

**MK SISTEM DIGITAL  
SESI III  
GERBANG LOGIKA**

---

**OLEH :  
HIDAYAT**

---

***Niat** adalah **landasan utama** bagi seorang muslim dalam memulai aktifitas kebaikan. Niat inilah yang menentukan apakah setiap aktifitas **bernilai ibadah** ataupun sebatas **rutinitas**. **Pahala** akan tercatat bagi penuntut ilmu yang meniatkan belajarnya sebagai **ibadah**. Sebaliknya, bila **orientasi dunia** menjadi tujuan utama maka proses belajarnya hanya menjadi **rutinitas tanpa bernilai pahala**.*



# Gerbang Logika

---

- Gerbang Logika adl. dasar pembentuk dalam sistem digital.
- beroperasi dalam bilangan biner (gerbang logika biner).
- Logika biner menggunakan dua buah nilai yaitu '0' dan '1'.
- Logika biner dalam sistem digital, yaitu :
  - logika biner **positif**, logika **High** (tinggi) ditandai dengan nilai '1' dan logika **Low** (rendah) ditandai dengan nilai '0'.
  - logika biner **negatif**, logika **High** (tinggi) ditandai nilai '0' dan logika **Low** ditandai nilai '1'.

Pada pembahasan, kita akan menggunakan  
**logika biner positif**

# Gerbang Logika Dasar

---

Pada sistem digital hanya terdapat tiga buah gerbang logika dasar, yaitu :

1. Gerbang logika AND,
2. Gerbang logika OR, dan
3. Gerbang logika NOT (inverter).



# Gerbang Logika AND

---

Gerbang logika AND → gerbang logika dasar yang memiliki dua atau lebih sinyal masukan dgn satu sinyal keluaran.

Berlaku ketentuan: **sinyal keluaran akan tinggi jika semua sinyal masukan tinggi.**



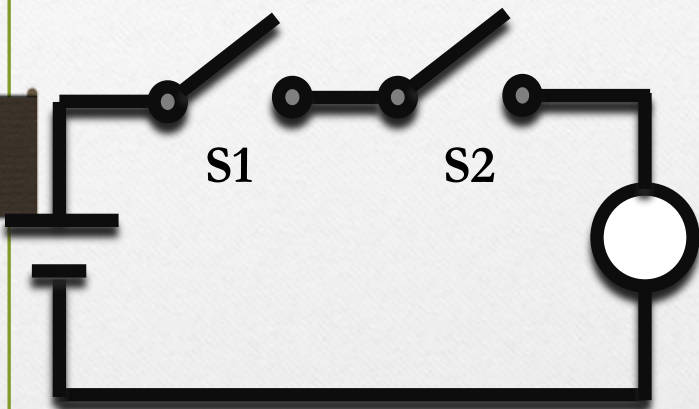
Simbol gerbang logika AND

## Gerbang Logika AND

---

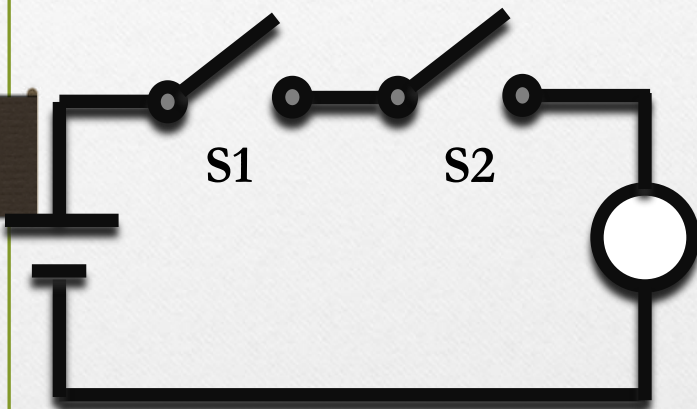
**"memiliki konsep seperti dua buah saklar yang dipasangkan secara seri."**





Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

S1	S2	Lampu
OFF	OFF	
OFF	ON	
ON	OFF	
ON	ON	

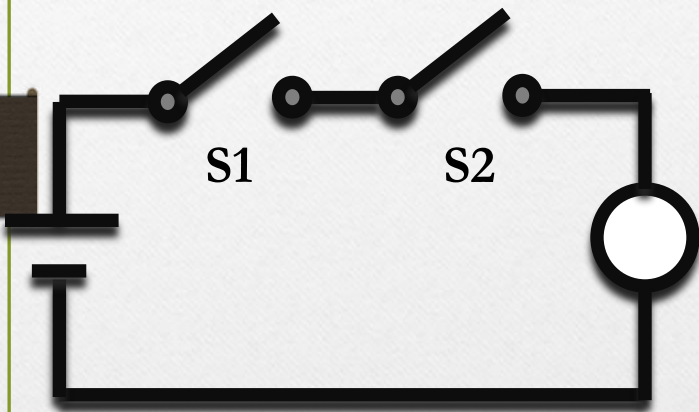


Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

S1	S2	Lampu
OFF	OFF	mati
OFF	ON	mati
ON	OFF	mati
ON	ON	nyala

Fungsi = ?

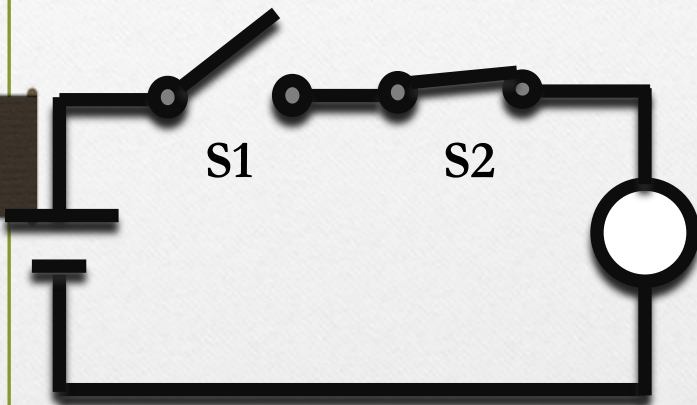




Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

S1	S2	Lampu
0	0	0

Fungsi = ?

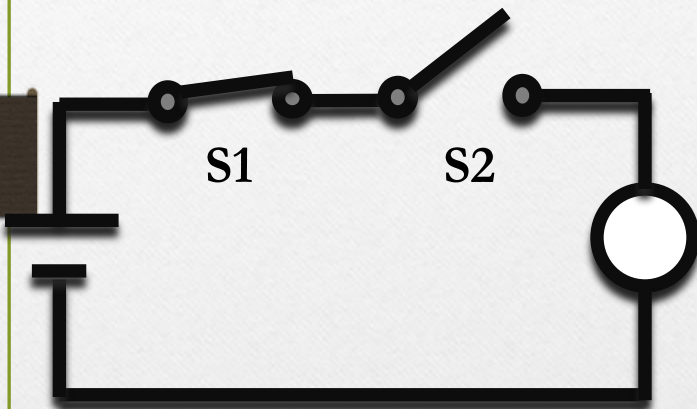


Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

S1	S2	Lampu
0	0	0
0	1	0

Fungsi = ?

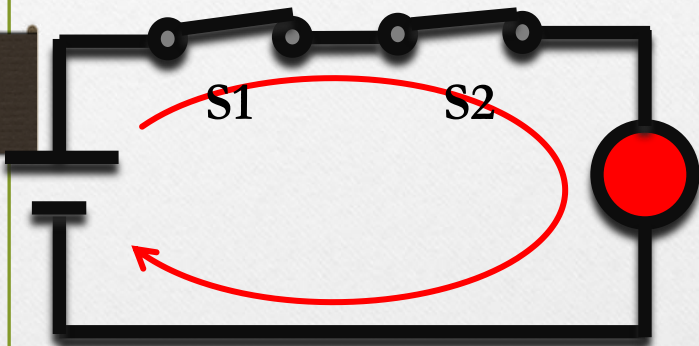




Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

S1	S2	Lampu
0	0	0
0	1	0
1	0	0

Fungsi = ?



Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

S1	S2	Lampu
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Fungsi = Logika AND



# Gerbang Logika AND

Simbol logika



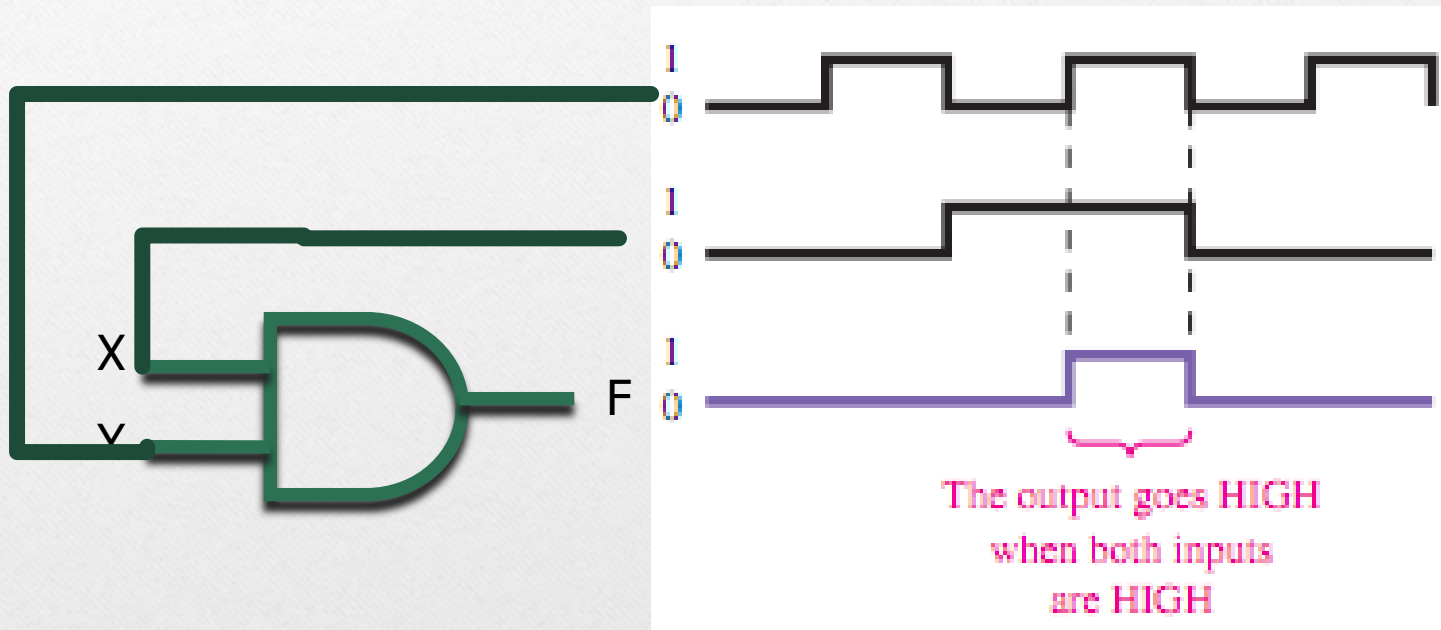
Fungsi Boolean

$$F = X \cdot Y$$

Tabel Kebenaran

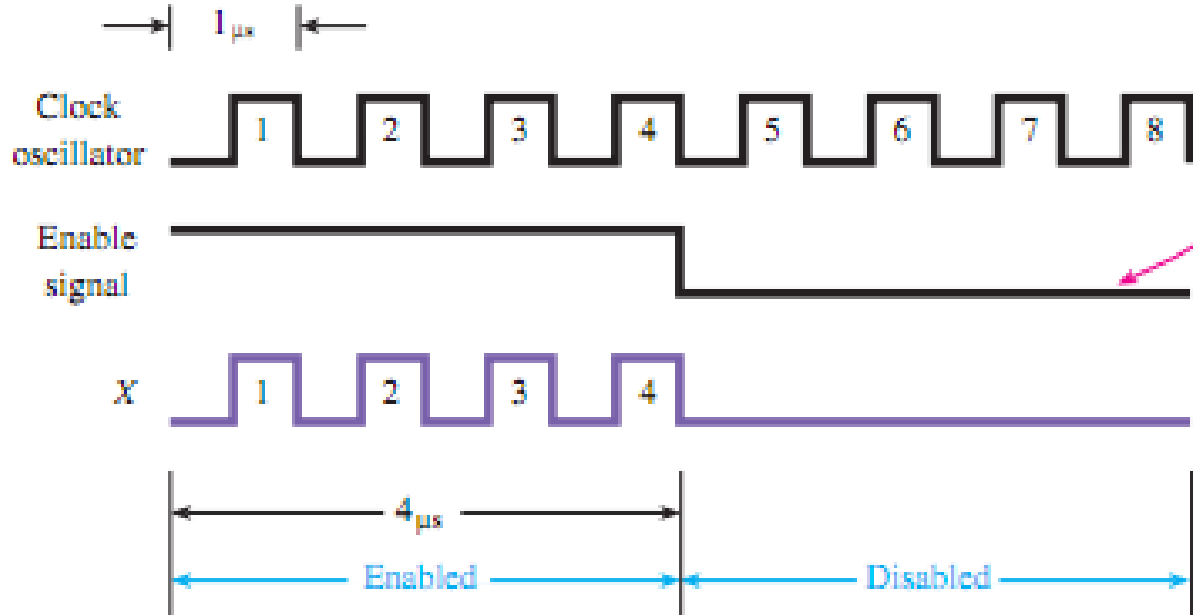
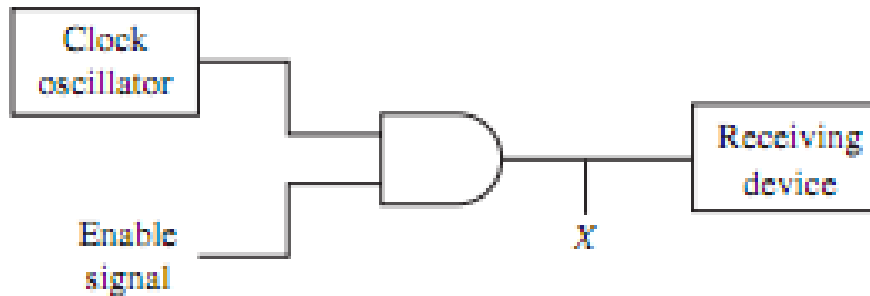
X	Y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

# Gerbang Logika AND





# Contoh implementasi Logika AND



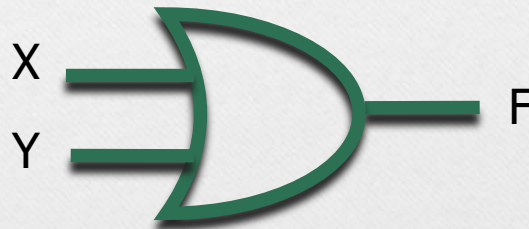
This LOW disables the clock from reaching the X-output.

# Gerbang Logika OR

---

Gerbang logika OR → gerbang logika dasar yang memiliki dua atau lebih sinyal masukan dgn satu sinyal keluaran.

Berlaku ketentuan: **sinyal keluaran akan tinggi jika salah satu sinyal masukan tinggi.**



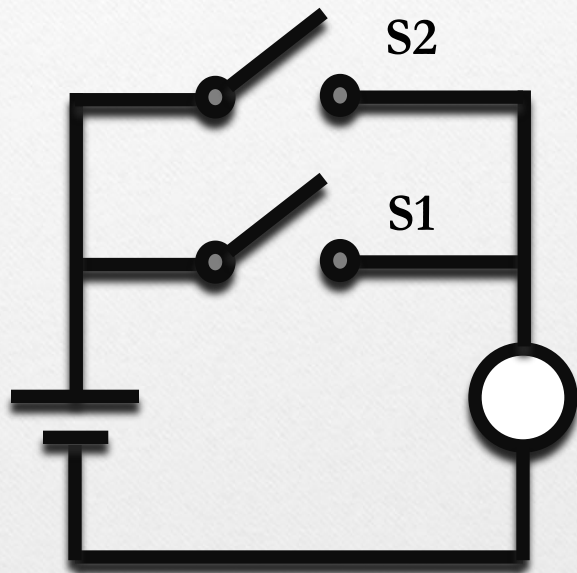
Simbol gerbang logika OR



## Gerbang Logika OR

---

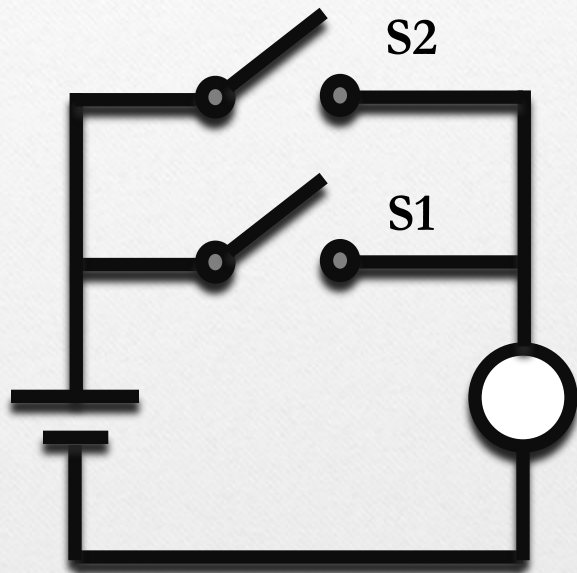
**“memiliki konsep seperti dua buah saklar yang dipasangkan secara paralel.”**



Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

S1	S2	Lampu
OFF	OFF	Mati
OFF	ON	Nyala
ON	OFF	Nyala
ON	ON	Nyala

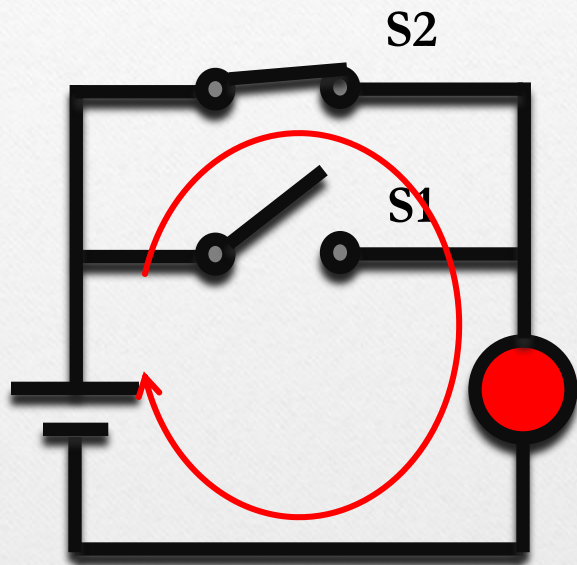




Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

S1	S2	Lampu
0	0	0

Fungsi =?

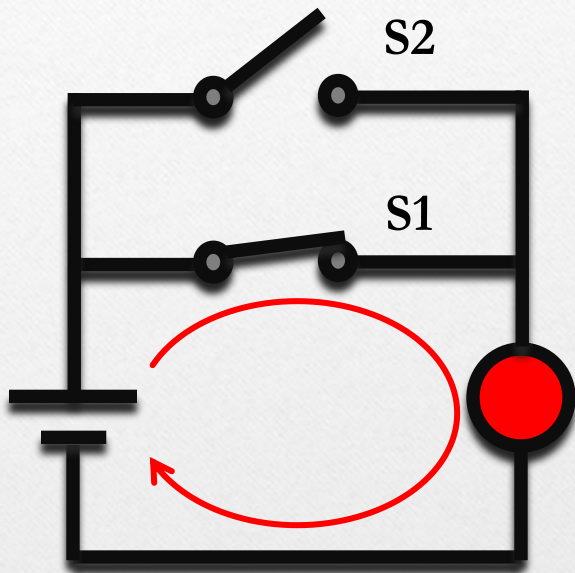


Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

S1	S2	Lampu
0	0	0
0	1	1

Fungsi =??



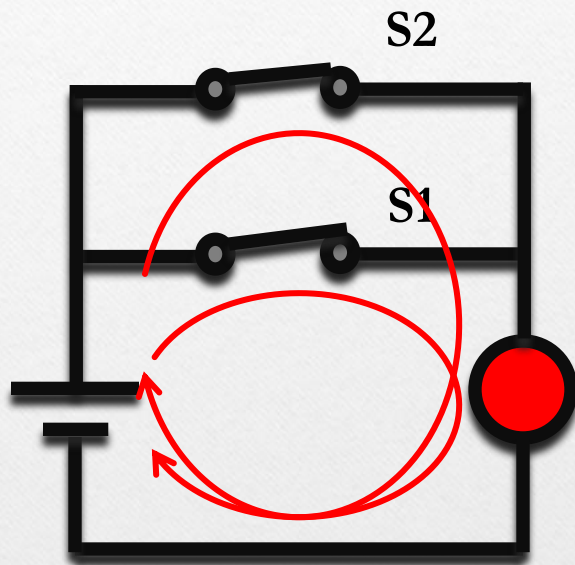


Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

S1	S2	Lampu
0	0	0
0	1	1
1	0	1

Fungsi =?

# Switches in Parallel



Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

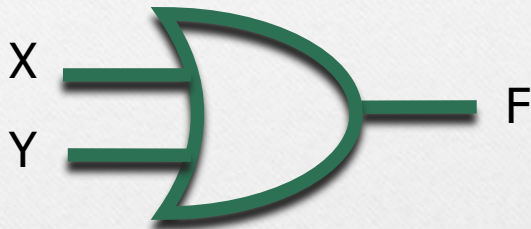
S1	S2	Lampu
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Fungsi = Logika OR



# Gerbang Logika OR

Simbol logika



Tabel Kebenaran

X	Y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Fungsi Boolean

$$F = X + Y$$

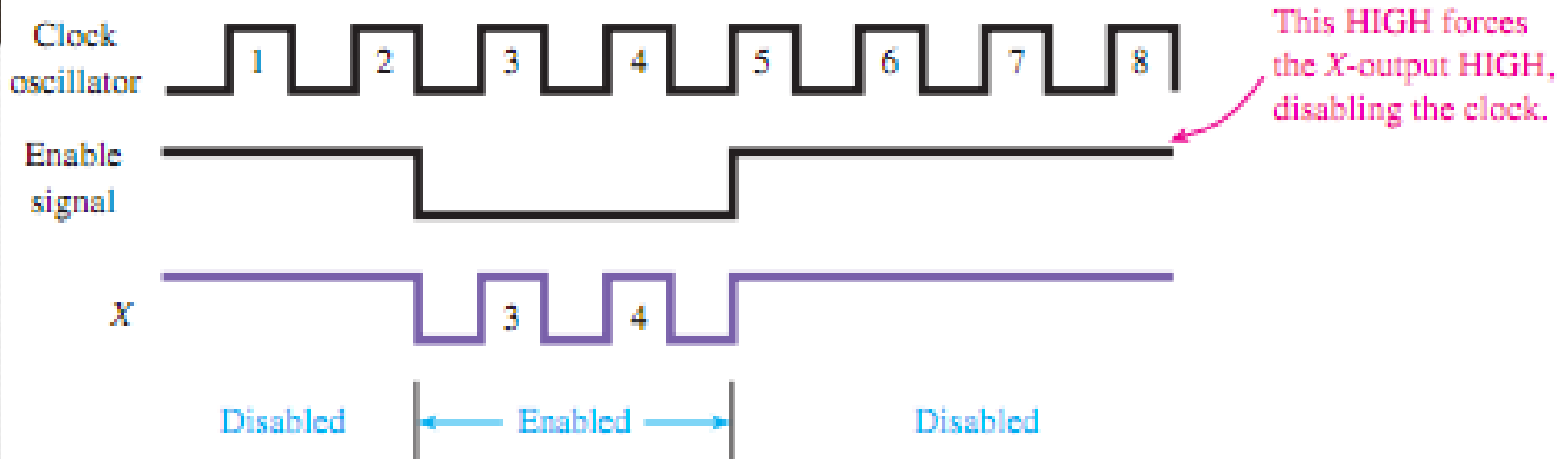
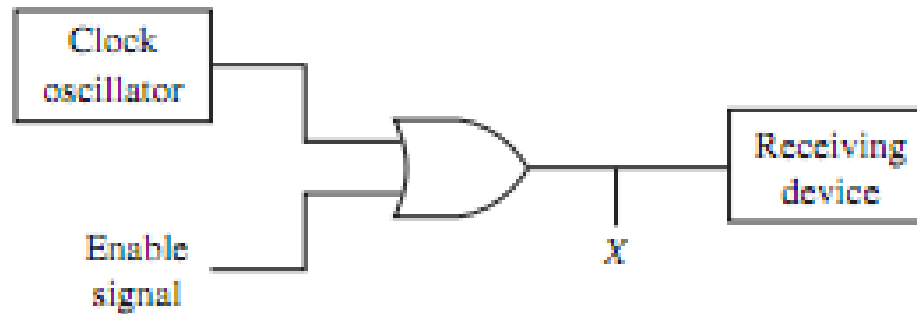
# Gerbang Logika OR

---





# Contoh implementasi Logika OR

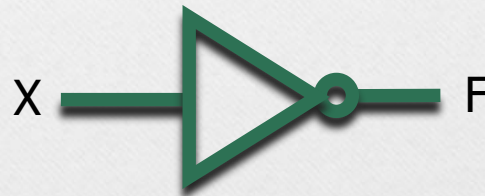


# Gerbang Logika NOT

---

Gerbang logika NOT → gerbang logika dasar yang memiliki sebuah sinyal masukan dan sebuah sinyal keluaran.

Berlaku ketentuan: **sinyal keluaran akan tinggi jika sinyal masukan rendah.**



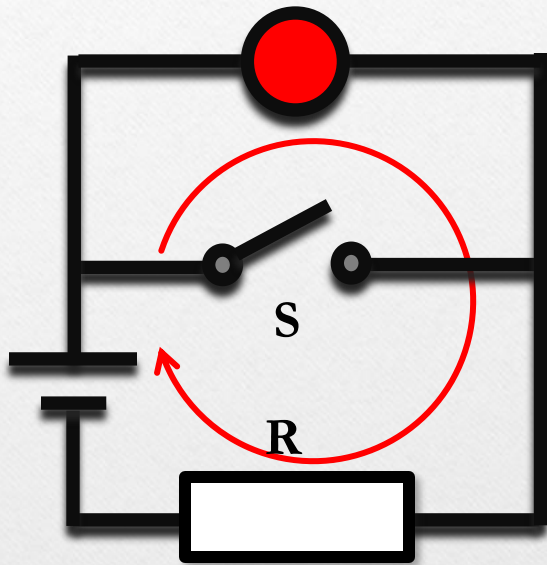
Simbol gerbang logika NOT



# Gerbang Logika NOT

---

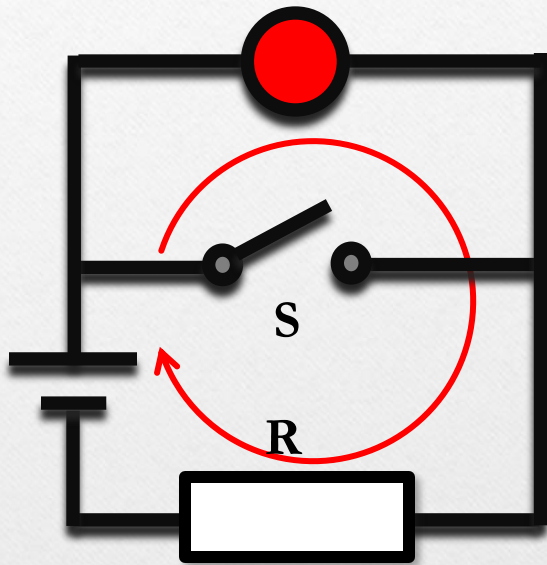
**“memiliki konsep seperti sebuah saklar yang dipasang secara paralel dengan lampu dan diserikan dengan sebuah resistor.”**



Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

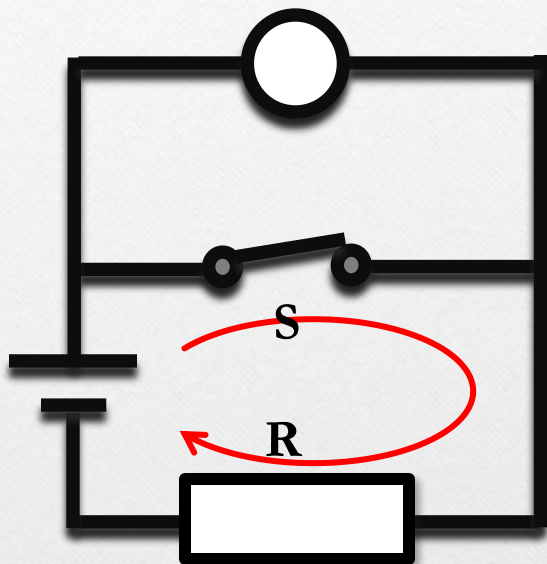
S	Lampu
OFF	Nyala
ON	Mati





Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

S	Lampu
0	1



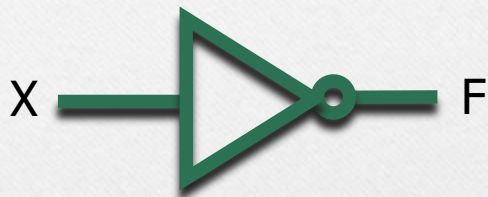
Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

S	Lampu
0	1
1	0



# Gerbang Logika NOT

Simbol logika



Tabel Kebenaran

X	F
0	1
1	0

Fungsi Boolean

$$F = \bar{X}$$

# Gerbang Logika Bentukan

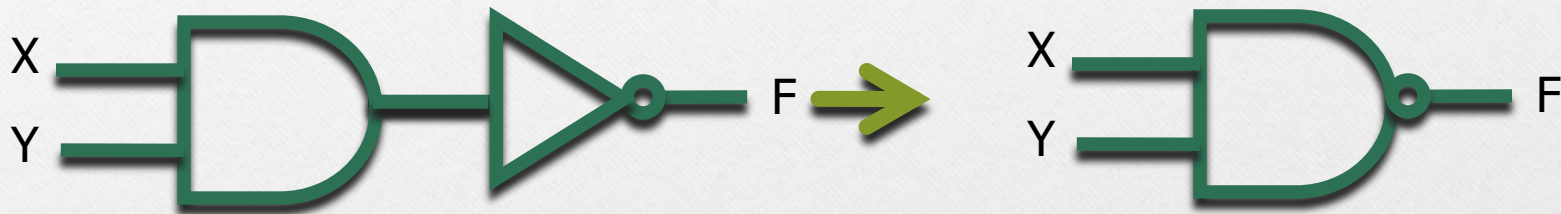
---

- dihasilkan dari susunan gerbang logika dasar.
- diantaranya :
  1. gerbang NAND,
  2. gerbang NOR,
  3. gerbang XOR, dan
  4. gerbang XNOR.



# Gerbang Logika NAND

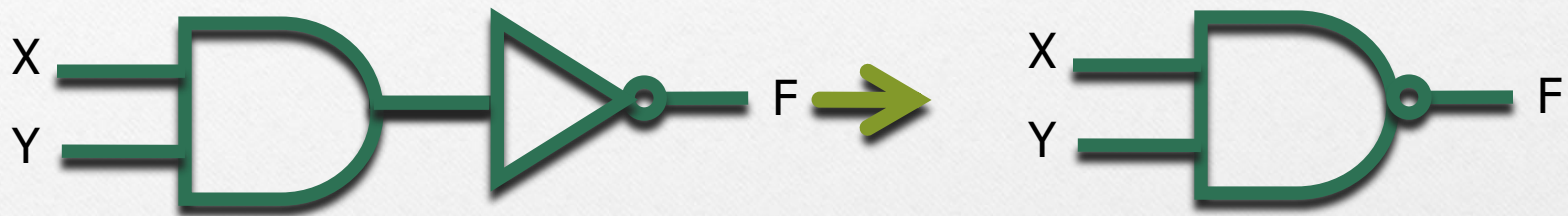
Gerbang logika NAND  $\rightarrow$  gerbang logika AND yang di NOT kan.



Gerbang logika NAND  $\rightarrow$  gerbang logika yang memiliki dua atau lebih sinyal masukan dgn satu sinyal keluaran.

Berlaku ketentuan: **sinyal keluaran akan rendah jika semua sinyal masukan tinggi.**


# Gerbang Logika NAND (Lanjutan)



Fungsi Boolean :  $F = \overline{X \cdot Y}$

X	Y	$X \cdot Y$	$\overline{X \cdot Y}$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

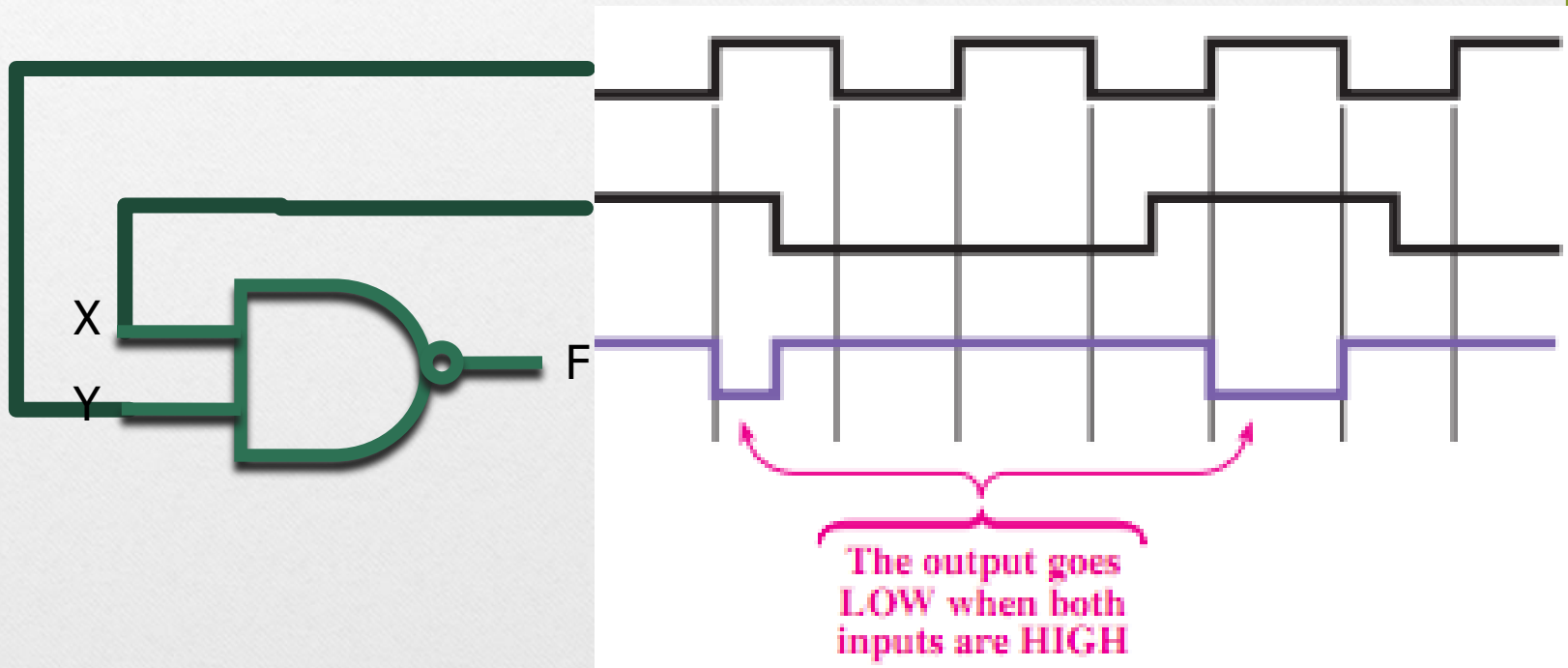
$F = \overline{X \cdot Y}$



X	Y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

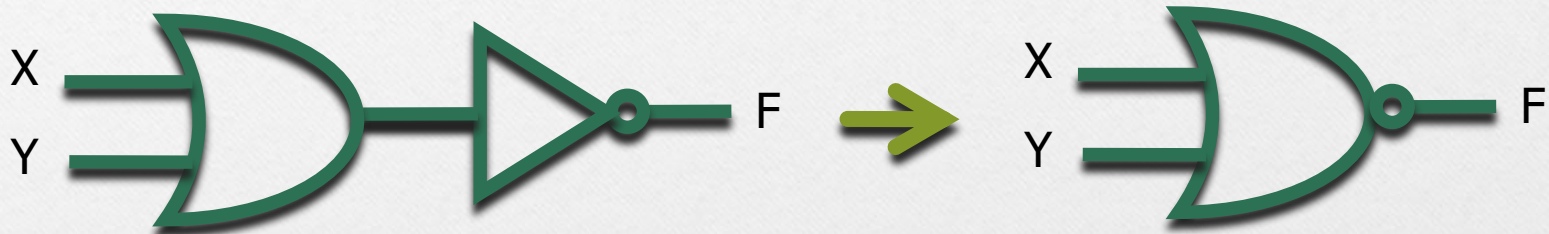


# Gerbang Logika NAND



# Gerbang Logika NOR

Gerbang logika NOR  $\rightarrow$  gerbang logika OR yang di NOT kan.



Gerbang logika NOR  $\rightarrow$  gerbang logika yang memiliki dua atau lebih sinyal masukan dgn satu sinyal keluaran.

Berlaku ketentuan: **sinyal keluaran akan rendah jika salah satu atau semua sinyal masukan tinggi.**




# Gerbang Logika NOR (Lanjutan)



Fungsi Boolean :  $F = \overline{X + Y}$

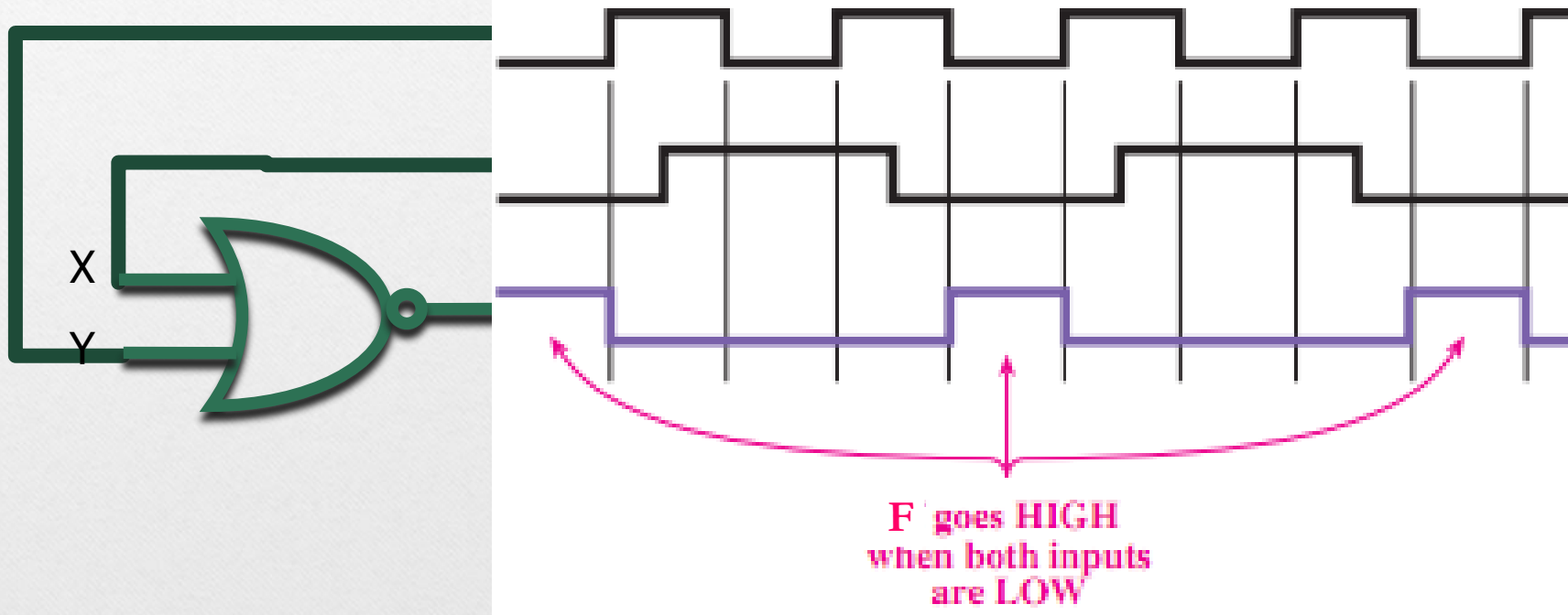
X	Y	X + Y	$\overline{X + Y}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

$F = \overline{X + Y}$



X	Y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

# Gerbang Logika NOR

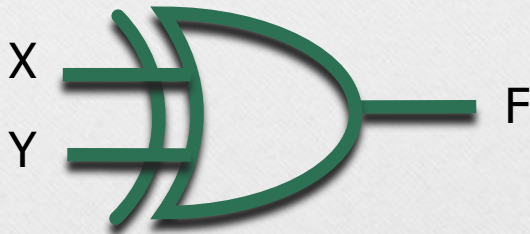




# Gerbang Logika XOR

berlaku ketentuan: **sinyal keluaran tinggi jika masukan tinggi berjumlah ganjil.**

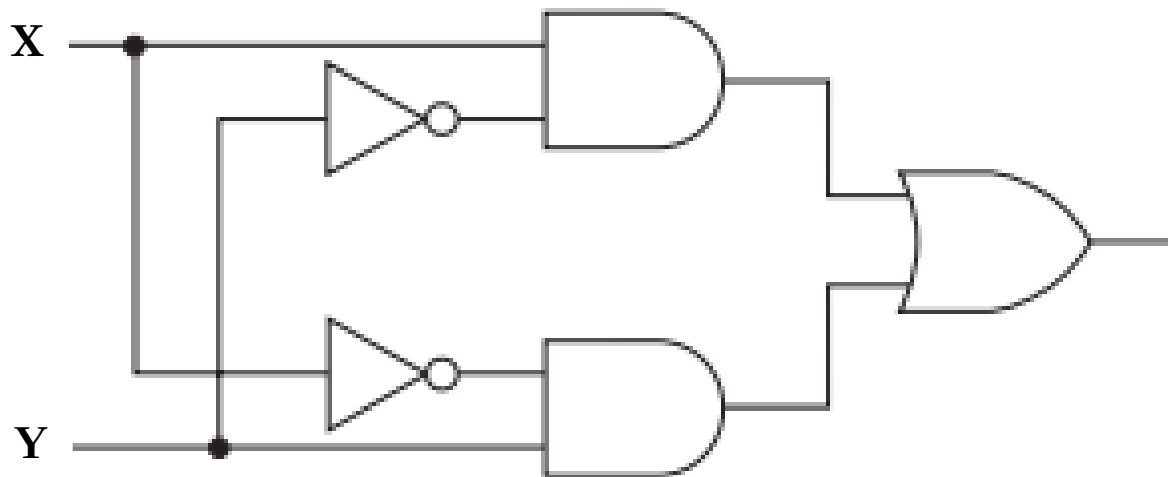
Ekspresi Booleannya :  $F = \bar{X}Y + X\bar{Y}$  atau  $F = X \oplus Y$



X	Y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

# Rangkaian Logika Pembentuk logika XOR

---



$$F = \bar{X}Y + X\bar{Y}$$

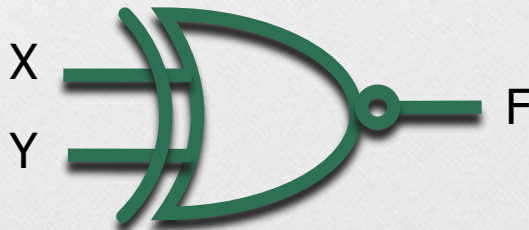
$$F = X \oplus Y$$



# Gerbang Logika XNOR

berlaku ketentuan: **sinyal keluaran rendah jika masukan tinggi berjumlah ganjil.**

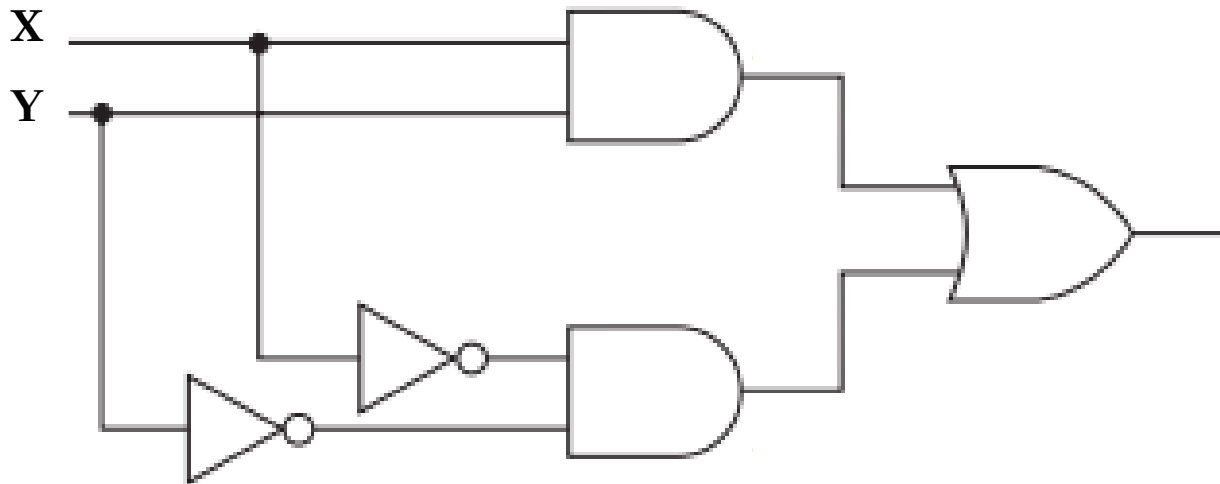
Ekspresi Booleannya :  $F = (X \cdot Y) + (\bar{X} \cdot \bar{Y})$  atau  $F = \overline{X \oplus Y}$



X	Y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

# Rangkaian Logika Pembentuk logika XNOR

---



$$F = (X \cdot Y) + (\bar{X} \cdot \bar{Y})$$

$$F = \overline{X \oplus Y}$$



Inverter:



A	X
0	1
1	0



AND:



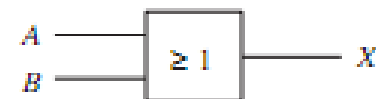
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



OR:



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



NAND:



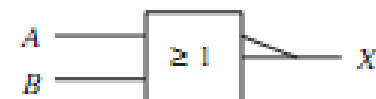
A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



NOR:



A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



(a)

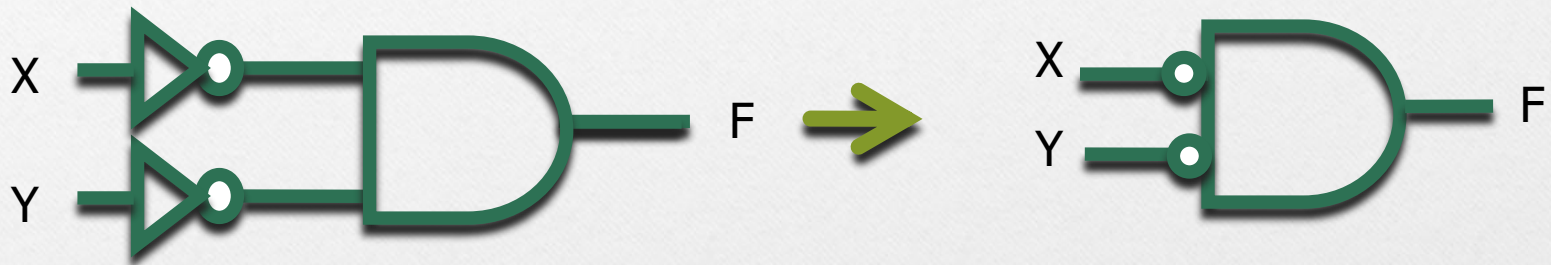
(b)

(c)

**Figure 3-64** Summary of logic gates: (a) traditional logic symbols with Boolean equation; (b) truth tables; (c) IEEE/IEC standard logic symbols.

# Bubble AND

Logika bubble AND  $\rightarrow$  dibentuk dengan memberikan NOT pada tiap masukan AND.



X	Y	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{X} \cdot \bar{Y}$
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0



Dilihat dari tabel kebenarannya :



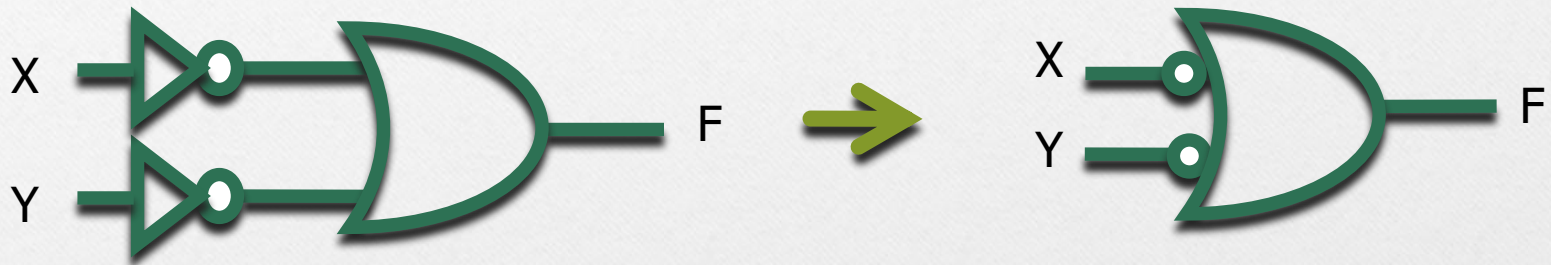
X	Y	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{X} \cdot \bar{Y}$
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0

=

X	Y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

# Bubble OR

Logika bubble OR  $\rightarrow$  dibentuk dengan memberikan Not pada tiap masukan OR.



X	Y	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{X} + \bar{Y}$
0	0	1	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	0

Dilihat dari tabel kebenarannya :



X	Y	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{X} + \bar{Y}$
0	0	1	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	0

=

X	Y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



# Ekivalen logika positif dan logika negatif

Logika positif	Logika negatif	Definisi
OR	AND	Keluaran tinggi jika salah satu masukan tinggi
AND	OR	Keluaran tinggi jika semua masukan tinggi
NOR	NAND	Keluaran rendah jika salah satu masukan tinggi
NAND	NOR	Keluaran rendah jika semua masukan tinggi

TABLE 3-9

Common IC Gates in the TTL and CMOS Families

Gate Name	Number of Inputs per Gate	Number of Gates per Chip	Part Number			
			Basic TTL	LS TTL	HC CMOS	4000 CMOS
Inverter	1	6	7404	74LS04	74HC04	4069
AND	2	4	7408	74LS08	74HC08	4081
	3	3	7411	74LS11	74HC11	4073
	4	2	7421	74LS21	—	4082
	2	4	7432	74LS32	74HC32	4071
OR	3	3	—	—	74HC4075	4075
	4	2	—	—	—	4072
	2	4	7400	74LS00	74HC00	4011
	3	3	7410	74LS10	74HC10	4013
NAND	4	2	7420	74LS20	74HC20	4012
	8	1	7430	74LS30	—	4068
	12	1	74134	74LS134	—	—
	13	1	74133	74LS133	—	—
	2	4	7402	74LS02	74HC02	4001
NOR	3	3	7427	74LS27	74HC27	4025
	4	2	7425	74LS25	74HC4002	4002
	5	2	74260	74LS260	—	—
	8	1	—	—	—	4078

**Referensi:**

---

**Sistem Digital**

**Hal. 33 s.d 61**



A cartoon illustration of a man with brown hair, smiling broadly. He is wearing a dark suit jacket, a light-colored shirt, and a dark tie. He is standing with his hands in his pockets. The illustration is centered on a white rectangular background with a thin green border. Two dark horizontal bars extend from the left and right sides of the white background, suggesting it's a sign or a board. A thin green horizontal line is positioned above the text.

**SELESAI**