

Mengenal Gerbang Logika (Logic Gate)

Anjar Syafari

anjar.syafari@gmail.com

<http://ansitea.blogspot.com>

Lisensi Dokumen:

Copyright © 2003-2007 IlmuKomputer.Com

Seluruh dokumen di IlmuKomputer.Com dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarkan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut penulis dan pernyataan copyright yang disertakan dalam setiap dokumen. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang, kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari IlmuKomputer.Com.

Apa itu gerbang logika ?

Gerbang Logika adalah rangkaian dengan satu atau lebih dari satu sinyal masukan tetapi hanya menghasilkan satu sinyal berupa tegangan tinggi atau tegangan rendah. Dikarenakan analisis gerbang logika dilakukan dengan Aljabar Boolean maka gerbang logika sering juga disebut Rangkaian logika.

Rangkaian logika sering kita temukan dalam sirkuit digital yang diimplemetasikan secara elekrtonik dengan menggunakan dioda atau transistor.

Ada 7 gerbang logika yang kita ketahui yang dibagi menjadi 2 jenis, yaitu :

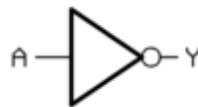
1. Gerbang logika Inverter

Inverter (*pembalik*) merupakan gerbang logika dengan satu sinyal masukan dan satu sinyal keluaran dimana sinyal keluaran selalu berlawanan dengan keadaan sinyal masukan.

Input (A)	Output (Y)
Rendah	Tinggi
0	1
Tinggi	Rendah
1	0

Tabel Kebenaran/Logika Inverter

Inverter disebut juga gerbang NOT atau gerbang **komplemen** (*lawan*) disebabkan keluaran sinyalnya tidak sama dengan sinyal masukan.



Gambar simbol Inverter (NOT)

Fungsi gerbang NOT

$$- Y = \text{NOT } A \rightarrow Y = \overline{A} \text{ atau } Y = \neg A.$$

Misal : $A = 1$, maka $Y = \overline{1} = 0$ atau $Y = \text{NOT } 1 = 0$.

$A = 0$, maka $Y = \overline{0} = 1$ atau $Y = \text{NOT } 0 = 1$.

2. Gerbang logika non-Inverter

Berbeda dengan gerbang logika Inverter yang sinyal masukannya hanya satu untuk gerbang logika non-Inverter sinyal masukannya ada dua atau lebih sehingga hasil (output) sinyal keluaran sangat tergantung oleh sinyal masukannya dan gerbang logika yang dilaluinya (NOT, AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR). Yang termasuk gerbang logika non-Inverter adalah :

- **Gerbang AND**

Gerbang AND mempunyai dua atau lebih dari dua sinyal masukan tetapi hanya satu sinyal keluaran. Gerbang AND mempunyai sifat bila sinyal keluaran ingin tinggi (1) maka semua sinyal masukan harus dalam keadaan tinggi (1).

Fungsi gerbang AND

$$- Y = A \text{ AND } B \rightarrow Y = A \cdot B \rightarrow AB$$

$$Y = A \wedge B \text{ atau } Y = A \cdot B \text{ atau } Y = AB.$$

Misal : $A = 1$, $B = 0$ maka $Y = 1 \cdot 0 = 0$.

$A = 1$, $B = 1$ maka $Y = 1 \cdot 1 = 1$.

Input (A)	Input (B)	Output (Y)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabel Logika AND dengan dua masukan.

Input (A)	Input (B)	Input (C)	Output (Y)
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

Tabel Logika AND dengan tiga masukan.

* untuk mempermudah mengetahui jumlah kombinasi sinyal yang harus dihitung berdasarkan inputnya, gunakan rumus ini :

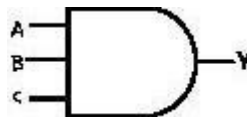
- 2^n , dimana **n** adalah jumlah input.

Contoh :

n = 2 maka $2^2 = 4$, jadi jumlah kombinasi sinyal yang harus dihitung sebanyak 4 kali.



Gambar simbol Gerbang AND



Gambar simbol Gerbang AND dengan tiga inputan

• **Gerbang OR**

Gerbang OR mempunyai dua atau lebih dari dua sinyal masukan tetapi hanya satu sinyal keluaran. Gerbang OR mempunyai sifat bila salah satu dari sinyal masukan tinggi (1), maka sinyal keluaran akan menjadi tinggi (1) juga.

Fungsi gerbang OR :

- $Y = A \text{ OR } B \rightarrow Y = A + B$.

$Y = A \vee B$ atau $Y = A + B$

Misal : $A = 1$, $B = 1$ maka $Y = 1 + 1 = 1$.

$A = 1$, $B = 0$ maka $Y = 1 + 0 = 1$.

Input (A)	Input (B)	Output (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabel Logika Gerbang OR dengan dua masukan.

Input (A)	Input (B)	Input ©	Output (Y)
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

Tabel Logika Gerbang OR dengan tiga masukan.



Gambar simbol Gerbang OR.



Gambar simbol Gerbang OR dengan tiga masukan.

- **Gerbang NAND (Not-AND)**

Gerbang NAND mempunyai dua atau lebih dari dua sinyal masukan tetapi hanya satu sinyal keluaran. Gerbang NAND mempunyai sifat bila sinyal keluaran ingin rendah (0) maka semua sinyal masukan harus dalam keadaan tinggi (1).

Fungsi gerbang NAND :

$$-Y = \overline{A \wedge B} \text{ atau } Y = A \overline{B} \text{ atau } Y = \overline{A B}.$$

Misal : A = 1 , B = 1 maka $Y = \overline{A B} = 1 \cdot 1 = \overline{1} = 0$.

Input (A)	Input (B)	Output (AB)
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabel Logika Gerbang NAND dengan dua masukan.

Input (A)	Input (B)	Input (C)	Output (ABC)
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Tabel Logika Gerbang NAND dengan tiga masukan.



Gambar gerbang NAND dalam arti logikanya

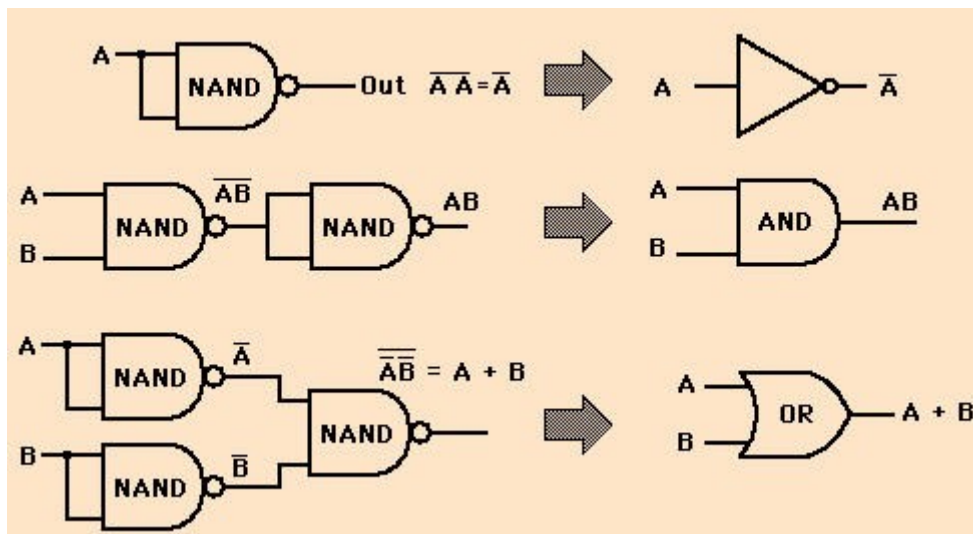


Gambar simbol Gerbang NAND standar



Gambar simbol Gerbang NAND tiga masukan

Gerbang NAND juga disebut juga *Universal Gate* karena kombinasi dari rangkaian gerbang NAND dapat digunakan untuk memenuhi semua fungsi dasar gerbang logika yang lain.



- **Gerbang NOR (Not-OR)**

Gerbang NOR mempunyai dua atau lebih dari dua sinyal masukan tetapi hanya satu sinyal keluaran. Gerbang NOR mempunyai sifat bila sinyal keluaran ingin tinggi (1) maka semua sinyal masukan harus dalam keadaan rendah (0). Jadi gerbang NOR hanya mengenal sinyal masukan yang semua bitnya bernilai nol.

Fungsi gerbang NOR :

$$- Y = \overline{A \vee B} \text{ atau } Y = A \nabla B \text{ atau } Y = \overline{A + B}$$

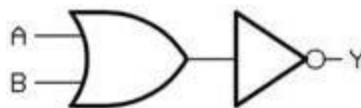
Misal : $A = 1, B = 1$ maka $Y = \overline{A + B} = 1 + 1 = \overline{1} = 0$.

Input (A)	Input (B)	Output (A + B)
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Tabel Logika Gerbang NOR dengan dua masukan.

Input (A)	Input (B)	Input (C)	Output (A + B + C)
0	0	0	1
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	0

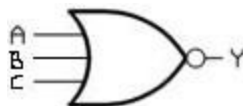
Tabel Logika Gerbang NOR dengan tiga masukan.



Gambar gerbang NOR dalam arti logikanya



Gambar simbol Gerbang NOR standar



Gambar simbol Gerbang NOR tiga masukan

- **Gerbang XOR (Antivalen, Exclusive-OR)**

Gerbang XOR disebut juga gerbang EXCLUSIVE OR dikarenakan hanya mengenali sinyal yang memiliki bit 1 (tinggi) dalam jumlah ganjil untuk menghasilkan sinyal keluaran bernilai tinggi (1).

Fungsi gerbang XOR :

- $Y = A \underline{\vee} B$ atau $Y = A \oplus B$.

Input (A)	Input (B)	Output (A $\underline{\vee}$ B)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabel Logika Gerbang XOR dengan dua masukan



Gambar simbol Gerbang XOR standar

- **Gerbang XNOR (Ekuivalen, Not-Exclusive-OR)**

Gerbang XNOR disebut juga gerbang Not-EXCLUSIVE-OR. Gerbang XNOR mempunyai sifat bila sinyal keluaran ingin bernilai tinggi (1) maka sinyal masukannya harus bernilai genap (kedua nilai masukan harus rendah keduanya atau tinggi keduanya).

Fungsi gerbang XNOR :

- $Y = \overline{A \underline{\vee} B}$ atau $Y = A \underline{\vee} B$ atau $Y = \overline{A \oplus B}$.

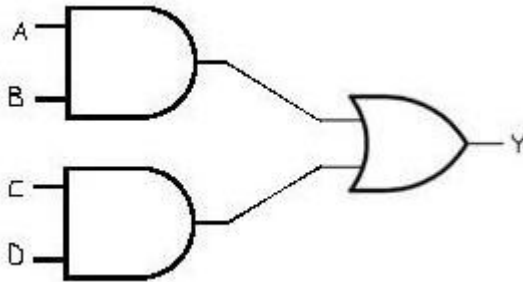
Input (A)	Input (B)	Output (Y)
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabel Logika Gerbang XNOR dengan dua masukan



Latihan Soal :

1. Diketahui rangkaian digital seperti ini :



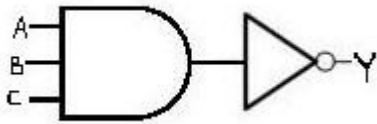
Carilah persamaan booleannya dan tabel logikanya ?

Jawaban Soal :

- **Persamaan booleannya :**
- **$Y = (A \text{ AND } B) \text{ OR } (C \text{ AND } D)$**
- **$Y = (A \cdot B) + (C \cdot D)$**
- **Tabel Logika**

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
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	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

2. Diketahui rangkaian digital seperti ini :

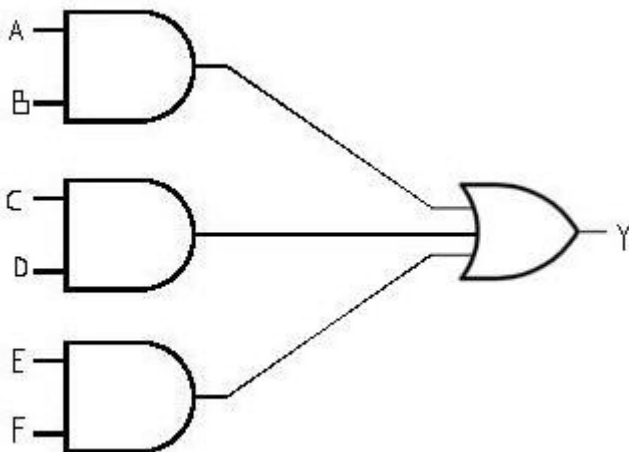


Carilah persamaan booleannya dan contoh dari masukannya ?

Jawaban Soal :

- Persamaan booleannya : NOT (A AND B AND C) $\rightarrow Y = \overline{A \cdot B \cdot C}$
- Contoh masukan : A= 1 , B = 1 , C = 1 maka $Y = 1.1.1 = \overline{1} = 0$.

3. Diketahui rangkaian digital seperti ini :



Carilah persamaan booleannya dan jika diketahui nilai inputan A dan B tinggi (1) dan yang nilai inputan yang lain rendah (0) maka cari nilai hasil keluarannya ?

Jawaban Soal :

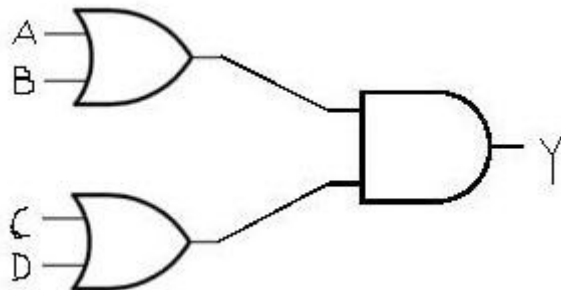
- Persamaan booleannya :

$$Y = (A \text{ AND } B) \text{ OR } (C \text{ AND } D) \text{ OR } (E \text{ AND } F) \rightarrow Y = (A \cdot B) + (C \cdot D) + (E \cdot F)$$

- Hasil nilai keluaran, bila A & B = 1 :

$$\begin{aligned} Y &= A \cdot B + C \cdot D + E \cdot F \\ &= 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 \\ &= 1 \end{aligned}$$

4. Diketahui rangkaian digital seperti ini :



Carilah persamaan booleannya dan tabel logikanya ?

Jawaban Soal :

- Persamaan booleannya :
- $Y = (A \text{ AND } B) \text{ OR } (C \text{ AND } D) \rightarrow Y = (A \cdot B) + (C \cdot D)$
- Tabel Logika :

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Referensi

Wikipedia

http://id.wikipedia.org/wiki/Gerbang_logika

http://en.wikipedia.org/wiki/Logic_gate

[http://en.wikipedia.org/wiki/Inverter_\(logic_gate\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Inverter_(logic_gate))

NAND Gate

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/electronic/nand.html>

Biografi Penulis



Anjar Syafari. Lahir di Bandung 24 tahun yang lalu. Masa SMU di lewati di SMUN 1 Sumedang (1-6, 2-8 “Peterpan”, 3IPA3 “Clasic”), lulus tahun 2002, menyelesaikan program studi S1 jurusan Manajemen Informatika (MI-7) di Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) tahun 2006. Walau mengenal dunia komputer baru pada bangku kuliah tetapi sangat menyenangi dunia yang baru dikenalnya. Sangat tertarik dengan perkembangan dunia IT terutama internet (karena itu, mengerti seluk-beluk internet dengan baik). Senang menulis dan membaca terutama mengenai IT sejak kuliah sampai saat ini.

Informasi lebih lanjut tentang penulis dapat dihubungi lewat email di :

clasicboy_no8@yahoo.com atau anjar.syafari@gmail.com

atau di blognya :

<http://ansitea.blogspot.com>