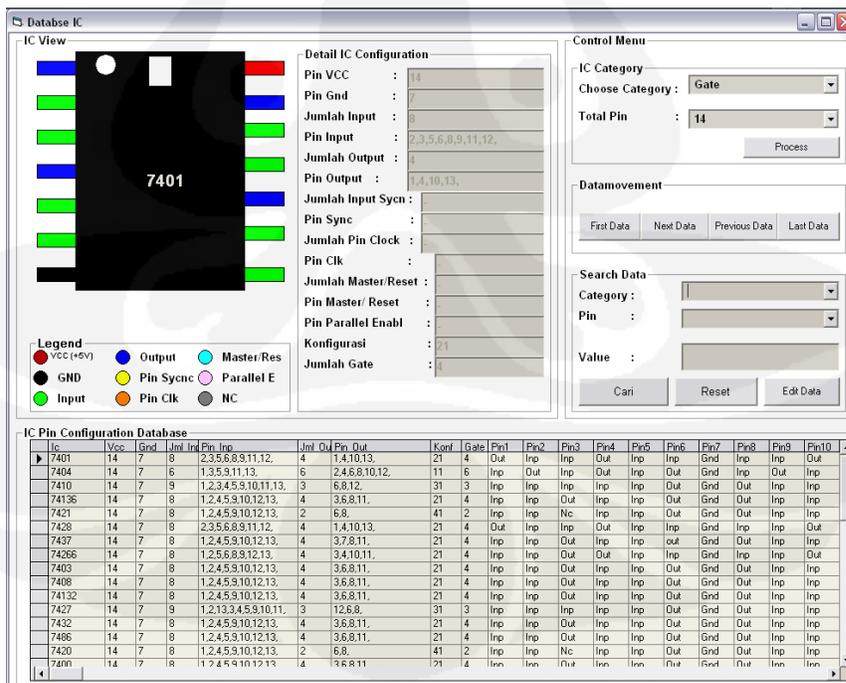
Gambar 4.4. Main menu program

- d. Klik tab “*Communication Serial*” lalu pilih “*Setting*” dan sesuaikan port yang digunakan pada saat program dijalankan. Seperti Gambar 4.5 di bawah ini.

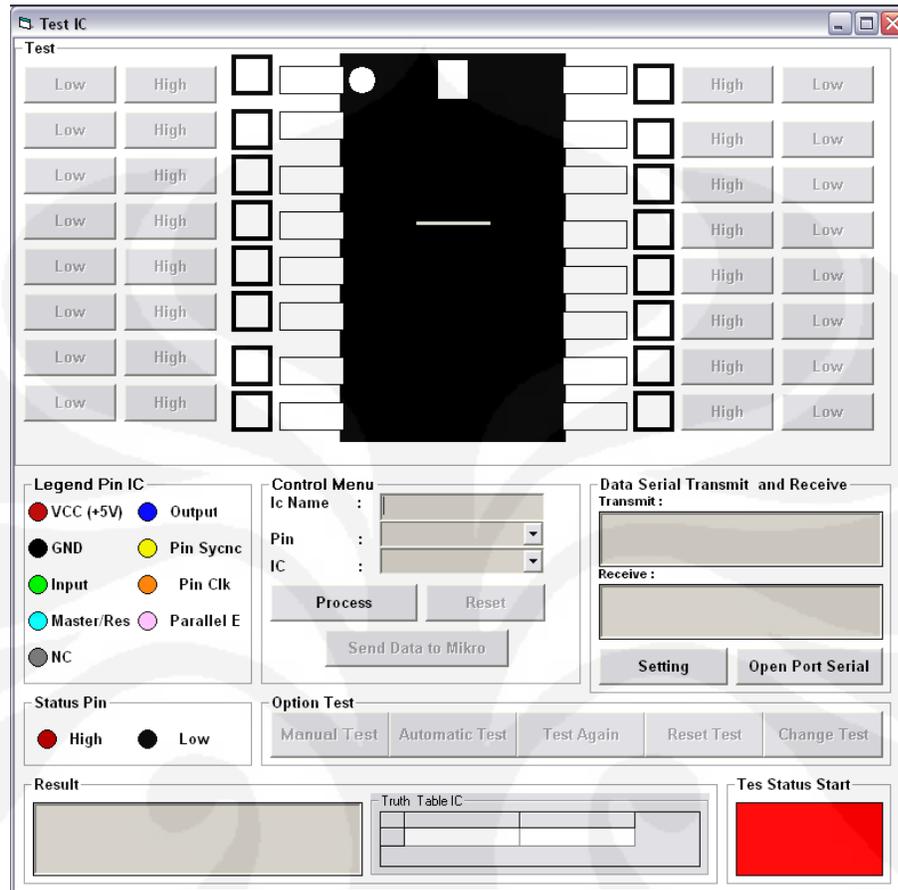


Gambar 4.5. Cara setting port

e. Dengan meng-klik tab “Database IC” dan pilih “Database” maka akan tampil window seperti gambar 4.6.

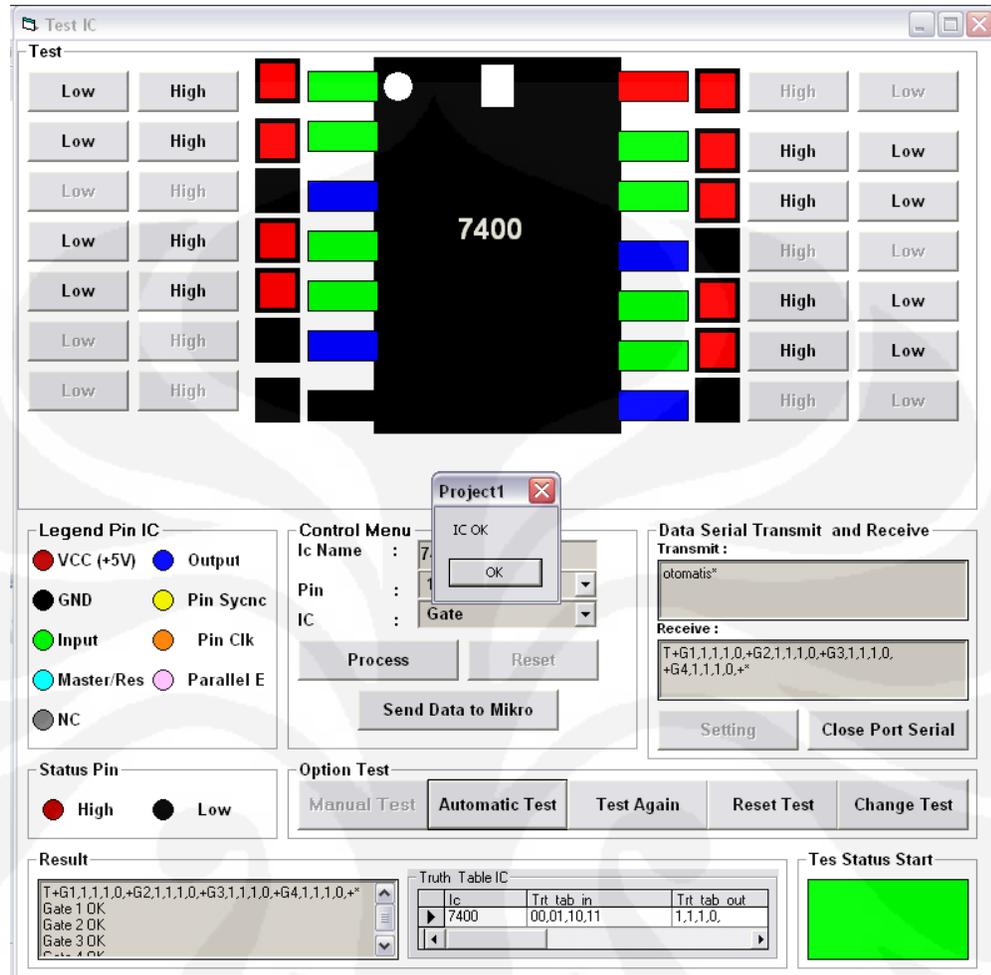


Gambar 4.6. Tampilan database IC



Gambar 4.7. Tampilan IC Tester

- f. Gambar 4.7 di atas ini merupakan tampilan awal dari menu pengetesan IC. Di sini ada beberapa menu pilihan bagi pengguna dalam melakukan pengetesan, diantaranya adalah *Automatic Test* dan *Manual Test*.



Gambar 4.8. Tampilan hasil dari pengujian IC

- g. Tampilan pada Gambar 4.8 di atas menampilkan pengguna menggunakan menu *Automatic Test*. Ketika menu tersebut di tekan maka akan otomatis muncul *text 7400* dikarenakan pada modul sudah terpasang IC yang akan diuji yaitu IC TTL 7400. Selanjutnya pengguna menekan tombol *Automatic Test* dan tidak lama kemudian akan muncul *output* yang merupakan hasil proses dari perangkat sistem pengujian IC ini.

#### 4.3. Analisa Data

Analisa yang dilakukan meliputi analisa dari sisi perangkat keras dan analisa dari sisi perangkat lunak.

#### 4.3.1. Analisa Sisi Perangkat Keras

Dari hasil data yang dihasilkan atau hasil pengukuran terlihat secara keseluruhan sesuai dengan output *power supply* sebesar 9 Volt DC. Hasil output dari *power supply* sudah sesuai dengan tegangan input yang dibutuhkan modul mikrokontroler, sehingga dapat memastikan modul mikrokontroler dapat bekerja stabil dan efektif.

#### 4.3.2. Analisa Sisi Perangkat Lunak

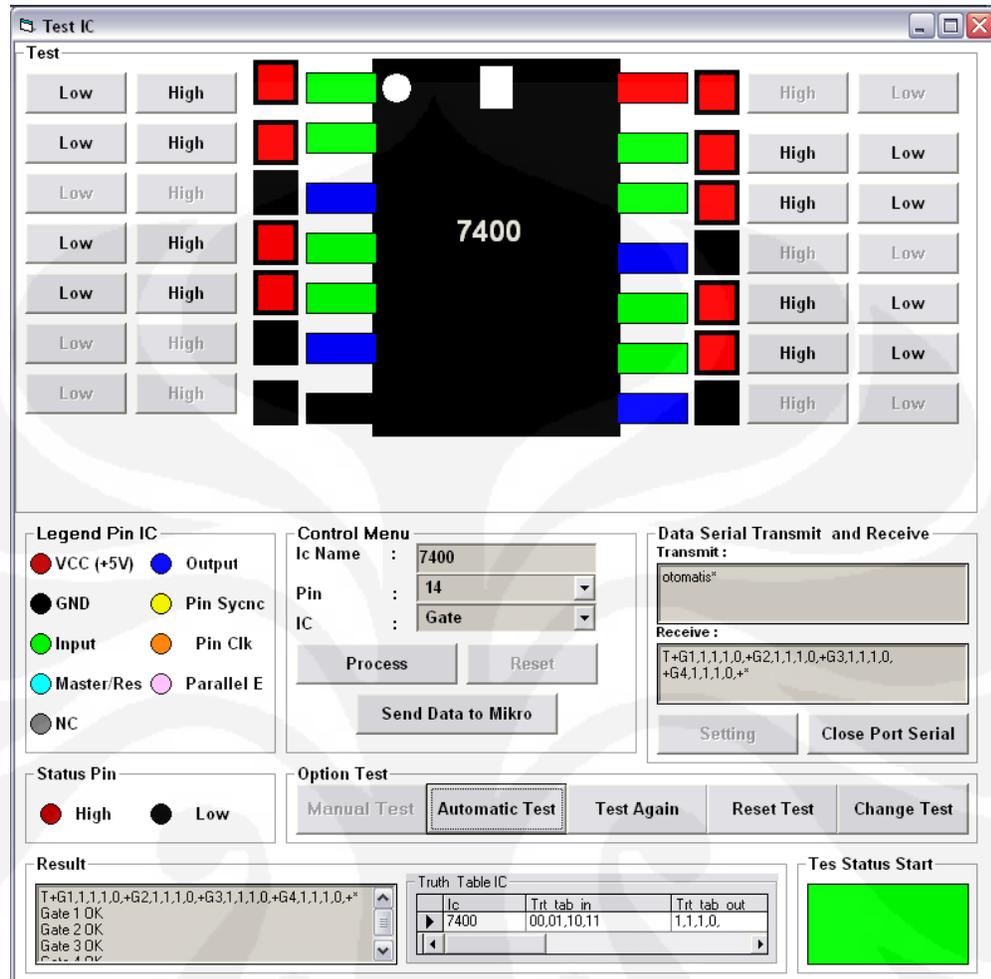
Pada pengujian sistem menggunakan IC TTL 7400 sebagai sampel pengujian. Dimana gambar gate dari IC 7400 ditunjukkan pada gambar 4.9, dan table kebenaran dari IC 7400 ditunjukkan pada table 4.1. Tabel kebenaran digunakan sebagai bahan acuan untuk menguji IC 7400, yang nantinya digunakan sebagai pembandingan dari hasil IC yang diuji.



Gambar 4.9. Diagram Logika IC TTL 7400

Tabel 4.1. Tabel kebenaran gerbang NAND

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



Gambar 4.10. Hasil dari proses pengetesan IC TTL 7400

Gambar-gambar 4.10 diatas dari awal memperlihatkan bentuk fisik IC TTL 7400. Berikutnya gambar gerbang logika untuk IC TTL 7400 dan seterusnya Tabel kebenaran dari IC tersebut. Jika dilihat dan dibandingkan tabel kebenaran IC 7400 dengan *output* hasil proses pengetesan IC 7400 yang hasilnya dapat dilihat pada program ini (sesuai dengan Gambar 4.10), maka akan didapatkan analisa singkat untuk perangkat lunak tugas akhir ini.

Parameter-parameter yang dimasukkan untuk konfigurasi *input* dan *output* harus sesuai dengan konfigurasi setiap pin IC. Konfigurasi pin IC dimasukkan didalam database, seperti ditunjukkan pada gambar 4.11. Untuk IC 7400 pengisian database untuk menentukan setiap pin IC dilakukan secara berurutan mulai dari

gerbang 1 sampai gerbang 4, untuk *input* dan *output*nya sehingga memudahkan dalam proses pengarahannya I/O pin dan pengecekan *input* dan *output*.

Ic	Vcc	Gnd	Jml_Inp	Pin_Inp	Jml_Out	Pin_Out	Konf	Gate	Pin1	Pin2
7400	14	7	8	1,2,4,5,9,10,12,13	4	3,6,8,11	21	4	Inp	Inp
7401	14	7	8	2,3,5,6,8,9,11,12	4	1,4,10,13	21	4	Out	Inp
7402	14	7	8	2,3,5,6,8,9,12,11	4	1,4,10,13	21	4	Out	Inp
7403	14	7	8	1,2,4,5,9,10,12,13	4	3,6,8,11	21	4	Inp	Inp
7404	14	7	6	1,3,5,9,11,13	6	2,4,6,8,10,12	11	6	Inp	Out
7408	14	7	8	1,2,4,5,9,10,12,13	4	3,6,8,11	21	4	Inp	Inp
7410	14	7	9	1,2,3,4,5,9,10,11,13	3	6,8,12	31	3	Inp	Inp
74132	14	7	8	1,2,4,5,9,10,12,13	4	3,6,8,11	21	4	Inp	Inp
74136	14	7	8	1,2,4,5,9,10,12,13	4	3,6,8,11	21	4	Inp	Inp
7420	14	7	8	1,2,4,5,9,10,12,13	2	6,8	41	2	Inp	Inp
7421	14	7	8	1,2,4,5,9,10,12,13	2	6,8	41	2	Inp	Inp
74266	14	7	8	1,2,5,6,8,9,12,13	4	3,4,10,11	21	4	Inp	Inp
7427	14	7	9	1,2,13,3,4,5,9,10,11	3	12,6,8	31	3	Inp	Inp
7428	14	7	8	2,3,5,6,8,9,11,12	4	1,4,10,13	21	4	Out	Inp
7432	14	7	8	1,2,4,5,9,10,12,13	4	3,6,8,11	21	4	Inp	Inp
7437	14	7	8	1,2,4,5,9,10,12,13	4	3,7,8,11	21	4	Inp	Inp
7486	14	7	8	1,2,4,5,9,10,12,13	4	3,6,8,11	21	4	Inp	Inp

Gambar 4.11. Tampilan database konfigurasi pin IC.

Proses pemrograman program aplikasi di PC :

a. Program VB mengirim data konfigurasi ke mikrokontroller :

```
With dbasegate14realrec
datamikon = ""
datamikon = !Ic & "+" & "gate" & "+" & !Vcc & "+" & !Gnd & "+" & !Jml_Inp & "+" &
!Pin_Inp & "+" & !Jml_Out & "+" & !Pin_Out & "+" & !Konf & "+" & !Gate & "+" & ""
serial_box_tx.Text = datamikon
End With
```

b. Program mikrokontroller menerima data dan memprosesnya :

```
'=====
' Subroutine Untuk Interrupt serial
' Untuk menerima data yang dikirim dari PC
'=====
Getdataserial:
Temp1 = ""
Compc = ""
Do
Temp1 = Waitkey()
Compc = Compc + Temp1
Loop Until Temp1 = Chr(&H03) Or Temp1 = "*" Or Temp1 = "&"
Set Status_data_pc
Set Status_data_pc
Wait 1
Return
```

```

'=====
' Procedure Untuk Mengolah data PC
' Menguraikan Data PC untuk proses pengecekan
' Nama ic , Jenis IC , Banyak Gate, Konfigurasi
'=====

Sub Konversi_data_pc:
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "Proses Data"
Locate 2 , 1
  Lcd "Please Wait"
  Wait 2
  Namaic = ""
  Jenisic = ""
  Konfigurasi = ""
  Banyakgate = ""
  Vccs = ""
  Gnds = ""
  Inputconfig = ""
  Outputconfig = ""
  Inputclk = ""
  Inputsync = ""
  Parallelenable = ""
  Masterreset = ""
  Rippledacade = ""
  Updowncounter = ""

  Bufferdata1 = 0
  Bufferdata2 = 0
  Bufferdata3 = 0
  Temp1 = ""

  'untuk mengambil data nama ic
  Do
  Incr Bufferdata1
  Temp1 = Mid(compc , Bufferdata1 , 1)
  Loop Until Temp1 = "+"
  Bufferdata2 = Bufferdata1 - 1
  Namaic = Mid(compc , 1 , Bufferdata2)

  'untuk mengambil data jenis ic
  Bufferdata2 = Bufferdata1 + 1
  Temp1 = ""

```

```

Do
Incr Bufferdata1
Temp1 = Mid(compc , Bufferdata1 , 1)
Loop Until Temp1 = "+"
Bufferdata3 = Bufferdata1 - Bufferdata2
Jenisic = Mid(compc , Bufferdata2 , Bufferdata3)

'untuk mengambil data VCC
Bufferdata2 = Bufferdata1 + 1
Temp1 = ""
Do
Incr Bufferdata1
Temp1 = Mid(compc , Bufferdata1 , 1)
Loop Until Temp1 = "+"
Bufferdata3 = Bufferdata1 - Bufferdata2
Vccs = Mid(compc , Bufferdata2 , Bufferdata3)

'untuk mengambil data GND
Bufferdata2 = Bufferdata1 + 1
Temp1 = ""
Do
Incr Bufferdata1
Temp1 = Mid(compc , Bufferdata1 , 1)
Loop Until Temp1 = "+"
Bufferdata3 = Bufferdata1 - Bufferdata2
Gnds = Mid(compc , Bufferdata2 , Bufferdata3)

'untuk mengambil banyaknya kaki input yang digunakan
Bufferdata2 = Bufferdata1 + 1
Temp1 = ""
Do
Incr Bufferdata1
Temp1 = Mid(compc , Bufferdata1 , 1)
Loop Until Temp1 = "+"
Bufferdata3 = Bufferdata1 - Bufferdata2
Ninput = Mid(compc , Bufferdata2 , Bufferdata3)

'untuk mengambil data konfigurasi kaki input yang digunakan
Bufferdata2 = Bufferdata1 + 1
Temp1 = ""
Do
Incr Bufferdata1
Temp1 = Mid(compc , Bufferdata1 , 1)

```

```

Loop Until Temp1 = "+"
Bufferdata3 = Bufferdata1 - Bufferdata2
Inputconfig = Mid(compc , Bufferdata2 , Bufferdata3)

'untuk mengambil banyaknya kaki output yang digunakan
Bufferdata2 = Bufferdata1 + 1
Temp1 = ""
Do
Incr Bufferdata1
Temp1 = Mid(compc , Bufferdata1 , 1)
Loop Until Temp1 = "+"
Bufferdata3 = Bufferdata1 - Bufferdata2
Noutput = Mid(compc , Bufferdata2 , Bufferdata3)

'untuk mengambil data konfigurasi kaki Output yang digunakan
Bufferdata2 = Bufferdata1 + 1
Temp1 = ""
Do
Incr Bufferdata1
Temp1 = Mid(compc , Bufferdata1 , 1)
Loop Until Temp1 = "+"
Bufferdata3 = Bufferdata1 - Bufferdata2
Outputconfig = Mid(compc , Bufferdata2 ,

```

Proses pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari IC yang diuji dengan tabel kebenaran dari IC yang diuji. Tabel kebenaran dan konfigurasi dari setiap pin IC sebelumnya sudah terdaftar didalam database. Dalam database, tabel kebenaran dari IC yang diuji menjadi komponen utama dari pengujian IC digital dan penentuan konfigurasi dari setiap pin IC sudah didefinisikan didalam database yang berisikan konfigurasi pin dari setiap IC.

Result		Truth Table IC		
T+G1,1,1,1,0,+G2,1,1,1,0,+G3,1,1,1,0,+G4,1,1,1,0,+*		IC	Trt tab in	Trt tab out
Gate 1 OK		7400	00,01,10,11	1,1,1,0,
Gate 2 OK				
Gate 3 OK				
Gate 4 OK				

Gambar 4.12. Tampilan hasil pengujian IC

Gambar 4.12. menunjukkan hasil pengujian IC menggunakan IC 7400, dalam gambar ditunjukkan bahwa semua gate yang ada dalam IC tersebut masih dalam keadaan baik.

#### 4.4. Pengembangan Untuk Masa Depan

Seperti yang sudah dibahas pada bab-bab sebelumnya dalam dunia elektronika industri perangkat sistem pengujian IC digital merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung kelancaran proses produksi bahkan alat ini juga bisa dipakai untuk dunia pendidikan. Khusus untuk dunia industri, seperti yang kita ketahui juga banyaknya jenis IC yang ada dan yang digunakan di dunia industri menjadikan perangkat sistem pengujian IC digital sangat potensial untuk dikembangkan. Dalam mengembangkan perangkat ini juga harus mempertimbangkan situasi dan kebutuhan dari masing-masing karakteristik industri yang akan menggunakannya, seperti industri yang menghasilkan produk LCD TV. Industri ini biasanya menggunakan IC TTL pada umumnya, maka dengan sendirinya database untuk perangkat ini akan memprioritaskan IC TTL. Hal ini akan sama berlakunya dengan industri-industri lainnya.

Kehandalan, fitur-fitur dan *benefits* dari perangkat sistem pengujian IC digital ini sudah sangat bagus dan mumpuni bila dibandingkan dengan perangkat lain yang sudah ada sebelumnya. Akan tetapi teknologi ini harus bisa dikembangkan ke depannya, mengingat cukup potensialnya perangkat ini bagi dunia industri. Perangkat yang telah dibuat ini, mempunyai beberapa catatan terkait pengembangan ke depannya, diantaranya adalah :

- a. Untuk *database* aplikasi ini bisa dikembangkan lebih besar lagi sehingga akan dapat menguji lebih banyak IC lagi, kemudian untuk fitur-fiturnya akan disesuaikan dengan spesifikasi industri yang menggunakannya.
- b. Untuk *power supply* perangkat ini bisa dikembangkan dengan cara memanfaatkan *power supply* yang ada di PC itu sendiri dengan tambahan berupa kabel *USB*.
- c. Untuk secara keseluruhan dari aplikasi ini bisa dikembangkan tidak hanya menguji IC digital saja, akan tetapi juga bisa ditambahin pengujian untuk IC CMOS yang lebih banyak lagi jenisnya, transistor dan bahkan IC regulator.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil proses awal sampai akhir pengerjaan skripsi adalah:

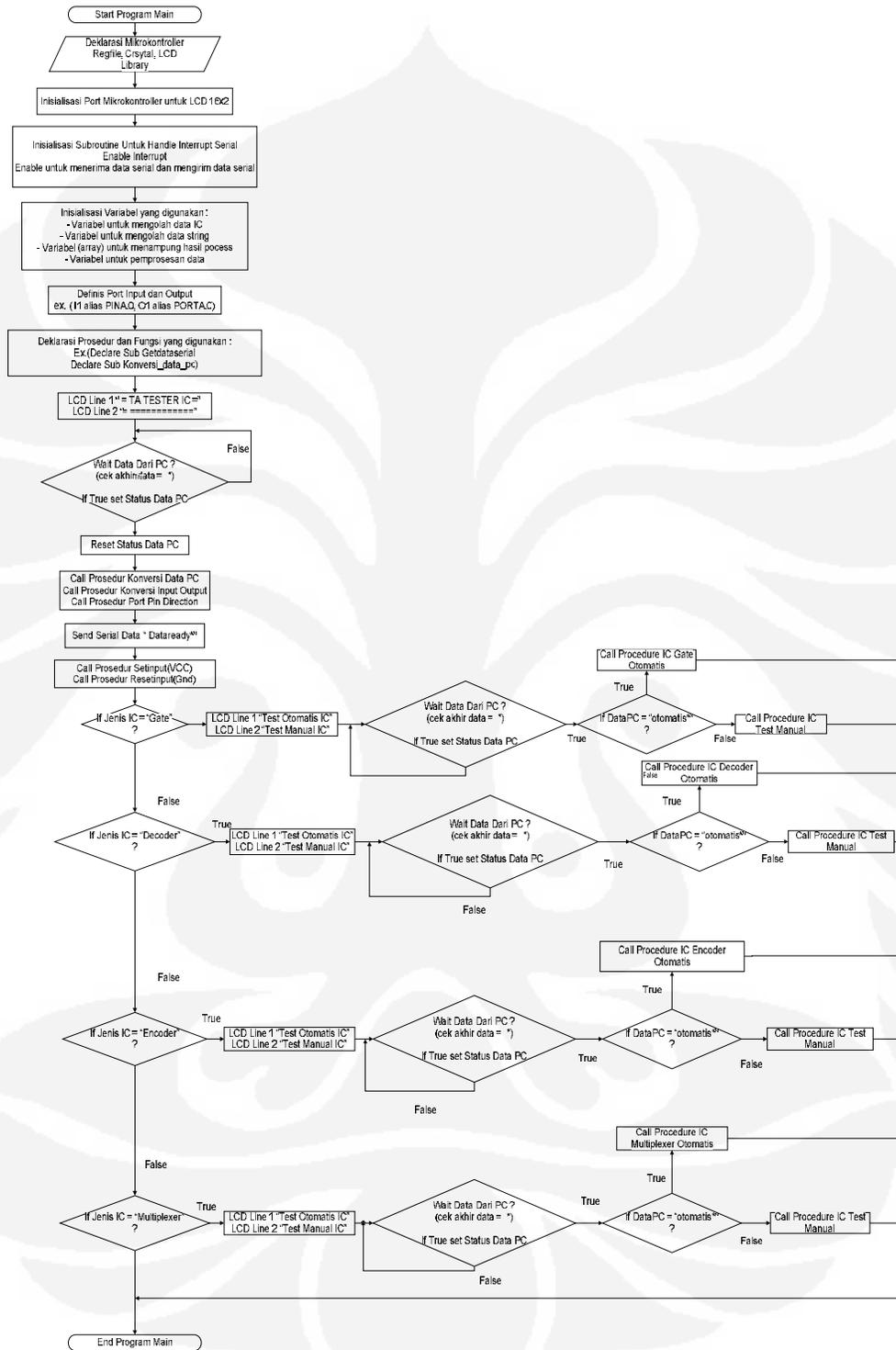
1. Pengujian terhadap sebuah IC dengan cara manual memakan waktu dan tidak praktis. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibuat sebuah penguji IC dengan bantuan PC.
2. Rancangan alat penguji IC TTL telah dapat diwujudkan dengan menggunakan ATMEGA32.
3. Dengan memasukkan kombinasi kemungkinan dari masukkan gerbang IC, serta membandingkan hasil keluaran tersebut dengan tabel kebenaran jenis IC tersebut, maka baik atau buruknya IC tersebut dapat diketahui.
4. Perangkat sistem pengujian IC digital sangat potensial dikembangkan kedepannya karena banyak keuntungan dan kemudahan yang didapatkan bagi sektor industri khususnya.
5. Pengembangan dan pemasaran perangkat ini dapat disesuaikan dengan spesifikasi industri yang akan memakainya.

## DAFTAR REFERENSI

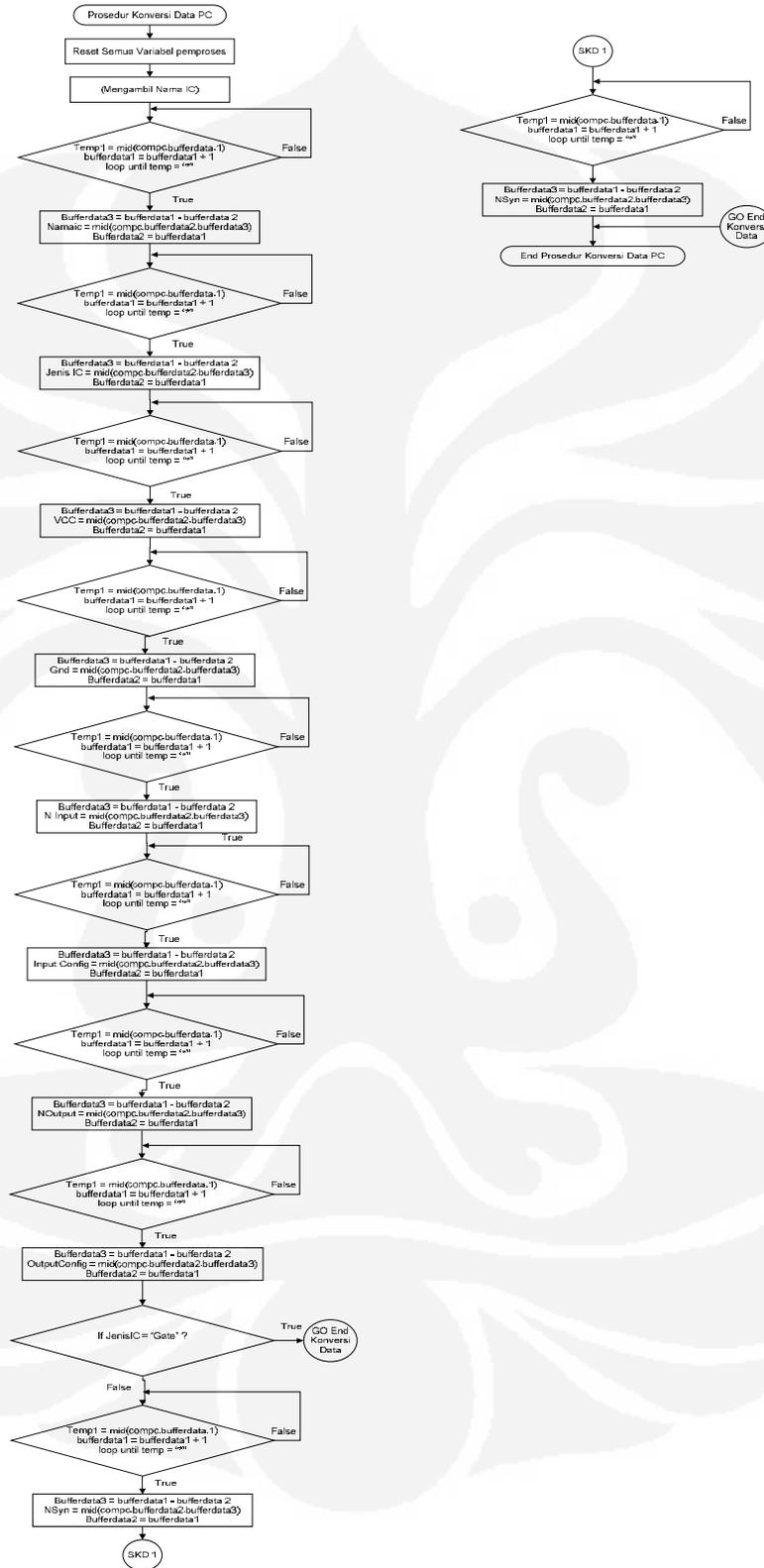
- [1] Mono, M. Morris. "Digital Logic and Computer Design", Prentice Hall of India, New Delhi 1986.
- [2] Roger L. Tokhiem, "Prinsip-Prinsip Digital", Erlangga Edisi ke 2, Jakarta
- [3] Leach, Donald p, Phd and Malvino, Albertpawl, Phd,"Digital Principles and Applications", Glencae, McGraw Hill, United Stated of America 1995.
- [4] Patel, Janak H. "Stuck at Fault: AFault Model for the next Millennium?", Departemen of Electrical and Computer Engineering University of Illinois at Urbana-Champaign 2005.
- [5] Zhanglei Wang, Hongxia Fang, Krishmendu Chakrabarty, Fellow, IEEE, and Michael Bienek, "Deviation-Based LFSR Reseeding for Test-Data Compression", 2009,
- [6] IC (*Integrated Circuit*), <http://www.ittelkom.ac.id/library/>, diakses terakhir 10 April 2010.
- [7] Mikrokontroller Atmega32, <http://www.ittelkom.ac.id/library>, diakses terakhir 10 April 2010.
- [8] *Integrated Circuit*, Arrester's Blog , <http://arrester.wordpress.com/> , diakses terakhir 5 Mei 2010.
- [9] Pengertian CMOS, <http://illtorro.blogspot.com/2009/10/pengerian-cmos.html>, diakses terakhir 19 Mei 2010.
- [10] *Integrated Circuit*, Prasetyo Priadi, [www.ilmukomputer.org/](http://www.ilmukomputer.org/), diakses terakhir 3 Juni 2010.

.  
.

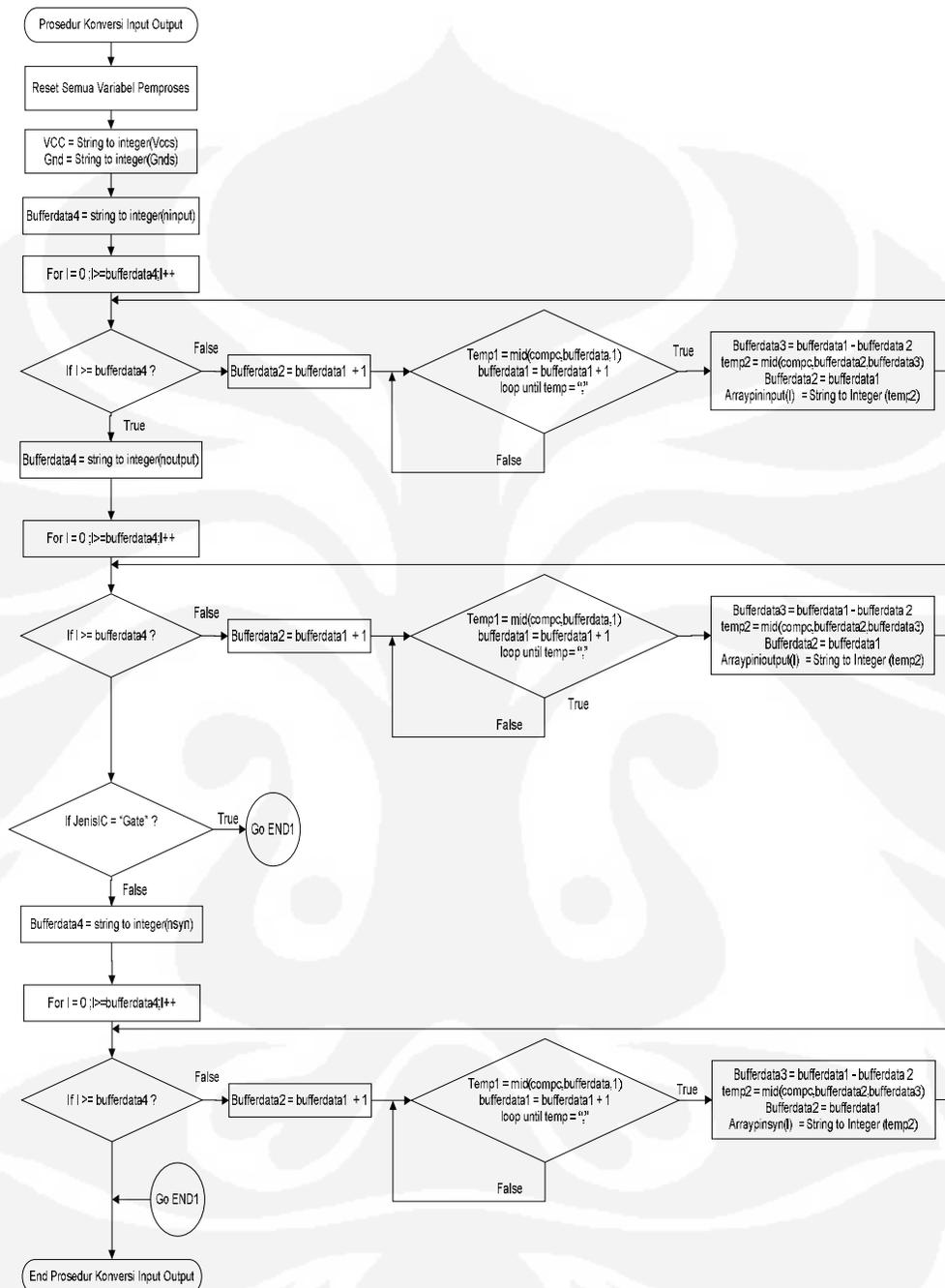
Lampiran 1 : Flowchart main program

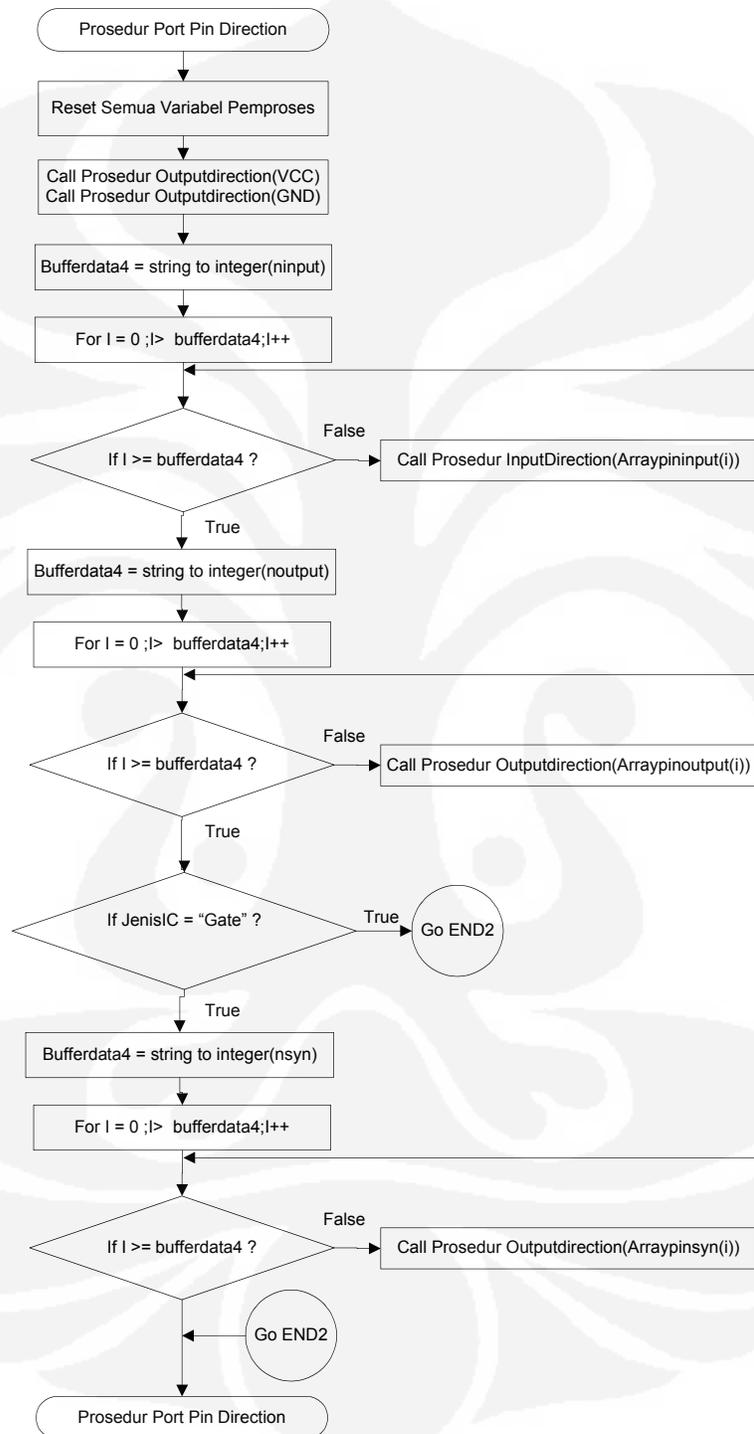


Lampiran 2 : Flowchart prosedur konversi data PC

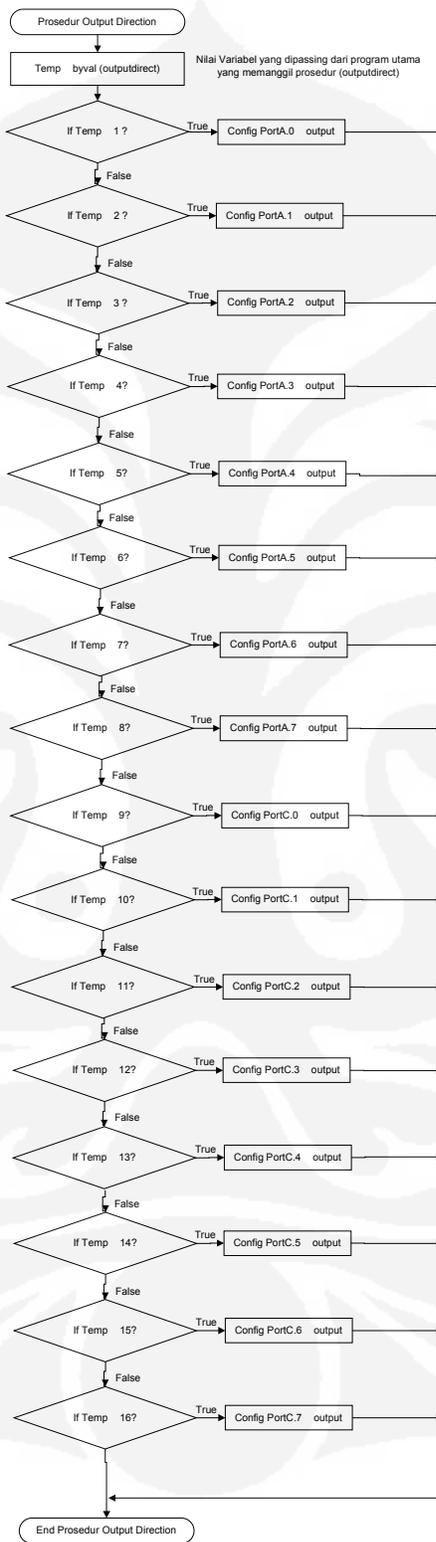


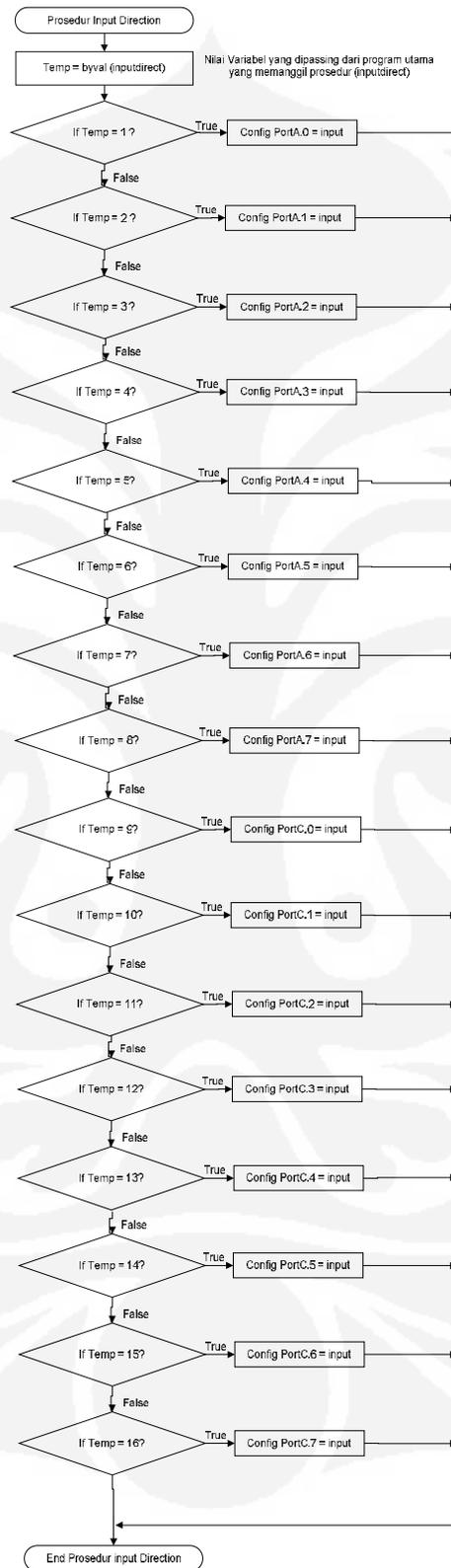
## Lampiran 3 : Flowchart prosedur konversi input output



Lampiran 4 : *Flowchart* prosedur port pin direction

## Lampiran 5 : Flowchart prosedur output direction

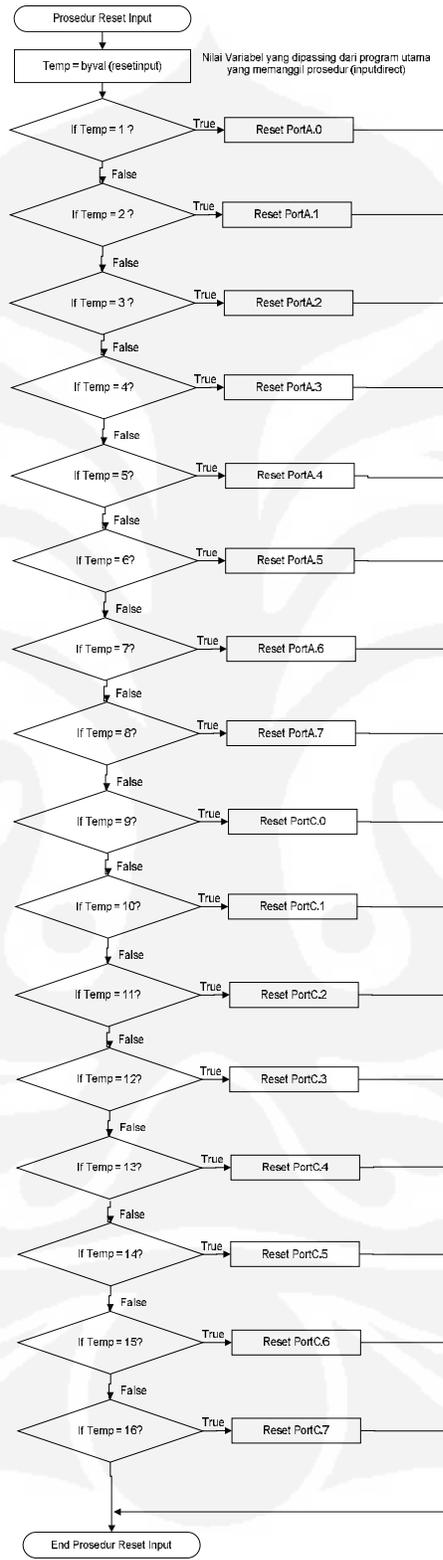


Lampiran 6 : *Flowchart* prosedur input direction

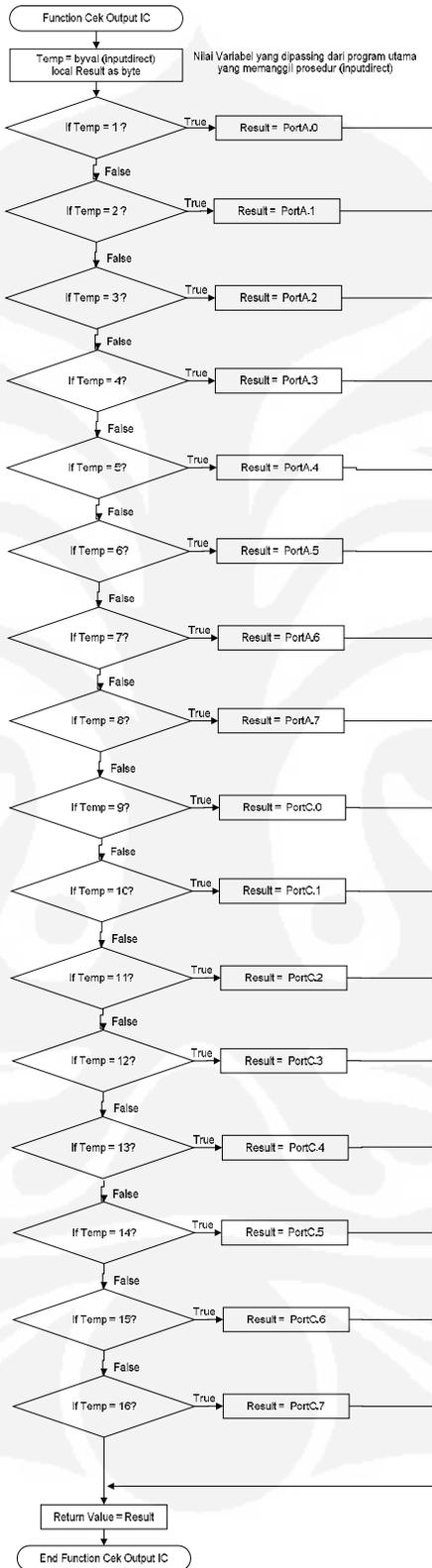
## Lampiran 7 : Flowchart prosedur set input



## Lampiran 8 : Flowchart prosedur reset input

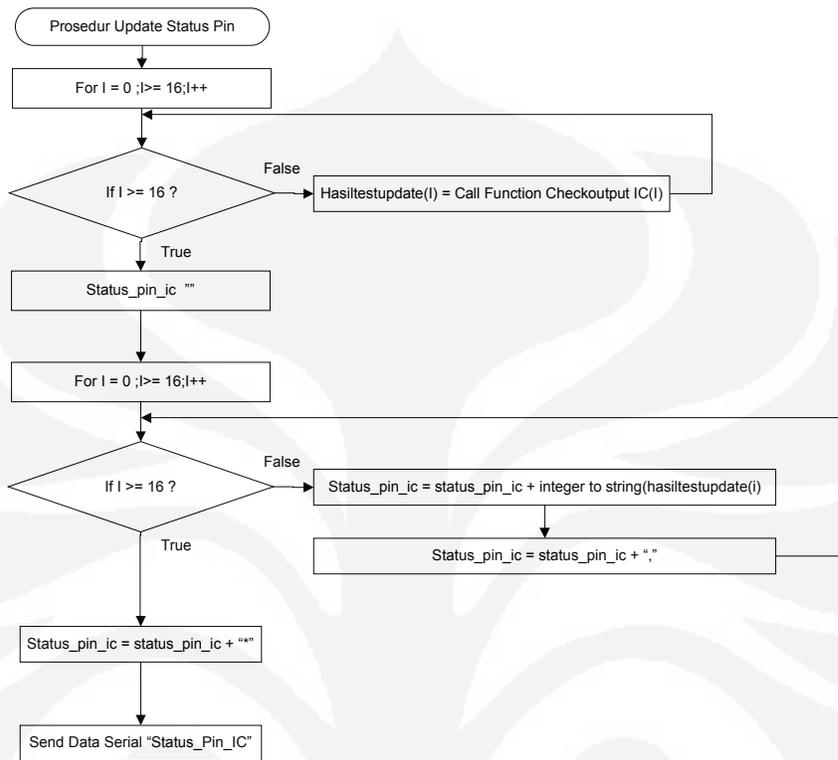


## Lampiran 9 : Flowchart function cek output IC



## Lampiran 10 : Flowchart prosedur manual tes



Lampiran 11 : *Flowchart* prosedur update status pin

Lampiran 12 : *Flowchart* prosedur tes otomatis