



Modul **SISTEM BILANGAN & GERBANG LOGIKA**



Disusun oleh : Wahyu Dwi Permana

**PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
ITESA MUHAMMADIYAH SEMARANG**

**MODUL SISTEM BILANGAN DAN LOGIKA INFORMATIKA
TIM PENYUSUN**

Penulis : Wahyu Dwy Permana

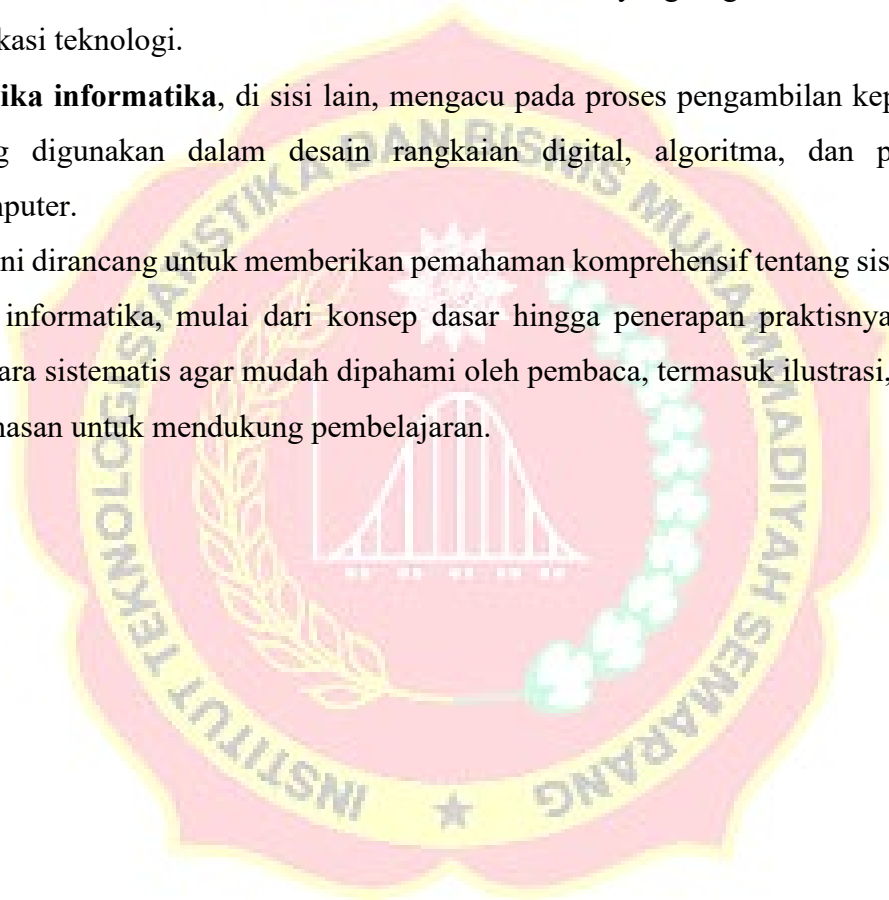


PENDAHULAN

Dalam era digital, sistem bilangan dan logika informatika menjadi landasan utama dalam pengembangan teknologi komputer dan sistem informasi. Komputer memproses data dalam bentuk angka dan logika untuk menyelesaikan berbagai tugas. Oleh karena itu, memahami konsep sistem bilangan dan logika informatika sangat penting bagi siapa saja yang ingin mendalami dunia teknologi informasi.

- **Sistem bilangan** adalah cara untuk merepresentasikan angka dalam berbagai basis, seperti desimal, biner, oktal, dan heksadesimal, yang digunakan dalam berbagai aplikasi teknologi.
- **Logika informatika**, di sisi lain, mengacu pada proses pengambilan keputusan logis yang digunakan dalam desain rangkaian digital, algoritma, dan pemrograman komputer.

Modul ini dirancang untuk memberikan pemahaman komprehensif tentang sistem bilangan dan logika informatika, mulai dari konsep dasar hingga penerapan praktisnya. Setiap bab disusun secara sistematis agar mudah dipahami oleh pembaca, termasuk ilustrasi, contoh soal, dan pembahasan untuk mendukung pembelajaran.



DAFTAR ISI

PENDAHULAN	2
BAB 1	4
1.Sistem Bilangan	4
1.1. Pengertian Sistem Bilangan	4
1.2. Jenis Sistem Bilangan	4
1.3. Konversi Antar-Sistem Bilangan	5
1.4. Operasi Aritmatika pada Sistem Bilangan	8
BAB 2	12
1.Logika Informatika	12
1.1. Konsep Dasar Logika.....	12
1.2. Operasi Logika	12
2. Aplikasi dalam Kehidupan Sehari-Hari	14
2.1. Aplikasi Sistem Bilangan	14
2.2. Aplikasi Logika Informatika	14
3. Latihan Soal dan Pembahasan.....	15
3.1. Latihan Soal Sistem Bilangan	15
3.2. Latihan Soal Logika Informatika	16
PENUTUP.....	18
DAFTAR PUSTAKA.....	19

BAB 1

1. Sistem Bilangan

Sistem bilangan adalah cara merepresentasikan angka dalam berbagai format yang digunakan untuk keperluan penghitungan, komunikasi, dan pemrosesan data dalam sistem komputer. Sistem ini menjadi dasar pengolahan data digital karena komputer hanya mengenali angka sebagai representasi data.

1.1. Pengertian Sistem Bilangan

Sistem bilangan adalah metode atau cara untuk menyatakan angka dengan menggunakan simbol tertentu sesuai dengan basis yang digunakan. Dalam komputasi, basis yang paling umum digunakan adalah:

- **Biner (basis 2):** Digunakan oleh komputer untuk memproses data.
- **Desimal (basis 10):** Sistem yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
- **Oktal (basis 8):** Digunakan pada beberapa sistem pemrograman.
- **Heksadesimal (basis 16):** Sering digunakan dalam pemrograman dan debugging sistem komputer.

Setiap sistem bilangan memiliki aturan penulisan dan operasi tertentu yang sesuai dengan basisnya.

1.2. Jenis Sistem Bilangan

Berikut adalah jenis-jenis sistem bilangan yang paling umum digunakan:

1. Sistem Bilangan Desimal (Basis 10)

- Menggunakan 10 digit: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9**.
- Basisnya adalah 10 karena setiap tempatnya memiliki bobot pangkat 10.
- Contoh: Angka **345** dalam desimal berarti:

$$3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 = 300 + 40 + 5$$

2. Sistem Bilangan Biner (Basis 2)

- Menggunakan 2 digit: **0 dan 1**.
- Digunakan oleh komputer karena hanya mengenali dua keadaan: **ON (1)** dan **OFF (0)**.
- Contoh: Angka **1011** dalam biner berarti:

$$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11 \text{ (desimal)}$$

3. Sistem Bilangan Oktal (Basis 8)

- Menggunakan 8 digit: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**.
- Basis ini sering digunakan dalam sistem pemrograman untuk mengelompokkan digit biner.
- Contoh: Angka **745** dalam oktal berarti:
 $7 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 448 + 32 + 5 = 485$ (desimal)

4. Sistem Bilangan Heksadesimal (Basis 16)

- Menggunakan 16 digit: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F** (A=10, B=11, ..., F=15).
- Banyak digunakan dalam pemrograman karena lebih ringkas untuk merepresentasikan angka biner.
- Contoh: Angka **2F** dalam heksadesimal berarti:
 $2 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 32 + 15 = 47$ (desimal)

1.3. Konversi Antar-Sistem Bilangan

1. Dari Desimal ke Biner

Metode: Membagi angka desimal dengan 2 hingga hasilnya nol, lalu mencatat sisa bagi.

- Contoh: Konversi **13 (desimal)** ke biner:
 - $13 \div 2 = 6$ sisa **1**
 - $6 \div 2 = 3$ sisa **0**
 - $3 \div 2 = 1$ sisa **1**
 - $1 \div 2 = 0$ sisa **1**
 - Jawaban: **1101 (biner)**

Konversi Desimal Ke Biner

77 : 2 = 38 + Sisa	1
38 : 2 = 19 + Sisa	0
19 : 2 = 9 + Sisa	1
9 : 2 = 4 + Sisa	1
4 : 2 = 2 + Sisa	0
2 : 2 = 1 + Sisa	0

1 0 0 1 1 0 1

Daismabali.com

2. Dari Biner ke Desimal

Metode: Mengalikan setiap digit biner dengan bobot pangkat 2 sesuai posisinya.

- Contoh: Konversi **1101 (biner)** ke desimal:

$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13 \text{ (desimal)}$$

Konversi Biner Ke Desimal

$$\begin{array}{rcl} 100_2 & = & 4_{10} \\ 1000_2 & = & 8_{10} \\ 10000_2 & = & 16_{10} \\ 1000000_2 & = & 64_{10} \\ \hline 1011100_2 & = & 92_{10} \end{array}$$

Daismabali.com

3. Dari Desimal ke Heksadesimal

Metode: Membagi angka desimal dengan 16 hingga hasilnya nol, lalu mencatat sisa bagi.

- Contoh: Konversi **47 (desimal)** ke heksadesimal:

- $47 \div 16 = 2$ sisa **15 (F)**
- Jawaban: **2F (heksadesimal)**

Konversi Desimal Ke Hexa Decimal

$$77 : 16 = 4 + \text{Sisa } 13 = \text{D (Hexadesimal)}$$

4 D

Nilai bilangan desimal 77 = 4D (bilangan hexadesimal)

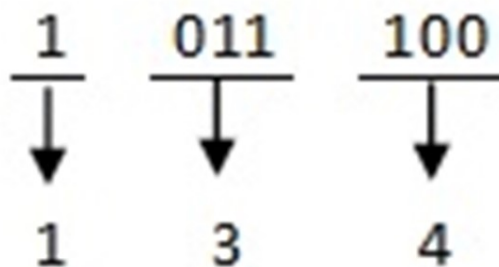
Daismabali.com

4. Dari Biner ke Oktal

Metode: Mengelompokkan digit biner menjadi 3 digit dari kanan ke kiri.

- Contoh: Konversi **110101 (biner)** ke oktal:
 - **110 101 → 65 (oktal)**

Konversi Biner Ke Oktal



Daismabali.com

1.4. Operasi Aritmatika pada Sistem Bilangan

1. Operasi Aritmatika Biner

- **Penjumlahan**

Penjumlahan bilangan biner dilakukan dengan prinsip yang sama seperti penjumlahan desimal, namun hanya melibatkan digit 0 dan 1.

Bilangan 1	Bilangan 2	Hasil	Simpanan
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Contoh:

1011 (11 desimal)
+ 1101 (13 desimal)

11000 (24 desimal)

- **Pengurangan**

Pengurangan biner menggunakan metode **pinjaman** seperti pada sistem desimal. Jika angka atas lebih kecil dari angka bawah, dilakukan "pinjaman" dari digit yang lebih besar.

Bilangan1	Bilangan2	Hasil	Pinjaman
0	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
0	1	1	1

Contoh:

1011 (11 desimal)
- 110 (6 desimal)

0101 (5 desimal)

- **Perkalian**

Prinsipnya mirip dengan perkalian desimal, tetapi hanya menggunakan digit 0 dan 1

101 (5 desimal)
× 110 (6 desimal)

0000 (hasil awal)
+ 1010 (geser ke kiri 1 posisi)
+10100 (geser ke kiri 2 posisi)

11110 (30 desimal)

- **Pembagian**

Pembagian biner serupa dengan pembagian desimal dengan mengurangi pembagi dari bilangan yang dibagi hingga habis.

Contoh: 1011 (11 desimal) \div 10 (2 desimal)

$$\begin{array}{r} \text{101 (hasil)} \\ \text{-----} \\ 10 \overline{) 1011} \\ \underline{-10} \\ 01 \\ \underline{-0} \\ 11 \\ \underline{-10} \\ 1 \text{ (sisa)} \end{array}$$

2. Operasi Aritmatika Oktal

- **Penjumlahan**

Penjumlahan bilangan oktal mengikuti aturan sistem basis 8. Jika hasil penjumlahan mencapai angka 8 atau lebih, lakukan carry ke digit berikutnya.

Contoh:

$$\begin{array}{r} 745 \text{ (oktal)} \\ + 536 \text{ (oktal)} \\ \text{-----} \\ 1523 \text{ (oktal)} \end{array}$$

- **Pengurangan**

Pengurangan bilangan oktal menggunakan prinsip meminjaman. Jika bilangan yang dikurangi lebih kecil dari pengurangnya, lakukan pinjaman dari digit yang lebih besar.

Contoh:

$$\begin{array}{r} 745 \text{ (oktal)} \\ - 536 \text{ (oktal)} \\ \text{-----} \\ 207 \text{ (oktal)} \end{array}$$

- **Perkalian**

Perkalian bilangan oktal mengikuti prinsip yang sama seperti pada desimal, namun dengan basis 8.

Contoh:

$$\begin{array}{r}
 25 \text{ (oktal)} \\
 \times 12 \text{ (oktal)} \\
 \hline
 0300 \text{ (oktal)}
 \end{array}$$

- **Pembagian**

Pembagian bilangan oktal dilakukan dengan cara yang sama seperti pembagian desimal.

Contoh:

$$\begin{array}{r}
 62 \text{ (hasil)} \\
 \hline
 12 \overline{) 745} \\
 \underline{- 72} \\
 25 \\
 \underline{- 24} \\
 1 \text{ (sisa)}
 \end{array}$$

3. Operasi Aritmatika Heksadesimal

- **Penjumlahan**

Penjumlahan bilangan heksadesimal dilakukan seperti penjumlahan desimal, namun setiap digit didasarkan pada basis 16. Jika hasilnya mencapai atau melebihi 16 (atau 101010 dalam heksadesimal), lakukan carry (bawa).

Aturan	Contoh
$A+5=F$	$1A+5=1F$
$9+7=10(16)$	Carry 1, hasil 0

Contoh:

$$\begin{array}{r}
 1A7 \\
 + F3 \\
 \hline
 29A
 \end{array}$$

- **Pengurangan**

Pengurangan menggunakan prinsip peminjaman. Jika angka atas lebih kecil dari angka bawah, lakukan pinjaman dari digit berikutnya.

Contoh:

$$\begin{array}{r}
 2F8 \\
 - 1B9 \\
 \hline
 13F
 \end{array}$$

- **Perkalian**

Perkalian dilakukan dengan cara yang sama seperti pada desimal, dengan tabel perkalian heksadesimal.

Contoh:

$$\begin{array}{r} A2 \\ \times F \\ \hline 9FE \end{array}$$

- **Perkalian**

Pembagian dilakukan seperti pada desimal, tetapi angka dalam basis 16.

Contoh:

$$\begin{array}{r} 32 \text{ (hasil)} \\ \hline A \mid 1F4 \\ - 30 \text{ (A} \times 3\text{)} \\ \hline 14 \\ - 20 \text{ (A} \times 2\text{)} \\ \hline 0 \text{ (sis)} \end{array}$$

- **Tabel Konversi Desimal ke Heksadesimal**

Desimal	Heksadesimal
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

BAB 2

1. Logika Informatika

Logika informatika merupakan dasar pemikiran yang digunakan dalam perancangan sistem digital, algoritma, dan pemrograman komputer. Logika ini menggunakan prinsip-prinsip logika matematika untuk menyelesaikan permasalahan dan mengolah data.

1.1. Konsep Dasar Logika

Logika adalah cabang ilmu yang mempelajari aturan-aturan berpikir yang benar. Dalam informatika, logika digunakan untuk menilai pernyataan apakah bernilai **benar (True)** atau **salah (False)**.

Elemen Dasar dalam Logika Informatika

- **Proposisi:** Pernyataan yang bernilai benar atau salah.
- Contoh: "2 lebih besar dari 1" adalah proposisi benar.
- **Operator Logika:** Simbol yang menghubungkan satu atau lebih proposisi.

Logika informatika banyak digunakan dalam desain sirkuit digital, pemrograman, dan pengambilan keputusan.

1.2. Operasi Logika

Operasi logika mendasarkan pada kombinasi nilai-nilai kebenaran dari proposisi. Berikut adalah jenis-jenis operasi logika:

1. Gerbang AND

Outputnya adalah 1 jika kedua inputnya 1; jika tidak, outputnya 0.

2. Gerbang OR

Outputnya adalah 1 jika salah satu inputnya 1; jika keduanya 0, outputnya 0.

3. Gerbang NOT

Outputnya adalah **invers** dari inputnya: jika inputnya 1, outputnya 0, dan sebaliknya.

4. Gerbang NAND

Outputnya adalah 0 hanya jika kedua inputnya 1; jika tidak, outputnya 1.

5. Gerbang NOR

Outputnya adalah 1 hanya jika kedua inputnya 0; jika salah satu atau keduanya 1, outputnya 0.

6. Gerbang XOR

Outputnya adalah 1 jika hanya salah satu inputnya yang 1. Jika keduanya 0 atau keduanya 1, outputnya 0.

7. Gerbang XNOR

Outputnya adalah 1 jika kedua inputnya sama (baik keduanya 0 atau keduanya 1); jika berbeda, outputnya 0.

2.3 Tabel Kebenaran

Tabel kebenaran digunakan untuk menganalisis nilai kebenaran dari operasi logika. Berikut contoh tabel kebenaran untuk operator dasar:

1. Tabel Kebenaran AND

A	B	A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2. Tabel Kebenaran OR

A	B	A OR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

3. Tabel Kebenaran NOT

A	NOT A
0	1
1	0

4. Tabel Kebenaran NAND

A	B	A NAND B
0	0	1
1	1	1
1	0	1
1	1	0

5. Tabel Kebenaran NOR

A	B	A NOR B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

6. Tabel Kebenaran XOR

A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

7. Tabel Kebenaran XNOR

A	B	AXNOR B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2. Aplikasi dalam Kehidupan Sehari-Hari

Sistem bilangan dan logika informatika memiliki berbagai aplikasi dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam teknologi dan pemecahan masalah logika. Berikut adalah beberapa contohnya:

2.1. Aplikasi Sistem Bilangan

1. Komputer dan Elektronika Digital:

- Komputer menggunakan sistem bilangan biner (0 dan 1) untuk merepresentasikan data. Misalnya, teks, gambar, dan video dikodekan dalam format biner.

2. Sistem Pemrograman:

- Dalam pemrograman, data sering dinyatakan dalam sistem bilangan biner, oktal, dan heksadesimal untuk efisiensi.

3. Sistem Jaringan Komputer:

- Alamat IP menggunakan sistem desimal dan biner (contohnya, IPv4: 192.168.1.1).

4. Penggunaan dalam Keseharian:

- Kode warna resistor pada elektronika menggunakan sistem desimal dan heksadesimal.

2.2. Aplikasi Logika Informatika

1. Sirkuit Digital:

- Desain sirkuit logika menggunakan gerbang logika seperti AND, OR, dan NOT. Contohnya adalah mikroprosesor yang menjalankan perintah dalam bentuk logika.

2. Pemrograman Komputer:

- Logika Boolean digunakan dalam pengambilan keputusan, seperti pernyataan *if-else* pada kode program.

3. Sistem Keamanan:

- Algoritma enkripsi menggunakan logika untuk memastikan data aman.

4. Sistem Kendali Otomatis:

- Sistem otomatisasi rumah seperti saklar lampu pintar menggunakan logika berbasis sensor.

5. Mesin Pencari:

- Mesin pencari internet seperti Google menggunakan logika Boolean untuk memberikan hasil pencarian yang relevan.

3. Latihan Soal dan Pembahasan

3.1. Latihan Soal Sistem Bilangan

Soal 1:

Ubah angka desimal 13 menjadi biner.

Pembahasan:

- $13 \div 2 = 6$, sisa = 1
- $6 \div 2 = 3$, sisa = 0
- $3 \div 2 = 1$, sisa = 1
- $1 \div 2 = 0$, sisa = 1

Membaca dari bawah ke atas, kita mendapatkan **1101**.

Soal 2:

Ubah angka biner 1010 menjadi desimal.

Pembahasan:

$$\begin{aligned}
 &1 \times (2^3) + 0 \times (2^2) + 1 \times (2^1) + 0 \times (2^0) \\
 &= (8) + (0) + (2) + (0) \\
 &= 10
 \end{aligned}$$

Jadi, **1010** dalam desimal adalah **10**.

Soal 3:

Hitung penjumlahan biner dari 1011 dan 1101.

Pembahasan:

$$\begin{array}{r}
 \text{Carry: } 111 \\
 \text{-----} \\
 1011 \\
 + 1101 \\
 \text{-----} \\
 11000
 \end{array}$$

Jadi, hasil penjumlahan **1011 + 1101 adalah 11000**

Soal 4:

Konversikan angka decimal 30 berikut ke heksadesimal.

Pembahasan:

- Bagi dengan 16, $30 \div 16 = 1$, sisa 14.
- Angka heksadesimal untuk sisa 14 adalah E.

Jadi, hasilnya adalah **1E**.

Soal 5:

Konversikan angka oktal 25 berikut ke desimal.

Pembahasan:

$$\text{Untuk menghitungnya: } 2 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = (2 \times 8) + (5 \times 1) = 16 + 5 = 21$$

Jadi, hasilnya adalah **21**.

3.2. Latihan Soal Logika Informatika**Soal 1:**

Sebuah sistem alarm rumah memiliki dua tombol: tombol A dan tombol B. Alarm akan berbunyi jika salah satu dari tombol tersebut ditekan. Jika $A = 1$ (tombol ditekan) dan $B = 0$ (tombol tidak ditekan), apa output dari sistem alarm?

Pembahasan:

- Menggunakan gerbang logika OR, output akan menjadi 1 (alarm berbunyi) karena setidaknya satu input (A) bernilai 1.
- **Output: 1**

Soal 2:

Di sebuah pabrik, ada dua kondisi yang harus dipenuhi agar mesin dapat beroperasi: kondisi X dan kondisi Y. Mesin hanya akan menyala jika kedua kondisi tersebut terpenuhi. Jika $X = 1$ (kondisi terpenuhi) dan $Y = 0$ (kondisi tidak terpenuhi), apa output dari mesin?

Pembahasan:

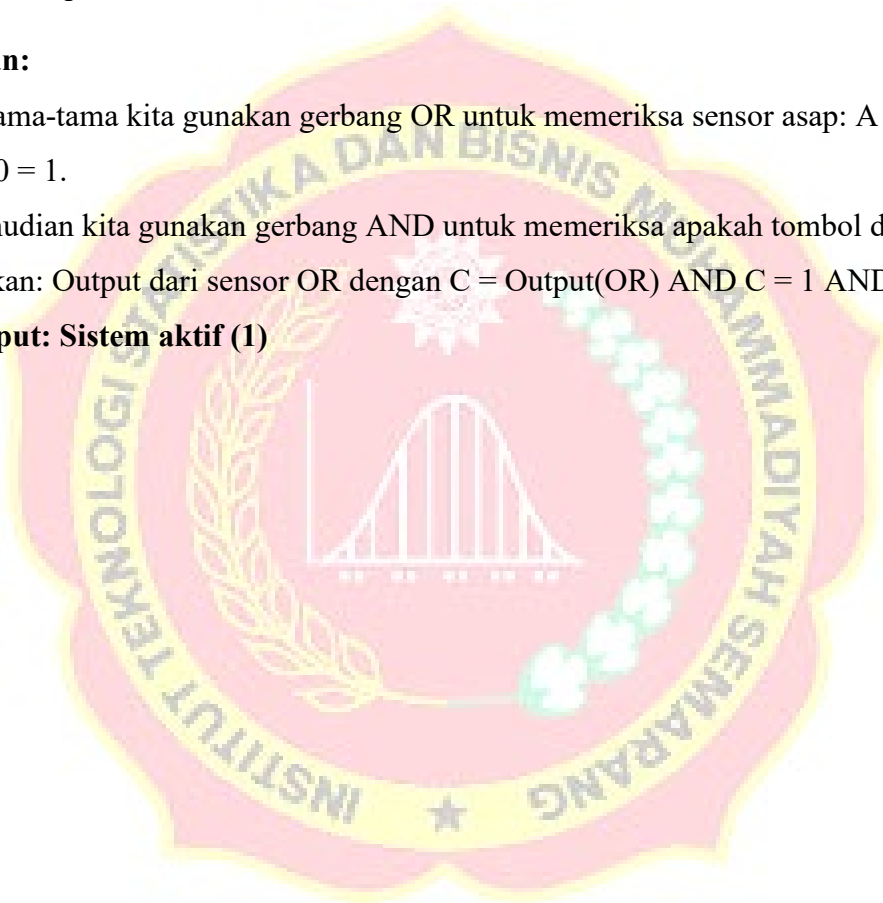
- Menggunakan gerbang logika AND, output akan menjadi 0 (mesin tidak menyala) karena kedua input harus bernilai 1 agar output juga bernilai 1.
- **Output: 0**

Soal 3:

Dalam sebuah sistem pemadam kebakaran, terdapat dua sensor asap: Sensor A dan Sensor B. Sistem pemadam kebakaran akan aktif jika Sensor A mendeteksi asap atau Sensor B mendeteksi asap, tetapi hanya jika tombol darurat C juga ditekan. Jika $A = 1$, $B = 0$, dan $C = 1$, apakah sistem pemadam kebakaran aktif?

Pembahasan:

- Pertama-tama kita gunakan gerbang OR untuk memeriksa sensor asap: $A \text{ OR } B = 1 \text{ OR } 0 = 1$.
- Kemudian kita gunakan gerbang AND untuk memeriksa apakah tombol darurat ditekan: Output dari sensor OR dengan $C = \text{Output(OR)} \text{ AND } C = 1 \text{ AND } 1 = 1$.
- **Output: Sistem aktif (1)**



PENUTUP

Sistem bilangan dan logika informatika adalah dasar utama dalam teknologi modern. Sistem bilangan memungkinkan representasi data dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin, sementara logika informatika mendasari cara kerja algoritma dan sistem digital. Pemahaman yang baik tentang kedua konsep ini sangat penting dalam pengembangan teknologi masa depan.



DAFTAR PUSTAKA

- Mano, M. Morris. *Digital Logic and Computer Design*. Pearson, 2017.
- Stallings, William. *Computer Organization and Architecture*. Pearson, 2021.
- Tanenbaum, Andrew S. *Structured Computer Organization*. Prentice Hall, 2013.
- Wakerly, John F. *Digital Design: Principles and Practices*. Pearson, 2018.
- Hamming, Richard. *Numerical Methods for Scientists and Engineers*. Dover Publications, 2012.
- Floyd, Thomas L. *Digital Fundamentals*. Pearson, 2017.
- Sudjana, Tatang. *Dasar Sistem Bilangan*. Graha Ilmu, 2020.
- Malik, D. S., & Sen, N. *Discrete Mathematics: Theory and Applications*. Cengage Learning, 2016.
- Kime, Charles H. *Logic and Computer Design Fundamentals*. Pearson, 2019.
- Sipser, Michael. *Introduction to the Theory of Computation*. Cengage Learning, 2013.
- Arief, Nizar Husni, and Lusia Rakhmawati. **"PENGEMBANGAN MEDIA E-LEARNING BERBASIS LEARNBOOST PADA KOMPETENSI DASAR MENERAPKAN MACAM-MACAM GERBANG DASAR RANGKAIAN LOGIKA DI SMK NEGERI 1 JETIS MOJOKERTO."** Jurnal Pendidikan Teknik Elektro 4.2 (2015): 577-582.
- Syafari, Anjar. "Mengenal Gerbang Logika (Logic Gate)." (2003).
- Alhibarsyah, Alhibarsyah, and Yudiana Sari. "Simulasi gerbang logika menggunakan aplikasi electronic workbench (ewb)." Jurnal Informasi Dan Komputer 11.01 (2023): 08-15.