

BAB II

TEORI DASAR

Alat penghitung pulsa yang dikembangkan ini sepenuhnya dikendalikan oleh komputer IBM PC melalui interface PPI 8255 dan interface saluran telepon yang menggunakan DTMF (Dual Tone Multi Frequency).

2.1 Sistem Saluran Telepon.

Komunikasi telepon merupakan konversi dari sinyal-sinyal suara menjadi sinyal listrik. Sinyal-sinyal tersebut ditransmisikan oleh medianya baik melalui kabel maupun gelombang radio.

Sebuah pesawat telepon berisikan rangkaian dialer yaitu sebuah rangkaian untuk menghubungi sentral sehingga sentral mengetahui telepon hendak berhubungan dengan telepon nomor lainnya.

2.1.1 Dial Tone

Jika seorang pelanggan mengangkat pesawat teleponnya untuk melakukan suatu hubungan, nada pilih diberikan kepadanya dimana peralatan sentral menyatakan telah siap untuk menerima nomor pelanggan yang dipanggil. Nada pilih diputuskan pada saat pelanggan mulai memutar atau menekan tombol pilih.

2.1.2 Ringing Tone

Jika hubungan dengan pelanggan yang dipanggil telah dilaksanakan, maka arah ke pelanggan pemanggil dikirimkan nada panggil dan akan diputuskan pada saat yang dipanggil menjawab atau jika pelanggan pemanggil meletakkan handsetnya sebelum pelanggan yang dipanggil menjawab.

2.1.3 Busy Tone

Pemakaian nada sibuk antara lain dalam hal :

- a. Pelanggan yang dipanggil sedang berhubungan
- b. Setelah menerima nada pilih dalam selang waktu 15-20 detik tidak memutar tombol pilih
- c. Dalam selang waktu 15-20 detik untuk kasus pemutaran digit yang tidak lengkap.
- d. Dalam selang waktu 30-60 detik setelah pelanggan yang dipanggil meletakkan handsetnya

2.1.4 Dual Tone Multi Frequency

DTMF adalah sistem pembangkit frekuensi yang banyak digunakan pada pesawat telepon sekarang ini. Dalam sistem ini signal tersusun atas sebuah kombinasi dari dua frekuensi yang dipilih satu demi satu dari tiap frekuensi dari dua kelompok frekuensi (lebih tinggi atau lebih rendah). Sistem ini mempunyai beberapa kelebihan dibanding dengan sistem dial seperti pada kecepatan dial, rangkaian pembangkit dan pendeteksi nada lebih mudah dibuat dengan mempergunakan rangkaian elektronika. Tabel 2.1

menunjukkan pasangan nada DTMF yang dipergunakan untuk mewakili digit pada pesawat telepon.

DTMF yang sekarang ini sudah terbentuk dalam kemasan IC yang kompak sehingga rangkaiannya kecil dan ringkas. Stabilitas frekuensi pada pembangkit DTMF jenis ini tidak memerlukan penalaan frekuensi untuk disesuaikan dengan spesifikasi DTMF. Berbeda dengan pembangkit frekuensi dari komponen pasif LC yang tidak dijamin dalam ketepatan frekuensi yang dihasilkan.

Tabel I

High Group			
	1209	1336	1477
1	2	3	697
4	5	6	770
7	8	9	852
*	0	#	941
Low Group			

2.1 Tabel Pasangan Nada DTMF

Encoder pada pesawat telepon digital sekarang ini yang digunakan adalah touch tone encoder, yaitu DTMF.

Dekoder untuk menerjemahkan sinyal-sinyal DTMF yang benar harus memenuhi syarat yang direkomendasikan oleh CCITT No.5 antara lain :

- a. Dekoder harus dapat menerjemahkan sinyal dengan toleransi $+1,5\%$ dari frekuensi nominal dan tidak boleh menerjemahkan frekuensi dengan deviasi lebih dari $+3,5\%$ dari standar yang ditentukan.
- b. Dekoder harus dapat menerjemahkan hentakan nada sebesar 40 ms dan mendeteksi spasi interdigit sebesar 40 ms. Dekoder tidak boleh menerjemahkan hentakan nada atau spasi interdigit lebih kecil dari 20 ms.
- c. Dekoder minimal gagal menerjemahkan 1 dari 10.000 hentakan nada DTMF yang valid dengan adanya noise dalam jaringan.

Ada beberapa cara untuk mendapatkan dekoder DTMF yang baik. Salah satunya menggunakan 8 buah IC PLL yang masing-masing ditala pada salah satu frekuensi DTMF dan dirangkai dengan 12 gerbang NOR. Kekurangan dari rangkaian ini adalah mudah mendeteksi adanya hentakan palsu dan rangkaian yang kompleks membutuhkan suatu rangkaian filter bandpass yang sulit dan kompleks untuk setiap sinyal input IC PLL.

Berdasarkan spesifikasi dan standar yang telah ditentukan serta perkembangan teknologi sekarang ini maka diciptakan sebuah rangkaian dekoder DTMF didalam sebuah IC yaitu IC MT8870 produksi MITEL.

MT 8870 mempergunakan band split filter yaitu filter untuk memisahkan frekuensi rendah dan frekuensi tinggi dari nada yang masuk. Dan digital dekoder yang menggunakan teknik digital counting untuk mendeteksi dan mendekode 16 pasang nada DTMF ke keluaran digital 4 bit. MT 8870 juga menggunakan sebuah kristal 3,59 Mhz untuk clock oscilatornya. Keluaran digital 4 bit akan berupa high impedance bila kaki Tristate output enable (TOE) rendah.

2.1.5 Sistem Penomoran

Untuk dapat mengadakan suatu hubungan antara dua tempat tertentu melalui sentral diperlukan nomor-nomor pengenalan. Diinginkan agar nomor-nomor pengenalan itu sederhana mungkin dan mudah.

Nomor telepon nasional terdiri dari kode wilayah dan nomor pelanggan, mempunyai jumlah yang tidak lebih dari 9 angka sesuai dengan rekomendasi dari CCITT yang menyebutkan bahwa nomor telepon nasional tidak boleh lebih dari 11-n, dimana n adalah jumlah angka dari kode negara.

Untuk panggilan SLJJ maka nomor nasional harus didahului oleh awalan jarak jauh, sehingga nomor yang diputar terdiri dari :

Awalan jarak jauh + kode wilayah + nomor pelanggan

Trunk prefix nomor telepon nasional

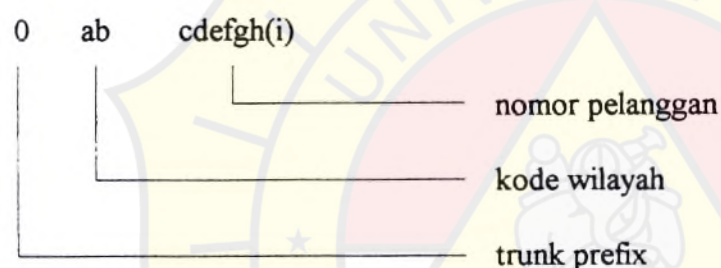
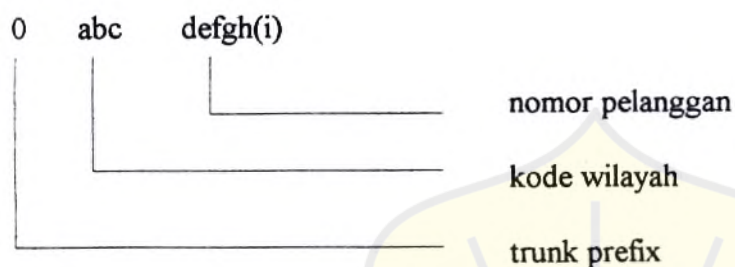
Trunk prefix adalah suatu angka yang harus diputar lebih dahulu untuk percakapan SLJJ, untuk itu digunakan angka 0 sesuai dengan rekomendasi CCITT.

Kode wilayah adalah kombinasi angka yang menunjukkan wilayah pelanggan yang dipanggil. Setiap wilayah di Indonesia diberikan kode wilayah yang pada umumnya terdiri dari 3 angka kecuali daerah Jakarta, Bandung, Surabaya dan Medan yang diberi 2 angka wilayah.

Nomor pelanggan adalah nomor yang digunakan untuk berhubungan antara satu pelanggan dengan pelanggan lainnya dalam satu wilayah yang sama. Untuk wilayah yang

mempunyai kode wilayah tiga angka nomor pelanggan maksimum 6 angka sedangkan untuk kode wilayah dua angka mempunyai nomor pelanggan maksimum 7 angka.

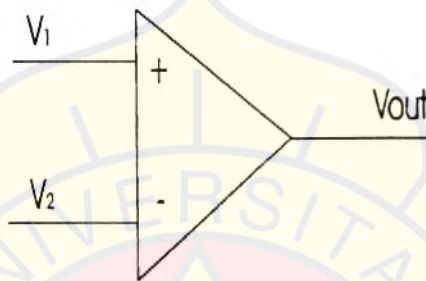
Skema penomoran nasional diberikan sebagai berikut :



2.2 Komparator

Cara yang termudah untuk menggunakan suatu penguat operatif adalah loop terbuka (tidak ada resistor umpan balik), seperti diperlihatkan pada gambar 2.1. Karena penguatan yang tinggi dari penguat operatif tegangan kesalahan yang sedikit (secara tipikal dalam mikrovolt) menimbulkan ayunan (swing) output maksimum. Misalnya jika V_1 lebih besar dari V_2 , tegangan kesalahan adalah positif dan tegangan output menuju ke harga positif maksimumnya secara tipikal 1 sampai 2 V kurang dari tegangan catu.

Dipihak lain jika V_1 kurang dari V_2 , tegangan output berayun ke harga negatif maksimum. Jika sebuah penguat operatif digunakan seperti ini, maka disebut komparator karena semua yang dapat dilakukannya adalah membandingkan V_1 dengan V_2 yang menghasilkan output positif atau negatif jenuh, tergantung pada apakah V_1 lebih besar atau lebih kecil daripada V_2



Gambar 2.1

2.3 Seven Segment

Dalam dioda penyearah energi elektron lepas sebagai panas, namun dalam led energi ini meradiasikan cahaya. LED dalam kemasan multi-LED yang lebih dikenal adalah LED 7 segment yang terdiri dari 7 buah LED yang berguna untuk mengindikasikan karakter alfanumerik.

2.4. Binary Coded Decimal

Sandi ini menggabungkan sifat-sifat bilangan desimal dan biner. Pada umumnya sandi BCD adalah suatu sandi dengan masing-masing angka pada bilangan desimal dikodekan satu demi satu ke dalam kelompok-kelompok angka biner.

Dari tabel ini terlihat bahwa alamat antara A0000 - AFFFF masih belum terpakai, daerah memori inilah yang akan dimanfaatkan dalam merancang alat.

Alokasi RAM yang rendah digunakan untuk menyimpan informasi interupsi sebagai berikut :

Tabel 2.3 vektor interupsi pada IBM PC

ALAMAT HEKSADESIMAL	FUNGSI
00000 – 0001F	Vektor interupsi BIOS (00-1F)
00200 – 0007F	
00080 – 0009F	Vektor interupsi DOS (20-3F)
00100 – 001FF	Vektor interupsi USER (40-7F)
00200 – 003FF	Vektor interupsi BASIC (80-FF)
00400 – 004FF	Daerah data BIOS
00500 – 005FF	Daerah data BASIC
00600 - 0BFFF	Daerah pemakai 62,5K RAM

2.5.2 Jalur Input/Output (Channel I/O)

System board komputer IBM PC dirancang dengan disertai 8 buah slot ekspansi yang masing-masing dihubungkan ke jalur I/O, yaitu perluasan dari bus pada sistem komputer tersebut. Adapun tujuan dari disertainya slot ekspansi tersebut adalah untuk membuat komputer tersebut lebih luwes dan tidak dibatasi kemampuannya. Artinya komputer tersebut dapat dihubungkan dengan berbagai macam peralatan tambahan

seperti printer, plotter, mouse, hard disk dan lain-lainnya dengan cara menghubungkan rangkaian pengontrol alat tambahan (controller) ke komputer melalui salah satu slot ekspansi dari 8 buah yang tersedia. Controller dari peralatan tambahan tersebut harus berupa card yang dapat disisipkan ke slot ekspansi.

Jalur I/O dari suatu komputer IBM PC adalah perluasan dari bus mikroprosesor 8088 yang digunakan pada komputer tersebut. Jalur I/O terdiri dari :

1. Bus data 8 bit 2 arah (bidirectional)
2. 20 jalur alamat
3. 6 tingkat interupsi
4. Jalur kontrol untuk memori dan I/O read atau write
5. Jalur clock dan timing
6. 3 jalur kontrol DMA
7. Jalur kontrol untuk timing dari refresh memori
8. 1 jalur channel check
9. Power dan Ground

Fungsi-fungsi ini terdapat pada konektor 62 pin yang diberi nama A1 sampai A31 dan B1 sampai B31, dimana bagian dengan huruf A berada pada sebelah kanan dan bagian dengan huruf B berada pada sebelah kiri jika dipandang dari depan komputer. Sebuah jalur ready disediakan pada jalur I/O supaya komputer dapat bekerja dengan peralatan I/O atau memory yang lambat. Jika jalur ready tidak diaktifkan oleh suatu peralatan, maka siklus write dan read ke memori yang ditimbulkan oleh prosesor

d. **MEMR**

Memori read Command. Jalur perintah ini mengintruksikan memori untuk menaruh data pada bus data.

e. **MEMW**

Memori Write Command. Jalur perintah ini mengintruksikan memori untuk menyimpan data yang terdapat pada bus data.

f. **AEN**

Adress Enable. Jalur ini digunakan untuk memutuskan hubungan antara prosesor dengan peralatan lain dari jalur I/O untuk mengijinkan terjadinya transfer DMA. Jika jalur ini aktif (high) maka pengontrol DMA mengontrol bus alamat, bus data, jalur perintah baca (memori dan I/O) dan jalur perintah tulis (memori dan I/O).

Tegangan-tegangan berikut tersedia pada jalur I/O di system board :

+5Vdc terdapat pada 2 pin konektor

-5Vdc terdapat pada 1 pin konektor

+12Vdc terdapat pada 1 pin konektor

-12Vdc terdapat pada 1 pin konektor

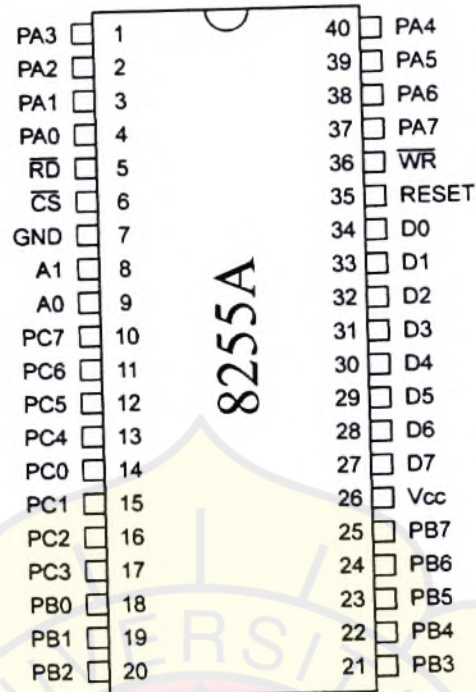
GND (ground) terdapat pada 3 pin konektor.

2.6 Programmable Peripheral Interface 8255A

Programmable Peripheral Interface (PPI) 8255 adalah sebuah peralatan input/output yang dapat diprogram yang didesign untuk digunakan dalam sistem mikrokomputer terutama yang menggunakan mikroprosesor buatan Intel. PPI 8255 berguna sebagai perantara (interface) antara peralatan peripheral dengan bus sistem dari mikrokomputer. Konfigurasi fungsional dari 8255 ini diprogram melalui software dari sistem dengan cara mengisi control word sesuai dengan konfigurasi yang diinginkan.

PPI 8255A mempunyai 24 pin I/O yang dapat diprogram secara berdiri sendiri dalam 2 group (group A dan group B) yang terdiri dari 12 pin dan digunakan dalam 3 mode operasi utama, yaitu mode 0, mode 1 dan mode 2. Group A terdiri dari atas port A dan 4 bit MSB dari port C, sedangkan group B terdiri atas port B dan 4 bit LSB dari port C. Mode-mode untuk port A dan port B dapat ditentukan secara terpisah, sedangkan port C dibagi atas 2 bagian yang masing-masing terdiri atas 4 bit dimana mode tiap bagiannya dapat ditentukan secara terpisah.

Gambar 2.4 memperlihatkan blok diagram internal dari PPI 8255A. Pada bagian kanan dari blok diagram terlihat bahwa ada 24 jalur input/output. Port A demikian juga port B dapat digunakan sebagai port input 8 bit atau port output 8 bit. Port C dapat digunakan sebagai port input atau output 8 bit, sebagai 2 port masing-masing 4 bit, atau untuk menghasilkan sinyal handshake untuk port A dan port B.



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin PPI 8255A

Pada bagian kiri dari blok diagram terlihat jalur-jalur sinyal yang biasa digunakan untuk menghubungkannya ke bus dari sistem, yaitu :

a. **Bus data 8 bit**

Bus data 8 bit yang 3 state dan 2 arah ini dihubungkan ke bus data sistem dengan perantara sebuah buffer bus data. Semua data baik yang dikirim maupun yang diterima selalu melalui buffer bus data tersebut.

b. CS (Chip Select)

Logika “low” pada kaki input ini memungkinkan terjadinya komunikasi antara CPU dengan 8255A. Kaki input ini dihubungkan dengan output dengan rangkaian dekoder alamat untuk memilih 8255A ini jika diberi alamat yang benar. Jadi jika alamatnya benar maka rangkaian dekoder alamat akan menghasilkan sinyal “low” sehingga akan mengaktifkan kaki CS ini, berarti chip 8255 ini terpilih.

c. RD (Read)

Logika “low” pada kaki ini memungkinkan CPU untuk membaca dari 8255A ini.

d. WR (Write)

Logika “low” pada kaki ini memungkinkan CPU untuk menulis data atau control word ke 8255A.

e. A0 dan A1 (Address Input)

A0 dan A1 ini memungkinkan kita untuk mengakses satu diantara tiga port yang ada atau control register. Alamat-alamat internal tersebut adalah sebagai berikut :

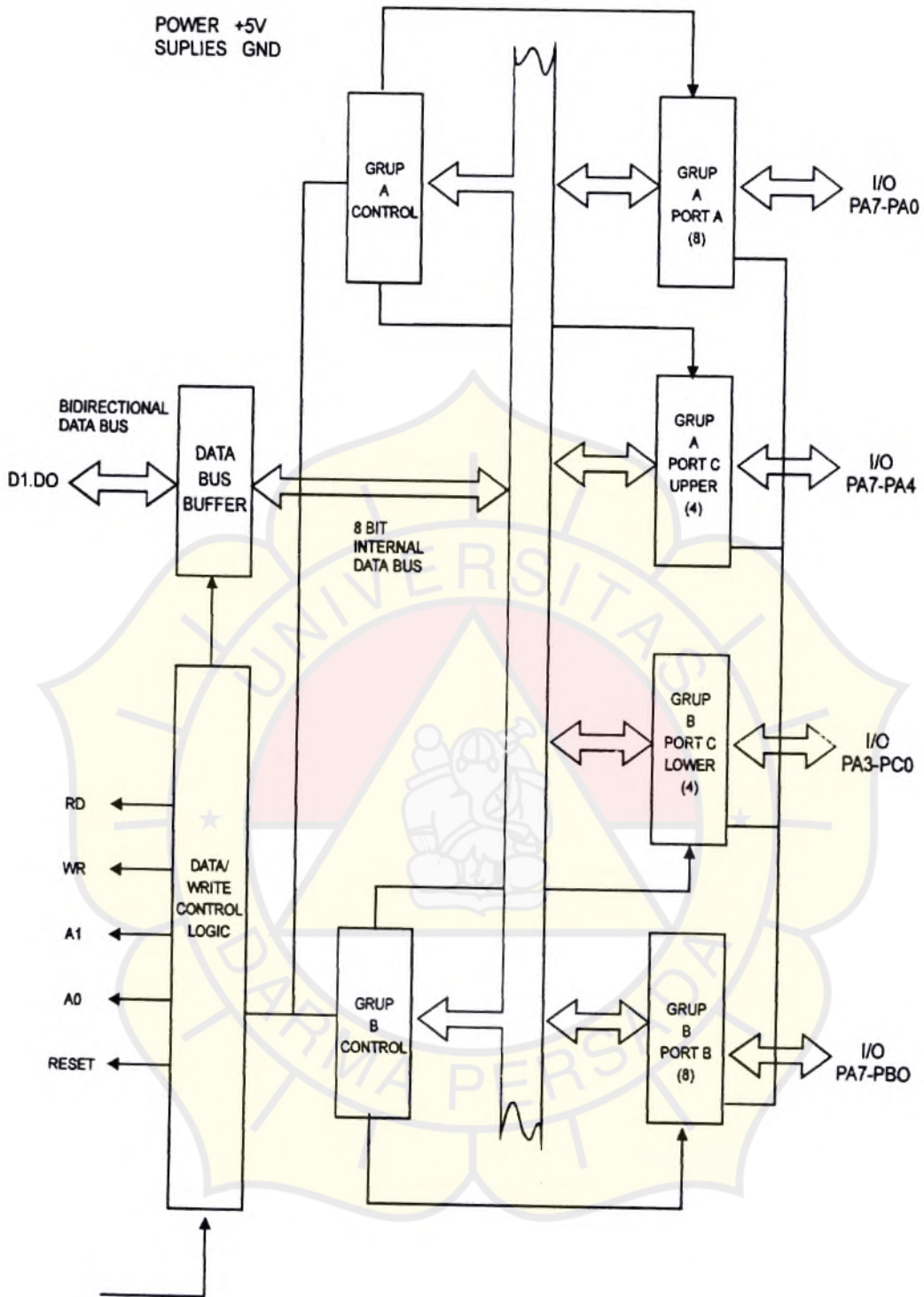
port A - 00

port C - 10

port B - 01

control - 11

Biasanya A0 dan A1 dihubungkan ke bit-bit LSB dari bus alamat.



Gambar 2.4 Blok diagram Internal PPI 8255A

f. RESET

Kaki ini dihubungkan ke kaki reset dari sistem sehingga jika sistem direset, control register akan dihapus dan semua jalur port diinisialisasikan pada mode input. Hal ini bertujuan untuk menghindari kerusakan pada rangkaian yang dihubungkan pada jalur port. Jika jalur port diinisialisasikan pada mode output setelah reset, maka mungkin terjadi bahwa port akan mengeluarkan output pada jalur output dari sebuah peralatan yang dihubungkan ke port tersebut. Hal ini mungkin akan menyebabkan kerusakan pada salah satu atau kedua jalur port yang berlawanan tersebut. Oleh karena itu maka dipilihlah inisialisasi pada mode input ketika reset.

2.6.1 Pengoperasian Dasar PPI 8255A

Pengoperasian dasar PPI 8255A diperlihatkan seperti dibawah ini :

Tabel 2.4 Pengoperasian dasar PPI 8255A

A1	A0	RD	WR	CS	OPERASI INPUT (READ)
0	0	0	1	0	PORT A → DATA BUS
0	1	0	1	0	PORT B → DATA BUS
1	0	0	1	0	PORT C → DATA BUS
					OPERASI OUTPUT (WRITE)
0	0	1	0	0	DATA BUS → PORT A
0	1	1	0	0	DATA BUS → PORT B

1	0	1	0	0	DATA BUS → PORT C
1	1	1	0	0	DATA BUS → CONTROL
					FUNGSI DISABLE
X	X	X	X	1	DATA BUS → 3 STATE
1	1	0	1	0	KONDISI TIDAK SAH
X	X	1	1	0	DATA BUS → 3 STATE

2.6.2 Mode-mode PPI 8255

Ada 3 mode operasi dasar yang dapat dipilih melalui software yaitu :

1. Mode 0 - Basic Input/Output
2. Mode 1 - Input/Output dengan strobe
3. Mode 2 - Bus dua arah

Mode 0 (Basic Input/Output)

Pada mode 0, tiap group terdiri dari 12 pin itu dapat dibagi atas 8 bit portA atau port B dan sebagiannya (4 bit) port C yang masing-masing dapat diprogram sebagai input atau output dengan mengisi control word sesuai dengan konfigurasi yang diinginkan.

Ada 16 macam variasi konfigurasi input/output sebagai berikut :

Tabel 2.5 Variasi konfigurasi input/output

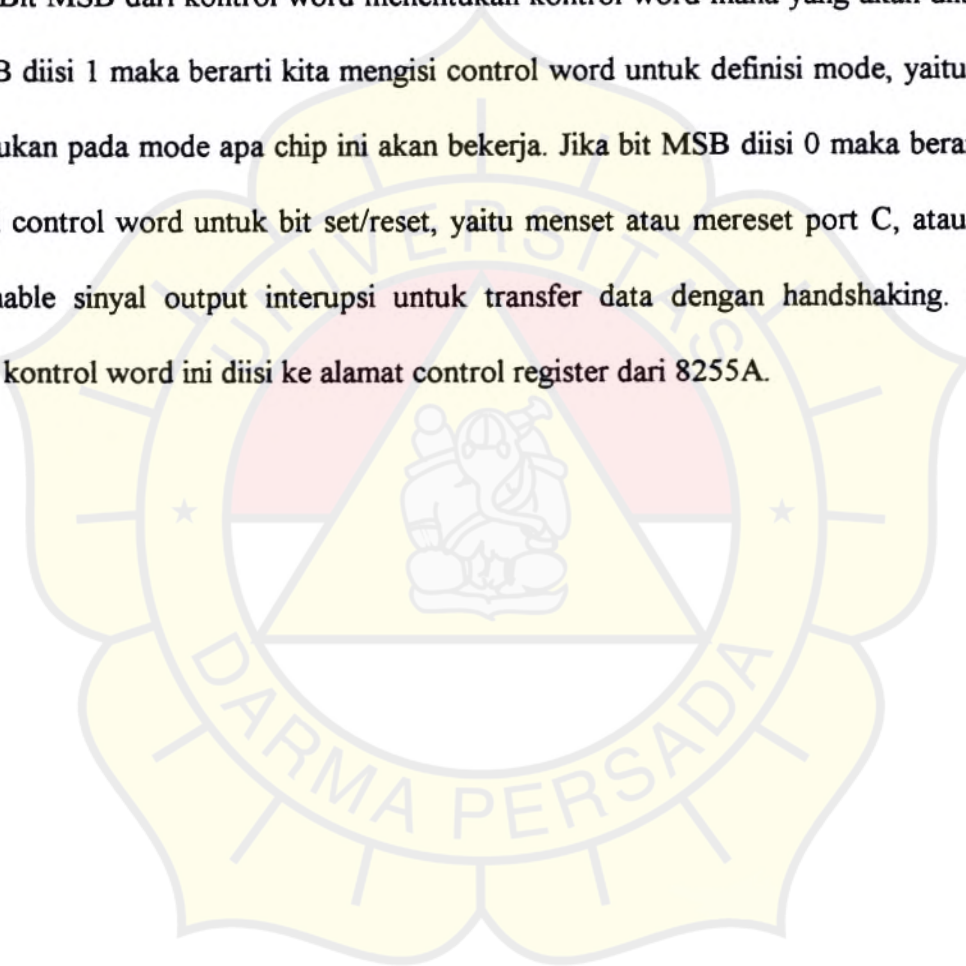
A		B		GROUP A			Group B	
D4	D3	D1	D1	PORT A	PORTC (UPPER)	#	PORT B	PORT C (LOWER)
0	0	0	0	output	output	0	Output	output
0	0	0	1	output	output	1	Output	input
0	0	1	0	output	output	2	Input	output
0	0	1	1	output	output	3	Input	input
0	1	0	0	output	input	4	Output	output
0	1	0	1	output	input	5	Output	input
0	1	1	0	output	input	6	Input	output
0	1	1	1	output	input	7	Input	input
1	0	0	0	input	output	8	Output	output
1	0	0	1	input	output	9	Output	input
1	0	1	0	input	output	10	Input	output
1	0	1	1	input	output	11	Input	input
1	1	0	0	input	input	12	Output	output
1	1	0	1	input	input	13	Output	input
1	1	1	0	input	input	14	Input	output
1	1	1	1	input	input	15	Input	input

Pada mode 0 tidak dibutuhkan sinyal “handshaking”, jadi data hanya ditulis atau dibaca dari suatu port tertentu.

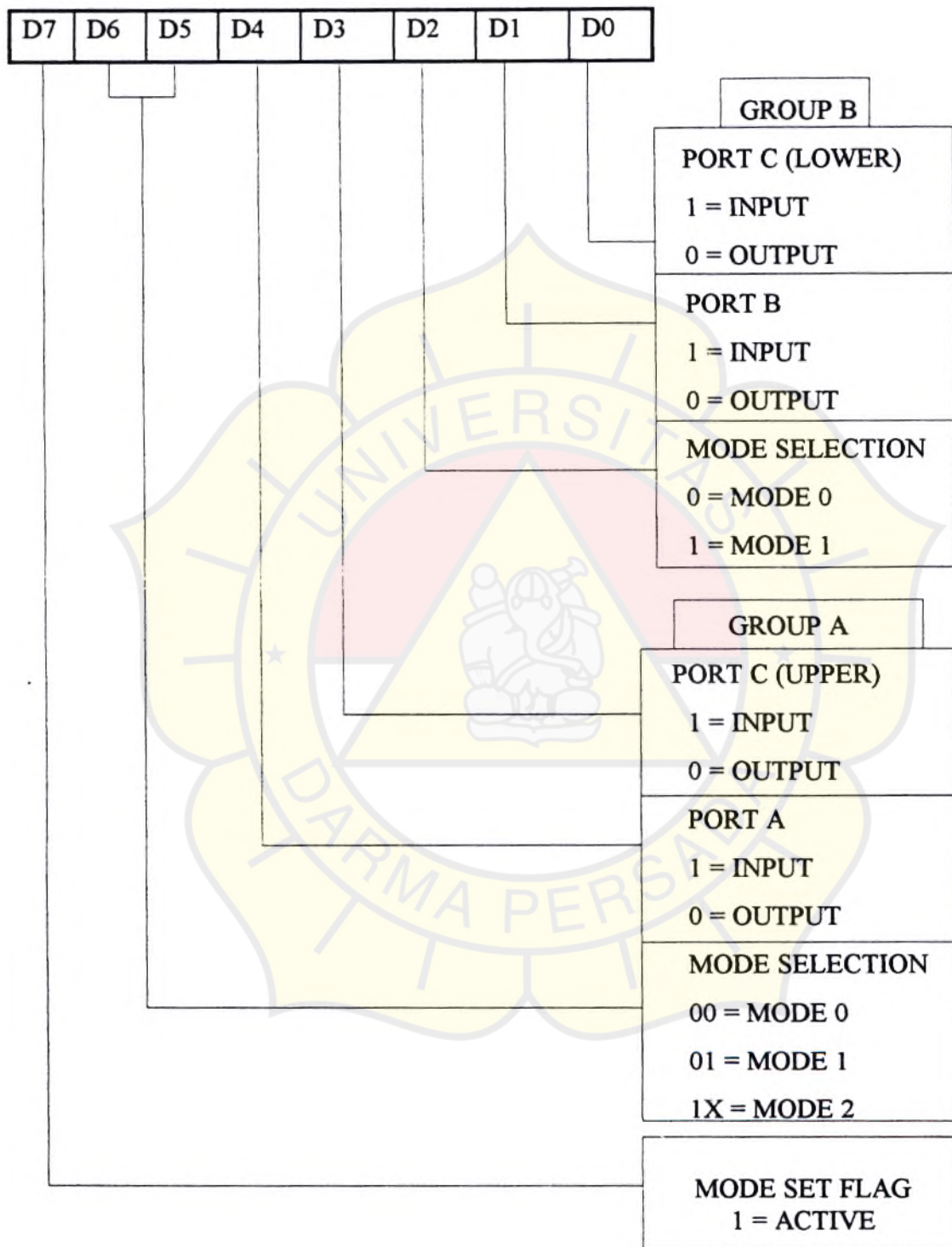
2.6.3 Control Word

Untuk menggunakan 8255A pertama-tama kita harus mengisi control word sesuai dengan konfigurasi yang kita inginkan. Dibawah ini terdapat gambar dari format control word.

Bit MSB dari kontrol word menentukan kontrol word mana yang akan diisi. Jika bit MSB diisi 1 maka berarti kita mengisi control word untuk definisi mode, yaitu untuk menentukan pada mode apa chip ini akan bekerja. Jika bit MSB diisi 0 maka berarti kita mengisi control word untuk bit set/reset, yaitu menset atau mereset port C, atau untuk mengenable sinyal output interupsi untuk transfer data dengan handshaking. Kedua macam kontrol word ini diisi ke alamat control register dari 8255A.

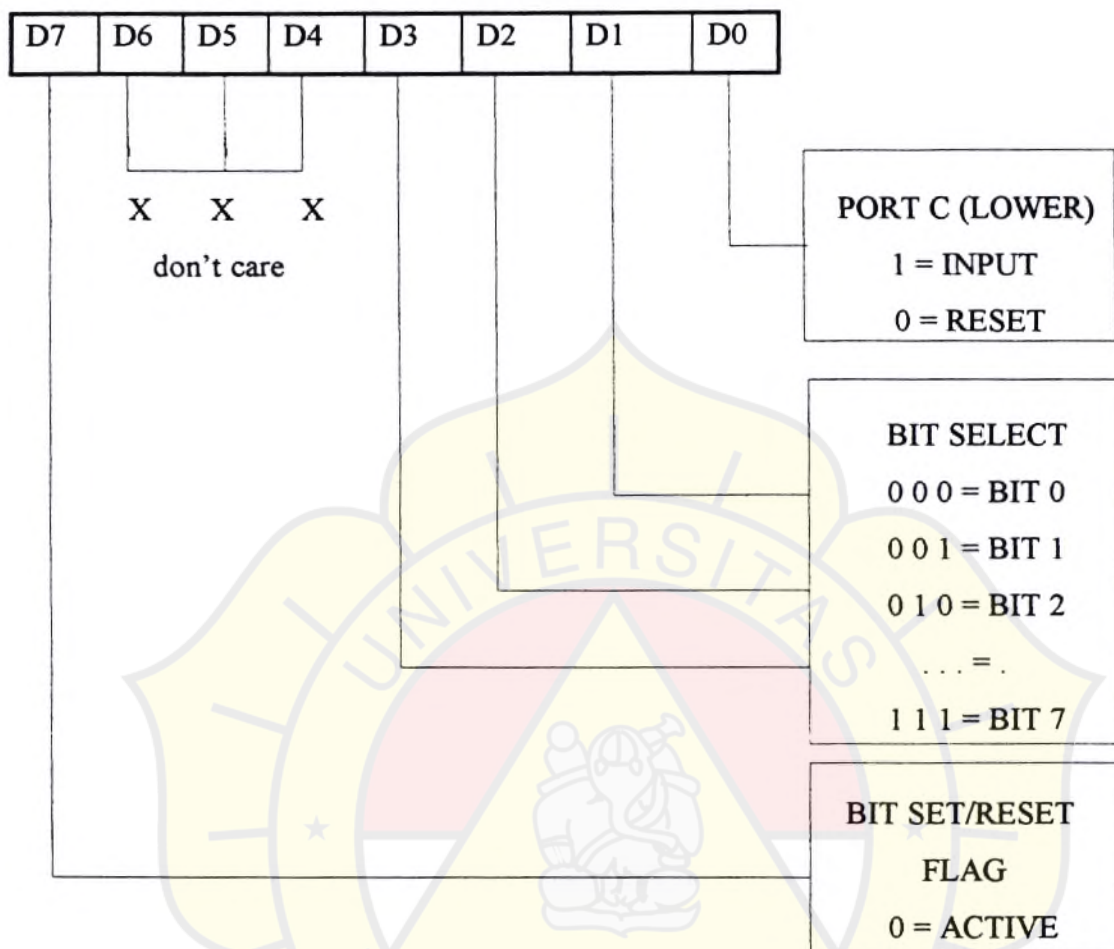


CONTROL WORD



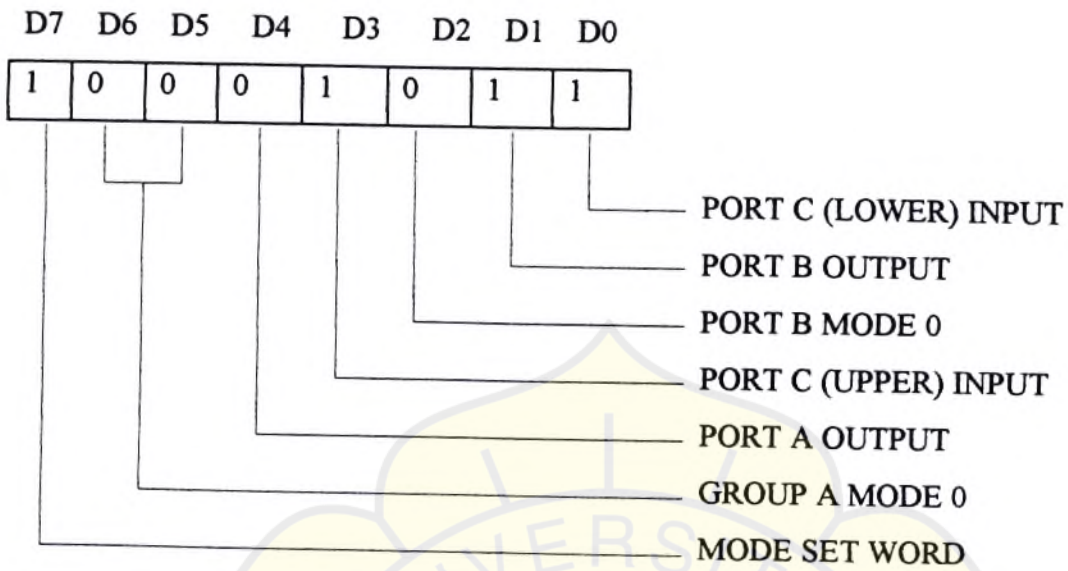
Gambar 2.5 Control word untuk definisi mode

CONTROL WORD



Gambar 2.6 Control Word untuk set/reset bit pada port C

Sebagai contoh misalkan 8255A akan digunakan pada mode 0 dimana port A dan port B akan digunakan sebagai output dan port C seluruhnya sebagai input, maka control word akan diisi sebagai berikut ini :



Gambar 2.7 Contoh 8255 yang digunakan pada mode 0 dimana port A sebagai output