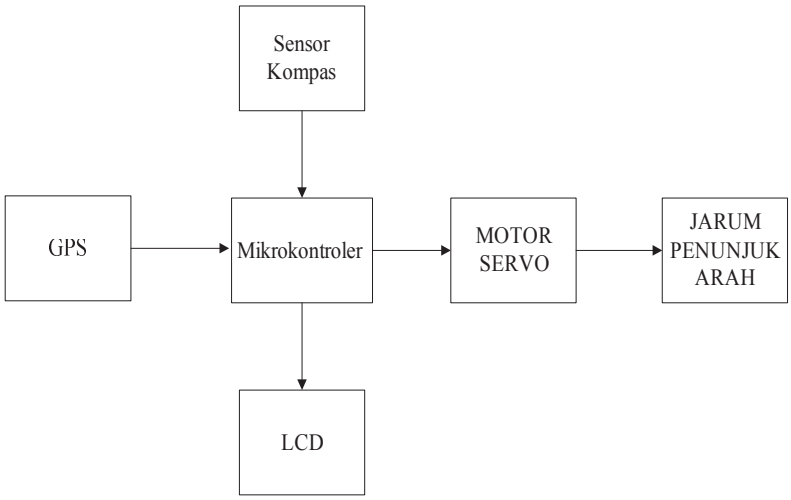
# BAB III

# PERANCANGAN SISTEM

## 3.1 Perancangan Secara Umum

### 3.1.1 Diagram Blok Sistem




Gambar 3.1. Diagram blok sistem

### 3.1.2 Penjelasan Diagram Blok

1. Mikrokontroler Basic Stamp BS2P40 berfungsi sebagai unit kontrol yang akan mengontrol semua perangkat pada sistem penentu arah kiblat.
2. *Global Positioning System* (GPS) berfungsi sebagai sensor untuk mencari koordinat dimana *user* berada.
3. Sensor Kompas berfungsi sebagai sensor untuk mencari arah mata angin yang akan dijadikan sebagai acuan dalam menentukan arah kiblat.
4. Motor Servo berfungsi sebagai *output* penggerak jarum yang berfungsi sebagai penunjuk arah.
5. *Liquid Crystal Display (LCD) berfungsi sebagai output visual.*

## 3.2 Perancangan Perangkat Keras

### 3.2.1 Mikrokontroler

Basic Stamp adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh Parallax Inc yang deprogram menggunakan bahasa pemrograman basic. Program yang dibuat di-*download* melalui *port serial*. Jumlah pin I/O yang terdapat di mikrokontroler ini adalah 32, sehingga akan cukup untuk mengoperasikan sensor GPS maupun kompas.

Spesifikasi Basic Stamp BS2P40:

a. Chip PBASIC48W/P40
b. 8 x 2 Kbyte EEPROM yang mampu menampung hingga 4000 instruksi
c. Kecepatan prosesor 20 MHz Turbo dengan kecepatan eksekusi program hingga 12000 instruksi per detik
d. RAM sebesar 38 *byte* (12 I/O, 26 variabel) dengan *Scratch Pad* sebesar 128 byte
e. Jalur *input/output* sebanyak 32 pin
f. Tegangan masukan 9-12 $V_{DC}$ dengan tegangan keluaran 5 $V_{DC}$

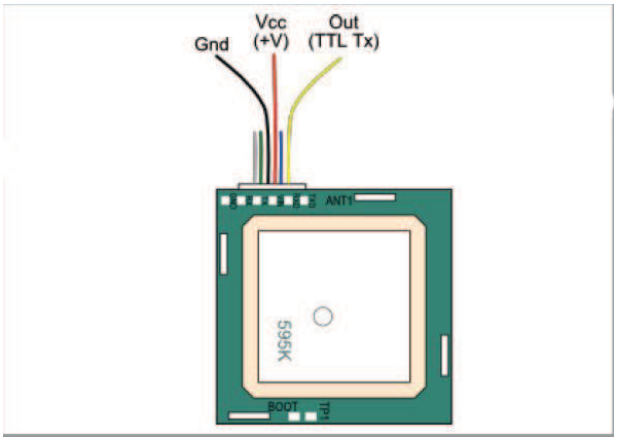
Tabel 3.1. Tabel pin I/O mikrokontroler yang digunakan

| No. Pin | Digunakan Untuk |
|---|---|
| 0 | Din/Dout Kompas HM55B |
| 1 | En LCD |
| 2 | R/W LCD |
| 3 | RS LCD |
| 4-7 | DB 4 – 7 LCD |
| 8 | CLK Kompas HM55B |
| 9 | En Kompas HM55B |
| 10 | Serin GPS |
| 11 | I/O Servo |

### 3.2.2 Sensor

#### 3.2.2.1. Global Positioning System (GPS)

Dalam perancangan ini digunakan GPS sebagai sensor untuk mengetahui letak koordinat *user* berada. GPS *receiver* yang dipakai pada sistem ini adalah GPS modul *engine* PMB-648. GPS ini memiliki 6 buah pin. Gambar 3.2 menunjukan konfigurasi pada GPS *engine* PMB-648.




Gambar 3.2. Konfigurasi GPS PMB-648

GPS akan mengeluarkan data dengan format NMEA, NMEA 0138 merupakan data yang dipakai dalam peracangan sistem ini. NMEA 0813 berisi informasi yang berhubungan dengan geografi seperti waktu, *longitude*, *latitude*, ketinggian, kecepatan, dan masih banyak lagi. Standar NMEA 0813 menggunakan format ASCII sederhana, masing-masing kalimat mendefinisikan masing-masing tipe pesan yang dapat dipilah-pilah.

NMEA 0183 memiliki bermacam-macam tipe kalimat, salah satunya adalah RMC (*Recomended Minimum Navigation Information*). Data inilah yang dipakai sebagai data koordinat *user* berada. NMEA tipe RMC ini mengeluarkan data sebagai berikut :

$GPRMC,065102,A,0745.6301,S,11024.5308,E,000.0,006.2,030306,001.0,E*65<CR+LF>

Tabel 3.2. Format keluaran data GPS *header* $GPRMC

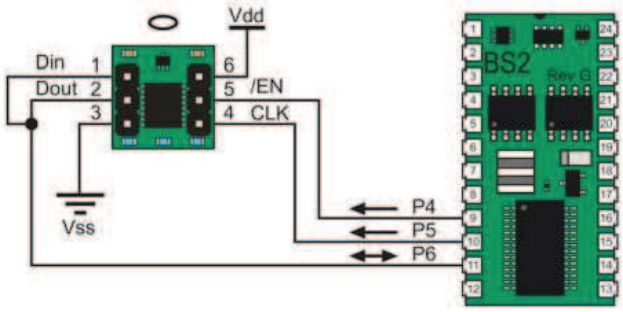
| Nama | Contoh | Keterangan |
|---|---|---|
| Message ID | $GPRMC | RMC protokol header |
| UTC Position | 065102 | hhmmss.ss |
| Status | A | A=data valid or V=data tidak valid |
| Latitude | 0745.6301 | ddmm.mmmm |
| N/S Indicator | S | N=north or S=south |
| Longitude | 11024.5308 | dddmm.mmmm |
| E/W Indicator | E | E=east or W=west |
| Speed Over Ground | 000.0 (knot) | |
| Course Over Ground | 066.2 (degree) | |
| Date | 030306 | Ddmmyy |
| Magnetic Variation | E | E=east or W=west |
| Checksum | *65 | |
| CR LF | End of message termination | |

Data yang diambil dari GPS adalah data *latitude* dan *longitude*, yang merupakan data yang akan dikalibrasi sehingga nantinya menghasilkan sudut yang menuju ke arah kiblat.

### 3.2.2.2. Sensor Kompas

Modul kompas Hitachi HM55B merupakan sensor magnetik *dual axis* yang dapat digunakan untuk mendeteksi arah pada proyek robotik atau elektronik. Sebuah *regulator onboard* dan proteksi resistor membuat chip HM55B (3 volt) cocok dengan *level* sinyal dan tegangan mikrokontroler Basic Stamp (5 volt).

Dalam perancangan ini kompas digunakan untuk mencari arah utara yang akan dijadikan sebagai arah acuan dalam menentukan arah kiblat.

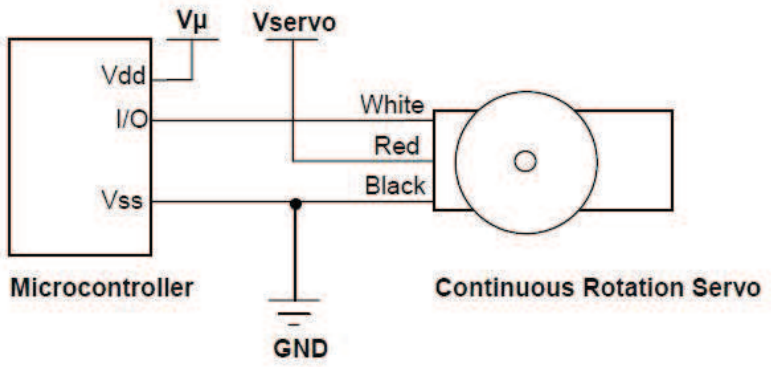



Gambar 3.3. Konfigurasi sensor kompas

### 3.2.3 Motor Servo

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah, dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.

Motor servo pada perancangan ini berfungsi sebagai motor penggerak jarum penunjuk arah kiblat.

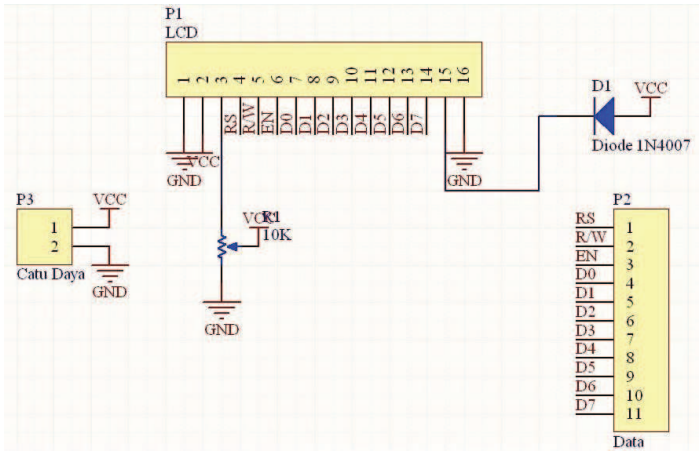



Gambar 3.4. Konfigurasi Motor Servo

### 3.2.4 LCD

*Liquid Crystal Display* (LCD) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama.

*Pada perancangan alat ini LCD digunakan sebagai output visual yang menunjukan arah mata angin.*

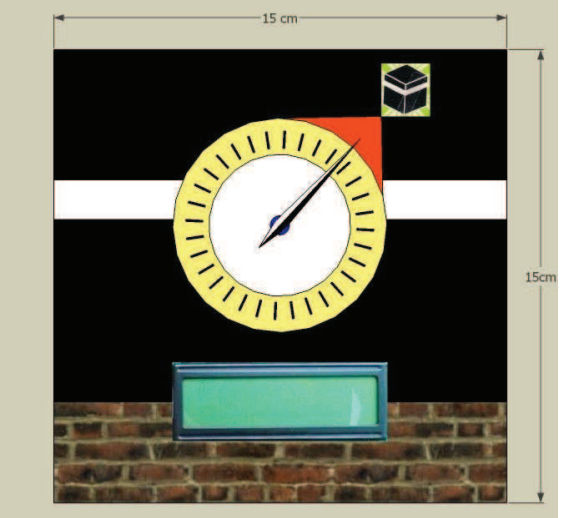



Gambar 3.5. Rangkaian LCD 16x2

### 3.2.5 Perancangan Mekanik

#### 3.2.5.1. Bentuk

Bentuk dari sistem penentu arah kiblat disesuaikan dengan komponen yang menjadi bahan dalam perancangan sistem penentu arah kiblat yang dibuat. Adapun bentuk dari sistem penentu arah kiblat adalah seperti berikut :




Gambar 3.6. Desain Sistem Penentu Arah Kiblat 2D

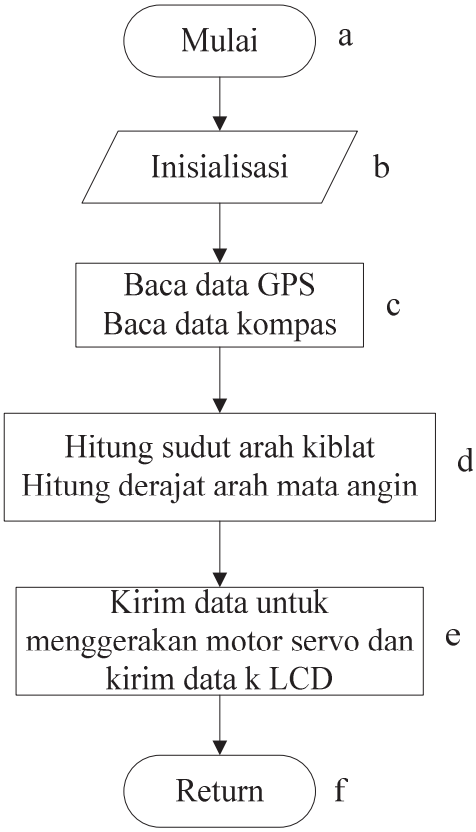
#### 3.2.5.2. Dimensi

Adapun ukuran dari sistem penentu arah kiblat adalah :

Tinggi : 15 cm
Lebar : 15 cm

### 3.3 Perancangan Perangkat Lunak

#### 3.3.1 Algoritma Secara Umum



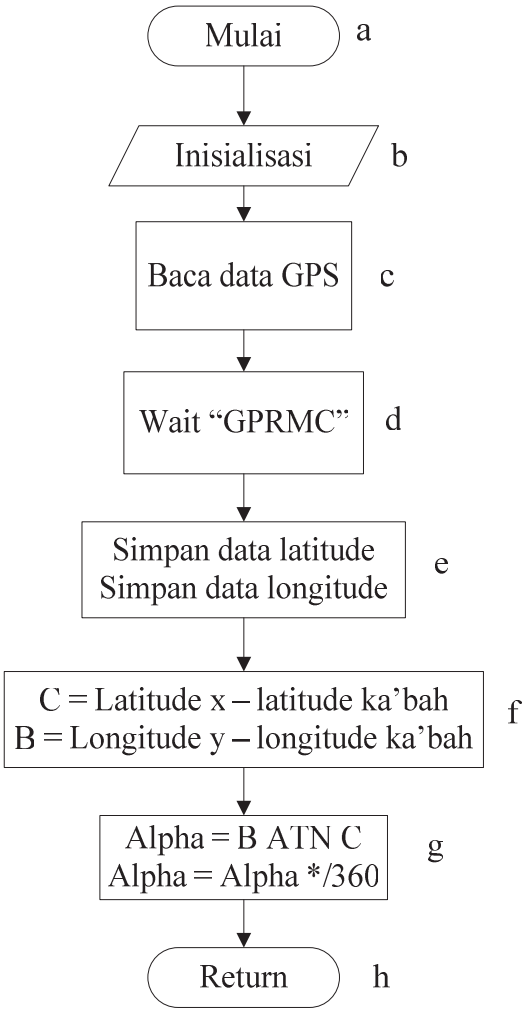

Gambar 3.7. Diagram alir cara kerja sistem secara umum

Perancangan sistem penentu arah kiblat *portable* berbasis mikrokontroler memanfaatkan GPS untuk menentukan letak pengguna dan sensor kompas untuk menentukan arah mata angin. Pada mikrokontroler data dari GPS dan sensor kompas diolah sehingga didapatkan derajat arah ka'bah. Kemudian mikrokontroler menggerakan motor servo untuk menunjuk arah kiblat dan mengirimkan data ke LCD sebagai *output visual*.

Tabel 3.3. Keterangan diagram alir cara kerja sistem secara umum

| Indeks | Keterangan |
|---|---|
| A | Awal dari program |
| B | Inisialisasi *variable* GPS dan kompas |
| C | Proses membaca data GPS (*latitude* dan *longitude*) dan kompas |
| D | Kalkulasi untuk mencari sudut arah kiblat dan membaca arah mata angin |
| E | Kirim data hasil kalkulasi sebagai acuan pergerakaan motor servo dan ditampilkan pada LCD |
| F | Kembali ke sistem utama |

### 3.3.1 Algoritma pengolahan data GPS



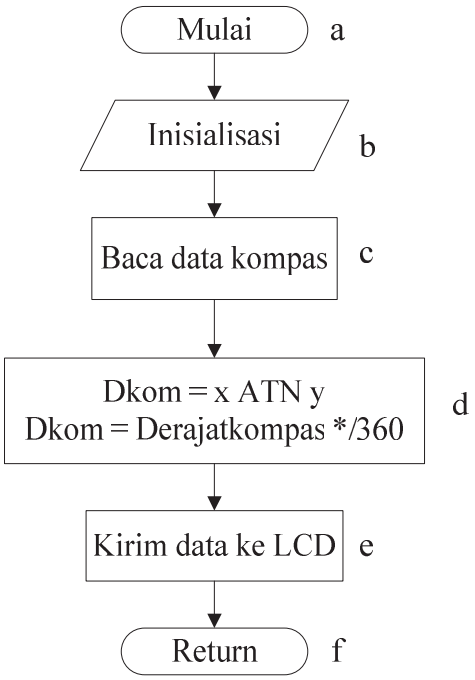

Gambar 3.8. Diagram alir pengolahan data GPS

Mikrokontroler berfungsi sebagai pengolah data dari GPS. Ketika GPS mengeluarkan data GPRMC maka data disimpan dan secara langsung diolah untuk menghasilkan besaran sudut arah kiblat. Untuk memperoleh besaran sudut tersebut diperlukan dua garis siku-siku yaitu garis C dan garis B. Panjang garis C diperoleh dari pengurangan data *latitude user* dikurangi data latitude ka'bah, sedangkan panjang garis B diperoleh dari pengurangan data *longitude user* dikurangi data *longitude* ka'bah. Setelah panjang garis C dan panjang garis B diketahui, digunakan fungsi ATN pada basic stamp untuk memperoleh besaran sudut menuju arah kiblat yang diwakili *variable* alpha.

Tabel 3.4. Keterangan diagram alir pengolahan data GPS

| Indeks | Keterangan |
|---|---|
| A | Awal dari program |
| B | Inisialisasi *variable* GPS |
| C | Proses membaca data GPS (*latitude* dan *longitude*) |
| D | Tunggu data dengan *header* "GPRMC" |
| E | Simpan data GPS ke *variable* |
| F | Pengolahan koordinat posisi *user* dan koordinat posisi ka'bah |
| G | Proses perhitungan sudut arah kiblat |
| H | Kembali ke sub sistem |

### 3.3.2 Algoritma Pengolahan data kompas digital



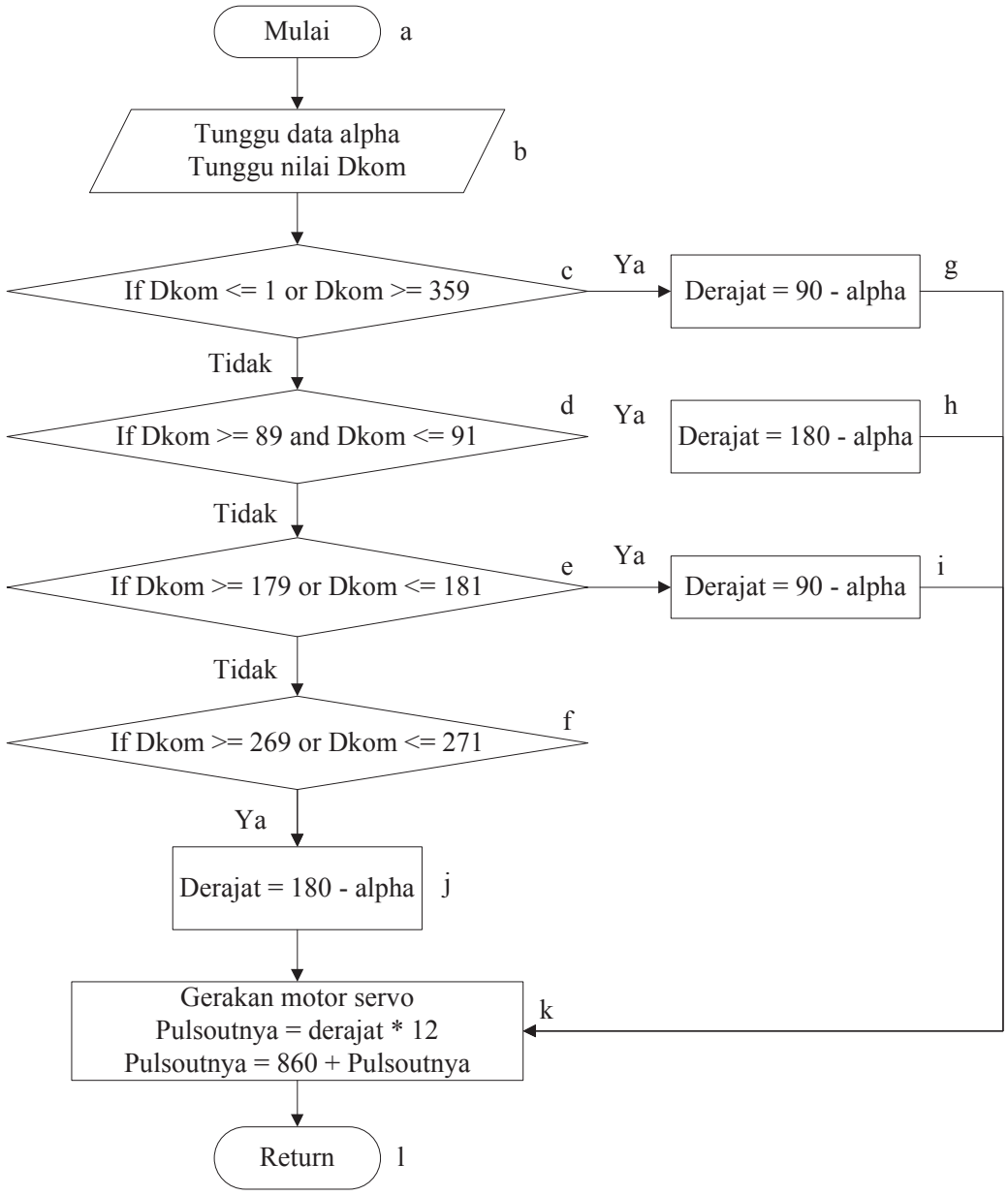

Gambar 3.9. Diagram alir pengolahan data kompas digital

Proses dimulai dengan pembacaan data dari kompas digital. Setelah data kompas diperoleh, digunakan fungsi ATN pada mikrokontroler untuk memperoleh besaran sudut arah mata angin. Data besaran sudut arah mata angin tersebut kemudian dikirim ke LCD yang akan menampilkan data besaran sudut arah mata angin.

Tabel 3.5. Keterangan diagram alir pengolahan data GPS

| Indeks | Keterangan |
|---|---|
| A | Awal dari program |
| B | Inisialisasi *variable* kompas |
| C | Proses membaca data kompas |
| D | Proses perhitungan mencari derajat arah mata angin |
| E | Kirim data arah mata angin ke LCD |
| F | Kembali ke sub sistem |

### 3.3.3 Algoritma pengiriman data ke aktuator




Gambar 3.10. Diagram alir pengiriman data ke aktuator

Setelah besaran sudut arah kiblat yang diwakili oleh variable alpha dan besaran sudut arah mata angin yang diwakili oleh *variable* Dkom diperoleh, kedua besaran tersebut dapat dijadikan acuan pergerakan motor servo. Jika Dkom <= 1 atau Dkom >= 359 maka derajat (sudut acuan pergerakan motor servo) = 90 – alpha, jika Dkom >= 89 dan Dkom <= 91 maka derajat = 180 – alpha, jika Dkom >= 179 dan Dkom <= 181 maka derajat = 90 – alpha, jika Dkom >= 269 dan Dkom <= 271 maka derajat = 180 – alpha.

Tabel 3.6. Keterangan diagram alir pengiriman data ke aktuator

| Indeks | Keterangan |
|---|---|
| A | Awal dari program |
| B | Menunggu data sudut arah kiblat dan sudut arah mata angin |
| C | Pengecekan kondisi sudut arah mata angin jika lebih dari 359° atau kurang dari 1° |
| D | Pengecekan kondisi sudut arah mata angin jika lebih dari 89° dan kurang dari 91° |
| E | Pengecekan kondisi sudut arah mata angin jika lebih dari 179° atau kurang dari 181° |
| F | Pengecekan kondisi sudut arah mata angin jika lebih dari 269° atau kurang dari 271° |
| G | Besar derajat pergerakan motor servo |
| H | Besar derajat pergerakan motor servo |
| I | Besar derajat pergerakan motor servo |
| J | Besar derajat pergerakan motor servo |
| K | Proses pergerakan motor servo berdasarkan kondisi di atas |
| L | Kembali ke sub sistem |