BAB V
APLIKASI MOTOR STEPPER BERBASISI PC

IV.1 Pengaksesan Data Ke *PC*

Pengaksesan data ke Personal Computer (PC) secara singkat adalah pengambilan data atau pengiriman data dari/ke komputer ke/dari peripheral luar.

Dalam pengaksesan data ada dua cara yaitu :

1. Paralel
2. Serial

Komunikasi / pengaksesan data paralel adalah pengiriman data secara bersamaan, sehingga setiap bit terkirim secara bersamaan atau dengan kata lain data yang masuk per byte, 1 byte = 8 bit, sehingga dalam perakteknya yang dapat dipergunakan untuk mengirim data hanya delapan bit.

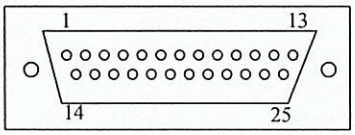
Kelebihan hubungan paralel dibanding dengan hubungan serial adalah kemudahan dalam prosedur pengiriman. Dalam hubungan paralel port ada istilah Adapter Paralel, yaitu peralatan yang dapat menghubungkan komputer (CPU) dengan peripheral luar. Setiap komputer yang memiliki port printer pasti memiliki adapter ini.

Perhatikan di belakang CPU (*Central Processing Unit*) akan terlihat konektor DB 25 pin betina, konektor tersebut adalah terhubung *adapter paralel* yang ada di dalam komputer.

Biasanya *adapter* ini digunakan untuk printer yang dikenal dengan jalur komunikasi LPT1. Adapter ini dirancang khusus untuk hubungan printer dengan komputer dan mengirim data 8 bit. Maka dalam prakteknya 25 pin kotektor tersebut hanya akan dingunakan 9 pin (8 pin data dan 1 pin gound) untuk mengirim data dari komputer ke motor stepper .

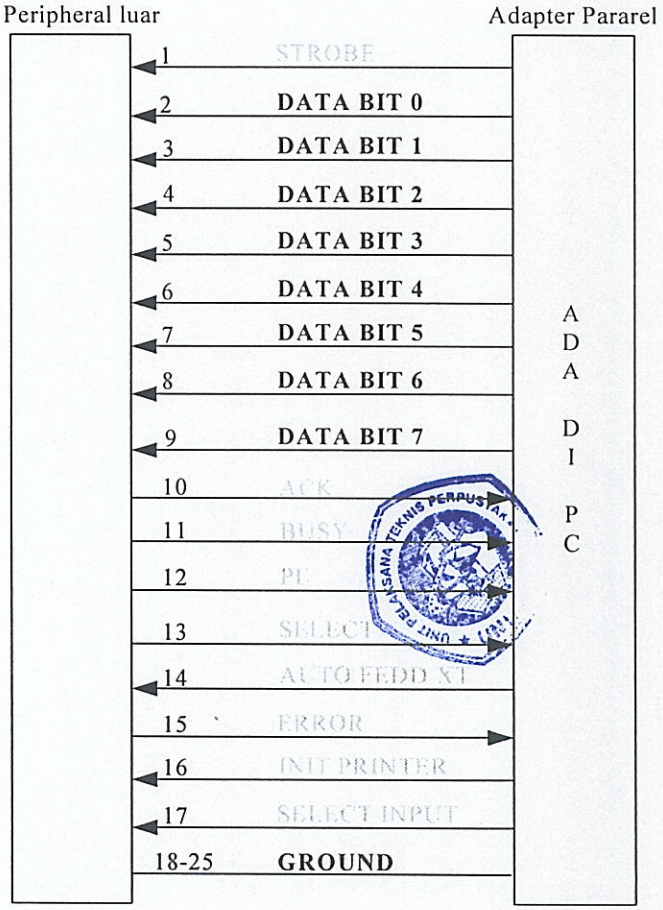
Port paralel (LPT1) sebenarnya dapat digunakan untuk mengirim dan menerima data, tetapi dalam kerja praktek yang digunakan penulis hanya sebagai pengirim data dari PC ke Motor stepper .

Untuk lebih jelasnya, pin-pin mana saja yang bisa digunakan dalam pengiriman data dari komputer, lihat gambar dari LPT1 berikut serta fungsi dari masing – masing pin.



Gambar 4.1. Port Printer

Dalam Gambar 4.1 di atas terdapat pin 25 buah (1-25), masing – masing pin tersebut mempunyai fungsi yang berbeda.



Gambar 4. 2. Keterangan dan arah pengiriman data tiap pin

Dalam pembahasan kali ini kita hanya membahas pin-pin yang tercetak tebal saja. Abaikan pin-pin yang tercetak kabur. 8 pin Data Bit adalah bilangan biner. Untuk mengakses 8 pin tersebut, kita harus mengkonversikan

bilangan biner tersebut ke Hexa (jika belum mengerti konsep biner dan hexa lihat lampiran A). Setelah itu kita masukkan nilainya ke alamat 0378_h (h berarti hexa). (Lihat lampiran).

IV.2 Motor *Stepper*

Motor stepper adalah motor yang bergerak bila diberi input step. Motor stepper yang dipakai penulis dalam kerja praktek adalah motor stepper jenis reluktansi (motor stepper *disk drive motor*). Motor stepper memiliki 5 buah kabel, dari 5 buah kabel tersebut 4 berfungsi sebagai input data dan 1 berfungsi sebagai *common* tegangan.

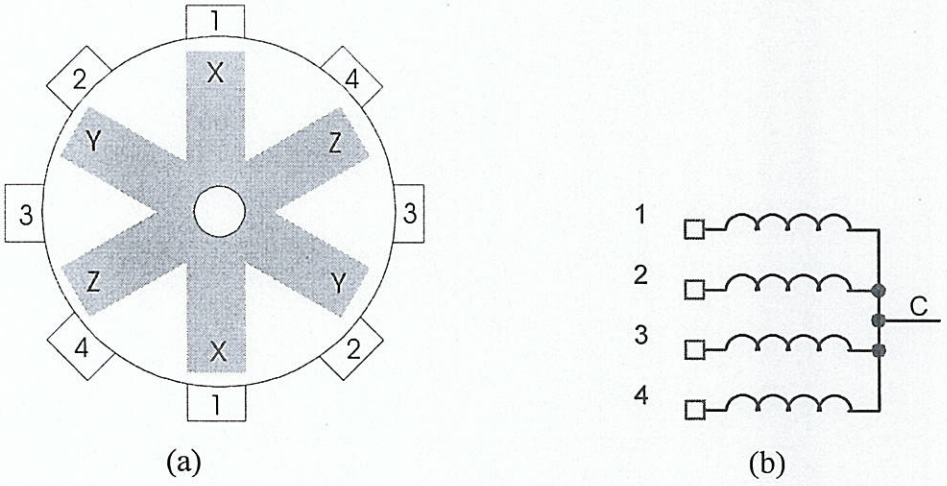
Cara Kerja Motor *Stepper*

Motor stepper seperti layaknya motor-motor lainnya dan juga memiliki:

- Stator berupa 4 pasang lilitan
- Rotor berupa 3 pasang gigi dengan as ditengah -tengah

Dalam motor stepper, stator terdiri dari 8 pole dan rotor terdiri dari 6 gigi.

Input data yang digunakan terdiri dari 4 bit bilangan biner.



Gambar 4.3 Struktur motor *stepper*

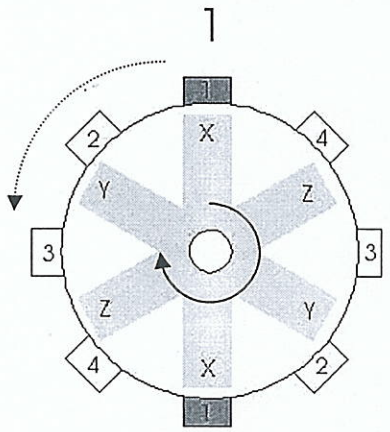
(a) Gambar mekanik (b) Gambar elektrik

Keterangan gambar 4:3

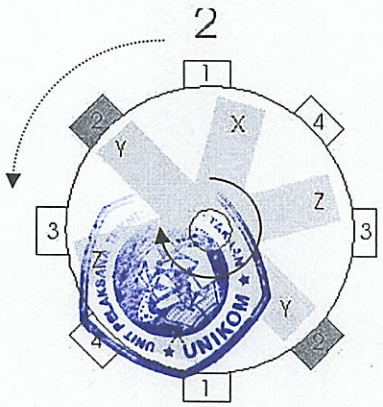
Kabel 1s/d 4 merupakan input sedangkan C merupakan *Common* tegangan.

Gerakan motor stepper terdiri dari 2 jenis, yaitu gerak rotor dan gerak stator. Gerak rotor itu bersifat nyata (kita bisa lihat as motor berputar), disebut juga pergerakan mekanik, sedangkan gerak stator itu bersifat semu (kita tidak bisa melihat perputarannya), disebut juga pergerakan elektrik.

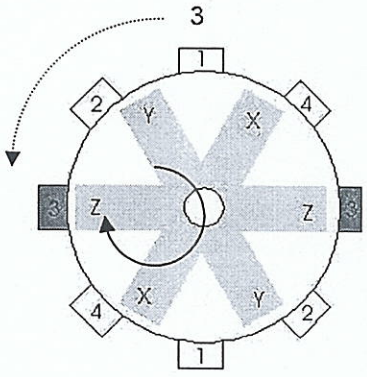
Perhatikan gambar 5 dibawah ini, pergerakan rotor berupa pergerakan anak panah bergaris utuh, sedangkan pergerakan stator berupa pergerakan anak panah bergaris putus-putus. Kedua gerak tersebut berlawanan arah. Besar 1 step putaran rotor berbeda dengan besar 1 step putaran stator. Dalam contoh gambar dibawah ini, 1 step putaran rotor sebesar 15°, sedangkan 1 step putaran stator sebesar 90°. Putaran stator sebesar 90° ini dinamakan full step.



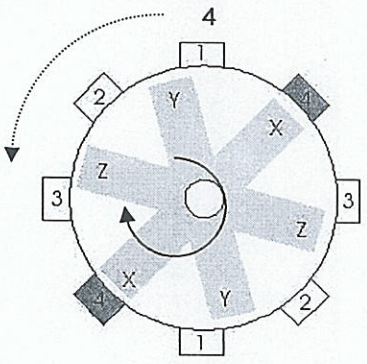
Coil 1	Coil 2	Coil 3	Coil 4
1	0	0	0



Coil 1	Coil 2	Coil 3	Coil 4
0	1	0	0



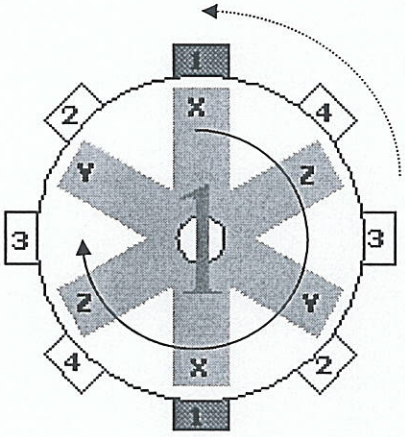
Coil 1	Coil 2	Coil 3	Coil 4
0	0	1	0



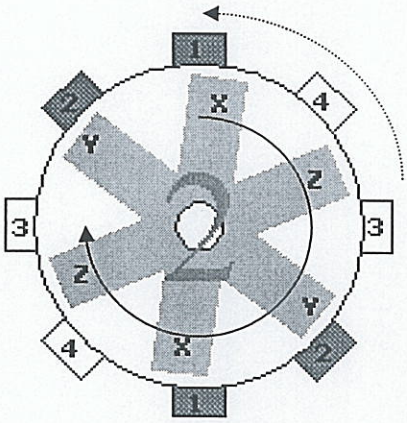
Coil 1	Coil 2	Coil 3	Coil 4
0	0	0	1

Gambar 4.4. Urut-urutan pergerakan motor stepper mode full step

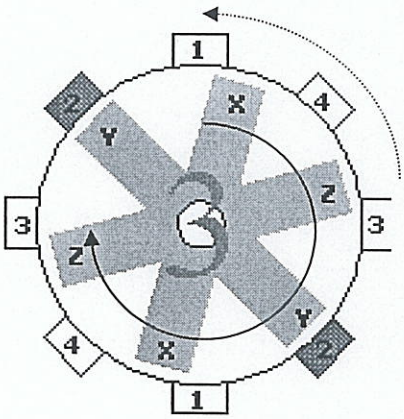
Jika 1 step putaran stator sebesar 45°, maka mode ini dinamakan half step, seperti yang terlihat gambar 6 dibawah ini. 1 step putaran rotor sebesar 7,5°.



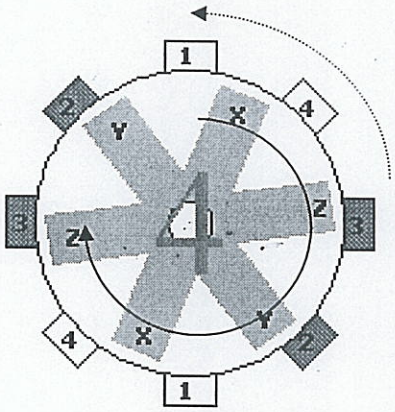
Coil1	Coil2	Coil3	Coil4
1	0	0	0



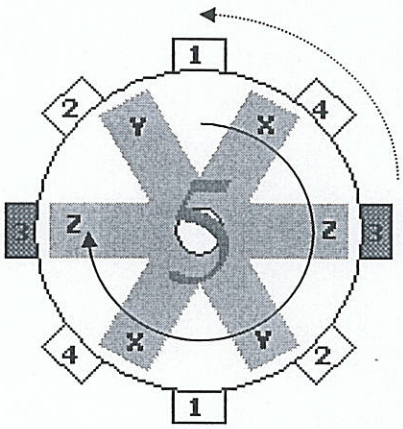
Coil1	Coil2	Coil3	Coil4
1	1	0	0



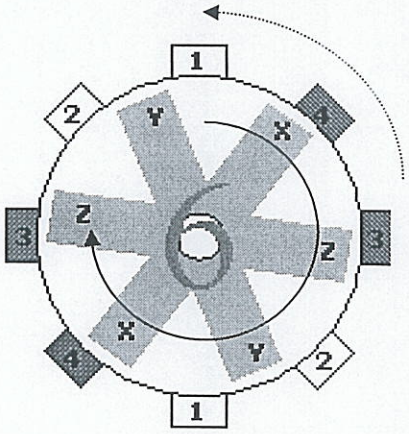
Coil1	Coil2	Coil3	Coil4
0	1	0	0



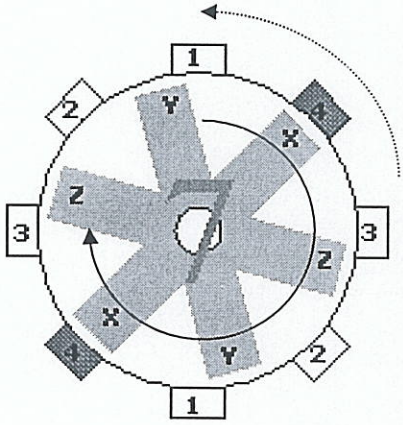
Coil1	Coil2	Coil3	Coil4
0	1	1	0



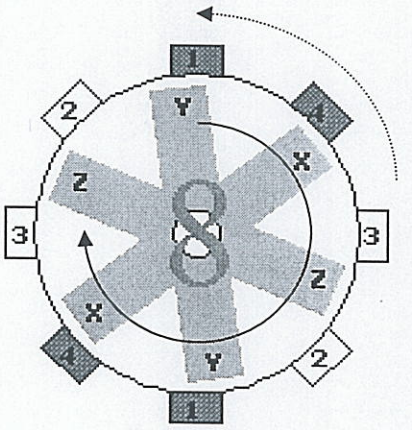
Coil1	Coil2	Coil3	Coil4
0	0	1	0



Coil1	Coil2	Coil3	Coil4
0	0	1	1



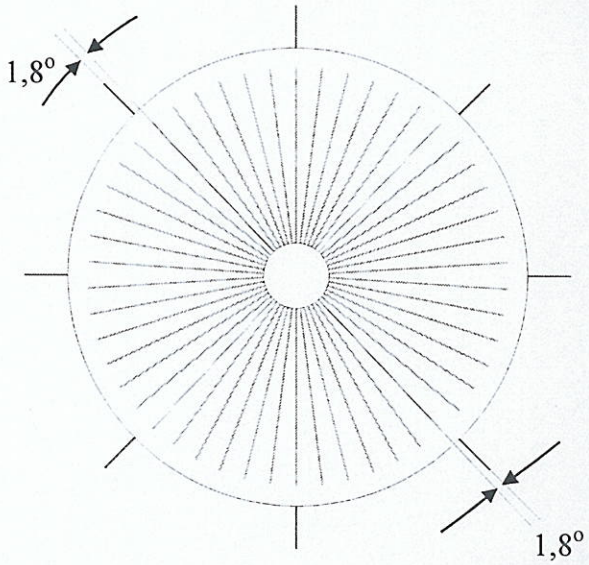
Coil1	Coil2	Coil3	Coil4
0	0	0	1



Coil1	Coil2	Coil3	Coil4
1	0	0	1

Gambar 4.5. Urut-urutan pergerakan motor *stepper mode half step*

Untuk motor *diskdrive* yang akan digunakan untuk menjalankan lengan X, Y dan Z, memiliki 25 pasang gigi rotor seperti yang terlihat di konstruksi gambar 7 dibawah ini. Untuk mode *full step*, motor *disk drive* memilii resoluisi sebesar 1,8°, sedangkan untuk mode *half step* motor disk drive memiliki resolusi 0,9°.



Gambar 4.6. Konstruksi motor disk drive

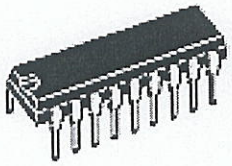
UNIT PELAKSANA TEKNIS PERPUSTAKAAN UNIKOM

IV.3 Driver motor stepper

Cara Kerja Rangkaian

Dalam rangkain driver motor stepper kita mengunakan IC (Integral Circuit) sebagai driver.

IC ULN 2803 merupakan IC digital yang tidak perlu kita program.



Gambar 4.7 IC ULN 2803

IC ULN 2803 ini secara fisk kelihatan sangat sederhana, tetapi sebenarnya di dalamnya terdapat rangkaian yang rumit.

IC ULN 2803 ini memiliki 18 kaki yang kegunaan dari masing-masing kaki tersebut berbeda.

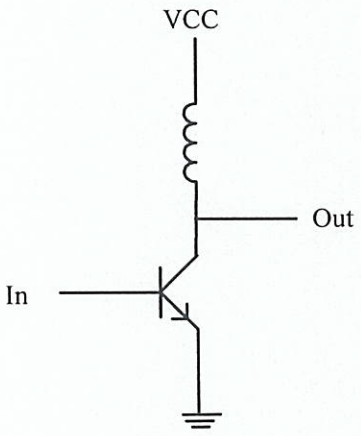
PIN 1-8 berfungsi sebagai input data.

PIN 11-18 berfungsi sebagai output dari data yang kita masukkan.

PIN 8 berfungsi sebagai ground dan

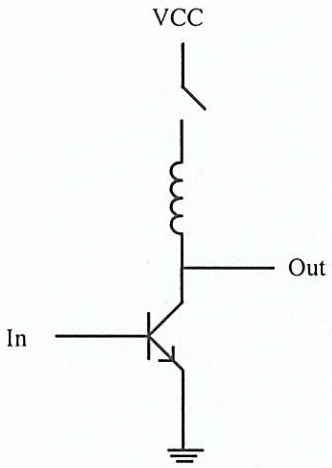
PIN 10 sebagai common atau juga VCC.

Dengan menyederhanakan bentu IC ULN 2803 di atas dengan satu input dan satu output, gambar dari rangkaiannya adalah,

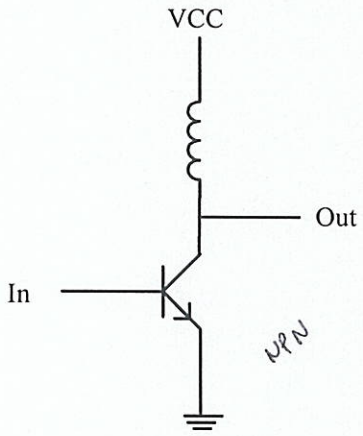


Dari gambar rangkain di atas kita dapat mengetahui cara kerja dari IC ULN 2803 secara keseluruhan. Tetapi ada juga tentunya sudah mengerti apa itu transistor dalam komponen elektronika.

Pada In kita berikan nilai 0 maka gerbang akan terbuka berarti tidak ada tegangan yang masuk.



Bila pada In kita berikan nilai 1 maka gerbang akan tertutup berarti ada tegangan yang masuk.



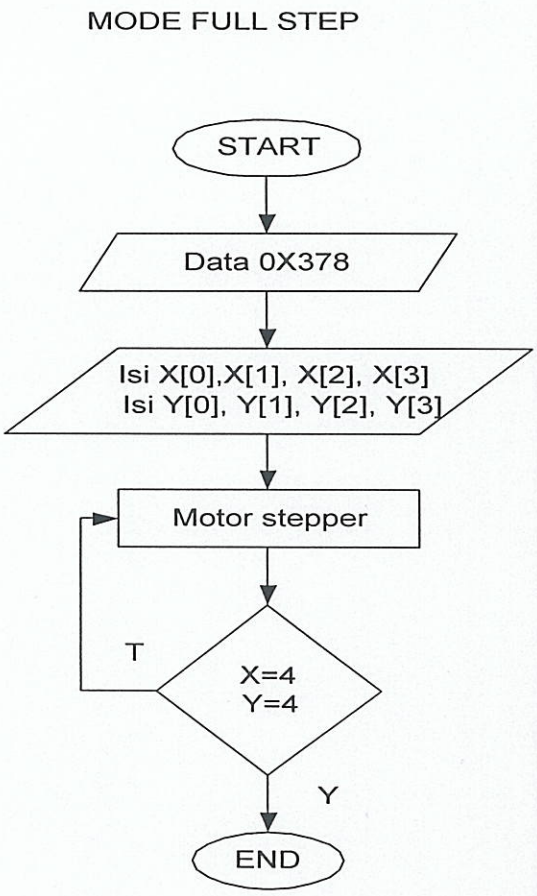


Untuk semua kaki pin input yang berpasangan dengan pin output cara kerjanya sama.

IV.4 Aplikasi Pemrograman

4.1 Mode Full step dan Half step

Mode Full step



Listing Program Full Step:

```
// Program Demo Motor Stepper Full Stepp
// Dibuat oleh   : PPAU-Lab.Manufaktur Elektronika ITB
//                 16 Nov 2002

#include<stdio.h>
#include<math.h>
#include<dos.h>
#include<conio.h>
#include<string.h>
#include<stdlib.h>

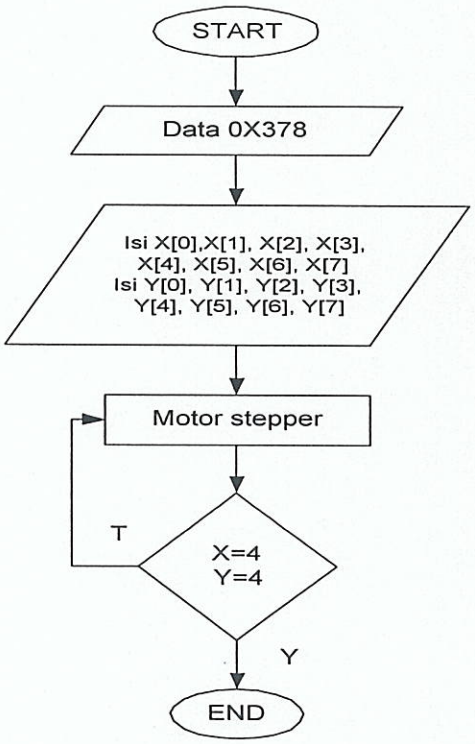
#define Data 0x0378

int X[4],Y[4],XY;
int i,j;
```

```
void main()
{
 clrscr();
 X[0]=0x01;
 X[1]=0x02;
 X[2]=0x04;
 X[3]=0x08;
 Y[0]=0x10;
 Y[1]=0x20;
 Y[2]=0x40;
 Y[3]=0x80;

printf (" -------------------------- \n");
printf ("    i    X    Y   X or Y   \n");
printf (" -------------------------- \n");
for(i=0;i<=4;i++)
{
        if(i==4)
                i=0;
        printf(" º %3d %5X %5X %5X   º\n",i,X[i],Y[i],XY);
        XY=X[i]|Y[i];
        outportb(Data,XY);
        delay(10);
}
}
```

Mode Half Stepp



Listing Program Half Stepp

```
// Program Demo Motor Stepper HALF Stepp
// Dibuat oleh   : PPAU-Lab.Manufaktur Elektronika ITB16 Nov 2002

#include<stdio.h>
#include<math.h>
#include<dos.h>
#include<conio.h>
#include<string.h>
#include<stdlib.h>

#define Data 0x0378
int X[8],Y[8],XY;
int i,j;

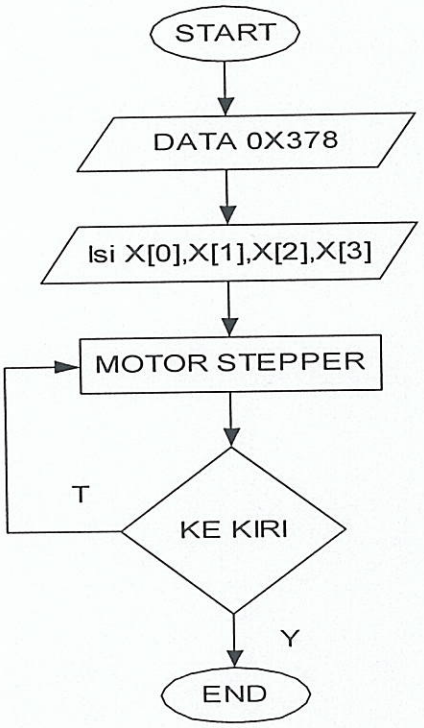
void main()
{
 clrscr();
 X[0]=0x01;
 X[1]=0x03;
 X[2]=0x02;
 X[3]=0x06;
 X[4]=0x04;
 X[5]=0x0C;
 X[6]=0x08;
 X[7]=0x09;
 Y[0]=0x10;
 Y[1]=0x30;
 Y[2]=0x20;
 Y[3]=0x60;
 Y[4]=0x40;
 Y[5]=0xC0;
 Y[6]=0x80;
 Y[7]=0x90;

        printf (" -------------------------- \n");
        printf ("   i    X    Y   X or Y   \n");
        printf (" -------------------------- \n");
        for(i=0;i<=8;i++)
        {
         if(i==8)
                i=0;
         printf(" ° %3d %5X %5X %5X   ° \n",i,X[i],Y[i],XY);
         XY=X[i]|Y[i];
         outportb(Data,XY);
         delay(600);
 }
}
```

UNIT PELAKSANA TEKNIS PERPUSTAKAAN UNIKOM

4.2. Arah Gerak Stepper

Stepper bergerak ke kiri



Listing Program stepper bergerak ke kiri:

```
// Program Demo Motor Stepper bergerak ke kiri pada satu stepper
// Dibuat oleh   : PPAU-Lab.Manufaktur Elektronika ITB16 Nov 2002

#include<stdio.h>
#include<math.h>
#include<dos.h>
#include<conio.h>
#include<string.h>
#include<stdlib.h>

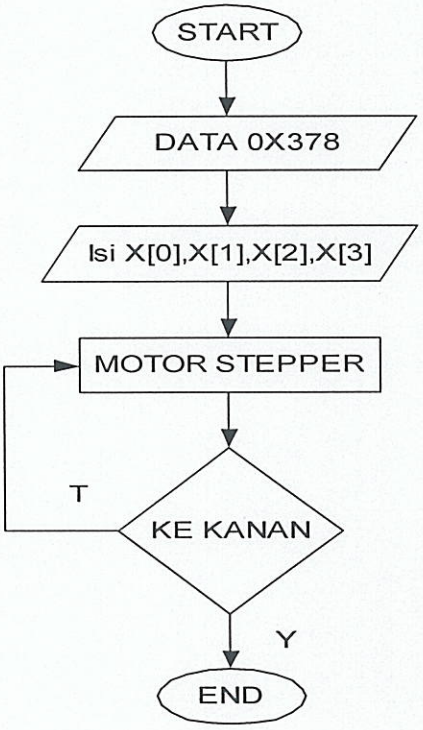
#define Data 0x0378
int X[4];
int i,j;

void main()
{
 clrscr();
 X[0]=0x08;
 X[1]=0x04;
 X[2]=0x02;
 X[3]=0x01;

        printf (" ---------- \n");
```

```
        printf (" i     X      \n");
        printf (" ---------- \n");
        for(i=0;i<=4;i++)
        {
                if(i==4)
                        i=0;
                printf(" %3d %5X  \n",i,X[i]);
                delay(500);
        }
}
```

Stepper bergerak ke kanan:



Listing Program stepper bergerak ke kanan:

```
// Program Demo Motor Stepper bergerak ke kanan pada satu stepper
// Dibuat oleh   : PPAU-Lab.Manufaktur Elektronika ITB16 Nov 2002

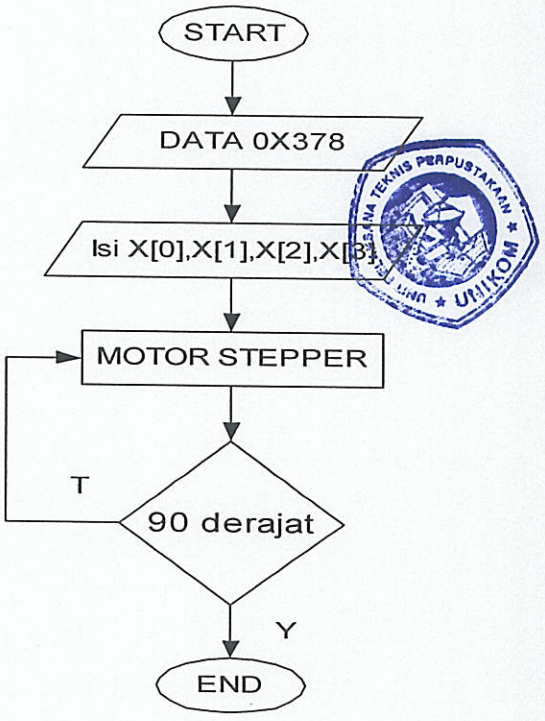
#include<stdio.h>
#include<math.h>
#include<dos.h>
#include<conio.h>
#include<string.h>
#include<stdlib.h>
```

```
#define Data 0x0378
int X[4];
int i,j;

void main()
{
 clrscr();
 X[0]=0x01;
 X[1]=0x02;
 X[2]=0x04;
 X[3]=0x08;

        printf (" ---------- \n");
        printf ("  i    X     \n");
        printf (" ---------- \n");
        for(i=0;i<=4;i++)
        {
                if(i==4)
                        i=0;
                printf("  %3d %5X  \n",i,X[i]);
                delay(500);
        }
}
```

Stepper bergerak 90 derajat:



PERPUSTAKAAN FAKULTAS TEKNIS UNNES UNNIKOM

Listing program stepper bergerak 90 derajat:

```
// Program Demo Motor Stepper X bergerak 90 derajat pada satu stepper
// Dibuat oleh  : PPAU-Lab.Manufaktur Elektronika ITB16 Nov 2002

#include<stdio.h>
#include<math.h>
#include<dos.h>
#include<conio.h>
#include<string.h>
#include<stdlib.h>

#define Data 0x0378
int X[4];
int i,j;

void main()
{
 clrscr();
 X[0]=0x08;
 X[1]=0x04;
 X[2]=0x02;
 X[3]=0x01;

        printf (" ---------- \n");
        printf (" j  i   X     \n");
        printf (" ---------- \n");
        j=1;
        for(i=0;i<=4;i++)
        {
                if (j<=100)
                {
                if(i==4)
                        i=0;
                printf("%3d  %3d %5X \n",j++,i,X[i]);
                delay(500);
                }
        }
        printf("Sudah 90 derajat");
        getch();
}
```