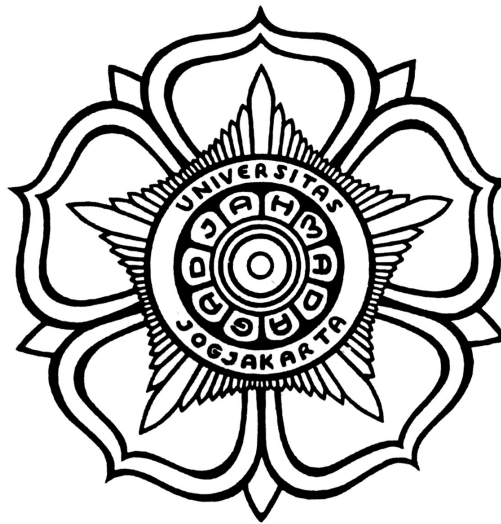


MODUL 06

PRAKTIKUM SISTEM DIGITAL

TNF 2178 - 1 SKS



Disusun oleh:
Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D.
dan
Tim Asisten Praktikum Sistem Digital

**LABORATORIUM SENSOR DAN SISTEM TELEKONTROL
DEPARTEMEN TEKNIK NUKLIR DAN TEKNIK FISIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2018**

Daftar Isi

1	MULTIPLEXER-DEMULTIPLEXER	5
1.1	Tujuan	5
1.2	Materi	5
1.3	Teori	5
1.3.1	Multiplexer	5
1.3.2	Demultiplexer	7
1.4	Alat dan Bahan	9
1.5	Percobaan	9
1.5.1	Multiplexer	9
1.5.2	Demultiplexer	11
1.6	Tabel Percobaan	13

Chapter 1

MULTIPLEXER- DEMULTIPLEXER

1.1 Tujuan

- a. Mahasiswa mengenal prinsip kerja rangkaian *multiplexer-demultiplexer*.
- b. Mahasiswa mengetahui aplikasi dari *multiplexer-demultiplexer*.

1.2 Materi

- a. *Multiplexer*
- b. *Demultiplexer*

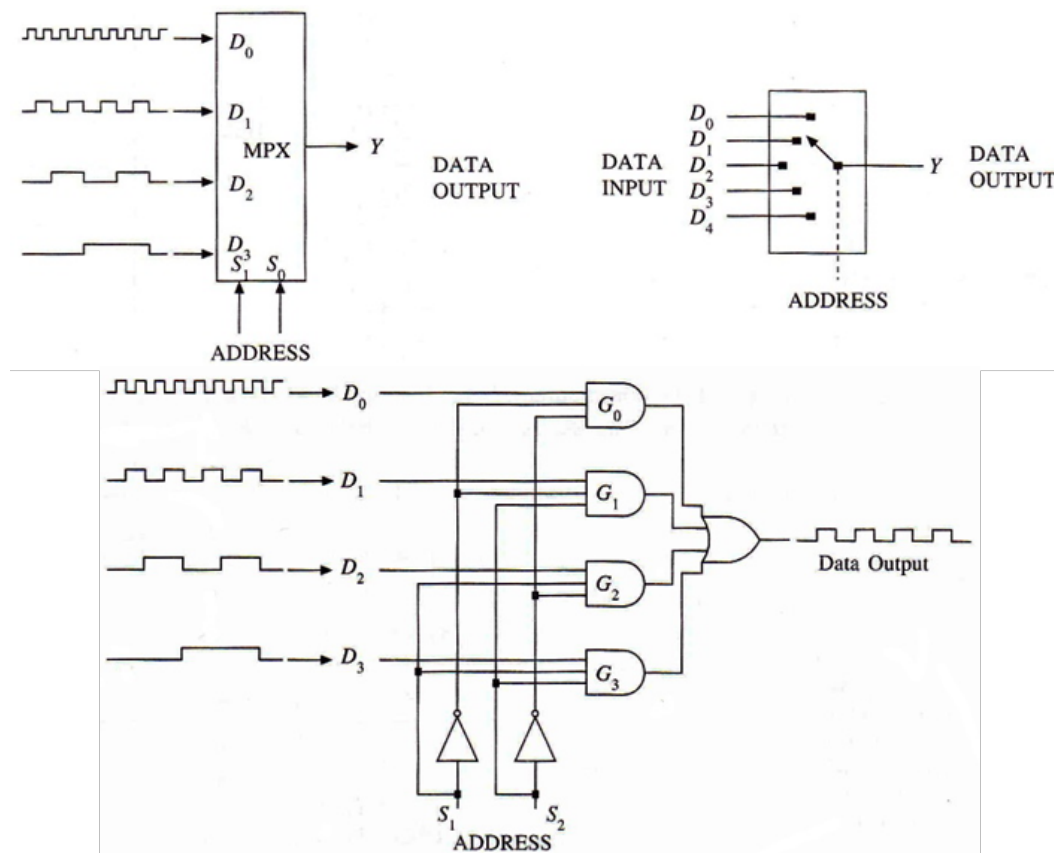
1.3 Teori

1.3.1 Multiplexer

Multiplexer berarti “dari banyak ke dalam (menjadi) satu”. Sebuah *multiplexer* adalah rangkaian yang memiliki banyak masukan tetapi hanya satu keluaran. *Multiplexer* sering disingkat dengan MUX atau MPX.

Dengan menggunakan sinyal kendali kita dapat mengatur penyaluran masukan tertentu menuju keluarannya. Sinyal kendali ini akan mengatur bagian mana atau alamat (*address*) mana yang akan diaktifkan atau dipilih. Perangkat *multiplexer* atau disebut juga pemilih data (*data selector*) adalah sebuah rangkaian logika yang menerima beberapa masukan data dan hanya satu di antara mereka yang dilewatkan ke keluaran pada suatu waktu.

Jalur data masukan yang diharapkan keluaran dikendalikan oleh sinyal kendali alamat (*address*) atau disebut juga masukan SELECT. Lambang dari *multiplexer* dapat dilihat pada Gambar 1.1.

Gambar 1.1: *Multiplexer*

Gambar 1.1 memperlihatkan sebuah *multiplexer* yang dasar dan sederhana, terdiri hanya 4 masukan data digital dengan keluaran 1 jalur digital. *Multiplexer* tersebut sering diartikan sebagai *multiplexer* 4 ke-1. Bit-bit data masukan terdiri dari D_0 sampai D_3 . Hanya satu di antara masukan-masukan tersebut yang diteruskan ke bagian keluaran. Sinyal kendali address S_0 dan S_1 , menentukan jalur data yang berisi bit-bit biner mana yang akan dikeluarkan, sebagai contoh, jika:

$$S_0 S_1 = 0 \ 1$$

maka gerbang AND atau gerbang G_1 , menjadi aktif (*enable*) dan semua gerbang AND yang lain dalam keadaan tak aktif atau dilumpuhkan (*disable*). Karena itu, bit data D_1 , diteruskan ke bagian keluaran dan memberikan hasil:

$$Z = D_1$$

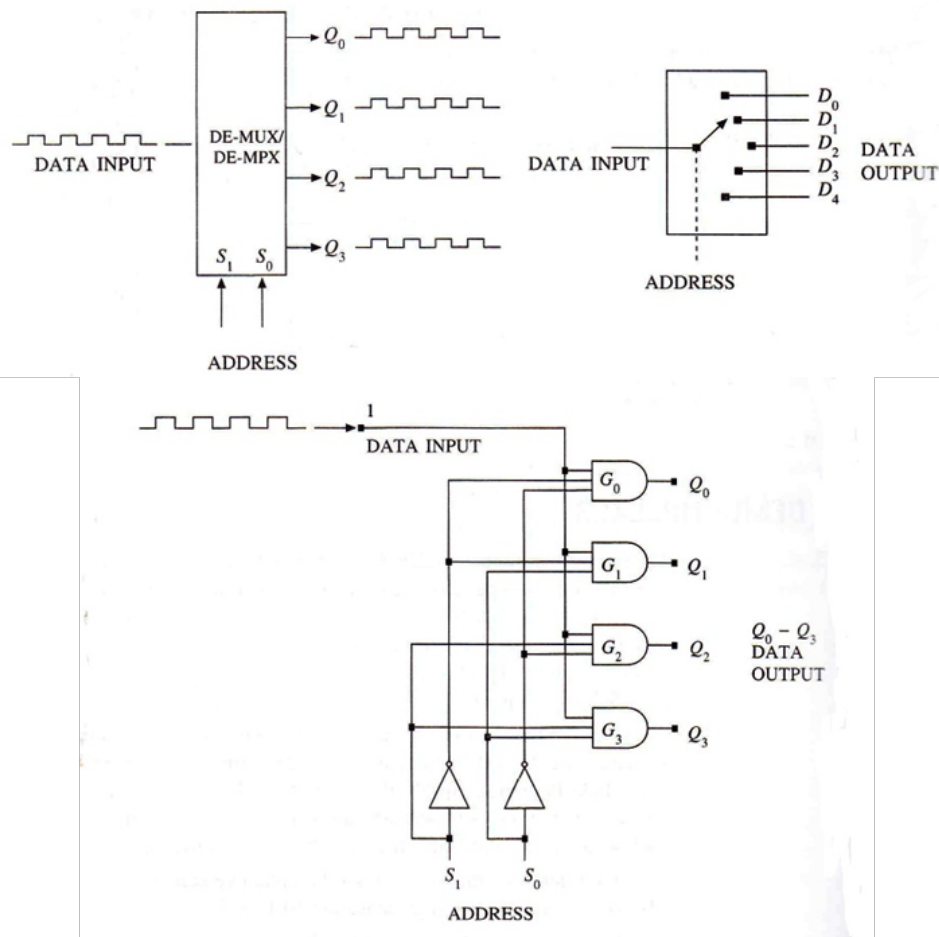
Jadi, data apapun yang lewat pada jalur D_1 menjadi G_1 , akan dikirimkan melalui gerbang OR dan dikeluarkan ke keluaran Z .

1.3.2 Demultiplexer

Demultiplexer merupakan kebalikan dari *multiplexer*, yang berarti “dari satu menjadi banyak”. *Demultiplexer* merupakan rangkaian yang memiliki satu masukan tetapi memiliki banyak keluaran. *Demultiplexer* sering disingkat dengan DEMUX atau DEMPX.

Dengan menggunakan sinyal kendali, kita dapat mengatur penyaluran masukan pada keluaran tertentu yang diinginkan. Sinyal kendali ini akan mengatur bagian mana atau alamat (*address*) mana yang akan diaktifkan atau dipilih. Perangkat *demultiplexer* disebut juga distribusi data atau penyalur data (*data distributor*) yaitu sebuah rangkaian logika yang menerima hanya satu masukan data dan melewatkan ke salah satu di antara beberapa keluaran.

Jalur dari data masukan yang diharapkan ke keluaran dikendalikan oleh sinyal kendali alamat (*address*) atau disebut juga masukan SELECT.



Gambar 1.2: Lambang *demultiplexer*

Gambar 1.2 memperlihatkan sebuah *demultiplexer* yang dasar dan sederhana, yang terdiri dari hanya satu masukan digital dengan keluaran 4 jalur digital. *Demultiplexer* tersebut sering diartikan dengan *demultiplexer* 1 ke-

4. Bit-bit data masukan hanya satu jalur. Jalur ini pada umumnya berasal dari *multiplexer*. Kemudian melewati perangkat *demultiplexer*, yang kemudian akan dipilih oleh sinyal kendali *address*. Jalur yang dipilih untuk menyalurkan data, diteruskan ke bagian keluaran yang dipilih. Jalur yang dipilih adalah antara D0 sampai D3. Sinyal kendali address S0 dan S1, menentukan jalur data yang berisi bit-bit biner, jalur mana yang akan dikeluarkan. Sebagai contoh jika:

$$S_1 S_0 = 01$$

maka gerbang AND atau gerbang G1, menjadi aktif (*enable*) dan semua gerbang AND yang lain dalam keadaan tidak aktif atau dilumpuhkan (*disable*). Karena itu, bit data yang berasal dari masukan diteruskan ke bagian keluaran, dan memberikan hasil:

$$Data_{input} = G_1 \quad \text{dengan keluaran } Q_1$$

Jadi, apapun data yang lewat pada jalur D1 melalui G1, akan dikirimkan melalui gerbang AND yang kedua atau G1.

Multiplexer-Demultiplexer Analog

IC perangkat *multiplexer-demultiplexer* juga tersedia di pasaran, dengan teknologi CMOS. Contohnya: IC 4051, 4052, atau 4053 (secara umum diberi simbol 405X) dan juga 4067 yang merupakan gabungan antara perangkat *multiplexer* dan *demultiplexer* yang dibuat dengan teknologi CMOS.

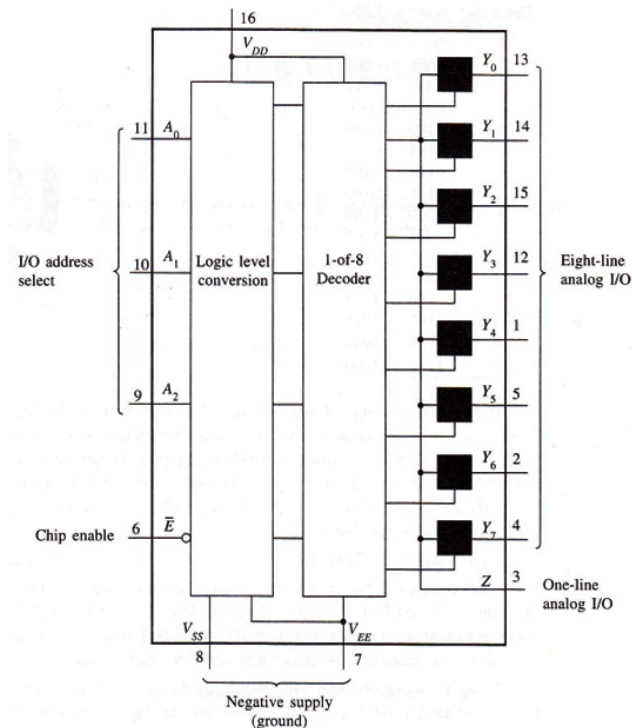
IC-IC tersebut dapat berfungsi sebagai salah satu dari 2 susunan *multiplexer-demultiplexer* secara bergantian, karena masukan-keluarannya adalah 2 atau sering disebut dengan *Input/Output Birectional*. Masukan keluaran *bidirectional*, berarti bahwa aliran data dapat menuju ke salah satu dari dua arah atau dapat bolak-balik secara bergantian.

Isyarat masukan dan keluaran dalam bentuk analog, artinya level masukan keluarannya bervariasi. Tidak harus 0 atau 1 seperti level logika yang telah dipelajari. Level tegangan analog masukan dan keluaran harganya antara catu level negatif dan positif.

Diagram fungsi untuk IC 405X *multiplexer-demultiplexer* digambarkan dalam Gambar 1.3. Dalam IC CMOS 405X terdapat 8 kotak yang dalam diagram fungsi dinyatakan bahwa jalur masukan/keluarannya dalam 2 arah atau I/O *bidirectional*.

Prosedur pengoperasiannya adalah sebagai berikut, ketika digunakan sebagai *multiplexer*, sinyal analog datang menuju jalur Y0 sampai Y7, dan *decoder* akan memilih melalui masukan yang mana (Y0 sampai Y7) dan keluar menuju ke jalur Z.

Sebagai *demultiplexer*, hubungan tersebut dibalik, dengan masukan sinyal analog datang ke dalam jalur Z dan *decoder* akan memilih keluaran mana yang dituju (salah satu dari keluaran Y0 sampai Y7).



Gambar 1.3: IC 405X *multiplexer-demultiplexer*

1.4 Alat dan Bahan

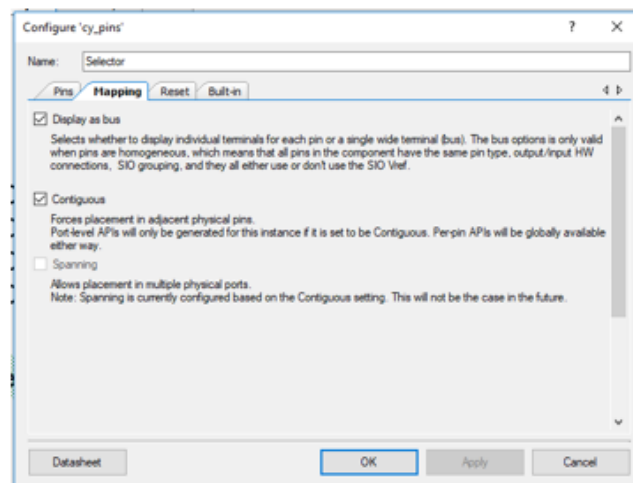
- Buku praktikum
- Modul PSoC
- Kabel *jumper*
- Kabel USB *Male to Female*

1.5 Percobaan

1.5.1 Multiplexer

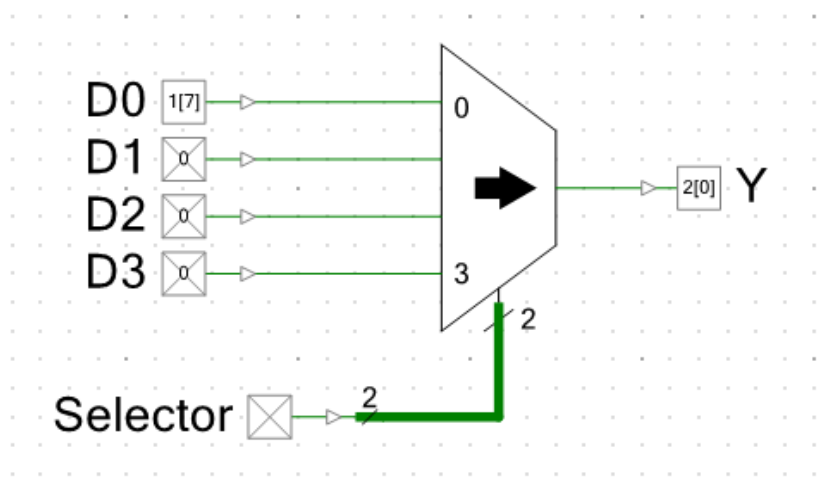
- Pada Component Catalog, pilih Digital, kemudian Logic, kemudian pilih Multiplexer dan *drag* blok tersebut ke TopDesign.cysch
- Pilih Ports and pins, kemudian pilih Digital Input Pin, kemudian *drag* blok tersebut ke TopDesign.cysch. Untuk percobaan ini, dibutuhkan 5 buah *input* untuk kaki D0-D3 dan *selector*.
- Atur konfigurasi *input pin* menjadi Resistive Pull Down dengan cara seperti yang telah disebutkan pada percobaan *encoder*. Ulangi untuk seluruh *pin*.

4. Khusus untuk *pin* yang difungsikan sebagai *selector*, klik 2 kali pada *pin* tersebut, kemudian klik pada *tab* Mapping, kemudian *check* Display as bus. Kemudian, klik pada *tab* Pins, lalu ubah Number of pins menjadi 2 atau sesuai jumlah *number of selector* yang digunakan pada blok *multiplexer* seperti Gambar 1.4.



Gambar 1.4: blok Skema Multiplexer

5. Masukkan pula Digital Output Pin ke dalam TopDesign.cysch
6. Hubungkan semua blok hingga membentuk rangkaian seperti Gambar 1.5.



Gambar 1.5: blok Skema Multiplexer

7. Atur konfigurasi *port* seperti pada Gambar 1.6

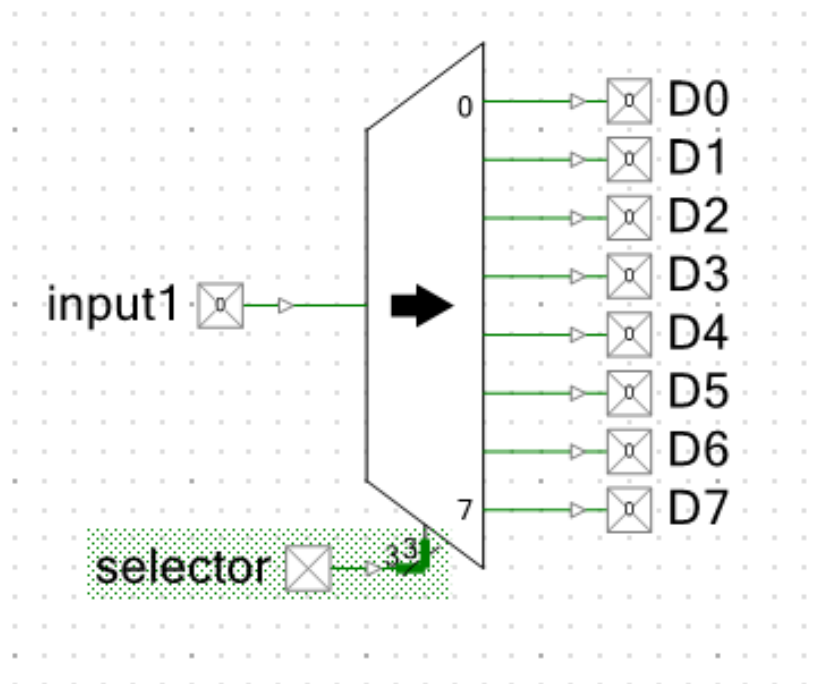
	Name	Port	Pin	Lock
	\Selector[1:0]\			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D0	P3[0]	29	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D1	P3[1]	30	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D2	P3[2]	31	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D3	P3[3]	32	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Y	P2[0]	62	<input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 1.6: *Setting Port*

8. Lakukan *build* kemudian unduh program ke modul PSoC
9. Isi hasil percobaan pada Tabel Hasil Pengamatan

1.5.2 Demultiplexer

1. Lakukan prosedur seperti yang disebutkan pada percobaan *multiplexer* untuk menghasilkan rangkaian seperti Gambar 1.7



Gambar 1.7: Blok Skema Demultiplexer

2. Atur *port* seperti pada Gambar 1.8
3. Lakukan *build* kemudian unduh program ke modul PSoC

	Name	Port	Pin	Lock
<input type="checkbox"/>	\selector[2:0]\	P0[2:0]	50...48	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D0	P0[3]	51	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D1	P0[6]	55	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D2	P15[4]	60	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D3	P0[7]	56	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D4	P1[5]	16	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D5	P0[4]	53	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D6	P0[5]	54	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	D7	P12[2]	46	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	input1	P12[3]	47	<input type="checkbox"/>

Gambar 1.8: *Setting Port*

4. Pastikan rangkaian pada PSoC *Board Kit* sesuai dengan desain skema pada *Top Desain PSoC Creator*
5. Isi hasil percobaan pada Tabel Hasil Pengamatan

1.6 Tabel Percobaan

1. Multiplexer

INPUT				ADDRESS		OUTPUT
D3	D2	D1	D0	B	A	Y (V)
0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	1	0	0			
1	0	0	0			
0	0	0	0	0	1	
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	1	0	0			
1	0	0	0			
0	0	0	0	1	0	
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	1	0	0			
1	0	0	0			
0	0	0	0	1	1	
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	1	0	0			
1	0	0	0			

Gambar 1.9: Tabel Percobaan Multiplexer

2. Demultiplexer

INPUT	ADDRESS			OUTPUT							
	C	B	A	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0								
1	0	0	1								
1	0	1	0								
1	0	1	1								
1	1	0	0								
1	1	0	1								
1	1	1	0								
1	1	1	1								

Gambar 1.10: Tabel Percobaan Demultiplexer

DAFTAR PUSTAKA

David Bucchlah, Wayne McLahan, “Applied Electronic Instrumentation And Measurement”, MacMilian Publishing Company, 1992.

Eggebrecht, Lewis C., Interfacing to The IBM PC, Howard W. Sams & Co., Indianapolis, 1987.

Hall, Douglas V., Microprocessor and Interfacing : Programming and Hardware, McGraw-Hill Book Company, Singapore, 1987.

Hodges D. , Jacson, Nasution S. “Analisa dan Desain Rangkaian Terpadu Digital”, Erlangga, Jakarta, 1987.

Ian Robertson Sinclair, Suryawan, “Panduan Belajar Elektronik Digital”, ElexMedia Komputindo, Jakarta, 1993.

K.F. Ibrahim, “Teknik Digital”, Andi Offset , Jakarta, 1996.

Sendra, Smith, Keneth C., “ Rangkaian Mikroelektronika”, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1989.

Singh, Avtar & Walter A. Triebel, The 8088 Microprocessor : Programming, Interfacing, Software, Hardware and Applications, Prentice-Hall International Inc., New Jersey, 1987.

Sofyan H. Nasution, “Analisa dan Desain Rangkaian Terpadu Digital”, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1987.

Sutrisno, “Rangkaian Digital dan Rancangan Logika”, Erlangga, Jakarta, 1990.

Tokheim. R., “Elektronika Digital”, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta, 1995.

Wijaya Widjanarka N., “Teknik Digital”, Erlangga, Jakarta, 2006.