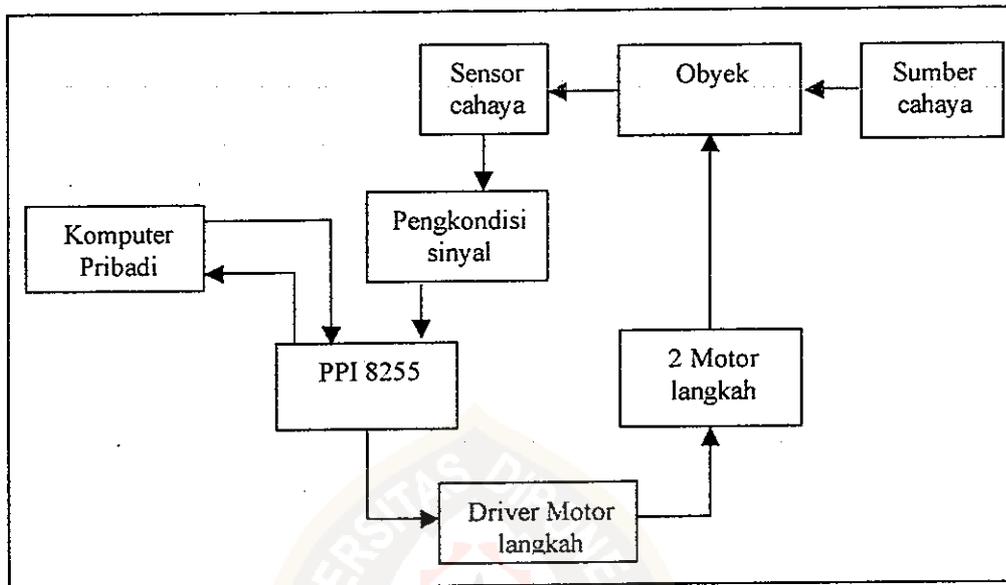


BAB III
PERANCANGAN DAN REALISASI

III.1 Blok Dagram Rangkaian Rancang Pengendali Motor Stepper untuk Deteksi Jumlah Obyek dengan Menggunakan Komputer.



Gambar 3.1 Perancangan sistem pengendali motor stepper untuk deteksi jumlah obyek menggunakan Komputer

Blok diagram rangkaian sistem pengendali motor langkah untuk deteksi jumlah obyek putar dengan menggunakan komputer pribadi terdiri dari sensor cahaya, rangkaian antar muka, rangkaian driver motor motor langkah yaitu ayang berupa switching transistor dan sebagai pengolah data adalah dengan komputer.

III.2 Perancangan dan Pembuatan Sensor Cahaya dan Pengkondisi Sinyal (*Signal Conditioning*)

Sensor Cahaya yang digunakan disini adalah fototransistor, dan sebagai sumber cahayanya adalah LED (*Light Emitting Dioda*). Suatu fototransistor bila diberi intensitas cahaya maka akan menghasilkan arus β_{dc} yang lebih besar dibanding fotodioda. Fototransistor akan bekerja jika sumber cahaya yang mengenai dia terhalang oleh suatu benda. (*Malvino., 1994*)

Fototransistor disini akan menghasilkan tegangan keluaran sebesar 0,6 volt jika dia tidak terhalang oleh suatu benda dan menghasilkan tegangan keluaran sebesar 1,8 volt jika dia terhalang oleh benda.

Tegangan keluaran dari fototransistor tersebut akan dikonversikan menjadi 0 dan 1 oleh IC pengkondisi sinyal (*Signal Conditioning*) yaitu IC CD4093. IC ini akan mengubah tegangan menjadi bernilai 1 bila tegangan keluaran dari fototransistor sebesar 1,8 volt dan akan mengubah tegangan menjadi bernilai 0 bila tegangan keluaran dari fototransistor sebesar 0,6 volt.

Maksud dari keterangan diatas adalah bila keluaran dari sensor bernilai 0 berarti tidak ada benda yang terdeteksi oleh sensor dan bila keluaran dari sensor bernilai 1 berarti ada benda yang terdeteksi oleh sensor.

III.3 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Mekanik

Perangkat mekanik yang akan dibuat tersusun atas 2 buah motor stepper, 3 buah saklar, 1 buah optokopler. Untuk fungsi-fungsi dasar yang ada, penulis membagi perangkat mekanik menjadi 2 bagian dasar yaitu perangkat mekanik yang bergerak naik – turun dan perangkat mekanik yang bergerak berputar searah jarum jam .

III.3.1 Perangkat mekanik yang bergerak naik – turun

Perangkat mekanik ini bertugas untuk menggerakkan media obyek reaksi ke atas – ke bawah. Media obyek adalah suatu media yang terdapat 8 (delapan) buah lubang tempat obyek. Dalam eksperimen ini penulis melubangi media obyek tiap 45° .

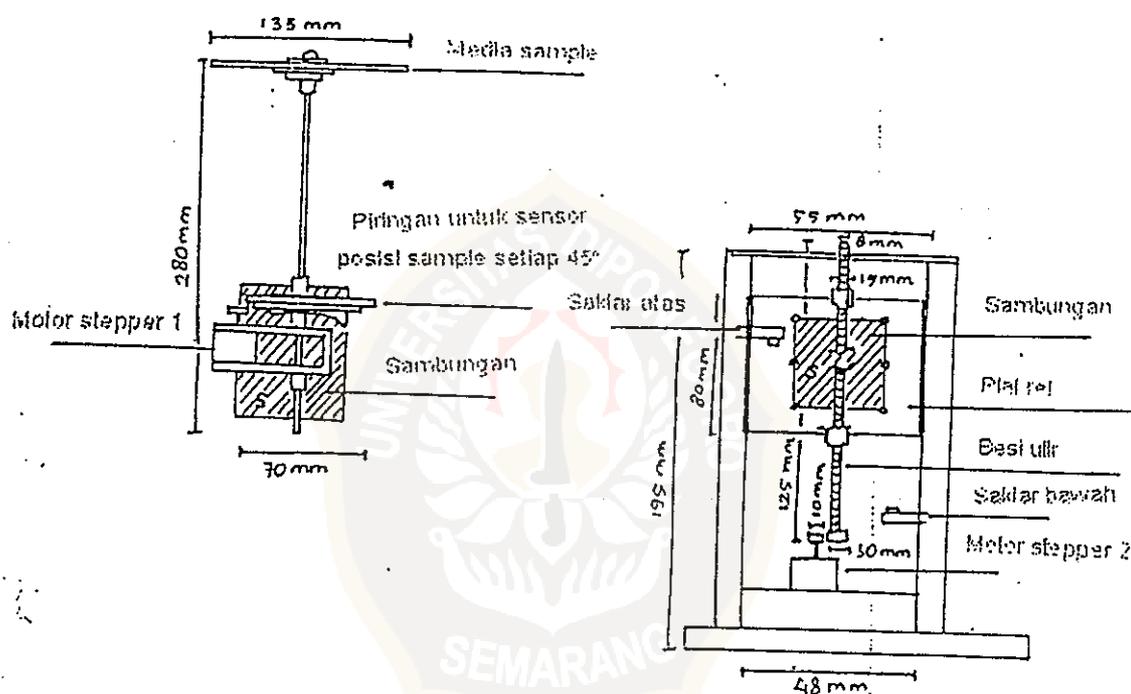
Perangkat mekanik ini dilengkapi satu buah motor langkah yang dinyatakan sebagai motor langkah II dan dua buah saklar. Motor langkah II bertugas untuk menggerakkan media obyek bergerak ke atas - ke bawah sedangkan saklar bertugas sebagai sensor pembatas gerakan ke atas dan ke bawah.

Agar motor langkah dapat menggerakkan media obyek ke atas dan ke bawah maka motor langkah ini akan dihubungkan dengan batang ulir dan plat rel, dengan menggunakan 2 buah roda gigi yaitu roda gigi yang besar dilekatkan pada batang ulir dan roda gigi yang kecil dilekatkan pada motor langkah, dan batang ulir dihubungkan dengan plat rel. Putaran dari motor langkah ini akan memutar batang ulir maka plat relpun akan bergerak ke atas dan ke bawah, jika motor langkah diputar ke kanan maka plat rel akan bergerak turun dan jika motor langkah diputar ke kiri maka plat rel akan bergerak naik.

Bila motor langkah diputar ke kanan 100 langkah maka akan menggeser media obyek turun ke bawah sepanjang 1 mm. Dan apabila ingin menggeser media obyek dan obyek tepat masuk pada lubang sensor maka motor langkah akan membutuhkan 2000 langkah. Adapun jarak antara posisi awal sampai media obyek turun ke bawah, setelah mencapai 2000 langkah dan berhenti maka jarak yang ditempuh media obyek adalah sepanjang 25 mm.

Untuk batasan jarak sepanjang 25 mm dibuatlah saklar bawah yang berfungsi untuk sensor pergerakan ke bawah. Maksudnya apabila media obyek sudah turun sampai batas jarak 25 mm maka saklar akan aktif dan pergerakan tidak dilanjutkan lagi.

Bila motor langkah diputar ke kiri 100 langkah maka akan menggeser media obyek ke atas sepanjang 1 mm. Dan bila ingin mengembalikan media obyek pada posisi semula maka motor langkah akan berputar sebanyak 2000 langkah. Untuk batasan pergerakan media obyek ke atas menuju posisi semula dibuatlah saklar atas yang fungsinya sebagai sensor pergerakan ke atas. Maksudnya bila media obyek sudah naik sampai posisi semula maka saklar akan aktif dan pergerakan ke atas tidak dilanjutkan lagi. Untuk melihat susunan dari perangkat mekanik ini dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Gambar perangkat mekanik bergerak naik – turun

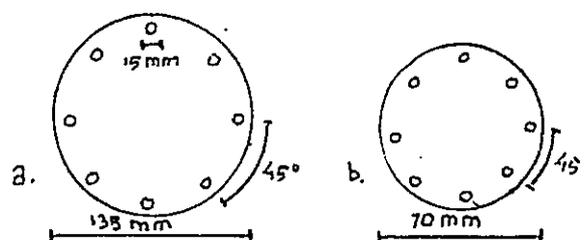
III.3.2 Perangkat mekanik yang bergerak berputar tiap 45°

Perangkat mekanik ini bertugas untuk menggerakkan media obyek bergerak berputar searah jarum jam dengan pergerakan berputar tiap 45°.

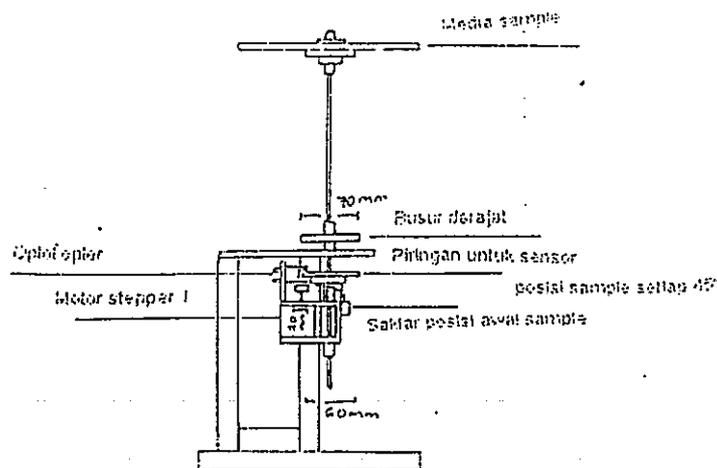
Perangkat mekanik ini dilengkapi dengan satu buah motor langkah yang dinyatakan sebagai motor langkah I, 1 buah saklar dan sebuah optokopler untuk sensor pergerakan berputar tiap 45° . Agar motor langkah dapat menggerakkan media obyek berputar tiap 45° maka motor langkah ini dihubungkan dengan batang besi yang dilekatkan pada media obyek, dengan menggunakan 2 buah roda gigi yaitu roda gigi besar yang dilekatkan pada batang besi dan roda gigi kecil yang dilekatkan pada motor langkah. Putaran dari motor langkah ini akan memutar batang besi maka otomatis media obyek akan berputar.

Bila motor langkah diputar 50 langkah maka akan memutar media obyek sebesar 11° . Dan apabila ingin memutar 45° maka dibutuhkan 160 langkah. Adapun untuk batasan pergerakan berputar tiap 45° dibuatlah suatu lempeng alumunium yang diberi lubang tiap 45° dan ditempelkan optokopler, lempeng alumunium ini dilekatkan pada batang besi. Jika motor langkah diputar maka batang besi akan memutar media obyek dan lempeng alumunium. Optokopler disini berfungsi sebagai pembatas pergerakan berputar tiap 45° .

Gambar 3.3a adalah gambar media obyek, gambar 3.3b adalah gambar lempeng alumunium dan gambar 3.4 adalah gambar perangkat mekanik yang berputar tiap 45° .



Gambar 3.3 (a) Gambar media sample (b) Gambar lempeng alumunium



Gambar 3.4 Gambar perangkat mekanik yang bergerak berputar tiap 45°

III.4 Perancangan dan Pembuatan Antarmuka

Perangkat antarmuka yang dibuat bertujuan untuk mengukur masukan tegangan listrik dari keluaran sensor cahaya (*fototransistor*). Sensor cahaya berfungsi mengubah besaran cahaya ke bentuk tahanan listrik atau tegangan.

Selanjutnya sinyal listrik atau tegangan tersebut diteruskan ke mikrokomputer untuk diproses melalui komponen utama PPI (*Programmable Peripheral Interface*) yaitu IC PPI 8255. Syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam pembuatan perangkat antarmuka adalah :

1. Mampu mengubah sinyal analog menjadi bentuk digital dan mampu menghasilkan keluaran dalam bentuk digital untuk pengoperasian dua buah motor langkah.
2. Mampu mengumpulkan, memproses, menyimpan dan menampilkan ulang data yang telah tersimpan.

Komponen-komponen dasar yang dibutuhkan dalam pembuatan perangkat keras antarmuka adalah :

1. Rangkaian pengalamatan dengan IC 74LS688
2. Rangkaian IC PPI 8255

III.4.1 Rangkaian PPI 8255

Dalam rangkaian rancang bangun pengendali motor stepper untuk deteksi jumlah sampel dengan menggunakan komputer, IC PPI 8255 menjadi komponen utama. Ketiga Port pada IC ini digunakan dengan konfigurasi :

Port A digunakan sebagai port keluaran :

PA0 – PA3 digunakan untuk mengendalikan motor langkah untuk gerakan berputar tiap 45°.

PA4 – PA7 dicadangkan

Port B digunakan sebagai port keluaran :

PB0 – PB3 digunakan untuk mengendalikan motor langkah untuk gerakan naik – turun.

PB4 – PB7 dicadangkan

Port C digunakan sebagai port masukan :

PC0 digunakan untuk menerima sinyal dari fototransistor

PC1 digunakan untuk menerima sinyal dari saklar posisi awal obyek

PC2 digunakan untuk menerima sinyal dari saklar atas

PC3 digunakan untuk menerima sinyal dari saklar bawah

PC4 digunakan untuk menerima sinyal dari optokopler

PC5 – PC7 dicadangkan

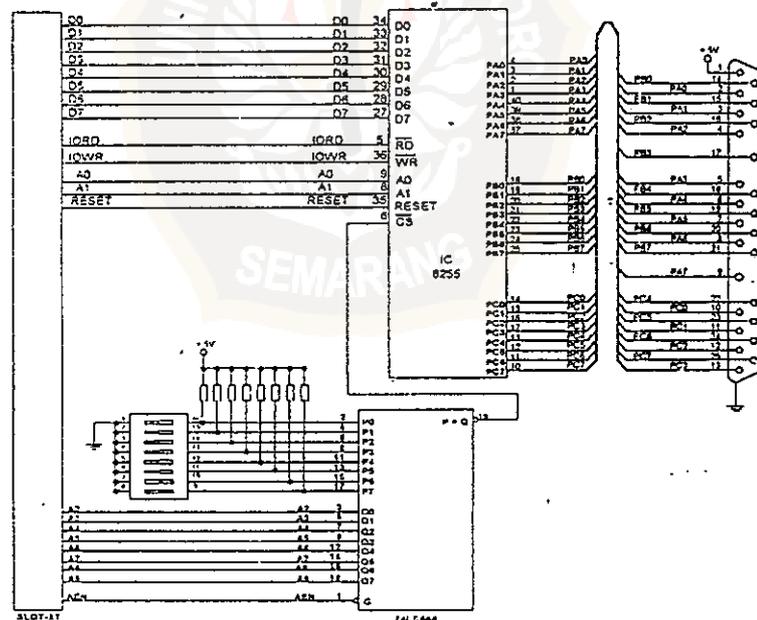
PPI 8255 diaktifkan dengan menggunakan mode 0. Untuk konfigurasi port pada mode 0, maka PPI 8255 harus diinisialisasikan dengan kendali \$89. Adapun format kendali inisialisasi PPI 8255 yang harus dimasukkan untuk mengatur PPI 8255 adalah sebagai berikut :

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	1	0	0	1

Keterangan :

D0	: PC0-PC3	: 1 = masukan
D1	: PB0-PB7	: 0 = keluaran
D2	: mode	: 0 = mode 0
D3	: PC4-PC7	: 1 = masukan
D4	: PA0-PA7	: 0 = keluaran
D5, D6	: mode	: 00 = mode 0
D7	: mode set flag	: 1 aktif

Untuk melihat susunan dari rangkaian antarmuka pada rancang bangun pengendali motor stepper untuk deteksi jumlah obyek ini dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Antarmuka Untuk Rancang Bangun Pengendali Motor Stepper Untuk Deteksi Jumlah Obyek Dengan menggunakan Komputer

III.4.2 Rangkaian Pengalamatan dengan IC 74LS688

IC 74LS688 dapat digunakan untuk membandingkan dua masukan data 8 bit. Delapan bit data pertama dapat menggunakan jalur masukan P0 sampai P7, sedangkan delapan bit data kedua dapat menggunakan jalur masukan Q0 sampai Q7. Jika bit-bit data pada jalur masukan pertama sama dengan bit-bit pada jalur masukan kedua, maka sinyal keluaran $P = Q$ akan bernilai 0 (Aktif rendah).

Dalam rangkaian pengalamatan jalur P0 sampai P7 dihubungkan dengan alamat bit 2 sampai bit 9 pada bus alamat, dan jalur Q0 sampai Q7 dihubungkan dengan dekodasi pada saklar paralel 8 bit, yang merupakan alamat terpilih. Sinyal $P = Q$ berarti post yang kita gunakan sedang terpilih.

Rangkaian ini memiliki fleksibilitas yang tinggi karena dapat menjangkau alamat \$000 sampai \$3FF. Pengaturan alamat dapat disesuaikan dengan memilih ruang alamat yang kosong pada peta alamat I/O. Dan skripsi ini penulis memilih alamat \$300, dengan pengaturan saklar dekodasi. Untuk melihat susunan dekodasi alamat 300 dapat dilihat pada tabel 3.1.

Jalur alamat	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
\$300	1	1	0	0	0	0	0	0	x	x

Berhubungan dengan PPI 8255

No jalur saklar	1	2	3	4	5	6	7	8
Posisi	on	on	off	off	off	off	off	off

Tabel 3.1 Dekodasi alamat 300

III.5 Perancangan dan Pembuatan Rangkaian Switching Transistor

Transistor disini dirancang dan dibuat berfungsi sebagai sakelar (*switch*). Switch disini berfungsi sebagai penghubung antara kolektor ke emiter, yaitu jika transistor berada dalam keadaan saturasi, transistor tersebut seperti sebuah sakelar

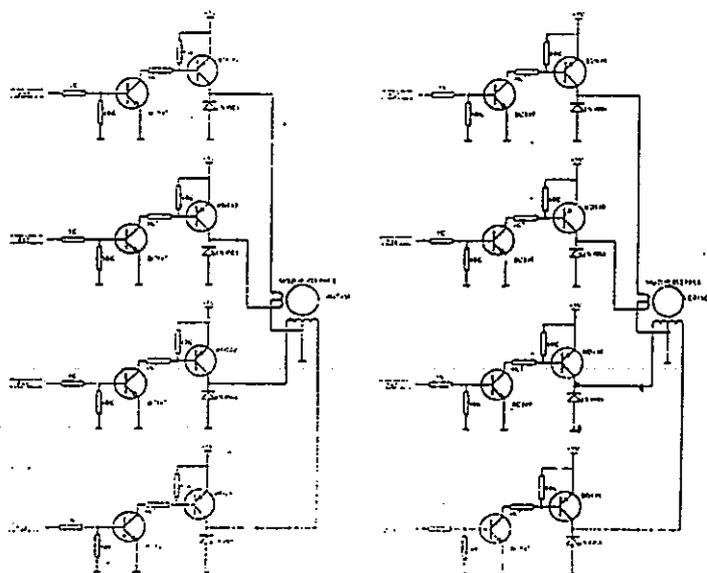
tertutup dari kolektor ke emiter, dan jika transistor dalam keadaan tersumbat (*cut off*), transistor seperti sebuah sakelar terbuka. (Malvino, 1994)

Maksudnya, jika transistor sebagai sakelar tertutup berarti kolektor dan emiter terhubung maka ada arus yang mengalir menuju motor langkah dan bila transistor sebagai sakelar terbuka berarti kolektor dan emitor tidak terhubung maka tidak ada arus yang mengalir ke motor langkah.

Switching transistor dibuat supaya arus dari PPI 8255 dapat mengalir menuju motor langkah. Adapun syarat agar rangkaian ini dapat bekerja sesuai keinginan maka tegangan input (V_{in}) harus lebih besar atau sama dengan tegangan V_{cc} .

Bila tegangan input lebih rendah dari V_{cc} maka transistor akan tersumbat (*cut off*) maka tidak ada arus yang mengalir menuju emitor dan bila tegangan input lebih besar atau sama dengan tegangan V_{cc} maka transistor akan saturasi dan arus dapat mengalir menuju emitor.

Dalam skripsi ini penulis menggunakan transistor BC 547 dan BD 140 untuk dirangkai sebagai switching transistor. Penulis memberi tegangan input yaitu sebesar 4,96 volt dan tegangan V_{cc} dari switching transistor diambil dari komputer sebesar 4,96 volt. Dengan memberi tegangan input sebesar 4,96 volt tersebut sudah cukup untuk transistor mengalami saturasi dan arus dapat mengalir dari kolektor ke emiter. Untuk gambar rangkaian dari switching transistor dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Gambar rangkaian switching transistor

III.6 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak

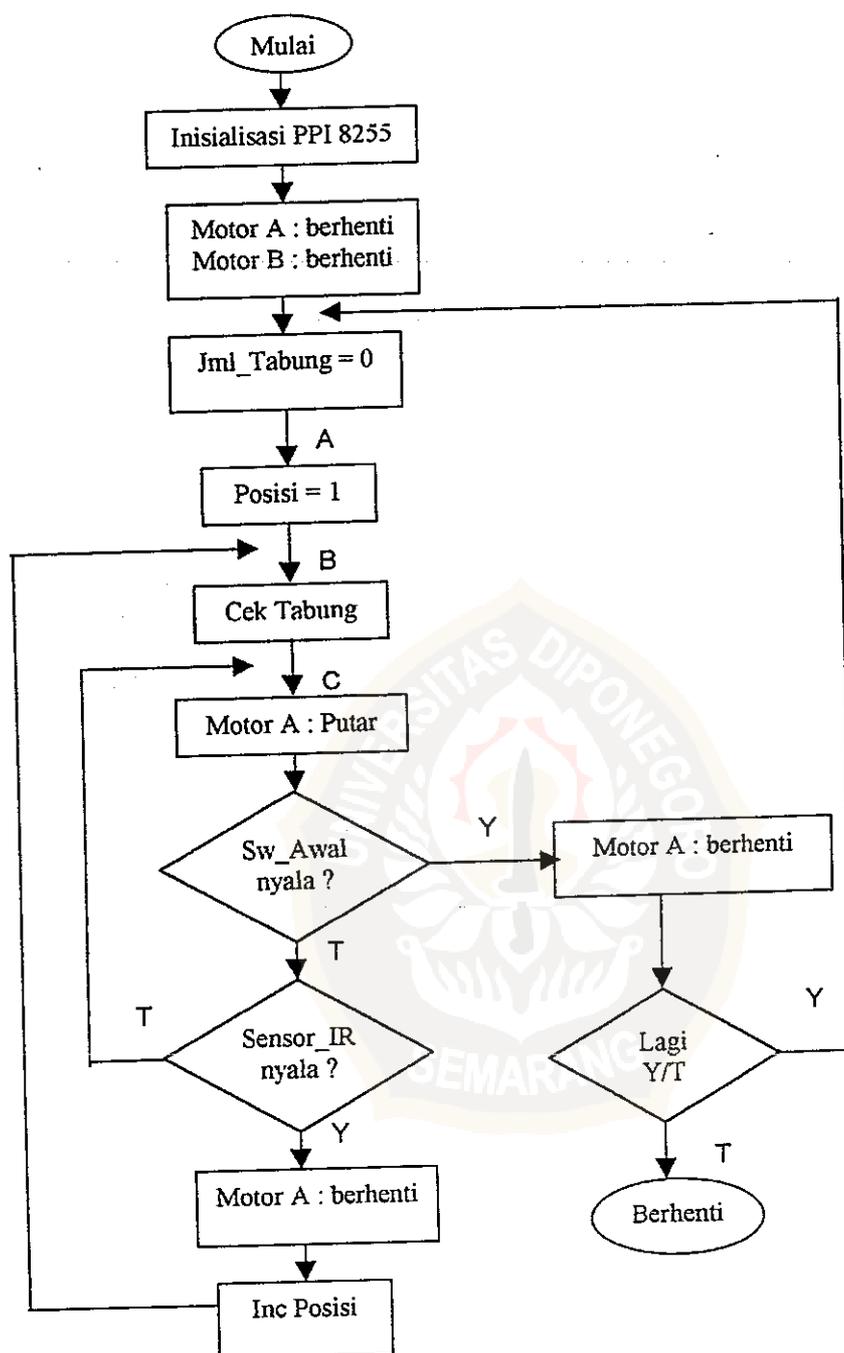
III.6.1 Diagram Alir

Diagram alir merupakan skema atau urutan kerja dari suatu program yang akan dibuat. Diagram alir dibuat untuk mempermudah seorang program (*programmer*) dalam membuat sebuah program.

Untuk program-program yang kecil dan singkat dimungkinkan tidak banyak menemui kesulitan meskipun tanpa membuat diagram alir terlebih dahulu. Tetapi untuk program-program yang lebih panjang dan rumit seorang pembuat program akan menemui banyak kesulitan apabila tidak membuat diagram alir, seorang programmer akan dapat mengantisipasi segala sesuatu yang harus dibuat dalam program, sehingga program akan lebih terstruktur.

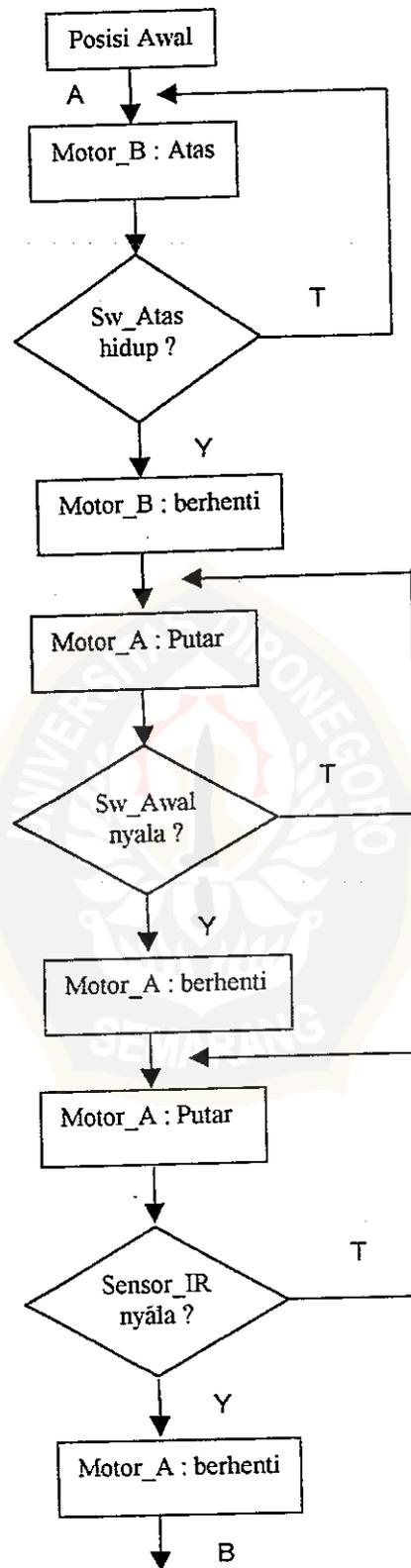
Dalam pembuatan program untuk pengoperasian dua buah motor langkah sebagaimana yang menjadi tujuan dalam skripsi ini, telah dibuat diagram alir yang menggambarkan urutan kerja dan program utama. Tahap pertama adalah tampilan awal

dari program yaitu pilihan operasi yang dapat ditentukan oleh operator. Diagram alir untuk program tersebut dapat dilihat pada gambar 3.7 adalah sebagai berikut :

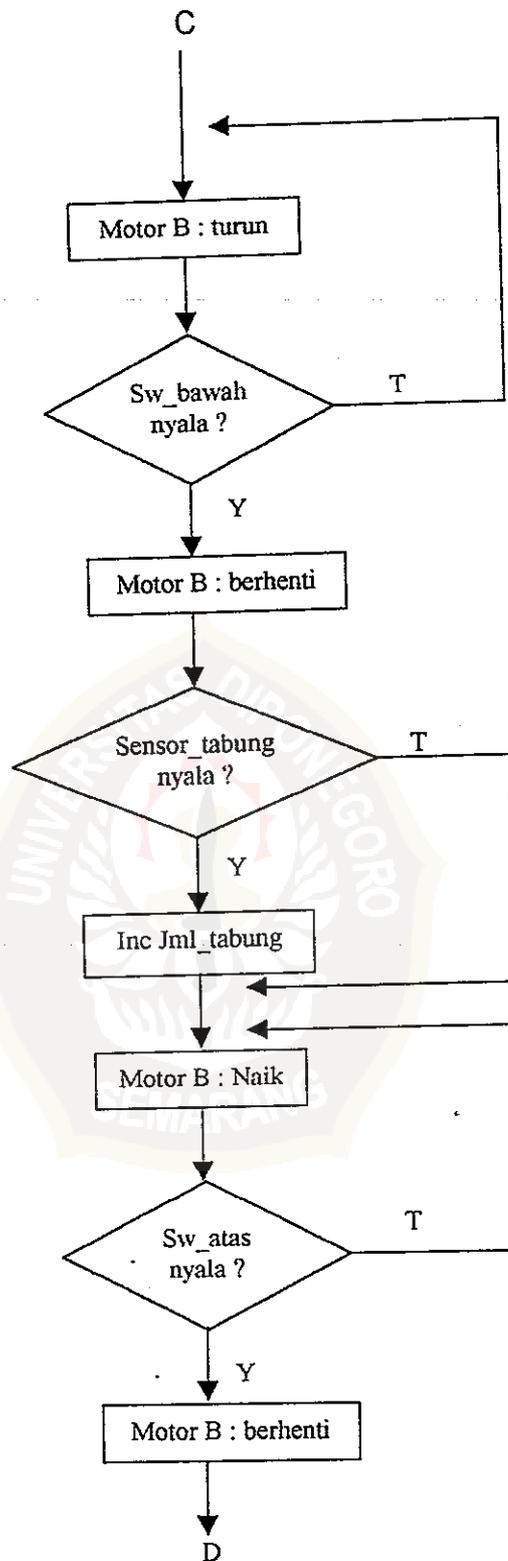


Gambar 3.7 Gambar diagram alir program

Lanjutan



Lanjutan



III.6.2 Program Pengoperasian Kedua Motor Langkah

Pada perancangan perangkat lunak ini dalam tampilan awal program telah dijalankan operator tinggal menekan tombol ctrl + F9 maka komputer akan melakukan operasi scanning yaitu akan memutar media obyek tiap 45° dan bergerak turun menuju sensor kemudia naik lagi setelah mendeteksi satu persatu obyek sampai delapan kali pendeteksian.

Apabila sudah selesai melakukan operasi program, operator tinggal menekan tombol "T" jika tidak ingin melakukan operasi program lagi maka media obyek akan bergerak pada posisi semula dan berhenti.

Dengan menggunakan perangkat lunak turbo Pascal yang dilengkapi dengan fasilitas pengalamatan berupa port dapat digunakan untuk meraih alamat pada PPI 8255. Dengan memberikan nilai tertentu pada alamat PPI 8255, oleh perangkat lunak nilai tersebut akan berlaku sebagai masukan dan keluaran komputer ke perangkat antarmuka dalam hal ini adalah PPI 8255.

PPI 8255 yang terdiri 40 kaki dengan 24 jalur masukan keluaran, yang terbagi ke dalam 3 buah port (port A, B, C). Port A dan port B dapat digunakan sebagai port keluaran 8 bit, sedangkan port C dapat digunakan sebagai port masukan atau port keluaran 2 kali 4 bit.

Dengan menggunakan mode .0, maka port A dan B digunakan untuk port keluaran dan port C digunakan untuk port masukan. Port A dengan alamat 300H yang terdiri dari 8 bit hanya digunakan 4 bit saja untuk menggerakkan motor langkah yang bergerak berputar tiap 45° (PA0...PA3) dan sisanya dicadangkan (PA4...PA7), untuk port B dengan alamat 301H yang terdiri 8 bit hanya digunakan 4 bit untuk menggerakkan motor langkah yang bergerak naik-turun (PB0...PB3) dan sisanya dicadangkan (PB4...PB7), sedangkan port C dengan alamat 302H yang terdiri 8 bit

hanya digunakan 5 bit untuk mengaktifkan sensor fototransistor(1 bit, PC0), saklar atas dan bawah(2 bit, PC2 dan PC3), optokopler(1 bit, PC4) dan saklar posisi awal obyek (1 bit, PC1) dan sisanya dicadangkan (PC5...PC7).

