



UNIVERSITAS  
BUDI LUHUR



# SISTEM DIGITAL

Eka Purwa Laksana | Akhmad Musafa

# **SISTEM DIGITAL**

## UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

### **Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4**

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

### **Pembatasan Pelindungan Pasal 26**

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyedian informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

# SISTEM DIGITAL

Eka Purwa Laksana  
Akhmad Musafa



## **SISTEM DIGITAL**

### **Nama Penulis**

Eka Purwa Laksana & Akhmad Musafa

### **Desain Cover :**

Rulie Gunadi

### **Sumber :**

[www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com) (AntonKhrupinArt)

### **Tata Letak :**

Hifzillah Fahmi

### **Proofreader :**

Mira Muarifah

### **Ukuran :**

x, 142 hlm, Uk: 15.5x23 cm

### **ISBN :**

978-634-200-043-4 (PDF)

### **Tahun Terbit Digital :**

2024

Hak Cipta 2024, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

### **Copyright © 2024 by Deepublish Digital**

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau

memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini  
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

### **PENERBIT DEEPUBLISH DIGITAL**

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman

Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581

Telp: +6281362311132

Website: [www.deepublish.co.id](http://www.deepublish.co.id)

[www.deepublishdigitalstore.com](http://www.deepublishdigitalstore.com)

E-mail: [digital@deepublish.co.id](mailto:digital@deepublish.co.id)

Penerbitan buku ini sudah bekerjasama dengan Universitas Budi Luhur

# KATA PENGANTAR

Puji syukur dan hormat, kami haturkan ke hadirat Allah Swt., karena atas perkenan-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan buku mata kuliah Sistem Digital ini.

Penghargaan tertinggi dan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan dalam menyusun buku mata kuliah ini.

Tim penyusun telah menyusun buku mata kuliah ini semaksimal mungkin, namun kami menyadari bahwa penyusun tentunya tidak lepas dari salah dan khilaf semata. Tim penyusun sangat terbuka untuk berbagai masukan, ide dan saran dari berbagai pihak agar buku matakuliah ini bisa lebih baik lagi.

Jakarta, Januari 2020

**Tim Penyusun**

# KATA PENGANTAR PENERBIT

Segala puji kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan segala anugerah dan karunia-Nya. Dalam rangka mencerdaskan dan memuliakan umat manusia dengan penyediaan serta pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menciptakan industri *processing* berbasis sumber daya alam (SDA) Indonesia, Penerbit Deepublish dengan bangga menerbitkan buku dengan judul ***Sistem Digital***. Buku ini menjelaskan sistem bilangan, konversi bilangan, teori Aljabar Boolean, gerbang logika nand, nor, ex-or, dan ex-nor, minimasi dan implikasi K-Map, pengubahan kode, flip-flop, T-flip-flop, dan *counter*. Buku ini juga dilengkapi *review* pembahasan dan latihan soal pada setiap babnya.

Terima kasih dan penghargaan terbesar kami sampaikan kepada tim penulis, Eka Purwa Laksana dan Akhmad Musafa, yang telah memberikan kepercayaan, perhatian, dan kontribusi penuh demi kesempurnaan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pembaca, mampu berkontribusi dalam mencerdaskan dan memuliakan umat manusia, serta mengoptimalkan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi di tanah air.

Hormat Kami,

**Penerbit Deepublish**

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR PENERBIT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>BAB 1 SISTEM BILANGAN</b>	<b>1</b>
1.1. DETAIL BANGUNAN TIDAK BERTINGKAT	2
1.2. Sistem Bilangan Biner	4
1.3. Sistem Bilangan Oktal	7
1.4. Sistem Bilangan Desimal	7
1.5. Sistem Bilangan Heksadesimal	9
1.6. Operasi Bilangan Biner	10
1.7. Operasi Bilangan Oktal	11
1.8. Operasi Bilangan Desimal	12
1.9. Operasi Bilangan Heksadesimal	13
<b>BAB 2 KONVERSI BILANGAN</b>	<b>16</b>
2.1. Konversi Bilangan Biner	17
2.2. Konversi Bilangan Oktal	20
2.3. Konversi Bilangan Desimal	23
2.4. Konversi Bilangan Heksadesimal	24
<b>BAB 3 GERBANG LOGIKA</b>	<b>29</b>
3.1. Macam-Macam Gerbang Logika	30
3.2. Tabel Kebenaran	30
3.3. Gerbang Logika AND	31
3.4. Gerbang Logika OR	35
3.5. Gerbang Logika NOT ( <i>Inverter</i> )	38
3.6. Kombinasi Gerbang Logika Dasar	41
<b>BAB 4 ALJABAR BOOLEAN</b>	<b>43</b>
4.1. Penjelasan Aljabar Boolean	44
4.2. Teorema Variabel Tunggal	44

4.3.	Teorema Variabel Jamak	45
4.4.	Menyatakan Rangkaian Logika secara Aljabar	46
4.5.	Analisis Keluaran Rangkaian Logika	48
4.6.	Implementasi Rangkaian Gerbang Logika terhadap Ekspresi Boolean	49
<b>BAB 5</b>	<b>GERBANG LOGIKA NAND DAN NOR</b>	<b>52</b>
5.1.	Gerbang Logika NAND	53
5.1.	Gerbang Logika NOR	55
<b>BAB 6</b>	<b>GERBANG LOGIKA EX-OR DAN EX-NOR</b>	<b>58</b>
6.1.	Gerbang Logika EX-OR	59
6.1.	Gerbang Logika EX-NOR	62
<b>BAB 7</b>	<b>REVIEW BAB 1 SAMPAI BAB 6</b>	<b>67</b>
7.1.	<i>Review</i> Materi Bab 1 Sampai Bab 6	68
<b>BAB 8</b>	<b>UJIAN TENGAH SEMESTER</b>	<b>74</b>
8.1.	Soal Ujian Tengah Semester	75
<b>BAB 9</b>	<b>K-MAP (MINIMASI)</b>	<b>76</b>
9.1.	Minimasi	77
<b>BAB 10</b>	<b>K-MAP (IMPLIKASI)</b>	<b>88</b>
10.1.	Sum Of Product (Minterm)	89
10.2.	Product of Sum (Maxterm)	90
<b>BAB 11</b>	<b>PENGUBAHAN KODE</b>	<b>98</b>
11.1.	BCD 8421	99
11.2.	Biner Komplemen	102
<b>BAB 12</b>	<b>FLIP FLOP</b>	<b>110</b>
12.1.	Definisi Flip Flop	111
12.2.	S-R Flip Flop	115
12.3.	J-K Flip Flop	117
12.4.	D Flip Flop	119

<b>BAB 13</b>	<b>T - FLIP FLOP</b>	<b>122</b>
13.1.	T Flip Flop	123
<b>BAB 14</b>	<b>COUNTER</b>	<b>127</b>
14.1.	Asynchronous Binary Up Counter	128
14.2.	<i>Asynchronous Binary Down Counter</i> Pencacah Dekade	130
14.3.	Asynchronous Up Down Counter	131
14.4.	Synchronous Binary Up Counter	132
14.5.	Synchronous Binary Down Counter	132
14.6.	Synchronous Binary Up Down Counter	133
<b>BAB 15</b>	<b>REVIEW MATERI BAB 9 SAMPAI BAB 14</b>	<b>136</b>
15.1.	Review Materi Bab 9 sampai 14	137
<b>BAB 16</b>	<b>UJIAN AKHIR SEMESTER</b>	<b>141</b>
16.1.	Soal Ujian Akhir Semester	142

## BAB 1

# SISTEM BILANGAN

Capaian Pembelajaran	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mahasiswa mampu memahami sistem bilangan Biner, Oktal, Desimal dan Heksadesimal.</li><li>2. Mahasiswa mampu melakukan konversi bilangan Biner, Oktal, Desimal dan Heksadesimal.</li></ol>
Sub Pokok Bahasan	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Pengertian Sistem Bilangan</li><li>2. Sistem Bilangan Biner</li><li>3. Sistem Bilangan Oktal</li><li>4. Sistem Bilangan Desimal</li><li>5. Sistem Bilangan Heksadesimal</li><li>6. Operasi Bilangan Biner</li><li>7. Operasi Bilangan Oktal</li><li>8. Operasi Bilangan Desimal</li><li>9. Operasi Bilangan Heksadesimal</li></ol>
Daftar Pustaka	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i>.</li><li>2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i>.</li><li>3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i>.</li><li>4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i>, Edisi kedua, penerbit Erlangga.</li><li>5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i>, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.</li></ol>



## 1.1. DETAIL BANGUNAN TIDAK BERTINGKAT

Sistem bilangan adalah suatu cara untuk mewakili besaran dari suatu *item* fisik. Sistem bilangan yang banyak dipergunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari hari adalah sistem bilangan desimal, yaitu sistem bilangan yang berbasis 10 dan menggunakan 10 digit untuk mewakili suatu besaran. Sistem ini banyak digunakan karena manusia mempunyai 10 jari yang digunakan untuk membantu perhitungan. Berbeda dengan komputer, logika di komputer diwakili oleh bentuk elemen dua keadaan yaitu *off* (tidak ada arus) dan *on* (ada arus). Konsep inilah yang dipakai dalam sistem bilangan biner yaitu sistem bilangan yang berbasis 2 dan menggunakan 2 digit untuk mewakili suatu besaran.

### Macam-Macam Sistem Bilangan

Macam-macam sistem bilangan adalah sebagai berikut:

1. Sistem bilangan Biner
2. Sistem bilangan Oktal
3. Sistem bilangan Desimal
4. Sistem Bilangan Heksadesimal

Setiap sistem bilangan tersebut mempunyai Basis atau Radix ( $r$ ) yaitu banyaknya angka dan digit ( $d$ ) yang digunakan dalam suatu bilangan.

### Penulisan Bilangan

$$\text{Suatu bilangan } N = d_n d_{n-1} d_{n-2} \dots d_2 d_1 d_0 d_{-1} d_{-2} \dots$$

Di mana:

$d_n$  = digit dengan bobot tertinggi dan ditulis paling kiri

$d_0$  = digit dengan bobot satu dan ditulis paling akhir sebelum tanda koma

$d_{-2}$  = digit dengan bobot  $1/r^2$  dan ditulis paling akhir

$d_n$  = dikatakan juga MSD (*Most Significant Digit*)

$d_{-2}$  = dikatakan juga LSD (*Least Significant Digit*)

## BAB 2

# KONVERSI BILANGAN

Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa mampu memahami konversi bilangan Biner, Oktal, Desimal dan Heksadesimal.
Sub Pokok Bahasan	:	1. Konversi Bilangan Biner 2. Konversi Bilangan Oktal 3. Konversi Bilangan Desimal 4. Konversi Bilangan Heksadesimal
Daftar Pustaka	:	1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i> . 2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i> . 3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i> . 4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i> , Edisi kedua, penerbit Erlangga. 5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i> , Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.



## 2.1. Konversi Bilangan Biner

### Konversi Bilangan Biner ke Bilangan Oktal

Untuk mengonversi bilangan biner ke bilangan oktal dapat dilakukan dengan cara mengelompokkan tiap digit yang ada pada bilangan biner ke dalam 3 digit untuk tiap kelompoknya. Kemudian mengonversi tiap kelompok tersebut menjadi bilangan oktal yang sesuai. Yang harus diingat bahwa pengelompokan dilakukan urut dari digit yang bobotnya paling ringan (*Least Significant Digit/LSD*).

Oktal Digit	0	1	2	3	4	5	6	7
Binary Equivalent	000	001	010	011	100	101	110	111

### Contoh:

$$11010100_{(2)} = \dots \dots \dots_{(8)}$$

$$(011 \quad 010 \quad 100)_2$$

↓      ↓      ↓  
 3      2      4

$$\text{Maka } 11010100_{(2)} = 324_{(8)}$$

Mengonversi bilangan biner ke bilangan oktal juga dapat dilakukan dengan cara menghitung bobot bilangan biner tersebut terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan melakukan pembagian bobot bilangan (berbentuk bilangan desimal) dengan faktor pembagi 8.

### Contoh:

$$11010100_{(2)} = \dots \dots \dots_{(8)}$$

Langkah pertama menghitung bobot bilangan biner.

$$\begin{array}{cccccccccc}
 (1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0)_{(2)} \\
 \times & x & x & x & x & x & x & x \\
 2^7 & 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\
 128 & + 64 & + 0 & + 16 & + 0 & + 4 & + 0 & + 0 & = 212_{(10)}
 \end{array}$$

## BAB 3

# GERBANG LOGIKA

Capaian Pembelajaran	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mahasiswa mampu memahami macam-macam gerbang logika dasar, tabel kebenaran, gerbang logika AND, gerbang logika OR, gerbang logika <i>inverter</i> (NOT).</li></ol>
Sub Pokok Bahasan	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Macam-macam Gerbang Logika Dasar.</li><li>2. Tabel Kebenaran.</li><li>3. Gerbang Logika AND.</li><li>4. Gerbang logika OR.</li><li>5. Gerbang logika <i>inverter</i> (NOT).</li><li>6. Kombinasi gerbang logika dasar.</li></ol>
Daftar Pustaka	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i>.</li><li>2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i>.</li><li>3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i>.</li><li>4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i>, Edisi kedua, penerbit Erlangga.</li><li>5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i>, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.</li></ol>



### 3.1. Macam-Macam Gerbang Logika

Gerbang Logika atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Logic Gate* adalah dasar pembentuk sistem digital yang berfungsi untuk mengubah dua atau lebih inputan/masukan (kecuali gerbang not yang hanya mempunyai 1 input/masukan) tetapi hanya menghasilkan satu *output/keluaran*. satu atau beberapa Input (masukan) menjadi sebuah sinyal *Output* (keluaran) Logis. Gerbang Logika beroperasi berdasarkan sistem bilangan biner yaitu bilangan yang hanya memiliki 2 kode simbol yakni **0 (Low)** dan **1 (High)** dengan menggunakan Teori Aljabar Boolean. Dalam kebanyakan gerbang logika, bagian yang rendah sekitar nol volt (0 V), sedangkan bagian yang tinggi sekitar lima volt positif (+5 V).

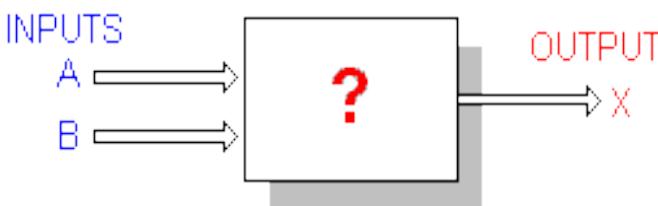
Macam-macam gerbang logika dasar adalah sebagai berikut:

1. Gerbang logika AND
2. Gerbang logika OR
3. Gerbang logika NOT



### 3.2. Tabel Kebenaran

Tabel kebenaran adalah suatu tabel yang menyatakan hubungan input dengan *output*. Tabel ini menjelaskan bagaimana logika *output* yang terjadi tergantung pada logika input yang diberikan pada rangkaian. Pada gambar 3.1, diberikan contoh rangkaian logika dengan 2 masukan sehingga menghasilkan tabel kebenaran yang menyatakan kombinasi logika input yang mungkin terjadi dan logika *output* yang sesuai untuk tiap kombinasi inputnya seperti terlihat pada tabel 3.1.



Gambar 3.1 Contoh sebuah gerbang logika dengan 2 masukan

## BAB 4

# ALJABAR BOOLEAN

Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa mampu memahami Aljabar Boolean.
Sub Pokok Bahasan	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Penjelasan Aljabar Boolean</li><li>2. Teorema Variabel Tunggal</li><li>3. Teorema Variabel Jamak</li><li>4. Menyatakan rangkaian logika secara Aljabar</li><li>5. Analisis Keluaran Rangkaian Logika</li><li>6. Implementasi Rangkaian Gerbang Logika terhadap Ekspresi Boolean</li></ol>
Daftar Pustaka	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i>.</li><li>2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i>.</li><li>3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i>.</li><li>4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996. "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i>, Edisi kedua, penerbit Erlangga.</li><li>5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i>, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.</li></ol>



## 4.1. Penjelasan Aljabar Boolean

Aljabar Boolean adalah salah satu cabang dari ilmu aljabar yang dipelajari di matematika aljabar. Aljabar Boolean pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli matematika Inggris yang bernama George Boole (2 November 1815–8 Desember 1864) dalam tulisannya yang berjudul *An Investigation of Law of Thought* pada tahun 1854.

Aljabar Boolean menggunakan nilai 1 dan 0 sebagai input dan *output*. Nilai 0 dan 1 ini sesuai dengan sistem bilangan biner. Aljabar Boolean merupakan dasar dalam mendesain rangkaian digital dan digunakan pada peralatan komputasi moderen saat ini. Dalam rangkaian elektronika digital, kondisi “1” dinyatakan dengan tegangan 5V dan kondisi “0” dinyatakan dengan tegangan OV atau dapat juga dengan kondisi OFF sebagai logika “0” dan ON sebagai logika “1”.

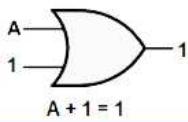
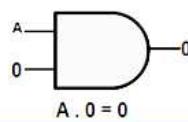
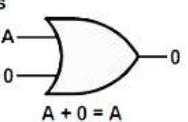
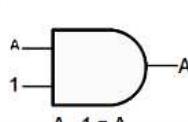
Terdapat 2 jenis teorema di dalam aljabar Boolean yaitu teorema variabel tunggal dan teorema variabel jamak.



## 4.2. Teorema Variabel Tunggal

Teorema variabel tunggal diturunkan dari operasi logika dasar OR, AND dan NOT, tabel 4.1 menunjukkan teorema variabel tunggal aljabar Boolean.

Tabel 4.1 Teorema variabel tunggal aljabar Boolean

Operasi OR	Operasi AND
<p>satu dan nol</p>  $A + 1 = 1$	<p>satu dan nol</p>  $A . 0 = 0$
<p>identitas</p>  $A + 0 = A$	<p>identitas</p>  $A . 1 = A$

## BAB 5

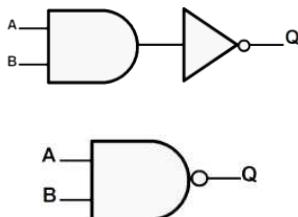
# GERBANG LOGIKA NAND DAN NOR

Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa Mampu membentuk gerbang NAND dan NOR serta menyusun tabel kebenaran.
Sub Pokok Bahasan	:	1. Gerbang Logika NAND 2. Gerbang Logika NOR
Daftar Pustaka	:	1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i> . 2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i> . 3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i> . 4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i> , Edisi kedua, penerbit Erlangga. 5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i> , Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.



## 5.1. Gerbang Logika NAND

Gerbang logika NAND adalah gabungan gerbang logika AND dengan gerbang logika NOT, atau gerbang logika AND yang mempunyai *inverter* pada keluarannya.



Gambar 5.1 Simbol Gerbang Logika NAND dengan 2 masukan

Persamaan Boolean untuk gerbang logika NAND dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Q = \overline{A \cdot B}$$

Sehingga tabel kebenaran untuk gerbang logika NAND adalah sebagai berikut

Tabel 5.1 Tabel Kebenaran Gerbang logika NAND

Masukan		Keluaran
A	B	$Q = \overline{A \cdot B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Terlihat dari tabel kebenaran bahwa keluaran gerbang logika NAND (Q) akan bernilai 1 bila salah satu atau semua masukannya adalah 0, hanya apabila semua masukannya bernilai 1 (A = 1, B = 1).

## BAB 6

# GERBANG LOGIKA EX-OR DAN EX-NOR

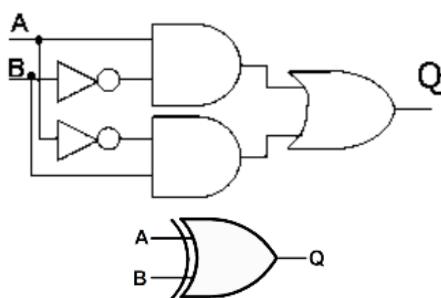
Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa mampu membentuk gerbang dari gerbang EX-OR dan EX-NOR serta menyusun tabel kebenaran.
Sub Pokok Bahasan	:	1. Gerbang logika EX-OR 2. Gerbang logika EX-NOR
Daftar Pustaka	:	1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i> . 2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i> . 3. Malvino, Tja, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i> . 4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i> , Edisi kedua, penerbit Erlangga. 5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i> , Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.



## 6.1. Gerbang Logika EX-OR

Gerbang Logika Ex-OR adalah kombinasi dari gerbang-gerbang logika yang kompleks yang digunakan untuk membentuk rangkaian logika aritmatika, komparator dan rangkaian untuk mendeteksi eror. Gerbang logika EX-OR adalah gabungan gerbang logika AND, OR dan NOT. EX-OR adalah kependekan dari *Exclusive OR*.

Gerbang logika Ex-OR disimbolkan seperti pada gambar 6.1.



Gambar 6.1 Simbol Gerbang Logika EX-OR

Dalam bentuk aljabar Boolean, logika Ex-OR dapat dituliskan seperti berikut ini.

$$Q = A \oplus B$$

atau dapat juga aljabar boolean untuk Ex-OR dijabarkan sebagai berikut ini:

$$Q = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$$

Tabel kebenaran untuk logika Ex-OR seperti terlihat pada tabel 6.1.

Tabel 6.1 Tabel kebenaran gerbang logika EX-OR dengan 2 masukan

Masukan		Keluaran
A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

## BAB 7

# REVIEW BAB 1 SAMPAI BAB 6

Capaian Pembelajaran	:	Mahasiswa mampu me-review materi bab 1 sampai dengan bab 6.
Sub Pokok Bahasan	:	<i>Review Materi bab 1 sampai bab 6</i>
Daftar Pustaka	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Malvino, Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital.</i></li><li>2. <i>M. Morris Mano, Digital Design.</i></li><li>3. <i>Malvino, Tjia, 1988, Elektronika Komputer Digital.</i></li><li>4. <i>Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996. "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku Schaum Teori dan Soal-Soal, Edisi kedua, penerbit Erlangga.</i></li><li>5. <i>Rummi Sirait, 2009, Bahan Ajar Sistem Digital, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.</i></li></ol>



## 7.1. Review Materi Bab 1 Sampai Bab 6

Materi yang telah diberikan dari bab 1 sampai ke bab ke 6 adalah:

1. Sistem Bilangan dan Operasi bilangan (Biner, Oktal, Desimal dan Heksadesimal).
2. Konversi Bilangan (Biner, Oktal, Desimal dan Heksadesimal).
3. Gerbang Logika dan tabel kebenaran (AND, OR, NOT).
4. Aljabar Boolean.
5. Gerbang Logika NAND dan NOR serta menyusun tabel kebenaran.
6. Gerbang Logika EX-OR dan EX-NOR serta menyusun table kebenaran.

Sistem bilangan adalah suatu cara untuk mewakili besaran dari suatu *item* fisik. Macam-macam sistem bilangan adalah sistem bilangan biner, sistem bilangan oktal, sistem bilangan desimal, dan sistem bilangan heksadesimal.

Bobot bilangan merupakan nilai ekuivalen dari suatu bilangan terhadap sistem bilangan desimal. Bobot bilangan akan tergantung pada radix dan susunan digit digitnya.

Sistem biner adalah sistem bilangan yang hanya menggunakan dua simbol (0,1). Bilangan ini biasanya dikatakan mempunyai radiks 2 dan biasa disebut bilangan berbasis 2, setiap biner digit disebut bit. Sistem bilangan oktal memiliki basis atau radix 8 dengan digitnya adalah 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Sistem bilangan desimal memiliki basis atau radix 10 dengan digitnya adalah 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Sistem bilangan heksadesimal memiliki basis atau radix 16 dengan digitnya adalah 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, a, b, c, d, e dan f. Di mana A = 10, B = 11, C= 12, D = 13, E = 14 dan F = 15.

Konversi bilangan adalah suatu proses di mana satu sistem bilangan dengan basis tertentu akan dijadikan bilangan dengan basis yang lain. Pada umum nya untuk mengonversi bilangan tertentu ke bilangan tertentu dapat dilakukan dengan menghitung bobot bilangan tersebut (berbentuk bilangan desimal), selanjutnya dilakukan konversi ke bilangan yang diinginkan dengan cara melakukan pembagian dengan radix bilangan yang dituju hingga habis

## BAB 8

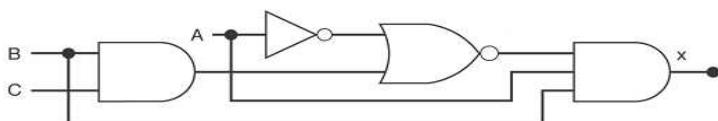
# UJIAN TENGAH SEMESTER

Capaian Pembelajaran	:	Mahasiswa mampu menjawab dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan dalam soal.
Sub Pokok Bahasan	:	Soal Ujian Tengah Semester
Daftar Pustaka	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Malvino, Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital.</i></li><li>2. <i>M. Morris Mano, Digital Design.</i></li><li>3. <i>Malvino, Tjia, 1988, Elektronika Komputer Digital.</i></li><li>4. <i>Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital".</i> Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i>, Edisi kedua, penerbit Erlangga.</li><li>5. <i>Rummi Sirait, 2009, Bahan Ajar Sistem Digital</i>, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.</li></ol>

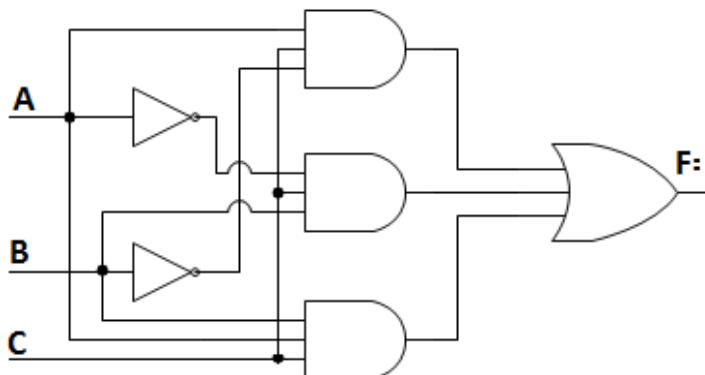


## 8.1. Soal Ujian Tengah Semester

1. Konversikan bilangan di bawah ini
    - a.  $653_{(10)}$  = ..... (8)
    - b.  $1011,1001_{(2)}$  = ..... (10)
    - c.  $2A6_{(16)}$  = .....(10)
    - d.  $111001010011,010110011_{(2)}$  = ..... (8)
  2.  $11100011_{(2)} - 1100110_{(2)}$  = ....
  3.  $345_{(8)} - 267_{(8)}$  = ....
  4.  $ABE_{(16)} - 128_{(16)}$  = ....
  5. Menggunakan Metode Komplemen-2 hitunglah  $167 - 244$  =
  6. Tentukan persamaan dari X!



7. Tentukan persamaan dari F!



## BAB 9

# K-MAP (MINIMASI)

Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa mampu mengerti Peta Karnough.
Sub Pokok Bahasan	:	1. Minimasi
Daftar Pustaka	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i>.</li><li>2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i>.</li><li>3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i>.</li><li>4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i>, Edisi kedua, penerbit Erlangga.</li><li>5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i>, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.</li></ol>



## 9.1. Minimasi

Karnaugh Map atau yang biasanya disebut dengan K-Map adalah suatu teknik penyederhanaan fungsi logika dengan cara pemetaan. K-Map terdiri dari kotak-kotak yang jumlahnya terdiri dari jumlah variabel dan fungsi logika atau jumlah inputan dari rangkaian logika yang sedang kita hitung.

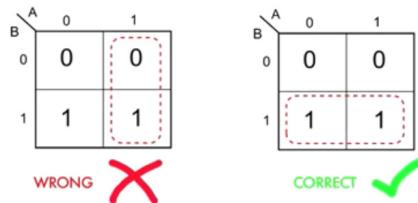
Rumus untuk menentukan jumlah kotak pada K-Map adalah  $2^n$ .  $n$  adalah banyaknya variabel/inputan.

**Langkah-langkah pemetaan K-Map secara umum:**

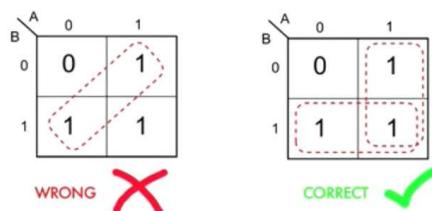
- Menyusun aljabar Boolean terlebih dahulu.
- Menggambar rangkaian digital.
- Membuat Table Kebenarannya.
- Merumuskan Tabel Kebenarannya.
- Lalu memasukkan rumus Tabel Kebenaran ke K-Map (kotak-kotak).

**Aturan K-Map**

1. Setiap kelompok yang terbentuk tidak boleh berisi dari cel yang berisi nilai nol



2. Sebuah kelompok boleh terbentuk secara horizontal atau vertikal, tapi tidak boleh diagonal.



## BAB 10

# K-MAP (IMPLIKASI)

Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa mampu mengerti Peta Karnough.
Sub Pokok Bahasan	:	1. Sum of Product (Minterm) 2. Product of Sum (Maxterm)
Daftar Pustaka	:	1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i> . 2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i> . 3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i> . 4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, “Prinsip-Prinsip Digital”. Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i> , Edisi kedua, penerbit Erlangga. 5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i> , Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.



## 10.1. Sum Of Product (Minterm)

Suatu fungsi Boolean dapat dinyatakan dalam bentuk SOP (*Sum of Product*) yaitu jumlahan dari perkalian.

$$Y = (A \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \dots) + (A \cdot B \cdot C \cdot \dots) + (A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \dots) + (\bar{A} \cdot B \cdot C \cdot \dots) + \dots$$

Bentuk SOP dapat dinyatakan dalam fungsi minterm.

$$Y = m(A, B, C, D, \dots)$$
 adalah fungsi minterm.

Contoh:

Nyatakan fungsi  $Y = (AC + B)(CD + \bar{D})$  ke dalam bentuk SOP dan fungsi minterm yang sesuai!

Penyelesaian:

Langkah yang dilakukan:

- Uraikan perkalian tersebut.

$$\begin{aligned} Y &= ACCD + ACD\bar{D} + BCD + B\bar{D} \\ &= ACD + ACD\bar{D} + BCD + B\bar{D} \end{aligned}$$

- Tentukan jumlah variable yang ada.

Dalam contoh soal ini ada 4 variabel: A, B, C, D

- Lengkapi tiap kelompok yang ada sehingga mengandung ke-empat variabel yang ada (dilakukan dengan cara mengalikan dengan jumlahan dari variabel yang belum ada dengan komplemennya)

$$\begin{aligned} Y &= ACD + ACD\bar{D} + BCD + B\bar{D} \\ &= ACD(B + \bar{B}) + ACD\bar{D}(B + \bar{B}) + BCD(A + \bar{A}) + B\bar{D}(A + \bar{A})(C + \bar{C}) \\ &= ABCD + A\bar{B}CD + ABC\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} + ABCD + A\bar{B}CD + ABC\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} \\ &\quad + \bar{A}BCD + \bar{A}B\bar{C}D \\ &= ABCD + A\bar{B}CD + ABC\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}BCD + AB\bar{C}D + \bar{A}BC\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D \end{aligned}$$



Bentuk SOP yang lengkap dari Y untuk menentukan fungsi minterm yang sesuai

## BAB 11

# PENGUBAHAN KODE

Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa mampu memahami pengubahan kode.
Sub Pokok Bahasan	:	1. BCD 8421 2. Biner Komplemen
Daftar Pustaka	:	1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i> . 2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i> . 3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i> . 4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i> , Edisi kedua, penerbit Erlangga. 5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i> , Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.



## 11.1. BCD 8421

Kode BCD adalah suatu kode yang menggunakan desimal yang berkode biner (*binary-code desimal*). Kode BCD ini ada yang terdiri dari 4 (empat) bit, 5 bit, dan yang lebih dari 5 bit, yang artinya masing-masing angka desimal mewakili 4 bit (binary digit), 5 bit, atau lebih dari 5 bit.

Kode BCD yang terdiri dari 4 bit yang umum digunakan adalah BCD 8421 karena identik dengan bilangan biner sampai angka 9 bilangan desimal dan di atas 9 berbeda dengan bilangan biner.

Contoh:

1. Berapa BCD 8421 dari 684 bilangan desimal?

Jawab:

$$6 = 0110$$

$$8 = 1000$$

$$4 = 0100$$

$$\text{Jadi } 684_{10} = 0110\ 1000\ 0100_{\text{BCD 8421}}$$

2. Berapa BCD 8421 dari  $(7289)_{10}$ ?

Jawab:

$$7 = 0111$$

$$2 = 0010$$

$$8 = 1000$$

$$9 = 1001$$

$$\text{Jadi BCD 8421 dari } 7289 = 0111\ 0010\ 1000\ 1001$$

Dari contoh tadi dapat dilihat bahwa setiap bilangan desimal mewakili 4 bit BCD 8421. Karena kode BCD 8421 merupakan jenis kode yang paling mendasar, maka biasa dituliskan dengan BCD saja. Oleh karena itu, antara bilangan desimal bilangan biner, dan kode BCD 8421 itu dapat dibuat tabel konversinya seperti terlihat pada tabel 11.1.

## BAB 12

# FLIP FLOP

Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa mampu memahami prinsip kerja flip-flop dan penggunaan.
Sub Pokok Bahasan	:	1. Definisi Flip Flop 2. S-R Flip Flop 3. J-K Flip Flop 4. D Flip Flop
Daftar Pustaka	:	1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i> . 2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i> . 3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i> . 4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i> , Edisi kedua, penerbit Erlangga. 5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i> , Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.



## 12.1. Definisi Flip Flop

Flip-flop mempunyai 2 keadaan stabil, dan akan bertahan pada salah satu dari dua keadaan itu sampai adanya pemicu yang membuatnya berganti keadaan. Flip-flop kadang disebut juga kancing, multivibrator, biner, tapi saat ini akan digunakan istilah flip-flop saja.

Flip-flop dapat dirangkai dari gerbang logika NAND atau bisa dibeli dalam bentuk IC. Flip-flop digunakan untuk penyimpanan, pewaktu, penghitungan dan pengurutan

Flip-flop merupakan satu sel memori. Keadaan keluaran flip-flop dapat berada dalam keadaan tinggi/rendah untuk selang waktu yang dikehendaki. Untuk mengubah keadaan tersebut diperlukan suatu masukan pemicu. Flip-flop mempunyai 2 keluaran komplementer, yaitu Q dan Q'.

*Flip-flops* adalah sistem digital yang memiliki sifat bistabil dan sinkron (*synchronous bistable*). Sifat sinkron memiliki arti bahwa keluaran flip-flop akan berubah jika dan hanya jika sinyal detak (*clock*) diberikan. Perubahan keluaran tersebut terjadi secara sinkron dengan sinyal detak yang diberikan.

Flip-flop adalah salah satu jenis multivibrator. Ada 3 jenis multivibrator:

1. *Monostabel Multivibrator (one-shot multivibrator)*, multivibrator jenis ini hanya stabil di satu keadaan logika (stabil di salah satu dari LOW atau HIGH).
2. *Bistable Multivibrator*, multivibrator jenis ini stabil di kedua keadaan logika (stabil di LOW dan stabil di HIGH).
3. *Astable Multivibrator*, multivibrator jenis ini tidak stabil di kedua keadaan logika (tidak stabil di LOW dan tidak stabil di HIGH), sering digunakan sebagai osilator (penghasil sinyal detak).

### NAND Gate Latch

Rangkaian dasar Flip-Flop dapat disusun dari dua buah NAND *gate* atau NOR *gate*. Apabila disusun dari NAND *gate*, disebut dengan NAND *gate latch* atau secara sederhana disebut *latch*, seperti ditunjukkan pada gambar 12.1 (a). Dua buah NAND *gate* disilangkan antara *output* NAND

## BAB 13

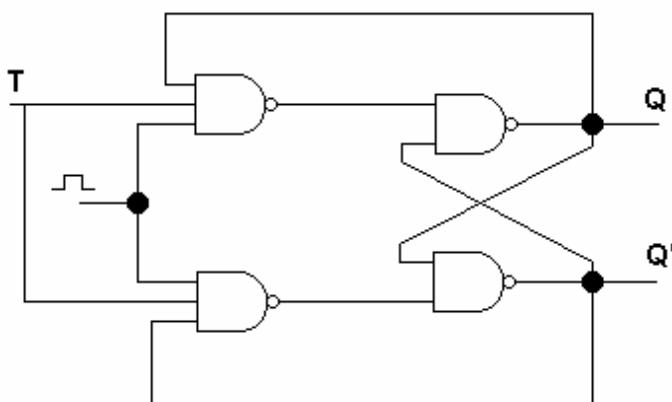
# T - FLIP FLOP

Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa mampu memahami prinsip kerja flip-flop dan penggunaan.
Sub Pokok Bahasan	:	1. T flip-flop
Daftar Pustaka	:	1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i> . 2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i> . 3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i> . 4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i> , Edisi kedua, penerbit Erlangga. 5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i> , Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.



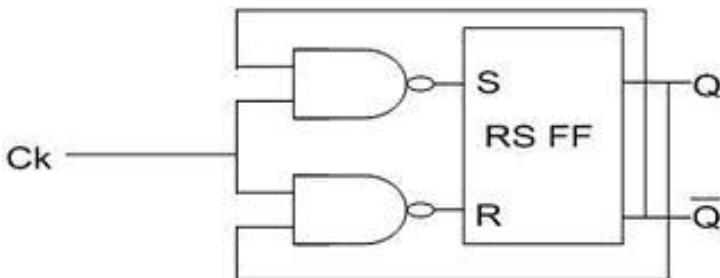
### 13.1. T Flip Flop

T FF dapat dibentuk dari modifikasi *Clocked* SR FF, D FF, maupun JK FF. Pada gambar 13.1 menunjukkan modifikasi JK FF yang digunakan sebagai T FF. T FF memiliki sebuah terminal input T dan dua buah terminal *output*, yaitu Q dan Qnot. Masukan J dan K pada JK FF dihubungkan dengan logika “1” atau dalam rangkaian diskritnya dihubungkan dengan VCC +5 Volt, sedangkan sebagai masukan T FF adalah *clock* pada JK FF. Keadaan *output* Q akan berubah setiap ada pulsa *clock* (sinyal pemicu) pada masukannya.



Gambar 13.1. Rangkaian T FF yang dibangun dari FF JK.

T FF atau flip-flop toggle adalah rangkaian flip-flop yang dapat dibangun dari modifikasi *clocked* RS FF, D FF maupun JK FF. Dinamakan toggle karena kemampuan flip-flop ini untuk mengubah keadaannya.



Gambar 13.2. Simbol Rangkaian Toggle dengan FF RS.

# BAB 14

# COUNTER

Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa mampu memahami cara kerja rangkaian <i>counter</i> .
Sub Pokok Bahasan	:	<ul style="list-style-type: none"><li>1. <i>Asynchronous Binary Up Counter</i></li><li>2. <i>Asynchronous Binary Down Counter</i> Pencacah Dekade</li><li>3. <i>Asynchronous Up Down Counter</i></li><li>4. <i>Synchronous Binary Up Counter</i></li><li>5. <i>Synchronous Binary Down Counter</i></li><li>6. <i>Synchronous Binary Up Down Counter</i></li></ul>
Daftar Pustaka	:	<ul style="list-style-type: none"><li>1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i>.</li><li>2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i>.</li><li>3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i>.</li><li>4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996 “Prinsip-Prinsip Digital”. Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i>, Edisi kedua, penerbit Erlangga.</li><li>5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i>, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.</li></ul>

*Counter* adalah suatu rangkaian logika sekvensial yang dapat berfungsi untuk menghitung jumlah pulsa yang masuk dinyatakan dalam bentuk bilangan biner. Hampir seluruh peralatan elektronik yang mempergunakan sistem digital di dalam rangkaianya berisi suatu alat yang dapat mengontrol urutan operasi program. Alat tersebut dinamakan *pencacah atau counter*.

Pada umumnya *counter* dibentuk dari beberapa buah rangkaian flip-flop yang jumlahnya disesuaikan dengan kebutuhan. Menurut cara kerja masukan pulsa ke dalam setiap flip-flop, maka *counter* dapat dibagi ke dalam:

1. Asynchronous binary counter
2. Synchronous binary counter

Sedangkan menurut urutan hitungan yang terbentuk pada *output*-nya, maka *counter* dapat dibagi atas:

- *Up counter*
- *Down counter*
- *Up down counter*



### 14.1. Asynchronous Binary Up Counter

*Counter* ini dapat menghitung bilangan biner dengan urutan dari bawah ke atas. Apabila digunakan 4 buah flip-flop, maka kita dapat melakukan hitungan paling tinggi adalah 1111.

*Counter* yang dapat menghitung sampai 1111 disebut *4 bit binary counter*. Oleh karena dapat menghitung dengan cara ke atas, maka disebut pula *asynchronous 4 bit binary up counter*, seperti tampak pada gambar 14.1.

## BAB 15

# REVIEW MATERI BAB 9 SAMPAI BAB 14

Capaian Pembelajaran	:	Mahasiswa mampu me-review materi bab 9 sampai dengan bab 14.
Sub Pokok Bahasan	:	Review Materi bab 9 sampai bab 14
Daftar Pustaka	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Malvino, <i>Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital</i>.</li><li>2. M. Morris Mano, <i>Digital Design</i>.</li><li>3. Malvino, Tjia, 1988, <i>Elektronika Komputer Digital</i>.</li><li>4. Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku <i>Schaum Teori dan Soal-Soal</i>, Edisi kedua, penerbit Erlangga.</li><li>5. Rummi Sirait, 2009, <i>Bahan Ajar Sistem Digital</i>, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.</li></ol>



### 15.1. Review Materi Bab 9 sampai 14

Karnaugh Map atau yang biasanya disebut dengan K-Map adalah suatu teknik penyederhanaan fungsi logika dengan cara pemetaan. K-Map terdiri dari kotak-kotak yang jumlahnya terdiri dari jumlah variable dan fungsi logika atau jumlah inputan dari rangkaian logika yang sedang kita hitung.

Rumus untuk menentukan jumlah kotak pada K-Map adalah  $2^n$ .  $n$  adalah banyaknya variabel/inputan.

#### Langkah-langkah pemetaan K-Map secara umum:

- Menyusun aljabar Boolean terlebih dahulu.
- Menggambar rangkaian digital.
- Membuat Table Kebenarannya.
- Merumuskan Tabel Kebenarannya.
- Lalu memasukkan rumus Tabel Kebenaran ke K-Map (kotak-kotak).

#### Aturan K-Map

- Setiap kelompok yang terbentuk tidak boleh berisi dari sel yang berisi nilai nol.
- Sebuah kelompok boleh terbentuk secara horizontal atau vertikal, tapi tidak boleh diagonal.
- Jumlah sel setiap kelompok yang diperbolehkan adalah  $2^n$ . Seperti 1, 2, 4, 8, dan seterusnya.
- Setiap kelompok harus terbentuk dengan jumlah sel yang besar sehingga menghasilkan kelompok yang sedikit mungkin.
- Setiap sel yang berisi nilai 1, harus menjadi bagian dari suatu kelompok.
- Kelompok diperbolehkan dengan cara *overlapping*.
- Kelompok diperbolehkan dengan cara *wrapping*.

Suatu fungsi Boolean dapat dinyatakan dalam bentuk SOP (Sum of Product) yaitu jumlahan dari perkalian.

## BAB 16

# UJIAN AKHIR SEMESTER

Capaian Pembelajaran	:	1. Mahasiswa mampu menjawab dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan dalam soal.
Sub Pokok Bahasan	:	1. Soal Ujian Akhir Semester
Daftar Pustaka	:	1. <i>Malvino, Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital.</i> 2. <i>M. Morris Mano, Digital Design.</i> 3. <i>Malvino, Tjia, 1988, Elektronika Komputer Digital.</i> 4. <i>Roger L. Tokheim, Sutisna, 1996, "Prinsip-Prinsip Digital". Seri buku Schaum Teori dan Soal-Soal, Edisi kedua, penerbit Erlangga.</i> 5. <i>Rummi Sirait, 2009, Bahan Ajar Sistem Digital, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.</i>



### 16.1. Soal Ujian Akhir Semester

1. fungsi  $Y = (A + B)(B + C')$  (Nilai 50)
  - a. Nyatakan ke dalam bentuk SOP
  - b. Nyatakan fungsi minterm yang sesuai
  - c. Buat K-Mapnya
  - d. Tulis persamaan Logika K-Mapnya
  - e. Buatlah rangkaian gerbang logika dari Persamaan logika K-Mapnya
  
2. Diketahui  $f(A, B, C, D) = m(2, 3, 6, 7, 9, 11, 12)$  (Nilai 40)
  - a. Tuliskan Binernya
  - b. Buat K-Mapnya
  - c. Tulis persamaan Logika K-Mapnya
  - d. Buatlah rangkaian gerbang logika dari Persamaan logika K-Mapnya
  
3. Lingkarilah dan tulis persamaan logikanya. (Nilai 10)

WX	00	01	11	10	
YZ	00	1		1	
	01				1
	11	1	1	1	1
	10			1	

# SISTEM DIGITAL

**S**istem bilangan adalah suatu cara untuk mewakili besaran dari suatu *item* fisik. Berbeda dengan komputer, logika komputer diwakili oleh bentuk elemen dua keadaan yaitu *off* (tidak ada arus) dan *on* (ada arus). Konsep inilah yang dipakai dalam sistem bilangan biner, yaitu sistem bilangan yang berbasis 2 dan menggunakan 2 digit untuk mewakili besaran.

Gerbang logika atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Logic Gate* adalah dasar pembentuk sistem digital yang berfungsi untuk mengubah dua atau lebih inputan/masukan (kecuali gerbang not yang hanya mempunyai satu input/masukan) tetapi hanya menghasilkan satu *output*/keluaran. Satu atau beberapa input (masukan) menjadi sebuah sinyal *output* (keluaran) logis. Gerbang logika beroperasi berdasarkan sistem bilangan biner yang hanya memiliki dua kode simbol yakni 0 (*low*) dan 1 (*high*) dengan menggunakan teori Aljabar Boolean.

Buku ini menjelaskan sistem bilangan, konversi bilangan, teori Aljabar Boolean, gerbang logika nand, nor, ex-or, dan ex-nor, minimasi dan implikasi K-Map, pengubahan kode, flip-flop, T-flip-flop, dan *counter*. Buku ini juga dilengkapi *review* pembahasan dan latihan soal pada setiap babnya. Diharapkan buku ini dapat menjadi acuan referensi dan bermanfaat bagi pembaca.

Penerbit Deepublish (CV BUDI UTAMA)

Jl. Kaliorang Km 9.3 Yogyakarta 55581

Telp/Fax : (0274) 4533427

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

✉ cs@deepublish.co.id

❨ Penerbit Deepublish

❩ @penerbitbuku\_deepublish

❪ www.penerbitdeepublish.com

Kategori : Ilmu Umum dan Komputer

ISBN 978-634-200-043-4 (PDF)



9 78634 000434