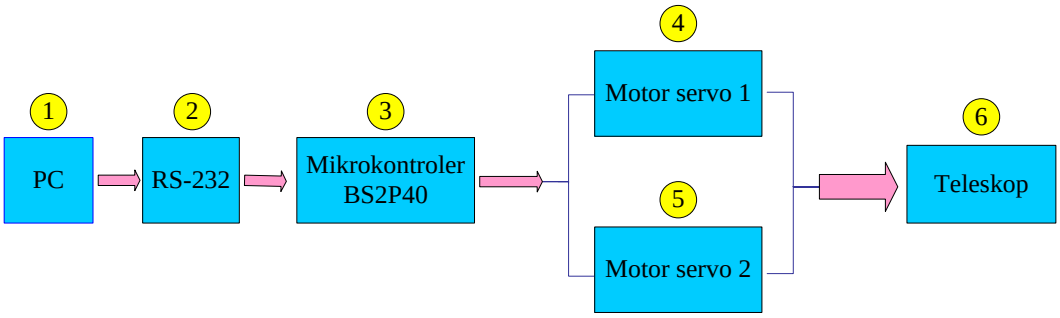
BAB III
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai komponen – komponen yang membangun pengontrolan teleskop berdasarkan dasar teori. Gambar 3.1 merupakan diagram blok dari keseluruhan sistem.



Gambar III.1. Diagram blok sistem

Prinsip kerja dari diagram blok sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

1. PC (*Personal Computer*) terpasang aplikasi pengendali pergerakan teleskop menggunakan Visual Basic 6.0.
2. RS-232 berfungsi sebagai pengubah logika TTL. Level tegangan keluaran dari *port* serial PC adalah RS-232 sedangkan level tegangan mikrokontroler adalah TTL maka sinyal RS-232 ini perlu diubah ke bentuk TTL.
3. Mikrokontroler Basic Stamp BS2P40 berfungsi sebagai pengolah data yang dikirim dari PC untuk menggerakkan motor yang terpasang pada teleskop.
4. Motor servo 1 adalah motor servo jenis HS5245MG yang berfungsi untuk menggerakan teleskop arah sumbu-X.
5. Motor servo 2 adalah motor servo jenis HS5645MG yang berfungsi untuk menggerakan teleskop arah sumbu-Y.
6. Teleskop berfungsi sebagai alat penangkap objek.

3.1 Perancangan Mekanik



Gambar III.2. Teleskop refraktor

Gambar III.2 adalah gambar teleskop yang merupakan perangkat utama dalam perancangan ini. Teleskop yang digunakan adalah teleskop bintang jenis refraktor dengan spesifikasi :

1. Panjang teleskop 70 cm.
2. Massa teleskop 660 gr.
3. Memiliki diamater objektif 60 mm, fokus 700 mm dan maksimum perbesaran 262.5 X.

Untuk kemudahan pemasangan motor servo sebagai aktuator teleskop, perlu dibuat rancangan mekanik dudukan teleskop yang baru. Berikut gambar rancangan dudukan teleskop dengan motor servo yang terpasang.



Gambar III.3. Dudukan teleskop

3.2 Pemasangan Motor Servo

Motor servo berfungsi sebagai aktuator teleskop. Perancangan alat ini menggunakan 2 tipe motor servo yang berbeda disesuaikan dengan kebutuhan torsinya. Pemasangan motor servo HS5245MG adalah pada bagian luar rotor teleskop untuk menggerakan teleskop arah sumbu-X yaitu ke kanan dan ke kiri. Motor servo ditambahkan *gear* yang dipasang permanen pada rotor dengan bentuk melingkari rotor agar pergerakan teleskop lebih fleksibel.



Gambar III.4. Pemasangan motor servo HS5245MG

Untuk motor servo HS5645MG dipasang pada bagian atas dudukan teleskop untuk menggerakan teleskop arah sumbu-Y yaitu ke atas dan ke bawah. Karena beban teleskop yang terlalu berat, maka motor servo ditambahkan *gear box* agar torsi motor servo dapat memadai.

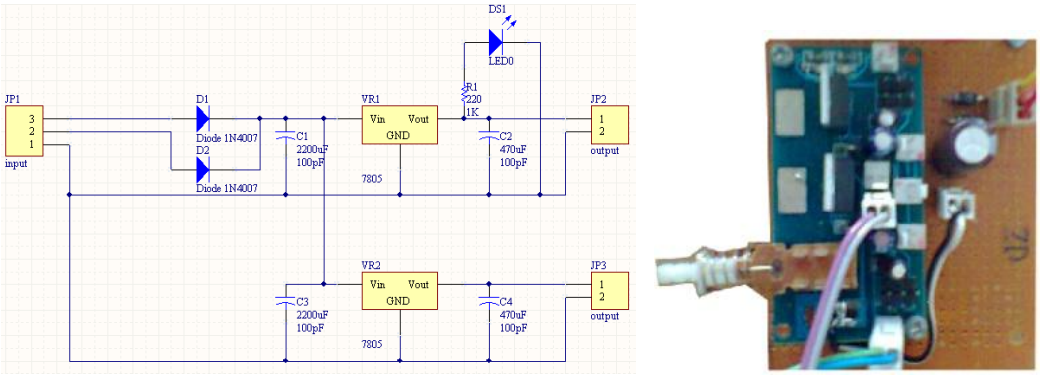


Gambar III.5. Pemasangan motor servo HS5645MG

3.3 Perancangan Catu Daya

Sumber tegangan menggunakan transformator dan regulator. Transformator mengeluarkan *output* tegangan sebesar 12 Volt sedangkan regulator mengeluarkan *output* tegangan sebesar 5 Volt. Tegangan keluaran dari transformator yang masih dalam bentuk tegangan bolak-balik (AC) akan disearahkan oleh penyearah gelombang penuh dengan menggunakan dioda *bridge*. Sebelum tegangan diregulasi, dilewatkan dulu pada kapasitor yang berfungsi sebagai *filter* untuk memperkecil *ripple*. Besarnya muatan kapasitor menentukan stabilnya suatu rangkaian.

Untuk meregulasi tegangan digunakan regulasi positif yaitu regulator tegangan 5 Volt dengan menggunakan IC LM7805. Penerapan IC mengharuskan Vi > Vo, maka Vi atau tegangan *input* sebesar 12 Volt.



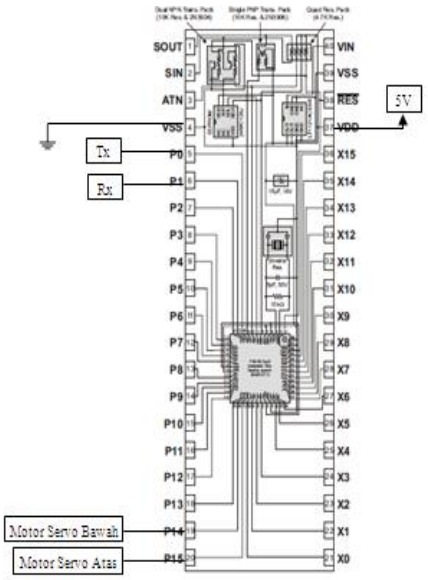
Gambar III.6. Regulator dan rangkaian skematik regulator

3.4 Mikrokontroler BS2P40

Mikrokontroler yang digunakan pada perancangan adalah mikrokontroler jenis BS2P40 yang dilengkapi dengan 40 *port* yang dapat digunakan sebagi *input* ataupun *output*. Berikut adalah konfigurasi *port* Basic Stamp yang digunakan dalam perancangan, yaitu :

Tabel III.1. Konfigurasi port yang dipakai pada Basic Stamp

Nama Pin	No. Pin	Fungsi	Keterangan
MAIN I/O	0	Input	Tx
MAIN I/O	1	Output	Rx
MAIN I/O	2	-	-
MAIN I/O	3	-	-
MAIN I/O	4	-	-
MAIN I/O	5	-	-
MAIN I/O	6	-	-
MAIN I/O	7	-	-
MAIN I/O	8	-	-
MAIN I/O	9	-	-
MAIN I/O	10	-	-
MAIN I/O	11	-	-
MAIN I/O	12	-	-
MAIN I/O	13	-	-
MAIN I/O	14	Output	Motor servo bawah
MAIN I/O	15	Output	Motor servo atas



Gambar III.7. Sistem minimum mikrokontroler

3.5 Memrogram Motor Servo

Mikrokontroler mengirimkan data berupa pulsa, yaitu data berupa perubahan HIGH dan LOW dengan jeda waktu pada sebuah pin. Sebuah motor servo dikendalikan oleh *signal* yang sangat tinggi. *Signal* pulsa tunda dikirimkan pada tiap-tiap 20 ms. *Signal* berlangsung selama 1 ms sampai 2 ms. Perintah PULSOUT dapat digunakan untuk mengirimkan pulsa dengan menggunakan Basic Stamp pada pin I/O. Di bawah ini sintaks perintahnya :

PULSOUT *Pin, Duration* (PULSOUT Pin, Jangka waktu)

Keterangan :

PULSOUT : menghasilkan pulsa pada `Pin` selama `Duration` yang akan menjadi *input* sensor.

Pin : sebuah variabel/konstanta/ekspresi (0-15) yang menetapkan pin I/O yang digunakan. Pin ini akan diatur untuk mode *output*.

Duration : sebuah variabel/konstanta/ekspresi (0-65535) menetapkan lamanya waktu pulsa yang dihasilkan.

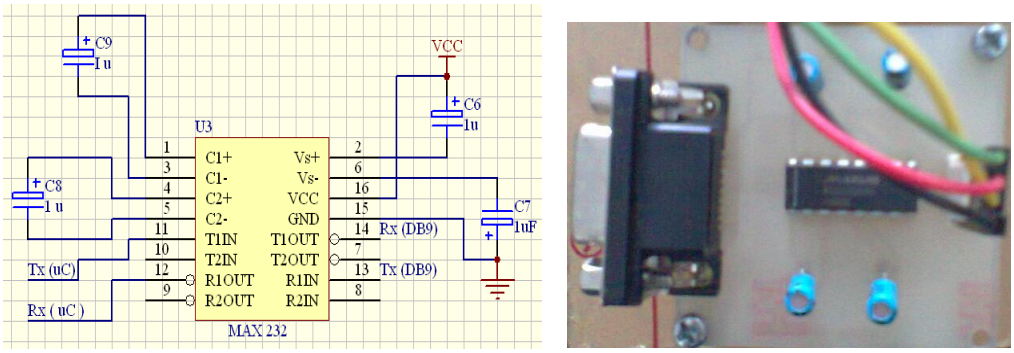
FOR…NEXT, perulangan yang digunakan untuk mengirim sebuah pulsa sehingga menyebabkan motor servo untuk tetap menjaga suatu posisi dalam waktu tertentu. Putaran akan menyesuaikan posisi dan pegangan waktu masing-

masing pengulangan FOR…NEXT. Pengulangan adalah apa yang dikendalikan dan berapa lama tuas motor servo tinggal di dalam posisi yang ditentukan. Nilai PULSOUT adalah jangka waktu mengendalikan kapan tuas motor servo akan bergerak.

3.6 Modul Komunikasi

Konektor DB-9 pada komputer akan mengeluarkan data dalam level tegangan RS-232 sedangkan mikrokontroler menggunakan tegangan TTL. Agar dapat berkomunikasi dibutuhkan suatu antarmuka untuk menyesuaikan masing-masing level tersebut. Rangkaian tersebut direalisasikan dengan sebuah IC MAX-232. Kegunaan IC MAX-232 atau lebih dikenal dengan RS-232 adalah sebagai *driver* yang akan mengonversi tegangan atau kondisi logika *TTL* dari *hardware* agar sesuai dengan tegangan pada komputer ataupun sebaliknya sehingga data dapat dibaca.

Agar IC MAX-232 dapat dihubungkan dengan *port* serial PC dan pada terminal TTL, maka memerlukan komponen tambahan berupa kapasitor eksternal yang dipasangkan pada pin-pin tertentu. Kapasitor ini merupakan rangkaian baku yang berfungsi sebagai *charge pump* untuk menyuplai muatan ke bagian pengubah tegangan.



Gambar III.8. Skematik dan rangkaian modul komunikasi IC MAX-232

3.7 Arah Pergerakan Teleskop

Teleskop akan dirancang untuk melakukan gerakan dua arah sumbu, yaitu sumbu-X dan sumbu-Y. Untuk pergerakan teleskop arah sumbu-X atau ke samping kanan dan kiri dibatasi dengan sudut 80^0 dari posisi sudut awal 0^0. Gambar III.9. menunjukkan arah gerak teleskop ke kanan dan ke kiri, teleskop

tampak dari atas. Sementara pergerakan teleskop arah sumbu-Y atau ke atas dan ke bawah dibatasi sudut 50^0 dari posisi sudut awal 0^0. Gambar III.10. menunjukkan arah gerak teleskop ke atas dan bawah, teleskop tampak dari samping.



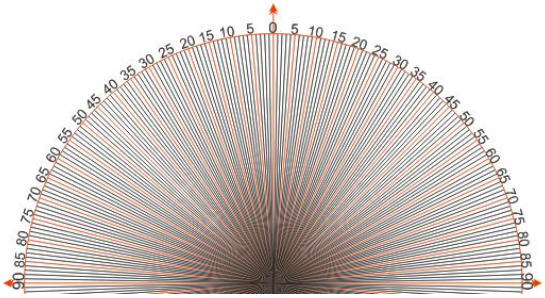
Gambar III.9. Arah gerak teleskop sumbu-X



Gambar III.10. Arah gerak teleskop sumbu-Y

3.8 Perancangan Alat Bantu Pengujian

Untuk mengetahui akurasi pergerakkan motor servo, akan dilakukan pengujian terhadap motor servo yang terpasang pada teleskop dengan memasangkan *laser pointer* pada ujung teleskop. Sebagai acuan pergerakkan, dibuat layar sudut yang disimpan di bawah teleskop dan ditempel di dinding.



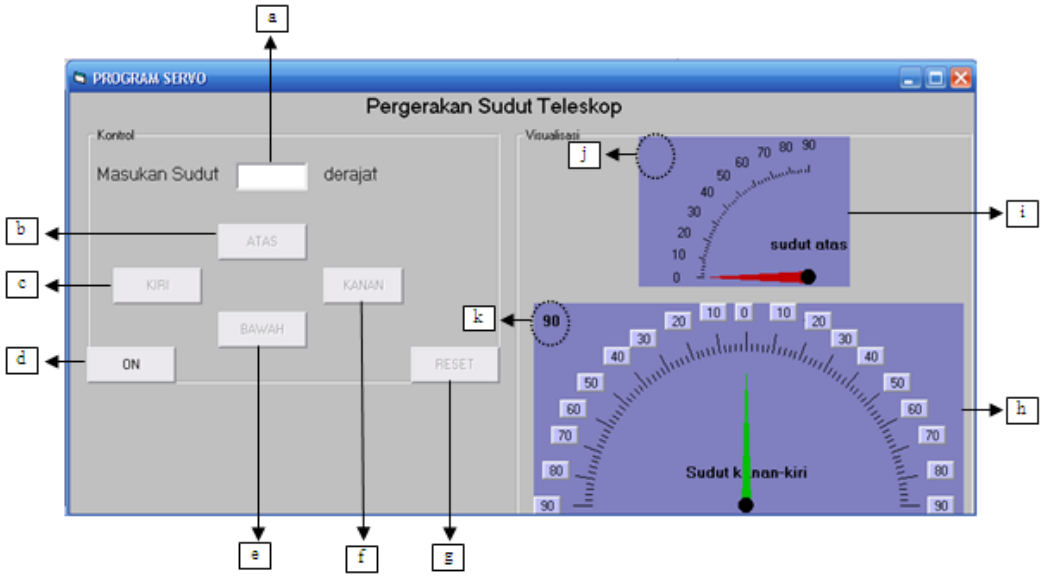
Gambar III.11. Layar sudut



Gambar III.12. *Laser pointer*

3.9 Perancangan Antarmuka

Pembuatan antarmuka dimaksudkan sebagai perantara untuk memudahkan komunikasi antara *user* dengan komputer. Selain *user friendly*, suatu antarmuka harus dapat menyampaikan informasi yang dibutuhkan. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Visual Basic. Perangkat lunak harus mampu berkomunikasi dengan perangkat keras pada *baudrate* tertentu. Berikut adalah tampilan antarmuka untuk pergerakkan teleskop :



Gambar III.13. Perancangan antarmuka

Berikut adalah penjelasannya gambar III.13 :

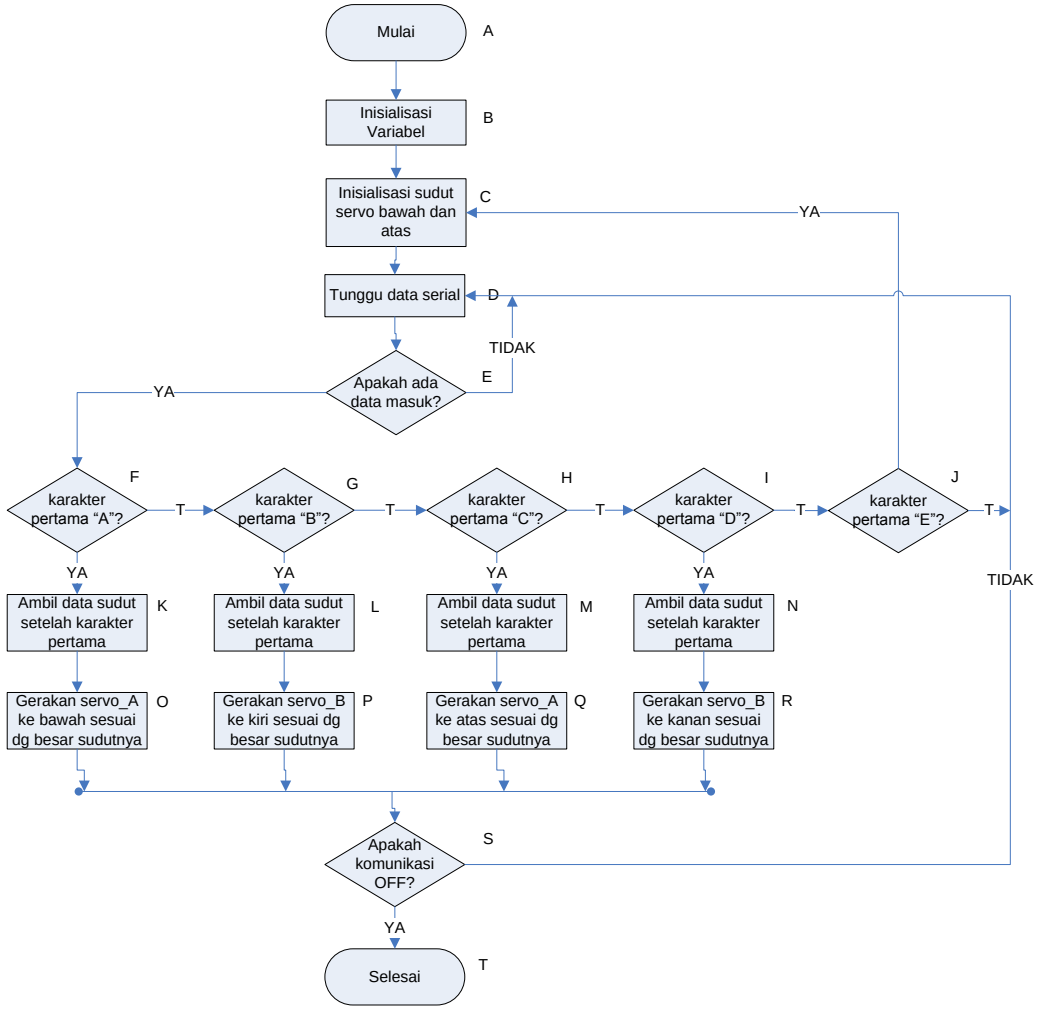
Tabel III.2. Tabel penjelasan antarmuka

No.	Penjelasan
a	*Input* untuk pergerakan teleskop, dalam satuan derajat
b	Tombol untuk pergerakan teleskop ke arah atas
c	Tombol untuk pergerakan teleskop ke arah kiri
d	Tombol aktivasi komunikasi antara komputer dengan mikrokontroler
e	Tombol untuk pergerakan teleskop ke arah bawah
f	Tombol untuk pergerakan teleskop ke arah kanan
g	Tombol *reset*
h	Visualisasi pergerakan teleskop ke arah kanan dan kiri
i	Visualisasi pergerakan telekop ke arah atas dan bawah
k	Hasil sudut *input* arah atas atau bawah
l	Hasil sudut *input* arah kanan atau kiri

3.10 Algoritma Dasar

Perancangan algoritma sangat penting untuk setiap sistem kendali. Berikut adalah algoritma dalam bentuk *flowchart* :

1. Algoritma pergerakan motor servo



Gambar III.14. *Flowchart* program motor servo

Berikut penjelasan dari *flowchart* gambar III.14. :

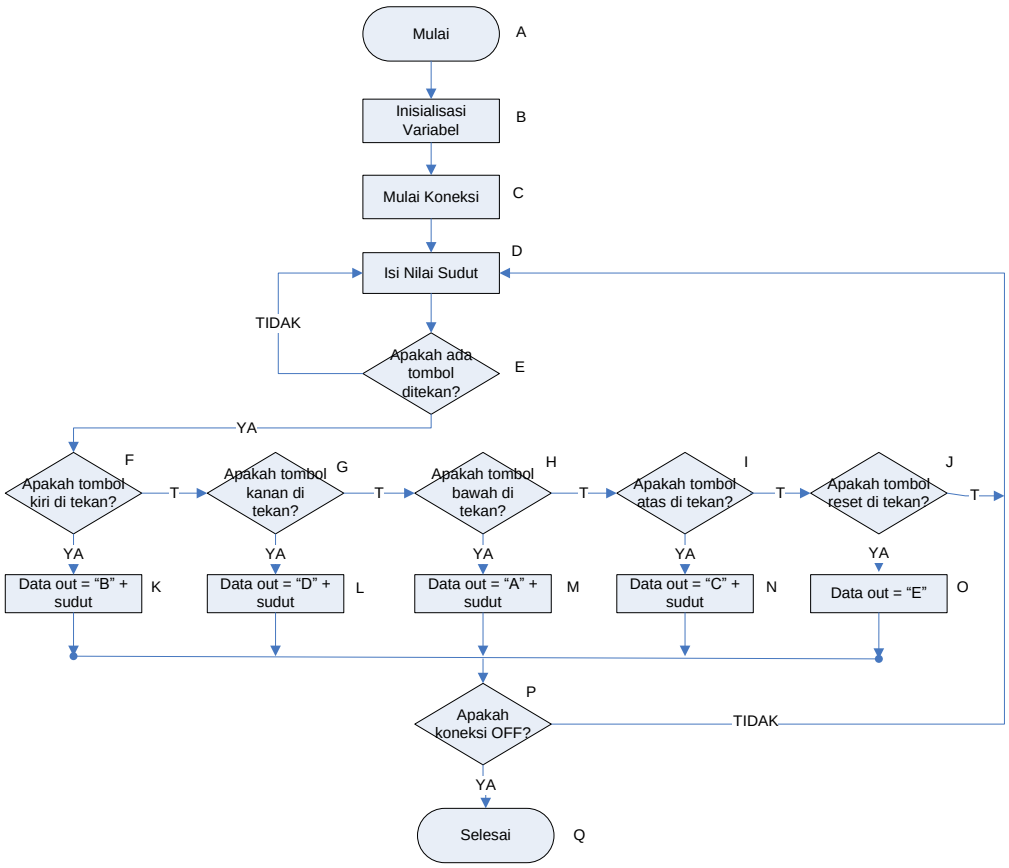
Tabel III.3. Penjelasan *flowchart* motor servo

Indeks	Keterangan
A	Memulai awal program
B	Inisialisasi variabel yang dipakai
C	Posisi awal motor servo
D	Menunggu data yang masuk
E	Memeriksa data yang masuk

Tabel III.3. Lanjutan

F	Jika karakter pertama yang diterima = A
G	Jika karakter pertama yang diterima = B
H	Jika karakter pertama yang diterima = C
I	Jika karakter pertama yang diterima = D
J	Jika karakter pertama yang diterima = E
K	Mengambil nilai sudut yang masuk
L	Mengambil nilai sudut yang masuk
M	Mengambil nilai sudut yang masuk
N	Mengambil nilai sudut yang masuk
O	Gerak servo atas ke arah bawah
P	Gerak servo bawah ke arah kiri
Q	Gerak servo atas ke arah atas
R	Gerak servo bawah ke arah kanan
S	Memeriksa komunikasi dengan PC
T	Program selesai

2. Algoritma antarmuka pada komputer



Gambar III.15. *Flowchart* antarmuka

Berikut penjelasan dari *flowchart* gambar III.15. :

Tabel III.4. Penjelasan *flowchart* antarmuka

Indeks	Keterangan
A	Memulai awal program
B	Inisialisasi variabel yang dipakai
C	Memulai koneksi PC dengan mikrokontroler
D	Mengisi nilai sudut
E	Memeriksa apakah ada tombol yang ditekan
F	Memeriksa apakah tombol kiri ditekan
G	Memeriksa apakah tombol kanan ditekan
H	Memeriksa apakah tombol bawah ditekan
I	Memeriksa apakah tombol atas ditekan
J	Memeriksa apakah tombol reset ditekan
K	Data yang keluar adalah B dan nilai sudut *input*
L	Data yang keluar adalah D dan nilai sudut *input*
M	Data yang keluar adalah A dan nilai sudut *input*
N	Data yang keluar adalah C dan nilai sudut *input*
O	Data yang keluar adalah E
P	Memeriksa apakah koneksi masih terhubung
Q	Program selesai