



Gerbang Digital





Topik

- **Pendahuluan**
- **Gerbang NOT**
- **Gerbang AND**
- **Gerbang NAND**
- **Gerbang OR**
- **Gerbang NOR**
- **Gerbang Exclusive OR**
- **Gerbang Exclusive NOR**
- **Gerbang Kombinasi**

Pendahuluan

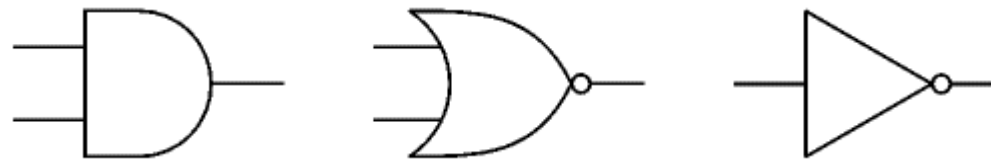
- Gerbang digital sering juga disebut sebagai gerbang logika
- Gerbang digital memproses sinyal yang merepresentasikan “benar” atau “salah”

Logic states	
True	False
1	0
High	Low
+Vs	0V
On	Off

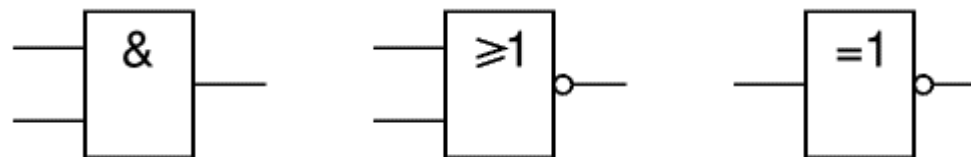
Pendahuluan

- Ada beberapa versi simbol gerbang logika yaitu versi lama dan versi IEC (International Electrotechnical Commission)

- Versi lama

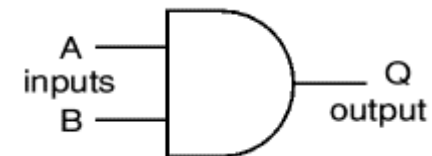


- Versi IEC



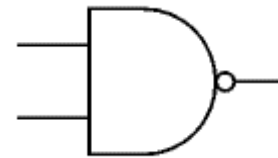
Pendahuluan

- Bagian utama dari sebuah simbol gerbang logika adalah Input dan Output
- Bagian input bisa terdiri dari 1, 2 atau lebih titik/port/terminal masukan dan biasanya dinotasikan dengan huruf A, B, C dan seterusnya
- Sedangkan bagian output hanya terdiri dari 1 titik/port/terminal keluaran dengan notasi Q



Pendahuluan

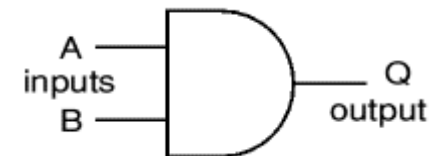
- Beberapa simbol gerbang logika terkadang mengandung gambar lingkaran kecil di bagian keluarannya
- Hal ini berarti bahwa terdapat fungsi inverting/pembalikan nilai logika dari output yang seharusnya



Pendahuluan

- Salahsatu cara untuk mewakili fungsi dari gerbang logika adalah dengan “tabel kebenaran”
- Di dalam tabel kebenaran ada nilai-nilai yang mewakili kondisi input dan juga output
- Nilai 0 untuk “salah” dan 1 untuk “benar”

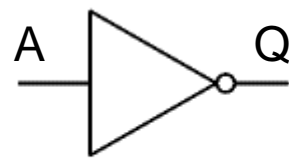
Input A	Input B	Output Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



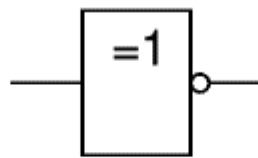
Pendahuluan

- Jenis gerbang logika diidentikkan dengan fungsinya :
 - NOT → bukan
 - AND → dan
 - NAND → bukan dan
 - OR → atau
 - NOR → bukan atau
 - EX-OR → atau yang istimewa
 - EX-NOR → bukan atau yang istimewa

Gerbang NOT (Inverter)



Traditional symbol



IEC symbol

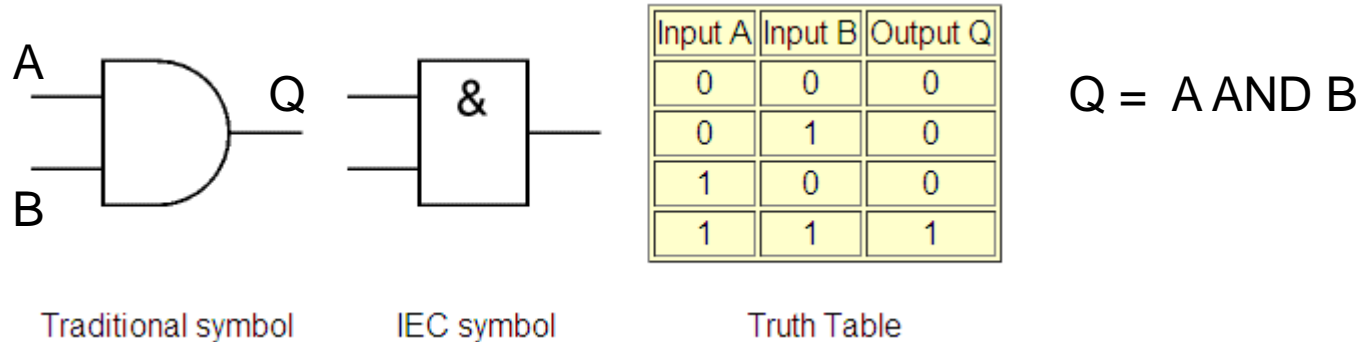
Input A	Output Q
0	1
1	0

Truth Table

$$Q = \text{NOT } A$$

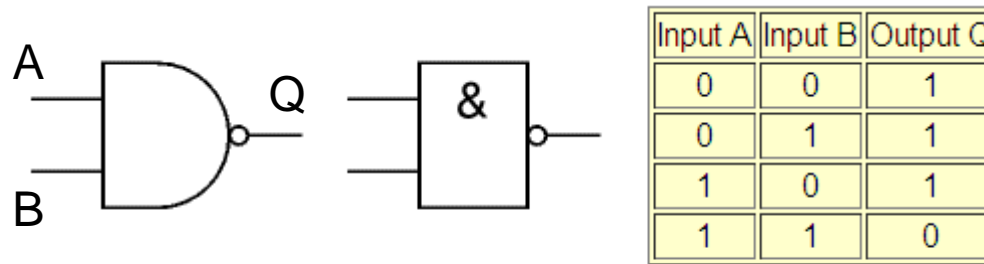
- Output akan bernilai “benar” (TRUE) jika inputnya “tidak benar” (NOT TRUE)
- Gerbang ini hanya memiliki satu input dan satu output
- Gerbang ini juga sering disebut juga gerbang “inverter” (pembalik)

Gerbang AND



- Output akan bernilai “benar” (TRUE) jika semua inputnya “benar” (TRUE)
- Gerbang ini bisa jadi memiliki dua input atau lebih dan hanya memiliki satu output

Gerbang NAND



$$Q = \text{NOT} (A \text{ AND } B)$$

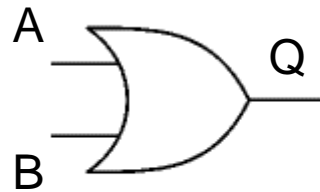
Traditional symbol

IEC symbol

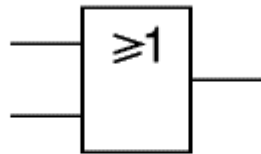
Truth Table

- Gerbang ini adalah “gabungan” dari gerbang NOT dan AND
- Simbol NAND menyerupai gerbang AND yang diberi lingkaran kecil (inverter) pada bagian outputnya
- Output bernilai “benar” jika tidak semua inputnya “benar”

Gerbang OR



Traditional symbol



IEC symbol

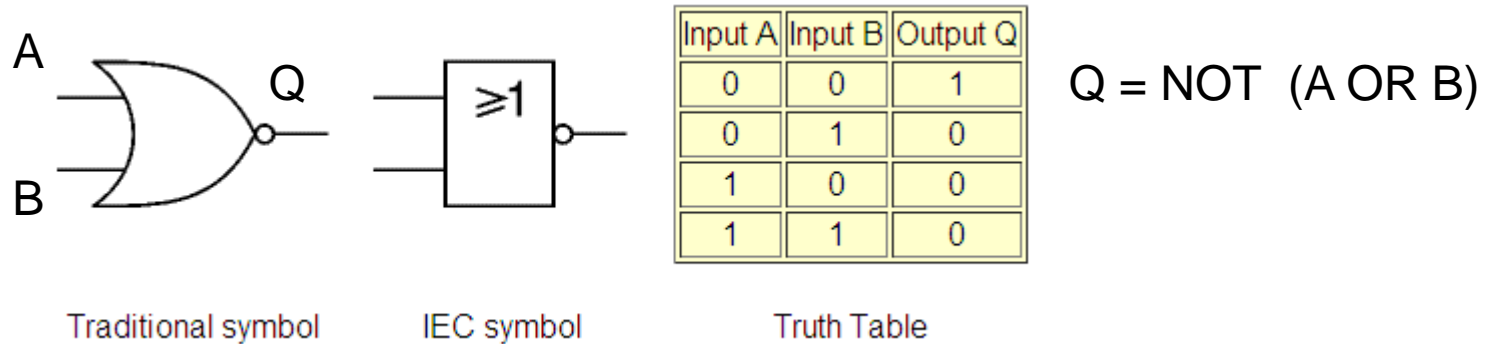
Input A	Input B	Output Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Truth Table

$$Q = A \text{ OR } B$$

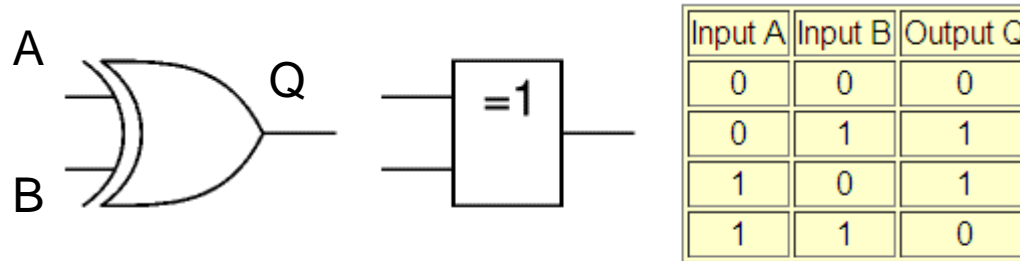
- Output akan bernilai “benar” (TRUE) jika setidaknya ada satu input “benar” (TRUE)
- Gerbang ini bisa jadi memiliki dua input atau lebih dan hanya memiliki satu output

Gerbang NOR



- Gerbang ini adalah “gabungan” dari gerbang NOT dan OR
- Simbol NOR menyerupai gerbang OR yang diberi lingkaran kecil (inverter) pada bagian outputnya
- Output bernilai “benar” jika semua inputnya “salah”

Gerbang EXclusive-OR



Traditional symbol

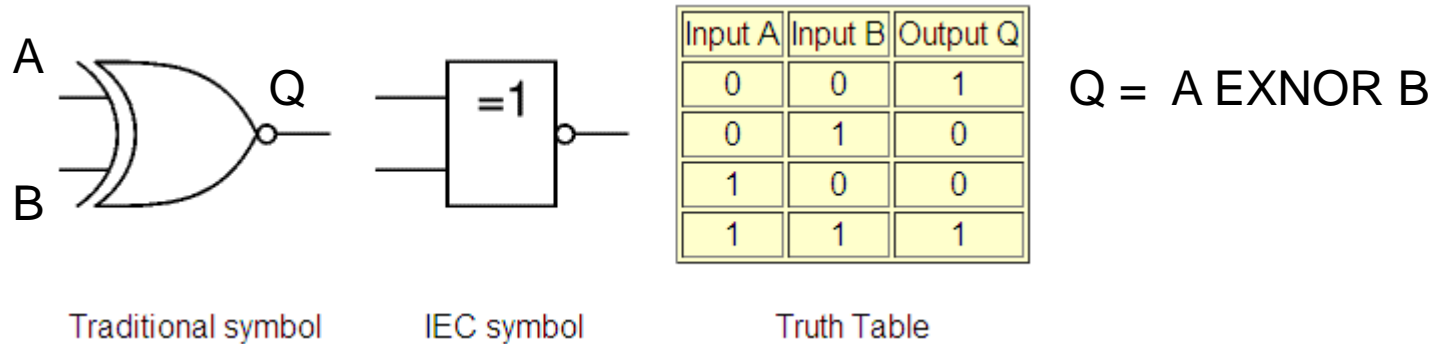
IEC symbol

Truth Table

$$Q = (A \text{ AND NOT } B) \text{ OR } (B \text{ AND NOT } A)$$

- Output bernilai “benar” jika pada dua masukannya bernilai berbeda
- Gerbang ini hanya memiliki dua input

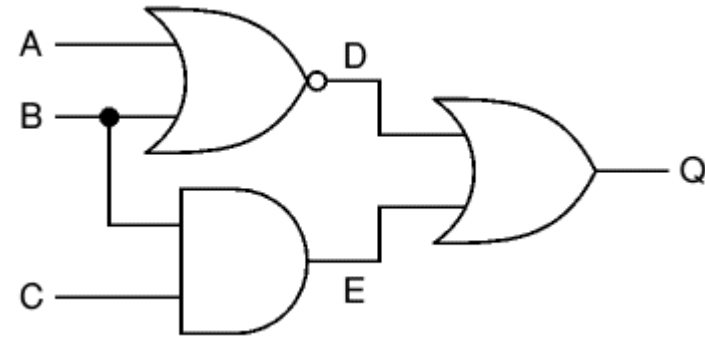
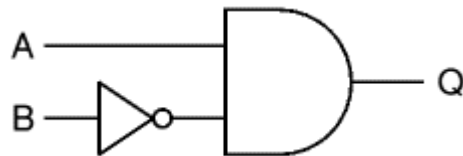
Gerbang EXclusive-NOR



$$Q = (A \text{ AND } B) \text{ OR } (\text{NOT } A \text{ AND } \text{NOT } B)$$

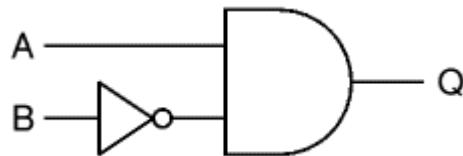
- Gerbang ini adalah “gabungan” dari gerbang NOT dan EXOR
- Output bernilai “benar” jika pada dua masukannya bernilai sama (sama-sama “benar” atau sama-sama “salah”)
- Gerbang ini hanya memiliki dua input

Gerbang Kombinasi



- Adalah penggabungan beberapa gerbang menjadi satu rangkaian
- Fungsi yang terbentuk adalah fungsi gabungan dari gerbang-gerbang yang ada pada gerbang-gerbang logika dasar yang sudah dibahas sebelumnya

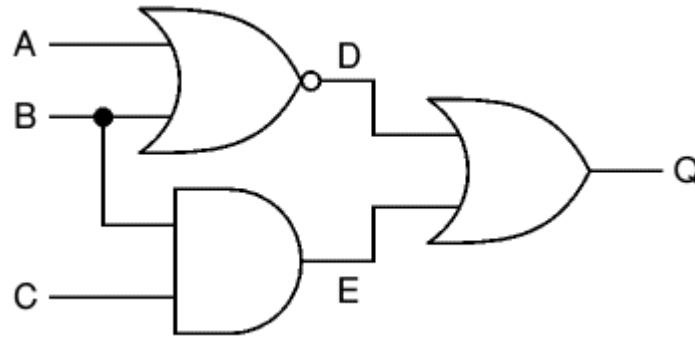
Gerbang Kombinasi



Input A	Input B	Output Q
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

- Q adalah output dari gerbang AND, di mana masukannya adalah A dan B yang di"NOT"kan sehingga fungsi $Q = A \text{ AND NOT } B$

Gerbang Kombinasi



$$Q = D \text{ OR } E = (\text{NOT } (A \text{ OR } B)) \text{ OR } (B \text{ AND } C)$$

Inputs			Outputs		
A	B	C	D	E	Q
0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1

- Q adalah output dari OR dengan masukan D dan E ($Q = D \text{ OR } E$), dengan D dan E adalah juga merupakan output dari gerbang logika
- D adalah output NOR dengan masukan A dan B, sedangkan E adalah output AND dengan masukan B dan C

SOAL

- Untuk gerbang kombinasi berikut ini, carilah
 - a. Berapa jumlah kombinasi input yang mungkin terjadi? Sebutkan semuanya!
 - b. Tuliskan rumus untuk memperoleh D, E, F dan Q
 - c. Berdasarkan gambar rangkaian gerbang, kombinasi input (poin a) dan rumus (poin b), susunlah tabel kebenaran untuk mendapatkan keluaran (Q)

