GERBANG LOGIKA

S. Indriani Lestariningati, M.T

Pendahuluan

- Komputer tidak mengenal huruf dan bilangan.
- Komputer hanya mengenal aliran listrik voltase tinggi atau rendah (biasanya 5V dan 0V)
- Kemampuan komputer yang terbatas ini dikelola sehingga dapat digunakan untuk merepresentasikan data maupun instruksi. Lebih jauh lagi komputer digunakan untuk berbagai tujuan.
- Rangkaian sederhana yang memproses sinyal masukan dan menghasilkan sinyal keluaran dengan logika tertentu disebut dengan gerbang logika (logic gate).

- Terdapat tiga tipe dasar gerbang logika:

  AND, OR, NOT
- Masing-masing gerbang dasar ini dapat dikombinasikan satu dengan yang lain membentuk gerbang turunan yaitu:

  NAND (NOT AND), NOR (NOT OR), XOR (EXCLUSIVE OR) dan XNOR (EXCLUSIVE NOT OR).
- Masing-masing gerbang memiliki perilaku logika proses yang berbeda, perbedaan ini ditunjukkan dengan kombinasi keluaran yang digambarkan dalam tabel kebenaran (*truth table*)

- Gerbang logika dapat dikombinasikan satu dengan yang lainnya membentuk rangkaian yang lebih besar dengan fungsi baru
  - Rangkaian penjumlah bilangan biner (*adder*)
  - Komponen dasar memori (*flip-flop)*
  - Multiplekser (*MUX*)
  - Decoder
  - Penggeser (*shifter*)
  - Pencacah (*counter*)
  - dan lain-lain

Logika Aljabar

- George Boole pada tahun 1854 mengenalkan perangkat untuk menyederhanakan rangkaian yang kita kenal dengan Aljabar Boolean (*Boolean Algebra*)
- Aturan Aljabar Boolean:
  - ✓ Operasi AND (.)
    0.0 = 0
    1.0 = 0
    0.1 = 0
    1.1 = 1
  - ✓ Operasi OR (+)
    0.0 = 0
    1.0 = 1
    0.1 = 1
    1.1 = 1
  - ✓ Operasi NOT (‘)
    0’ = 1 1’=0

- Hukum Asosiatif (*Associative Law*)
  (A.B).C = A.(B.C) = A.B.C
  (A+B)+C=A+(B+C)=A+B+C

- Hukum Distributif (*Distributive Law*)
  A.(B+C)=(A.B)+(A.C)
  A+(B.C)=(A+B).(A+C)

- Hukum Komutatif (*Commutative Law*)
  A.B=B.A
  A+B=B+A

- Aturan Prioritas
  AB=A.B
  A.B+C=(A.B)+C
  A+B.C=A+(B.C)

- Teorema DeMorgan
  (A.B)'=A'+B'
  (A+B)'=A'.B'

Simbol

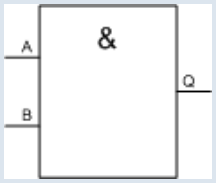
- Simbol digunakan untuk menggambarkan suatu gerbang logika
- Terdapat dua jenis simbol standar yang sering digunakan untuk menggambarkan gerbang yang didefinisikan oleh ANSI/IEEE Std 91-1984 dan suplemennya Std 91a-1991.
- Simbol pertama menggambarkan masing-masing gerbang dengan bentuk khusus
- Simbol kedua dengan bentuk utama segi-empat untuk semua jenis gerbang, berdasarkan standar IEC (International Electrotechnical Commision) 60617-12

Macam-macam gerbang logika

Gerbang Dasar

- AND

  tanda titik (.) digunakan untuk menunjukkan operasi AND

Konvensional	IEC	Masukan		Keluaran
		A	B	Q=A AND B
		0	0	0
		1	0	0
		0	1	0
		1	1	1

- OR

  Tanda tambah (+) digunakan untuk menunjukkan operasi OR

Konvensional	IEC

Masukan		Keluaran
A	B	Q=A OR B
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

- NOT

  Simbol yang menunjukkan operasi NOT adalah “NOT, “’”, atau “—”

Konvensional	IEC

Masukan	Keluaran
A	Q=NOT A
0	1
1	0

Gerbang Turunan

- NAND (NOT AND)

Konvensional	IEC

Masukan		Keluaran
A	B	Q=A NAND B
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

- NOR (NOT OR)

Konvensional	IEC

Masukan		Keluaran
A	B	Q=A NOR B
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0

XOR (EXCLUSIVE OR)

- Gerbang XOR adalah rangkaian elektronik yang mengeluarkan nilai tinggi (1) jika salah satu, tapi tidak keduanya, masukannya bernilai 1.
- Logika proses gerbang XOR adalah sbb:

$$Q = A \oplus B = A'.B + A.B'$$

Konvensional	IEC

Masukan		Keluaran
A	B	Q=A XOR B
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0

XNOR (EXCLUSIVE NOT OR)

- Gerbang XOR adalah rangkaian elektronik yang mengeluarkan nilai rendah (0) jika salah satu, tapi tidak keduanya, masukannya bernilai 1.
- Logika proses gerbang XOR adalah sbb:

$$Q = (A \oplus B)' = A'.B' + A.B$$

Konvensional	IEC

Masukan		Keluaran
A	B	Q=A XOR B
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0