



YAYASAN PERGURUAN CIKINI  
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640  
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024  
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

**SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK**

Nomor : 354/03.1 – G / IX / 2022

SEMESTER **GANJIL**, TAHUN AKADEMIK 2022 / 2023

Nama	: Irmayani, Ir, MT	Status Pegawai	: Edukatif Tetap / Tidak Tetap			
NIK	: 22900029	Program Studi	: Teknik Elektro			
Jabatan Akademik	: Lektor					
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kinerja (sks)	Keterangan	
<b>I PENDIDIKAN Dan PENGAJARAN</b>	<b>MENGAJAR DI KELAS ( KULIAH / RESPONSI DAN LABORATORIUM )</b>					
	1. Dasar Telekomunikasi ( Kls A )			2	Rabu, 10.00-11.40	
	2. Rekayasa Trafik ( Kls A )			2	Rabu, 13.00-14.40	
	3. Perancangan Sistem Digital ( Kls A )			3	Kamis, 08.00-10.30	
	4. Sistem Komunikasi Analog (Kls K)			2	Jumat, 19.00-20.40	
	5.					
	6.					
	7.					
	8.					
	9.					
	10.					
	11.					
	12.					
	13.					
	14.					
	15.					
	16.					
	17. Membimbing Skripsi / Tugas Akhir				1	
18. Menguji Skripsi / Tugas Akhir				1		
<b>II PENELITIAN</b>	1. Penelitian Ilmiah					
	2. Penulisan Karya Ilmiah			1		
	3. Penulisan Diktat Kuliah			1		
	4. Menerjemahkan Buku					
	5. Pembuatan Rancangan Teknologi					
	6. Pembuatan Rancangan & Karya Pertunjukan					
<b>III PENGABDIAN DAN MASYARAKAT</b>	1. Menduduki Jabatan di Pemerintahan					
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan Dan Penelitian					
	3. Memberikan Penyuluhan/Pelatihan/Ceramah pada masyarakat				1	
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat Umum				1	
	5. Menulis Karya Pengabdian Pada Masyarakat yang tidak dipublikasikan					
	6. Komersial / Kesepakatan					
<b>IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG</b>	1. Jabatan Struktural					
	2. Penasehat Akademik					
	3. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah / seminar				1	
	4. Pengembangan program kuliah / Kelompok Ilmu Elektro					
	5. Menjadi anggota panitia / Badan pada suatu Perguruan Tinggi					
	6. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah					
	7. Menjadi Anggota Organisasi Profesi				1	
	8. Mewakili PT / Lembaga Pemerintah duduk dalam Panitia antar Lembaga					
	9. Menjadi Anggota Delegasi Nasional ke Parlemen – Parlemen Internasional					
Jumlah Total					17	
Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji / honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional Penugasan ini berlaku dari tanggal <b>1 September 2022</b> sampai dengan tanggal <b>31 Maret 2023</b> .						
 (Dr. Musfirah Cahya F.T.S.Si., M.Si.)						

**Tembusan :**

1. Direktur Akademik – ISTN
2. Direktur Non Akademik – ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia – ISTN
4. Kepala Program Studi Fak. ....
5. Arsip












**Berita Acara Perkuliahan**  
**(Presentasi Kehadiran Dosen)**  
**SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2022/2023**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1 FTI - ISTN**

Nama Dosen	: Irmayani, Ir, MT.	Hari	: Kamis
Mata Kuliah	: Perancangan Sistem Digital	Jam	: 08:00-10:30
Kelas	: A	Ruang	: C3

No.	Tanggal	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml Mhs	Paraf Dosen	
1.	22 -09 2022	1. Pendahuluan 2. Gate, Boole, Biner	Video conference, Tutorial Daring (dokumen)	4		
2.	29 September 2022	3. Analisis Rangk « Fungsi « Operasi 4. Ekuivalensi Fungsi & Rangkaian	Video conference, Tutorial Daring (dokumen), Diskusi	5		
3.	06 Oktober 2022	Review: 1. Hukum2 & Teorema 2. Nand-Nor-Exor-ExNor	Tutorial+dokumen Diskusi, <b>Kuis</b>	4		
4.	13 Oktober 2022	1. Perubahan Bentuk Fungsi Memakai Hukum <sup>2</sup> 2. Minimisasi Cara Aljabar 3. Pengenalan Kmap + Pemetaan	Tutorial+dokumen Diskusi	5		
5.	20 Oktober 2022	1. Minimisasi metoda Kmap. minSOP 2. Minimisasi met.Kmap. minPOS 3. Minimisasi mtdKmap. 5-var	Tutorial+dokumen Diskusi	5		
6.	27 Oktober 2022	Review: Disain RLK (berorientasi hasil akhir)	Tutorial+dokumen Diskusi	4		
7.	03 November 2022	1. Disain berorientasi Tahapan-Proses	Tutorial+dokumen Diskusi, <b>Kuis</b>	5		
8.	10-Nov-22	Ujian Tengah Semester		5		

No.	Tanggal	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml Mhs	Paraf Dosen	
9.	24 -11-2022	1. Review Encoder & Decoder 2. Disain berbasis MSI	Tutorial+dokumen Diskusi,	4		
10.	01-12-2022	1. Review Mux & deMux 2. Desain berformat Mux	Tutorial+dokumen, Diskusi	5		
11.	08-12-2022	Review: Flip Flop & Timing Diagram	Tutorial+dokumen Diskusi, <b>Kuis</b>	4		
12.	15-12-2022	Analisis RLS lanjutan: Deskripsi RLS, Moore/Mealy, Deskripsi Rangkaian, Tabel Kar.FF Alternatif, Pers.Kar.FF, Pers.NS	Tutorial+dokumen Diskusi	5		
13.	22-12-2022	Analisis Rangkaian Logika Sekuensial lanjutan: Ekuivalensi RLS, State Reduction, State Assignment, Tabel Eksitasi FF dan RLS	Tutorial+dokumen Diskusi	5		
14.	29-12-2022	1. Desain RLS 2. Desain Register 3. Desain Counter	Tutorial+dokumen Diskusi	4		
15.	05-01-2023	Modifikasi RLS, Modifikasi Alternatif, Analisis pendalaman Korelasi Desain & Hasil	Tutorial+dokumen Diskusi, <b>Kuis</b>	5		
16.		Ujian Akhir Semester				

Program Studi Teknik Elektro  
Kepala



  
Harlan Effendi, ST., MT.

# Perancangan Sistem Digital

## I. Sistem Bilangan

### **Abstract**

Modul ini membahas tentang jenis jenis system bilangan, dan konversi antar system bilangan

### **Kompetensi**

- Mahasiswa diharapkan dapat mengetahui jenis jenis system bilangan
- Mahasiswa diharapkan dapat melakukan konversi antar system bilangan

# Jenis jenis sistem bilangan

Ada 4 jenis system bilangan yang digunakan dalam teknologi digital yaitu :

1. Sistem Bilangan Desimal
2. Sistem Bilangan Biner
3. Sistem Bilangan Oktal
4. Sistem Bilangan Hexa Desimal

## SISTEM BILANGAN DESIMAL

System decimal terdiri dari 10 bilangan yaitu 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. System decimal disebut dengan Basis-10 karena system ini memiliki 10 digit. System decimal merupakan positional value system dimana nilai dari sebuah digit bergantung pada posisinya. Sebagai contoh angka decimal 453. Digit 4 menyatakan 4 ratus, 5 menyatakan 5 puluh dan 3 menyatakan satuan.

### Desimal Point

Contoh : 27.35

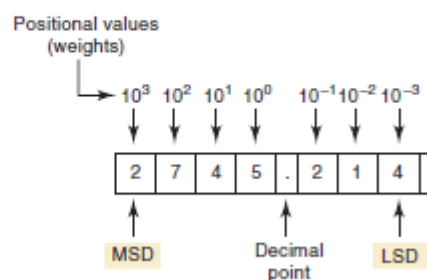
Bilangan ini sama dengan 2 puluhan ditambah 7 satuan ditambah 3 persepuluh ditambah 5 perseratus atau  $2 \times 10 + 7 \times 1 + 3 \times 0.1 + 5 \times 0.01$

Decimal point digunakan untuk memisahkan bilangan bulat dan bilangan pecahan.

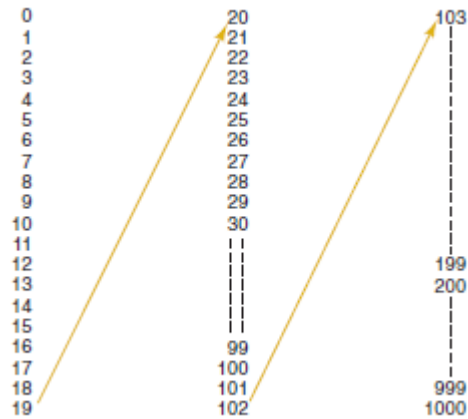
Gambar 1.1 memperlihatkan bilangan 2745.214

$$(2 \times 10^{+3}) + (7 \times 10^{+2}) + (4 \times 10^1) + (5 \times 10^0) + (2 \times 10^{-1}) + (1 \times 10^{-2}) + (4 \times 10^{-3})$$

**FIGURE 1-3** Decimal position values as powers of 10.



Gambar 1.1 Posisi Nilai Desimal

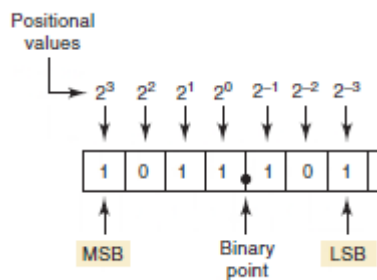


Gambar 1.2 Perhitungan nilai decimal

## SISTEM BILANGAN BINER

Sistem bilangan decimal kurang tepat diimplementasikan dalam system digital. Hal ini akan sangat sulit merancang perangkat elektronik yang bekerja dengan 10 level tegangan berbeda dimana satu karakter decimal mewakili satu level tegangan). Akan sangat mudah untuk merancang rangkaian digital yang beroperasi hanya dengan 2 level tegangan. Karena alasan inilah hampir semua system digital menggunakan system bilangan biner (basis 2) sebagai dasar system bilangan untuk operasinya.

Pada system bilangan biner terdapat 2 simbol atau nilai digit yaitu 0 dan 1. System bilangan biner juga merupakan sebuah system yang positional value, dimana setiap digit bilangan biner memiliki nilainya sendiri, yang dinyatakan sebagai kelipatan 2. Gambar 1.3 mengilustrasikan hal ini.



Gambar 1.3 Sistem bilangan Biner

Binary point merupakan pemisah antara pangkat 2 positif yang terletak dibagian kiri dan pangkat 2 negative yang terletak disebalah kanan. Contoh 1011.101

$$\begin{aligned}
 1011.101_2 &= (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) \\
 &\quad + (1 \times 2^{-1}) + (0 \times 2^{-2}) + (1 \times 2^{-3}) \\
 &= 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0 + 0.125 \\
 &= 11.625_{10}
 \end{aligned}$$

Dalam system bilangan biner, istilah digit bilangan biner disebut sebagai **bit**. Untuk bit dengan posisi paling kanan disebut sebagai LSB (Least Significant Bit) yang memiliki nilai paling kecil dan bit posisi paling kiri disebut sebagai MSB (Most Significant Bit) yang memiliki nilai paling besar.

### Perhitungan Bilangan Biner

Weights →	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$	Decimal equivalent
	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	1
	0	0	1	0	2
	0	0	1	1	3
	0	1	0	0	4
	0	1	0	1	5
	0	1	1	0	6
	0	1	1	1	7
	1	0	0	0	8
	1	0	0	1	9
	1	0	1	0	10
	1	0	1	1	11
	1	1	0	0	12
	1	1	0	1	13
	1	1	1	0	14
	1	1	1	1	15

↑  
LSB

Gambar 1.4 Perhitungan Bilangan Biner

Pada Gambar 1.4 bilangan biner dimulai dengan semua bit adalah 0, dan ini disebut zero count. Untuk perhitungan berikutnya, posisi satuan  $2^0$  berubah dari satu menjadi 0, berikutnya Posisi kedua  $2^1$  akan berubah dari 0 ke 1, berikutnya posisi ketiga  $2^2$  juga berubah dari 0 ke 1, dan posisi ke 4  $2^3$  berubah dari 0 ke 1, begitu seterusnya.

Bit LSB berubah dari 0 ke 1 atau dari 1 ke 0 setiap perhitungan. Bit kedua tetap berada pada 0 untuk 2 hitungan, kemudian berubah 1 untuk 2 hitungan, bit ketiga tetap pada bit 0 untuk 4 hitungan dan berubah 1 untuk 4 hitungan, begitu seterusnya.

## SISTEM BILANGAN HEXADESIMAL

System bilangan ini menggunakan basis 16, karena memiliki 16 digit symbol, yaitu menggunakan digit 0 – 9 ditambah dengan huruf A, B, C, D, E dan F.

Hexadecimal	Decimal
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
A	10
B	11
C	12
D	13
E	14
F	15

## SISTEM BILANGAN OKTAL

System bilangan ini menggunakan basis 8, karena memiliki 8 digit symbol, yaitu menggunakan digit 0 – 7.



# Konversi Antar Sistem Bilangan

## Desimal ke Biner

Setiap unit bilangan biner merupakan kelipatan 2.

$2^n$	.....	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Untuk melakukan konversi bilangan decimal ke biner dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut .

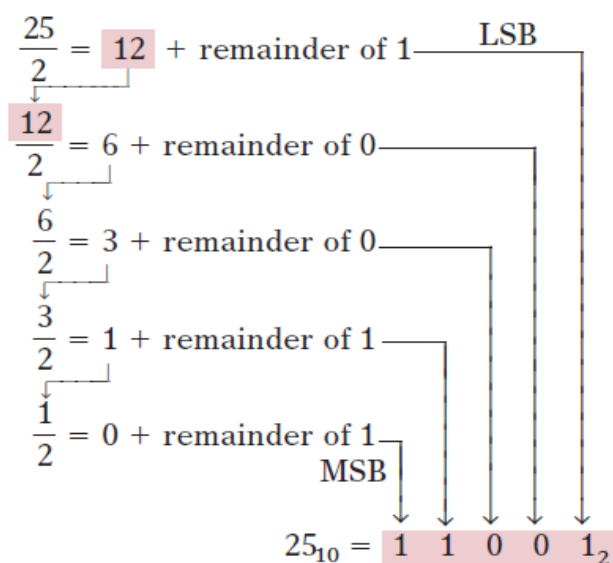
Contoh : 25 desimal

**Cara 1 :**

1. Nilai decimal adalah 25
2. Cari total nilai bit yang sama dengan 25 yaitu  $16 + 8 + 1$ .
3. Pada nilai bit yang ditotalkan, diberi bit 1, dan sisanya bit 0
4. Bit 0 pada sebelah kiri bisa diabaikan
5. 25 desimal = 11001 biner

$64=2^6$	$32=2^5$	$16=2^4$	$8=2^3$	$4=2^2$	$2=2^1$	$1=2^0$
0	0	1	1	0	0	1

**Cara 2 : pembagian**



## Oktal ke Biner

---

Konversi bilangan octal ke biner dilakukan dengan cara sebaliknya, dimana 3 bit / digit bilangan biner = 1 digit bilangan octal.

Contoh : 62 Oktal

**Cara :**

1. Bilangan octal dibagi menjadi kelompok kelompok, dimana 1 kelompok terdiri dari 1 digit bilangan biner
2. Posisikan bit 1 pada setiap kelipatan 2 dari bilangan biner dimulai dari  $2^0$  sampai  $2^2$  untuk total nilai octal.
3. Gabungkan setiap hasil perhitungan pada masing masing kelompok
4. Untuk contoh 62 oktal = 110010

Kel 2			Kel 1		
6			2		
$4=2^2$	$2=2^1$	$1=2^0$	$4=2^2$	$2=2^1$	$1=2^0$
4	2	0	0	2	0
1	1	0	0	1	0

## Biner ke Hexadesimal

---

Konversi bilangan biner ke hexadesimal dilakukan per kelompok, dimana 4 bit / digit bilangan biner = 1 digit bilangan hexadesimal.

Contoh : 110010 biner

**Cara :**

1. Bilangan biner dibagi menjadi kelompok kelompok, dimana 1 kelompok terdiri dari 4 digit bilangan biner
2. Kelipatan 2 dari bilangan biner dimulai dari  $2^0$  sampai  $2^3$
3. Hitung dan jumlahkan nilai bit untuk bit 1 per kelompok
4. Gabungkan setiap hasil perhitungan pada masing masing kelompok
5. Untuk contoh 110010 = 31 hexadesimal

Kel 2				Kel 1			
$8=2^3$	$4=2^2$	$2=2^1$	$1=2^0$	$8=2^3$	$4=2^2$	$2=2^1$	$1=2^0$
		1	1	0	0	1	0
		2	1	0	0	1	0
2+1=3				1			
3				1			

**110010**

## Hexadesimal ke Biner

---

Konversi bilangan hexadesimal ke biner dilakukan dengan cara sebaliknya, dimana 4 bit / digit bilangan biner = 1 digit bilangan hexadesimal.

Contoh : 31 Hexadesimal

**Cara :**

1. Bilangan hexadesimal dibagi menjadi kelompok-kelompok, dimana 1 kelompok terdiri dari 1 digit bilangan hexadesimal
2. Posisikan bit 1 pada setiap kelipatan 2 dari bilangan biner dimulai dari  $2^0$  sampai  $2^3$  untuk total nilai hexadesimal.
3. Gabungkan setiap hasil perhitungan pada masing-masing kelompok
4. Untuk contoh 31 hexadesimal = 110010

Kel 2				Kel 1			
3				1			
$8=2^3$	$4=2^2$	$2=2^1$	$1=2^0$	$8=2^3$	$4=2^2$	$2=2^1$	$1=2^0$
0	0	2	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	1	0

## Daftar Pustaka

Ronald J. Tocci, Neal S. Widmer, Gregory L. Moss, Digital Systems Principles and Applications TENTH EDITION, 2007, Pearson Education International

# Operasi Bilangan Biner

## **Abstract**

Modul ini membahas tentang operasi operasi pada bilangan biner serta operasi komplemen

## **Kompetensi**

- Mahasiswa diharapkan dapat mengetahui operasi pada bilangan biner
- Mahasiswa diharapkan dapat melakukan operasi pada bilangan biner

# Operasi Penjumlahan

Ada beberapa hal umum yang harus diketahui dalam penjumlahan bilangan biner yaitu sebagai berikut :

$0 + 0 = 0$   
 $0 + 1 = 1$   
 $1 + 0 = 1$   
 $1 + 1 = 10 \rightarrow 0 + \text{carry } 1 \text{ ditempatkan pada posisi berikutnya}$   
 $1 + 1 + 1 = 11 \rightarrow 1 + \text{carry } 1 \text{ ditempatkan pada posisi berikutnya}$

**Contoh penjumlahan dalam bilangan biner**

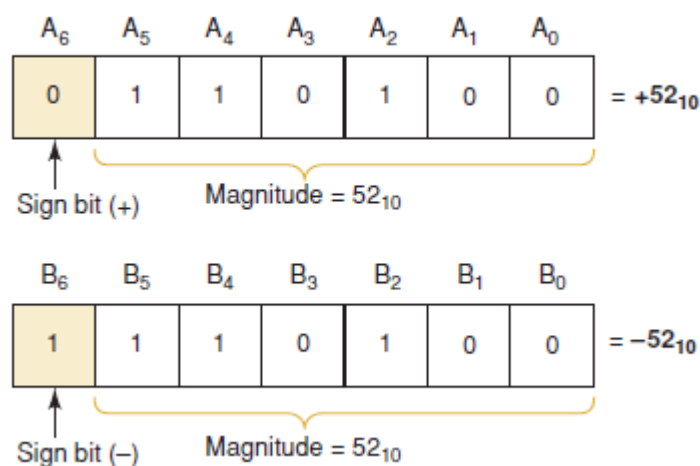
$$\begin{array}{r} 011 (3) \\ + 110 (6) \\ \hline 1001 (9) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1001 (9) \\ + 1111 (15) \\ \hline 11000 (24) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11.011 (3.375) \\ + 10.110 (2.750) \\ \hline 110.001 (6.125) \end{array}$$

# Bilangan Bertanda

Sebagian besar komputer digital menangani bilangan negative sebagai bilangan positif, sehingga diperlukan sign (tanda) bilangan + atau -. Tanda tersebut diwakili oleh satu bit yang disebut sebagai sign bit. Dimana 0 merupakan tanda positif dan 1 merupakan tanda negative. Bit tanda ini menempati posisi bit paling kiri atau pada bagian MSB seperti pada gambar 2.1 dibawah.

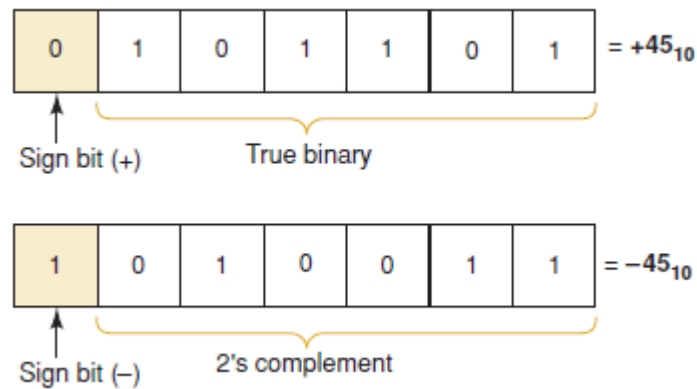


Gambar 2.1 Bilangan bertanda



- Jika bilangan negative, maka magnitude merupakan bentuk komplemen 2, dan sign bit adalah 1 ditempatkan pada bagian MSB.

2 ketentuan diatas dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah.



Gambar 2.2 Bilangan bertanda dengan komplemen 2

## PENJUMLAHAN COMPLEMENT DUA

---

### Case I: Two Positive Numbers.

Menjumlahkan 2 bilangan positif sama seperti penjumlahan bilangan biner diatas,

Contoh +9 dan +4

$$\begin{array}{r}
 +9 \rightarrow \boxed{0} \ 1001 \quad (\text{augend}) \\
 +4 \rightarrow \boxed{0} \ 0100 \quad (\text{addend}) \\
 \hline
 \boxed{0} \ 1101 \quad (\text{sum} = +13) \\
 \uparrow \\
 \text{sign bits}
 \end{array}$$

### Case II: Positive Number and Smaller Negative Number.

Contoh : +9 dan -4

Langkah 1 : mencari nilai complemen 2 dari -4

$$\begin{array}{r}
 +4 \quad 0 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 C'1 \quad 1 \ 0 \ 1 \ 1 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 1 \\
 C'2 \quad 1 \ 1 \ 0 \ 0
 \end{array}$$

Langkah 2 : Menjumlahkan +9 dengan C'2 -4

$$\begin{array}{r}
 \text{sign bits} \\
 \downarrow \\
 +9 \rightarrow \boxed{0} \ 1001 \quad (\text{augend}) \\
 -4 \rightarrow \boxed{1} \ 1100 \quad (\text{addend}) \\
 \hline
 1 \ 0 \ 0101 \\
 \uparrow \\
 \text{This carry is disregarded; the result is } 00101 \text{ (sum = +5).}
 \end{array}$$

Pada kasus ini, sign bit dari addend (penambah) adalah 1. Hasil dari penjumlahan menghasilkan sebuah carry pada bagian akhir, dan carry ini diabaikan, sehingga hasil akhirnya adalah 0 0101 (+5)

### Case III: Positive Number and Larger Negative Number.

Contoh : -9 dan +4

Langkah 1 : mencari nilai complemen 2 dari -9

$$\begin{array}{r}
 +9 \quad 1 \ 0 \ 0 \ 1 \\
 C'1 \quad 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 1 \\
 C'2 \quad 0 \ 1 \ 1 \ 1
 \end{array}$$

Langkah 2 menjumlahkan c'2 9 dengan +4

$$\begin{array}{r}
 -9 \rightarrow \quad 10111 \\
 +4 \rightarrow \quad 00100 \\
 \hline
 \quad 11011 \quad (\text{sum} = -5) \\
 \uparrow \\
 \text{negative sign bit}
 \end{array}$$

Dari hasil diperoleh 1 1011, dimana sign bit nya adalah 1 sehingga bilangannya adalah negative, dan magnitudenya merupakan hasil komplemen dua yaitu 1011, sehingga bilangan aslinya adalah :

$$\begin{array}{r}
 C'2 \quad 1 \ 0 \ 1 \ 1 \\
 C'1 \quad 0 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 1+ \\
 \text{Asli} \quad 0 \ 1 \ 0 \ 1 \quad \rightarrow 5
 \end{array}$$

### Case IV: Two Negative Numbers

Contoh : -9 dan -4

Langkah 1 : mencari nilai complemen 2 dari -9

$$\begin{array}{r} +9 \quad 1001 \\ C'1 \quad 0110 \\ \hline \quad \quad \quad 1 \\ C'2 \quad 0111 \end{array}$$

Langkah 2 : mencari nilai complemen 2 dari -4

$$\begin{array}{r} +4 \quad 0100 \\ C'1 \quad 1011 \\ \hline \quad \quad \quad 1 \\ C'2 \quad 1100 \end{array}$$

Langkah 3 menjumlahkan

$$\begin{array}{r} -9 \rightarrow 10111 \\ -4 \rightarrow 11100 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 10011 \\ \uparrow \quad \uparrow \\ \text{sign bit} \end{array}$$

This carry is disregarded; the result is 10011 (sum = -13).

Dari hasil diperoleh 1 1 0011, dimana 1 bit carry diabaikan, sign bit nya adalah 1 sehingga bilangannya adalah negative, dan magnitudenya merupakan hasil komplemen dua yaitu 0011, sehingga bilangan aslinya adalah :

$$\begin{array}{r} C'2 \quad 0011 \\ C'1 \quad 1100 \\ \hline \quad \quad \quad 1+ \\ \text{Asli} \quad 1101 \quad \rightarrow 13 \end{array}$$

### Case V: Equal and Opposite Numbers

Contoh : +9 dan -9

Langkah 1 : mencari nilai complemen 2 dari -9

$$\begin{array}{r} +9 \quad 1001 \\ C'1 \quad 0110 \\ \hline \quad \quad \quad 1 \\ C'2 \quad 0111 \end{array}$$

Langkah 2 menjumlahkan

$$\begin{array}{r}
 -9 \rightarrow 10111 \\
 +9 \rightarrow 01001 \\
 \hline
 0 \quad 1 \quad 00000 \\
 \uparrow \\
 \text{Disregard; the result is } 00000 \text{ (sum = +0).}
 \end{array}$$

## Perkalian Bilangan Biner

Perkalian bilangan biner dilakukan dengan cara yang sama dengan perkalian bilangan decimal. Proses menjadi lebih sederhana karena kita hanya mengalikan digit 1 atau 0, dan tidak melibatkan digit lainnya.

Contoh :  $9 \times 11$

$$\begin{array}{r}
 1001 \quad \leftarrow \text{multiplicand} = 9_{10} \\
 1011 \quad \leftarrow \text{multiplier} = 11_{10} \\
 \hline
 1001 \\
 1001 \\
 0000 \\
 1001 \\
 \hline
 1100011 \quad \leftarrow \text{final product} = 99_{10}
 \end{array}$$

Pada sebagian mesin digital, penjumlahan hanya dapat dilakukan antara 2 bilangan biner pada satu waktu, sehingga selama perkalian, maka penjumlahan tidak dilakukan seluruhnya pada satu waktu, tetapi penjumlahan dilakukan untuk 2 partial product per satuan waktunya. Pertama ditambah dengan kedua, hasilnya ditambah dengan ketiga, dan seterusnya seperti ilustrasi dibawah ini.

$$\begin{array}{l}
 \text{Add } \left\{ \begin{array}{l} 1001 \quad \leftarrow \text{first partial product} \\ \underline{1001} \quad \leftarrow \text{second partial product shifted left} \end{array} \right. \\
 \\
 \text{Add } \left\{ \begin{array}{l} 11011 \quad \leftarrow \text{sum of first two partial products} \\ \underline{0000} \quad \leftarrow \text{third partial product shifted left} \end{array} \right. \\
 \\
 \text{Add } \left\{ \begin{array}{l} 011011 \quad \leftarrow \text{sum of first three partial products} \\ \underline{1001} \quad \leftarrow \text{fourth partial product shifted left} \end{array} \right. \\
 \\
 1100011 \quad \leftarrow \text{sum of four partial products, which equals final total product}
 \end{array}$$

# Pembagian Bilangan Biner

Proses Pembagian satu bilangan biner (dividend) dengan bilangan biner lainnya (divisor) sama dengan pembagian pada bilangan decimal. Prosesnya lebih sederhana dalam bilangan biner karena nilai yang dilibatkan hanya 0 atau 1.

Contoh :

$$\begin{array}{r} 0011 \\ \underline{11} \overline{)1001} \\ 011 \\ \underline{0011} \\ 11 \\ \underline{11} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0010.1 \\ \underline{100} \overline{)1010.0} \\ 100 \\ \underline{100} \\ 100 \\ \underline{100} \\ 0 \end{array}$$

## Daftar Pustaka

Ronald J. Tocci, Neal S. Widmer, Gregory L. Moss, Digital Systems Principles and Applications TENTH EDITION, 2007, Pearson Education International



# Gerbang Logika Dasar

## **Abstract**

Modul ini membahas tentang gerbang gerbang logika dasar

## **Kompetensi**

- Mahasiswa diharapkan dapat mengetahui gerbang gerbang logika dasar

# Aljabar Boolean

Aljabar Boolean berbeda dengan aljabar lainnya karena konstanta dan variable Boolean hanya memiliki dua nilai yaitu 1 atau 0.

Variabel Boolean sering digunakan untuk menyatakan level tegangan pada kabel atau terminal input dan output dari sebuah rangkaian. Contoh dalam system digital, 0 mewakili range tegangan dari 0 – 0.8 V, sedangkan 1 mewakili range tegangan dari 2 – 5 V.

Karena Boolean 0 dan 1 tidak mewakili bilangan asli tetapi menyatakan posisi tegangan, maka disebut sebagai logic level.

Macam macam istilah yang digunakan untuk mewakili 0 dan 1 adalah seperti berikut:

Logic 0	Logic 1
False	True
Off	On
Low	High
No	Yes
Open switch	Closed switch

**Aljabar Boolean** merupakan sebuah persamaan yang menyatakan hubungan antara input dan output dari sebuah rangkaian logika.

Aljabar Boolean memiliki 3 operasi dasar yaitu OR, AND dan NOT. Tiga operasi dasar ini disebut operasi logika.

Rangkaian digital disebut sebagai gerbang logika yang dibangun dari diode, transistor, dan resistor yang dihubungkan sehingga output rangkaian merupakan hasil dari operasi logika (OR, AND, NOT) yang dilakukan pada input.

## TABEL KEBENARAN

---

Tabel kebenaran merupakan gambaran bagaimana sebuah output dari rangkaian logika bergantung kepada logic level yang ada pada rangkaian inputnya, Tabel kebenaran ini berisi kombinasi dari logic level yang ada pada input. Untuk jumlah kombinasi input adalah  $2^n$ . Untuk 2 input maka kombinasinya adalah  $2^n = 2^2$  yaitu 4 kombinasi input.

**Tabel Kebenaran 2 input**

Inputs		Output
A	B	x
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

**Tabel Kebenaran 3 input**

A	B	C	x
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

**Table Kebenaran 4 input**

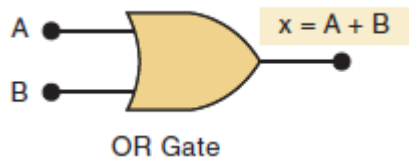
A	B	C	D	x
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

## Operasi OR

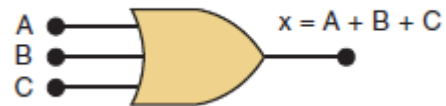
---

Operasi OR merupakan operasi logika dimana akan menghasilkan nilai 1 jika salah satu atau semua inputnya bernilai 1. Dalam aljabar Boolean operasi OR dinyatakan sebagai tanda tambah (+)

Gerbang Logika OR 2 input



Gerbang Logika OR 3 Input



Tabel Kebenaran 2 Input

OR		
A	B	x = A + B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabel Kebenaran 3 input

A	B	C	x = A + B + C
0	0	0	0
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	1

Operasi OR

$$x = A + B$$

Operasi OR

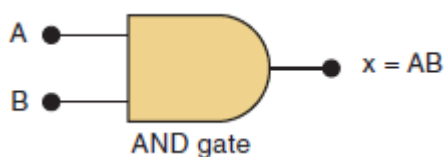
$$x = A + \bar{B} + C$$

## Operasi AND

---

Operasi AND merupakan operasi logika dimana akan menghasilkan nilai 1 jika semua inputnya bernilai 1. Dalam aljabar Boolean operasi AND dinyatakan sebagai tanda kali (.)

Gerbang Logika AND 2 input



Gerbang Logika AND 3 Input



Tabel Kebenaran 2 Input

AND

A	B	$x = A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Operasi OR

$$x = A \cdot B$$

Tabel Kebenaran 3 input

A	B	C	$x = ABC$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Operasi OR

$$x = ABC.$$

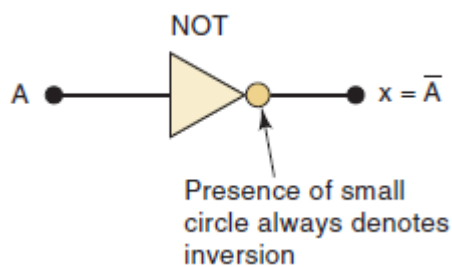
### Operasi NOT

Operasi NOT berbeda dengan operasi OR dan AND, karena hanya memiliki 1 input. sebagai

contoh Variabel A dilakukan operasi NOT maka hasil  $x$  dinyatakan sebagai  $x = \bar{A}$ .

Operasi NOT memberikan output dengan nilai kebalikan dari inputnya. Jika inputnya 0, maka outputnya adalah 1, dan jika inputnya adalah 1 maka outputnya adalah 0.

Gerbang NOT



Tabel Kebenaran

NOT

A	$x = \bar{A}$
0	1
1	0

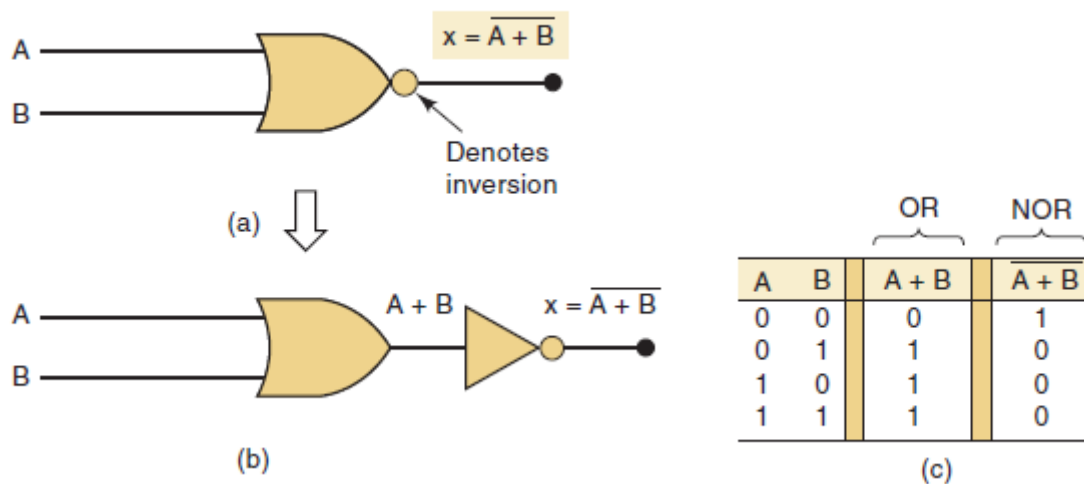


## Gerbang logika NAND dan NOR

2 gerbang logika lainnya adalah Gerbang NOR dan gerbang NAND yang merupakan kombinasi dari gerbang dasar AND, OR, dan NOT.

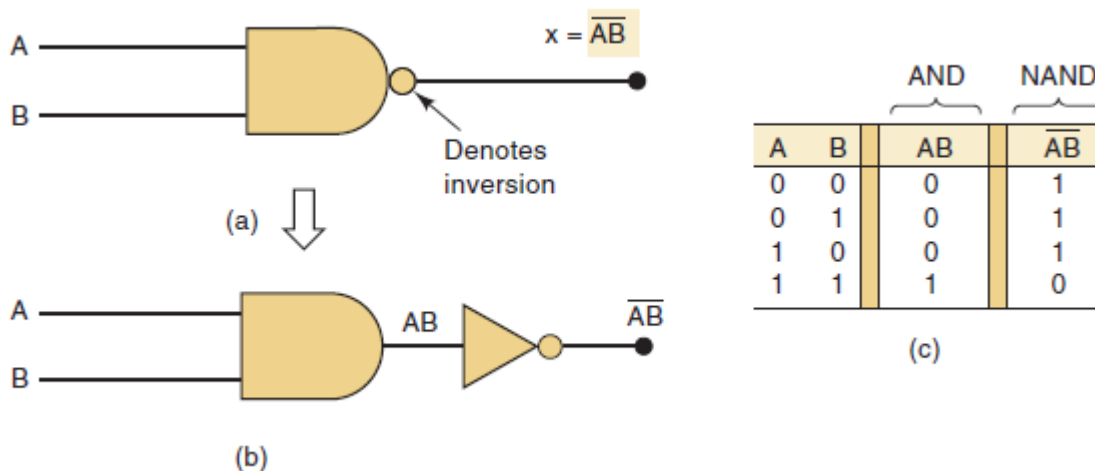
### Gerbang NOR

Simbol dari Gerbang NOR mirip dengan symbol dari Gerbang OR dengan tambahan lingkaran kecil pada output. Lingkaran kecil ini menandakan operasi invers. Sehingga Gerbang NOR beroperasi seperti gerbang OR + sebuah inverter (NOT).



### Gerbang NAND

Simbol dari Gerbang NAND mirip dengan symbol dari Gerbang AND dengan tambahan lingkaran kecil pada output. Lingkaran kecil ini menandakan operasi invers. Sehingga Gerbang NAND beroperasi seperti gerbang AND + sebuah inverter (NOT).

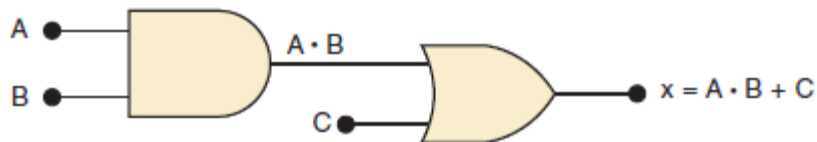


## RANGKAIAN DIGITAL → Persamaan Aljabar Boolean

---

Setiap rangkaian digital bagaimana pun kompleksnya, dapat digambarkan menggunakan 3 operasi dasar Boolean karena OR, AND dan NOT merupakan dasar dalam membangun system digital.

### Contoh



Rangkaian ini memiliki 3 input A, B dan C dan satu buah output x. menggunakan persamaan Boolean, maka kita dapat dengan mudah membuat persamaan output.

Gambar a.

Gerbang 1 AND, dengan input A dan B →  $AB$

Output Gerbang AND dan input C dihubungkan dengan Gerbang OR →  $AB+C$

### Analisa Tabel Kebenaran

A	B	C	AB	AB+C
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	0
0	1	1	0	1
1	0	0	0	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

## Implementasi Aljabar Boolean → Rangkaian Digital

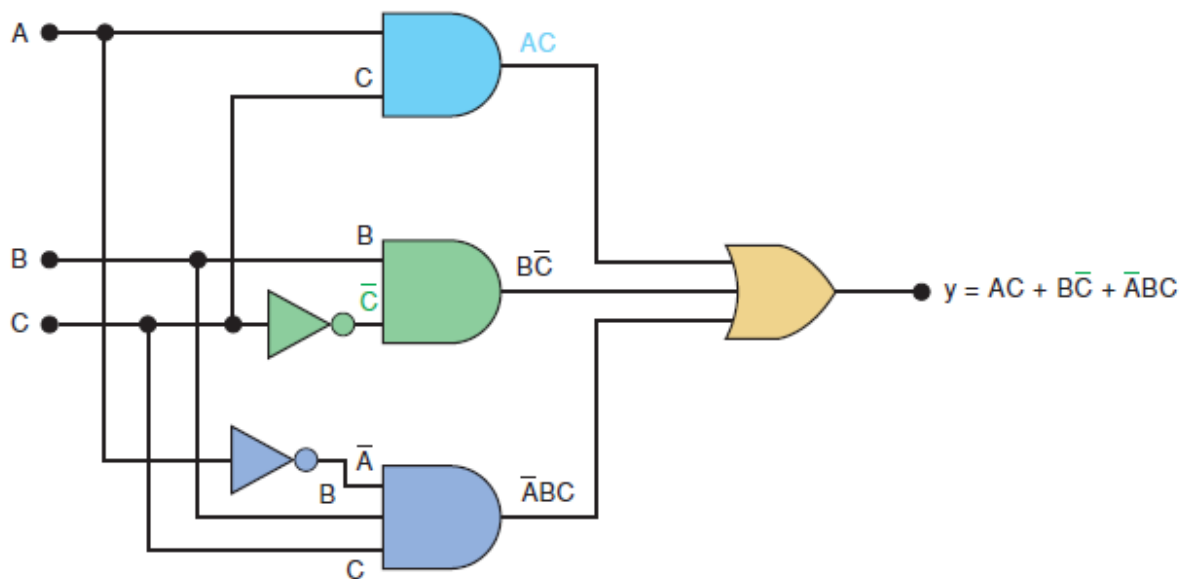
---

Ketika operasi dari sebuah rangkaian dinyatakan dalam persamaan Boolean, maka kita dapat membuat rangkaian logikanya secara langsung berdasarkan persamaan tersebut.

### Contoh

$$y = AC + B\bar{C} + \bar{A}BC.$$

Persamaan Boolean diatas terdiri dari 3 terms yaitu  $(AC, B\bar{C}, \bar{A}BC)$  yang di OR kan secara bersama. Persamaan diatas membutuhkan 3 gerbang AND, 2 gerbang NOT dan 1 gerbang OR.



### Daftar Pustaka

Ronald J. Tocci, Neal S. Widmer, Gregory L. Moss, Digital Systems Principles and Applications TENTH EDITION, 2007, Pearson Education International

# Aljabar Boolean

## **Abstract**

Modul ini membahas tentang hukum hukum pada Aljabar Boolean

## **Kompetensi**

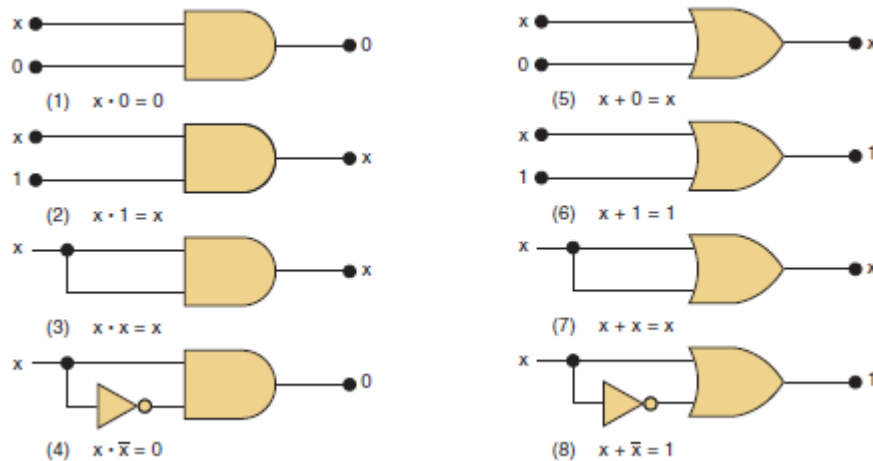
- Mahasiswa diharapkan dapat mengetahui hukum pada aljabar boolea

# Teorema Boolean

Teorema Boolean berisi aturan aturan yang dapat digunakan untuk menyederhanakan persamaan logika dan rangkaian logika.

## Teori 1

---



Teori ini hanya melibatkan satu variable

1. Jika sebuah variabel di AND kan dengan 0, maka hasilnya adalah 0
2. Jika sebuah variable di AND kan dengan 1, maka hasilnya adalah variable itu sendiri.
3. Dapat diuji dengan kasus berikut  
 $X = 0$ , maka  $0 \cdot 0 = 0$   
 $X = 1$ , maka  $1 \cdot 1 = 1$
4. Jika setiap  $X$  di AND kan dengan invers nya maka akan menghasilkan 0  
 $X = 0$ , maka  $0 \cdot 1 = 0$   
 $X = 1$ , maka  $1 \cdot 0 = 0$
5. Jika 0 ditambahkan dengan apapun, maka tidak akan mempengaruhi hasil akhirnya, dan hasilnya akan sama dengan variable itu sendiri, baik dalam operasi biasa atau dalam OR.
6. Setiap variable yang di OR kan dengan 1, maka hasilnya akan selalu 1.  
 $X = 0$ , maka  $0 + 1 = 1$   
 $X = 1$ , maka  $1 + 1 = 1$
7. Dapat diuji dengan memeriksa kedua nilai dari  $X$   
 $X = 0$ , maka  $0 + 0 = 0$   
 $X = 1$ , maka  $1 + 1 = 1$



**DAFTAR HADIR PESERTA KULIAH MAHASISWA  
GANJIL - REGULER - TAHUN 2022/2023**

FAK / JURUSAN  
MATAKULIAH  
KELAS / PESERTA  
KURIKULUM  
DOSEN

Teknik Elektro S1  
Perancangan Sistem Digital / 227204 / 7  
A / 5  
2018  
1.Irmayani, Ir.MT.

HARI / TANGGAL Kamis  
JAM KULIAH 08.00-10.30  
RUANG D-3

Hal : 1 / 1

No	NIM	NAMA MAHASISWA	TANGGAL PERTEMUAN								JUMLAH
			2/9	9/9	6/10	13/10	20/10	27/10	3/11	10/11	
1	16220004	IRFAAN NAUFAL	B	B	B	B	B	B	B	B	8
2	16220038	ALWI HAMZAH	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	8
3	16220039	MUHAMMAD LUTHFI IMANI	+	+	+	+	+	+	+	+	8
4	18220002	WISNU PRATAMA	Upda	Upda	S	Upda	Upda	Upda	Upda	Upda	8
5	18220005	SYAFRUDIN	f	f	f	S	f	f	f	f	8



**DAFTAR HADIR PESERTA KULIAH MAHASISWA  
GANJIL - REGULER - TAHUN 2022/2023**

FAK / JURUSAN  
MATAKULIAH  
KELAS / PESERTA  
KURIKULUM  
DOSEN

Teknik Elektro S1  
Perancangan Sistem Digital / 227204 / 7  
A / 5  
2018  
1.Irmayani, Ir.MT.

HARI / TANGGAL Kamis  
JAM KULIAH 08.00-10.30  
RUANG D-3

Hal : 1 / 1

No	NIM	NAMA MAHASISWA	TANGGAL PERTEMUAN								JUMLAH
			24/12	1/12	8/12	15/12	22/12	29/12	5/1 '23	12/1 '23	
1	16220004	IRFAAN NAUFAL	f	f	f	f	f	f	f	f	
2	16220038	ALWI HAMZAH	X	X	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
3	16220039	MUHAMMAD LUTHFI IMANI	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	18220002	WISNU PRATAMA	Upda	Upda	Upda	Upda	Upda	Upda	Upda	Upda	
5	18220005	SYAFRUDIN	f	S	f	f	f	f	f	f	

**CATATAN :**

Perubahan peserta hanya diperkenankan bila ada persetujuan tertulis dari Pelaksana Jurusan.

Jakarta, .....

Dosen Pengajar,

( Irmayani, Ir.MT. )

# DAFTAR NILAI

## SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2022/2023

Program Studi : Teknik Elektro S1  
Matakuliah : Perancangan Sistem Digital  
Kelas / Peserta : A  
Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng Indah  
Dosen : Irmayani, Ir.MT.

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	16220004	<b>Irfaan Naufal</b>	100	50	70	60	0	0	65	<b>B-</b>
2	16220038	<b>Alwi Hamzah</b>	86	40	55	60	0	0	57.1	<b>C</b>
3	16220039	<b>Muhammad Luthfi Imani</b>	86	40	60	55	0	0	56.6	<b>C</b>
4	18220002	<b>Wisnu Pratama</b>	100	90	65	65	0	0	73.5	<b>B+</b>
5	18220005	<b>Syafrudin</b>	86	90	60	60	0	0	68.6	<b>B</b>

Rekapitulasi Nilai							
A	0	B+	1	C+	0	D+	0
A-	0	B	1	C	2	D	0
		B-	1	C-	0	E	0

Jakarta, 28 January 2023

Dosen Pengajar

**Irmayani, Ir.MT.**