

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Karya ilmiah yang penulis buat dalam tugas akhir ini sama-sama membuat XY Plotter. Dalam karya ilmiah sebelumnya belum ada di NSC, penulis mengambil dari web site dan pembahasannya tentang penggunaan Plotter dengan handyboard tapi dalam tugas akhir ini penulis mengembangkan dengan menggunakan port paralel atau disebut juga port printer.

#### **2.2 Landasan Teori**

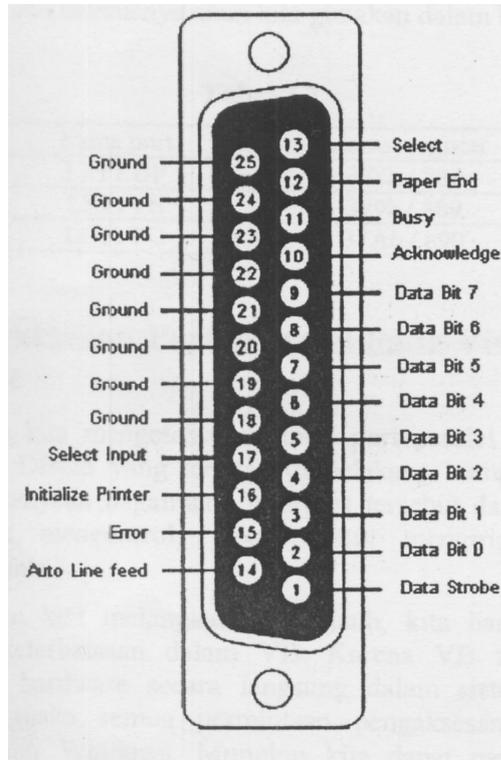
##### **2.2.1 Port Paralel**

Port paralel atau port Printer sebenarnya terdiri dari tiga bagian yang masing-masing diberi nama sesuai dengan tugasnya dalam melaksanakan pencetakan pada printer. Tiga bagian tersebut adalah *Data Port* (DP), *Printer Control* (PC), dan *Printer Status* (PS). DP digunakan untuk mengirim data yang harus di cetak oleh printer, PC digunakan untuk mengirim kode-kode kontrol dari komputer ke printer, misalnya kode kontrol untuk menggulung kertas, dan PS digunakan untuk mengirim kode-kode status printer ke komputer, misalnya untuk menginformasikan bahwa kertas telah habis. DP, PC, dan PS sebenarnya adalah port-port 8 bit, namun

DP yang benar-benar 8 bit. Untuk PC dan PS, hanya beberapa bit saja yang dipakai yang berarti hanya beberapa bit saja dari port-port ini yang dapat kita manfaatkan untuk keperluan interfacing. Port PC adalah port baca/tulis (*read/write*), PS adalah port baca saja (*read only*), sedangkan port PD adalah port baca/tulis juga. Akan tetapi, kemampuan ini hanya dimiliki oleh Enhanced Parallel Port (EPP), sedangkan port paralel standart hanya memiliki kemampuan tulis saja. Pada EPP, pengaturan arah jalur data DP dilakukan lewat bit 5 PC. Jika bit 5 PC bernilai 0, maka data dwi-arah DP menjadi output dari port paralel, sebaliknya jika bit 5 PC bernilai 1, maka jalur data dwi-arah DP menjadi input dari port paralel.

Port paralel banyak digunakan dalam berbagai macam aplikasi. Port ini membolehkan kita memiliki masukan hingga 8 bit atau keluaran hingga 12 bit pada saat yang bersamaan, dengan hanya membutuhkan rangkaian eksternal sederhana untuk melakukan sesuatu tugas tertentu. Port paralel ini terdiri dari 4 jalur kontrol, 5 jalur status dan 8 jalur data. Biasanya dapat ditemui sebagai port pencetak (printer), dalam bentuk konektor DB-25 betina (female). Selengkapnya, konfigurasi slot DB-25 female yang terdapat pada belakang komputer dapat dilihat pada gambar 2.1 dan konfigurasi dari DP, PC, dan PS dapat dilihat pada Tabel 2.2. pin-pin dengan keterangan komplemen akan berlogika tinggi pada keadaan awal.

## Paralel Port DB-25



Gambar 2.1 konfigurasi slot DB-25 female

Sumber : Teori dan Praktek Interface Port Paralel dan Port Seri Dengan Visual Basic 0.6 : 2000

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin dan Nama Sinyal Konektor Paralel Standart DB-25.

No. pin	Nama sinyal	direction	register	komplement
1	Strobe	In/Out	Control bit 0	Ya
2	Data 0	Out	Data bit 0	
3	Data 1	Out	Data bit 1	
4	Data 2	Out	Data bit 2	

5	Data 3	Out	Data bit 3	
6	Data 4	Out	Data bit 4	
7	Data 5	Out	Data bit 5	
8	Data 6	Out	Data bit 6	
9	Data 7	Out	Data bit 7	
10	Ack	In	Sttus bit 6	
11	Busy	In	Status bit 7	Ya
12	Paper out/ paper-End	In	Sttus bit 5	
13	Select	In	Status bit 4	
14	Auto-linefeed	In/out	Control bit 1	Ya
15	Error/fault	In	Status bit 5	
16	Initialize	In/out	Control bit 2	
17	Select printer/ select-in	In/out	Control bit 3	ya
18-25	Ground	Gnd		

Sumber : Teori dan Praktek Interface Port Paralel dan Port Seri Dengan  
Visual Basic 0.6 : 2000

Untuk dapat menggunakan port paralel, kita haus mengetahui alamatnya, *Base address* LPT1 biasanya adalah 888 (378h) dan LPT2 biasanya 632 (2778h). Alamat tersebut adalah alamat yang umumnya

digunakan, tergantung dari jenis komputer. Tepatnya kita dapat melihat peta memori tempat menyimpan alamat tersebut, yaitu memori 0000.0408h untuk *base address* LPT1 dan memori 0000.040Ah untuk *base address* LPT2. Alamat DP adalah *base address* dari port paralel tersebut, alamat PS adalah *base address* +1, dan alamat PC adalah *base address* +2. Tabel 2.3 adalah tabel alamat masing-masing port yang umumnya digunakan.

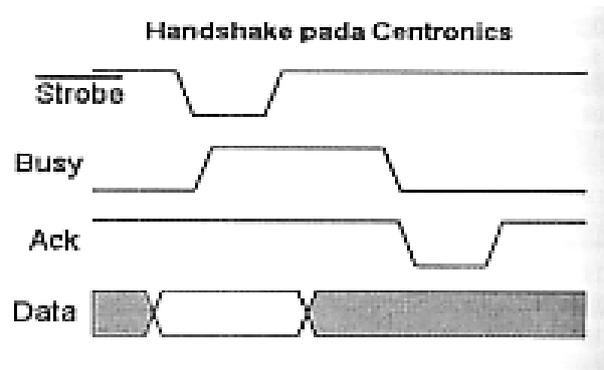
Tabel 2.3 Alamat Port Paralel

<b>Nama Port</b>	<b>Alamat Register</b>
LPT1 DP	378h / 888
LPT2 PS	379 / 889
LPT3 PC	37Ah / 890

Sumber : Teori dan Praktek Interface Port Paralel dan Port Seri Dengan Visual Basic 0.6 : 2000

### 2.2.2 Spesifikasi Port Paralel Centronic

Centronic merupakan standart pengiriman data komputer ke pencetak generasi awal. Hampir semua pencetak menggunakan teknik handshake (KPS atau Standar Paralel Port-SPP) melalui kontrol perangkat lunak.



Gambar 2.4 Diagram Pewaktuan Hanshake Pada Centronic

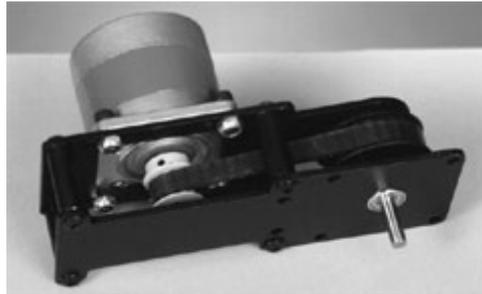
Sumber : Teknik Antar Muka Komputer : 2002

Perhatikan gambar 2.4, data pertama kali dikirim pada jalur data (pin 2- 7 port paralel), kemudian komputer akan memeriksa apakah pencetak dalam kondisi sibuk (*busy*) atau tidak, sedang hal ini dalam kondisi rendah (logika 0). Program kemudian mengaktifkan *strobe*, tunggu selama minimum  $1 \mu d$  kemudian dimatikan kembali. Data kemudian dibaca oleh pencetak (alat lain) saat transisi naik dari sinyal *strobe*. Pencetak akan memberikan indikasi sibuk karena sedang memproses data melalui jalur bus data. Sekali pencetak menerima data, maka dia akan mengirimkan sinyal **Ack** (*acknowledge*) sebagai pulsa rendah selama  $5 \mu d$ . Port pada ECP, mode Centronic cepat, yang membolehkan perangkat keras mengerjakan *handshaking*.

### 2.2.3 Motor Stepper

Motor sepper merupakan motor DC yang dapat diatur posisinya dengan akurat pada posisi tertentu dan dapat berputar kearah yang

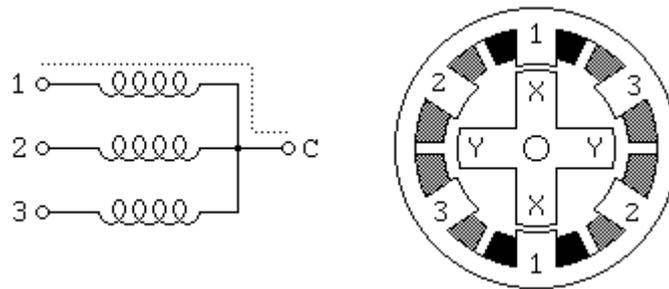
diinginkan dengan memberi pulsa-pulsa listrik dengan pola tertentu. Biasanya motor stepper digunakan untuk aplikasi-aplikasi yang membutuhkan torsi kecil dengan akurasi yang tinggi.



Gambar 2.5 Motor Stepper

Sumber : Jones on Stepping Motor Controll.com

Motor stepper merupakan motor DC yang tidak memiliki komutator. Secara tipikal, motor stepper hanya mempunyai kumparan pada statornya, sedangkan pada bagian rotornya merupakan magnet permanent atau disebut *rotating permanent magnet*. Konstruksi motor stepper ditunjukkan pada gambar 2.5. bagian tengah merupakan bagian yang berputar disebut sbagai rotor, dan bagian yang diam adalah stator. Stator terdiri dari beberapa kutub, makin banyak kutub makin sulit konstruksinya. Gambar 2.5 motor yang memiliki tiga kutub, setiap kutub memiliki lilitan yang menghasilkan medan magnet yang akan menggerakkan rotor. Pemberian arus yang berurutan pada kutub-kutubnya menyebabkan medan magnet berputar yang akan menarik rotor ikut berputar.



Gambar 2.6 Kumbaran Pada Motor Stepper

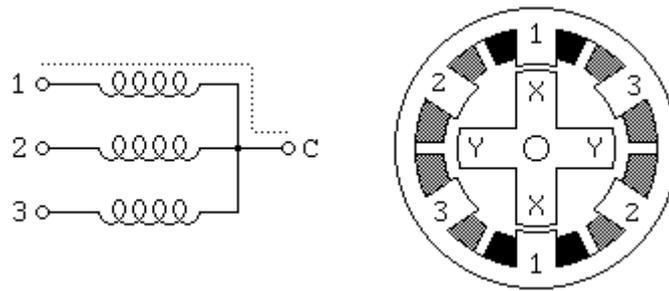
Sumber : Pengukuran Pola Radiasi Antena Dengan Menggunakan  
Microkontroler AT85S51 : 2005

Jika lilitan 1 dilewati oleh arus, sementara lilitan 2 dan lilitan 3 tidak dialiri arus, maka kumparan 1 akan menghasilkan gaya tolak kepada rotor dan akan berputar sejauh  $30^{\circ}$  searah jarum jam sehingga kutub rotor dengan label Y sejajar dengan kutub dengan label 2. jika kemudian lilitan 2 dilewati arus, selanjutnya lilitan 3, dan akhirnya kembali ke lilitan 1 lagi berulang terus menerus secara berurutan, maka motor akan berputar secara terus menerus.

## 2.2.4 Tipe Motor Stepper

### 2.2.4.1 Variabel Reluctance

Tipe motor ini mempunyai terminal *common* yaitu kabel bersama yang digunakan untuk mengeksitasi setiap kumparan yang ada secara begantian. Masing-masing kumparan didalam motor stepper terhubung dengan satu terminal *common*.



Gambar 2.7 Motor Stepper Tipe *Variabel Reluctance*

Sumber : Pengukuran Pola Radiasi Antena Dengan Menggunakan Microkontroler AT85S51 : 2005

Jika lilitan 1 dilewati oleh arus, lilitan 2 mati dan lilitan 3 juga mati maka kumparan 1 akan menghasilkan gaya tolakan kepada rotor dan rotor akan berputar sejauh  $30^\circ$  searah jarum jam sehingga kutub rotor dengan label Y sejajar dengan kutub dengan label 2.

Jika kondisi seperti ini berulang terus menerus secara berurutan, lilitan 2 dilewati arus kemudian lilitan 3 maka motor akan berputar secara terus menerus. Maka agar dapat berputar sebanyak 21 step maka perlu diberikan data dengan urutan seperti dibawah ini

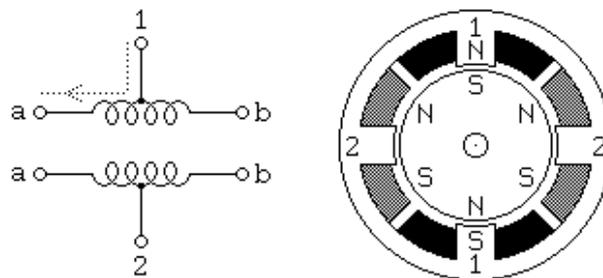
:

```
Lilitan 1 : 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1
Lilitan 2 : 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0
Lilitan 3 : 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0
```

'1' pada gambar 2 diartikan bahwa lilitan yang bersangkutan dilewati arus sehingga menghasilkan gaya tolak untuk rotor. Sedangkan '0' diartikan lilitan dalam kondisi off, tidak mendapatkan arus.

### 2.2.4.2 Unipolar

Motor ini memiliki enam atau lima kabel baik jenis magnet permanent maupun *hybrid* seperti pengkabelan yang ditunjukkan pada gambar dibawah yaitu dengan *center tap* pada masing-masing kumparan.



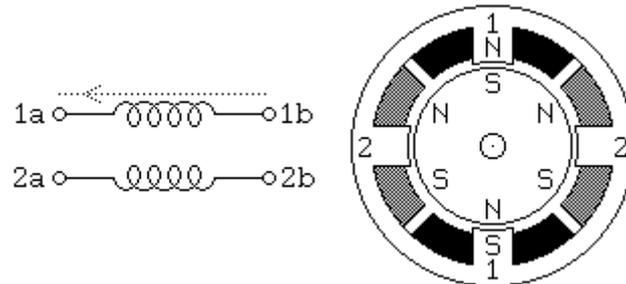
Gambar 2.8 Motor Stepper Tipe *Unipolar*

Sumber : Pengukuran Pola Radiasi Antena Dengan Menggunakan Microkontroler AT85S51 : 2005

Seperti gambar diatas kumparan 1 dililitkan pada kutub atas dan bawah, sedangkan kumparan 2 dililitkan pada kiri dan kanan. Rotor yang terbuat dari magnet permanent memiliki tiga buah kutub utara dan selatan dalam posisi melingkar. Pada aplikasinya kedua *center tap* dari masing-masing kumparan digabung mejadi satu dan dimasukkan pada terminal supply positif. Untuk memutar rotor secara kontinyu maka dilakukan eksitasi ujung kumparan yang lain secara berurutan, dan untuk membalik arah putaranya. Untuk mendapat resolusi putaran yang dua kali lebih besar maka dapat dilakukan metode kontrol *half-step*.

### 2.2.4.3 Bipolar

Kumparan yang terdapat pada motor tipe ini hampir sama dengan yang terdapat pada tipe *unipolar*, tetapi *center tap* yang ada dihilangkan. Dengan tidak adanya *center tap* secara kumparan memang lebih sederhana, tetapi pada proses kontrolnya rangkaian driver perlu membalik polaritas masing-masing kutubnya, sehingga membuat rangkaian drivernya menjadi kompleks. Rangkaian drivernya memerlukan tipe driver *H-bridge* untuk setiap kumparan, sehingga pada masing-masing ujung kumparan dapat mendapat polaritas + atau - secara bergantian mengeksitasi masing-masing kumparan.



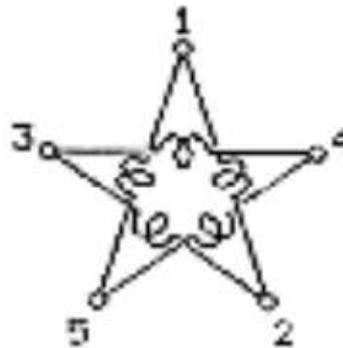
Gambar 2.9 Motor Stepper Tipe *Bipolar*

Sumber : Pengukuran Pola Radiasi Antena Dengan Menggunakan Microkontroler AT85S51 : 2005

### 2.2.4.4 Multiphase

Tipe motor stepper ini adalah yang paling jarang digunakan. Kumparan yang ada dililitkan pada sebuah urutan berputar dengan setiap sambungan antara setiap pasang kumparan pada sebuah

lingkaran. Desain yang paling banyak ditemukan pada motor stepper tipe ini adalah jenis tiga atau lima fasa. Setiap ujung terminal memerlukan tipe rangkaian driver setengah *H-bridge*, supaya setiap ujung kumparan dapat mendapatkan suopoly dengan polaritas + atau -.



Gambar 2.10 Kumparan Pada Motor Stepper Tipe *Multiphase*

Sumber : Pengukuran Pola Radiasi Antena Dengan Menggunakan  
Microkontroller AT85S51 : 2005

### 2.2.5 Penentu Urutan kutub Motor Stepper Menggunakan Multimeter

Penentuan urutan kutub adalah penting untuk menentukan arah putaran dan kontinuitas putaran (motor stepper tidak bolak-balik arah). Langkah-langkah penentuan urutan kutub dengan menggunakan multimeter adalah sebagai berikut :

1. dengan menggunakan multimeter digital atau analog pada posisi pengukuran tahanan, carilah kabel COMMONN dari

motor stepper, dimana tahanan dari COMMOCN ke kutub 1,2,3...dan seterusnya memiliki hambatan yang sama.

2. beri tegangan 5 volt pada COMMON, selanjutnya berilah tegangan 0 secara berurutan kabel-kabel kutub secara random. Carilah urutan tegangan 0 pada kabel kutub yang menyebabkan motor berputar searah (dapat searah jarum jam atau sebaliknya). Jika urutan salah, maka motor akan berubah arah gerak putarnya. Jika sudah ketemu urutan yang benar, catat urutan tersebut (biasanya warna kabelnya berbeda).

### **2.2.6 Motor Stepper Driver**

Motor sepper merupakan motor DC yang dapat diatur posisinya dengan akurat pada posisi tertentu dan dapat berputar kearah yang diinginkan dengan memberi pulsa-pulsa listrik dengan pola tertentu. Biasanya motor stepper digunakan untuk aplikasi-aplikasi yang membutuhkan torsi kecil dengan akurasi yang tinggi.

Motor stepper merupakan motor DC yang tidak memiliki komutator. Secara tipikal, motor stepper hanya mempunyai kumparan pada statornya, sedangkan pada bagian rotornya merupakan magnet permanen.

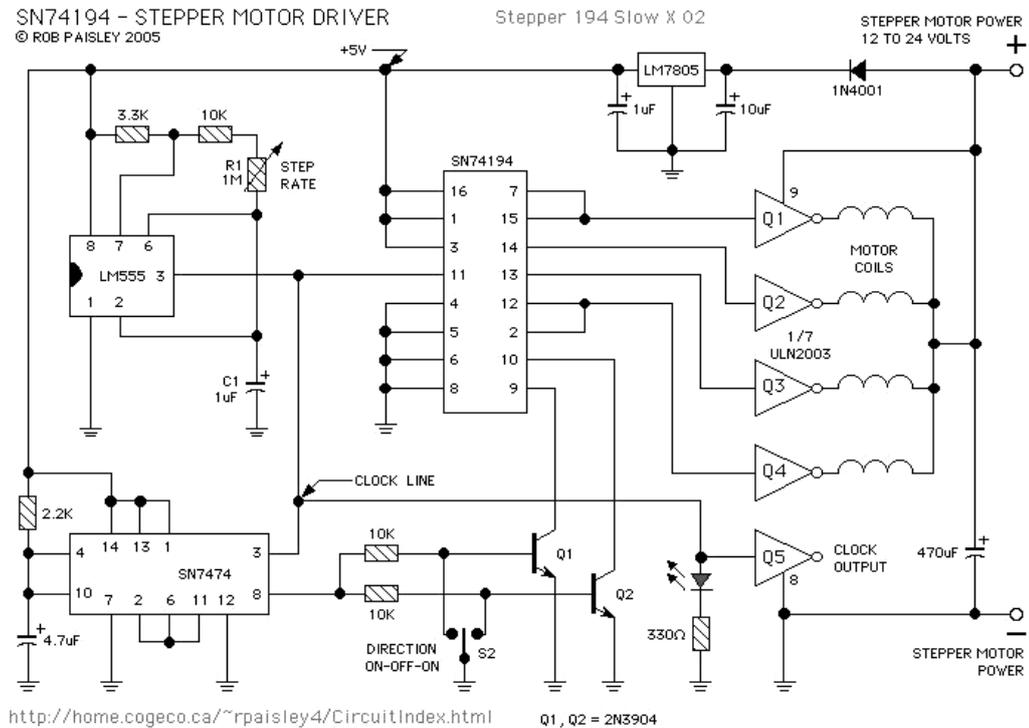
Urutan pemberian arus pada lilitan dan arah putaran yang dikehendaki ditunjukkan pada tabel 2.11

Tabel 2.11 Urutan Pemberian Arus

Putaran	Putaran ke Kanan			Putaran ke Kiri		
	Lilitan 1	Lilitan 2	Lilitan 3	Lilitan 1	Lilitan 2	Lilitan 3
Step 1	1	0	0	0	0	1
Step 2	0	1	0	0	1	0
Step 3	0	0	1	1	0	0
Step 4	kembali ke step 1			kembali ke step 1		

'1' pada tabel 2.11 di artikan ahwa lilitan yang bersangkutan dilewati arus sehingga mnghasilkan gaya tolak untuk rotor, sedangkan '0' diartikan lilitan dalam kondisi off, yakni tidak menapatkan arus. Pada tabel 2.11 juga ditunjukkan, untuk membalik putaran motor stepper cukup membalik urutan pembeian arus pada lilitan. Unruk memperlambat atau mempercepat putaran, cukup mengatur waktu urutan pemberian arus saja. Akan tetapi, terlalu lamban akan menyebabkan motor stepper bergetar dan jika terlalu cepat akan menyebabkan motor tidak mau berputar (slip).

## Rangkaian Driver Motor



Gambar 2.12 rangkaian driver motor stepper

Sumber : Jones on Stepping Motor Controll.com

Rangkaian Motor Driver ini merupakan komponen yang digunakan untuk menggerakkan motor sehingga motor dapat diatur sesuai dengan kinerja dari alat yang akan dibuat.