

Arsitektur dan Organisasi Komputer

Rangkaian Logika Digital

Dhany Indra G, M.Kom.

LECTURER

INFORMATICS ENGINEERING

STT Bandung

Gerbang Logika

- dasar pembentuk dlm sistem digital.
- beroperasi dlm bilangan biner (gerbang logika biner).

Logika biner menggunakan dua buah nilai yaitu '0' dan '1'.

Logika biner yang digunakan dlm sistem digital, yaitu :

1. logika biner **positif**, logika tinggi ditandai dengan nilai '**1**' dan logika rendah ditandai dengan nilai '**0**'.
2. logika biner **negatif**, logika tinggi ditandai nilai '**0**' dan logika rendah ditandai nilai '**1**'.

Pada pembahasan ini kita akan menggunakan logika biner positif.

Gerbang Logika Dasar

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

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

Berikut ini kita akan membahas ketiga gerbang dasar tersebut.

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.

- Ekspresi Booleannya :

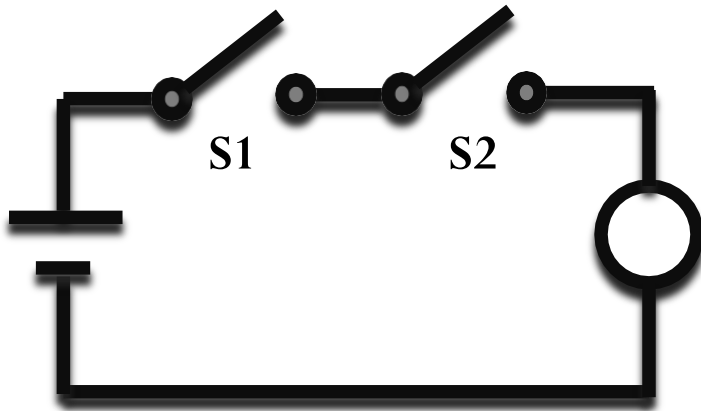
- (dibaca “*F sama dengan A AND B*”)



A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

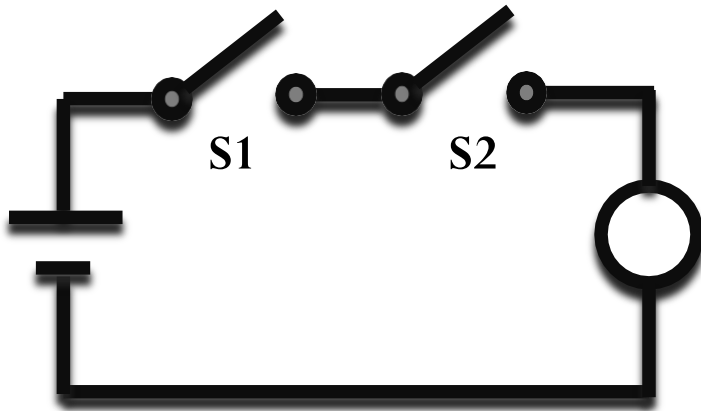
Gerbang Logika AND

”memiliki konsep seperti dua buah saklar yang dipasangkan secara seri.”



Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

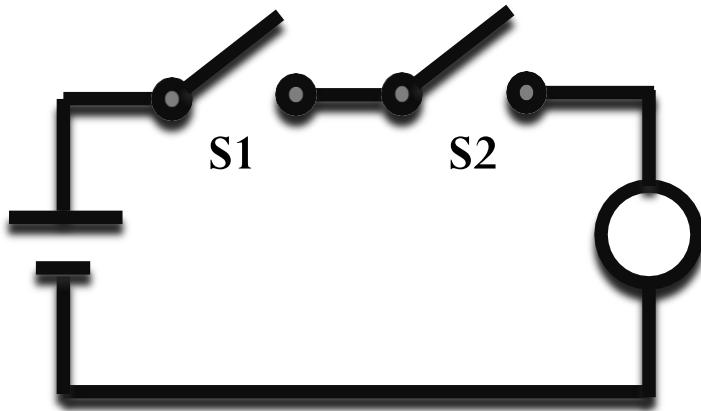
S1	S2	Lampu
OFF	OFF	
OFF	ON	
ON	OFF	
ON	ON	



Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

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

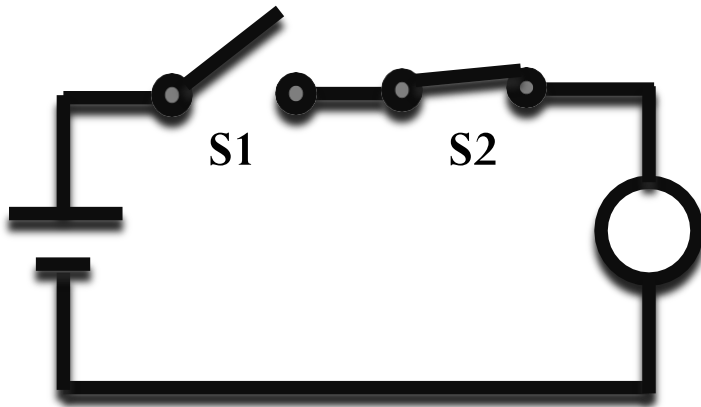
Fungsi = ??



Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

S1	S2	Lampu
0	0	0

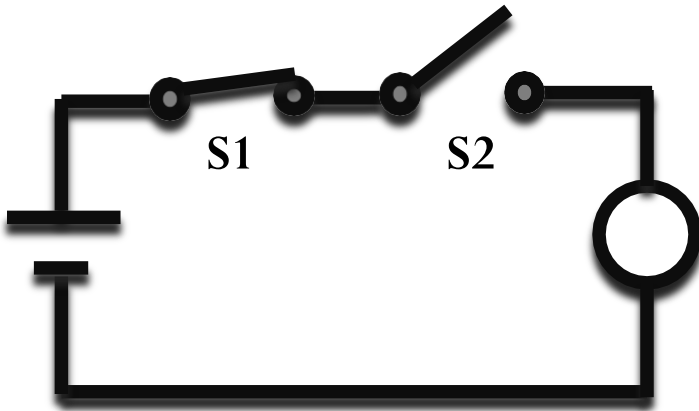
Fungsi = ??



Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

S1	S2	Lampu
0	0	0
0	1	0

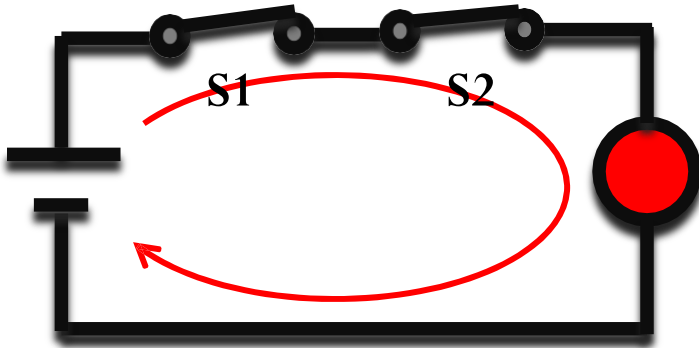
Fungsi = ??



Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

S1	S2	PATH?
0	0	0
0	1	0
1	0	0

Fungsi = ??

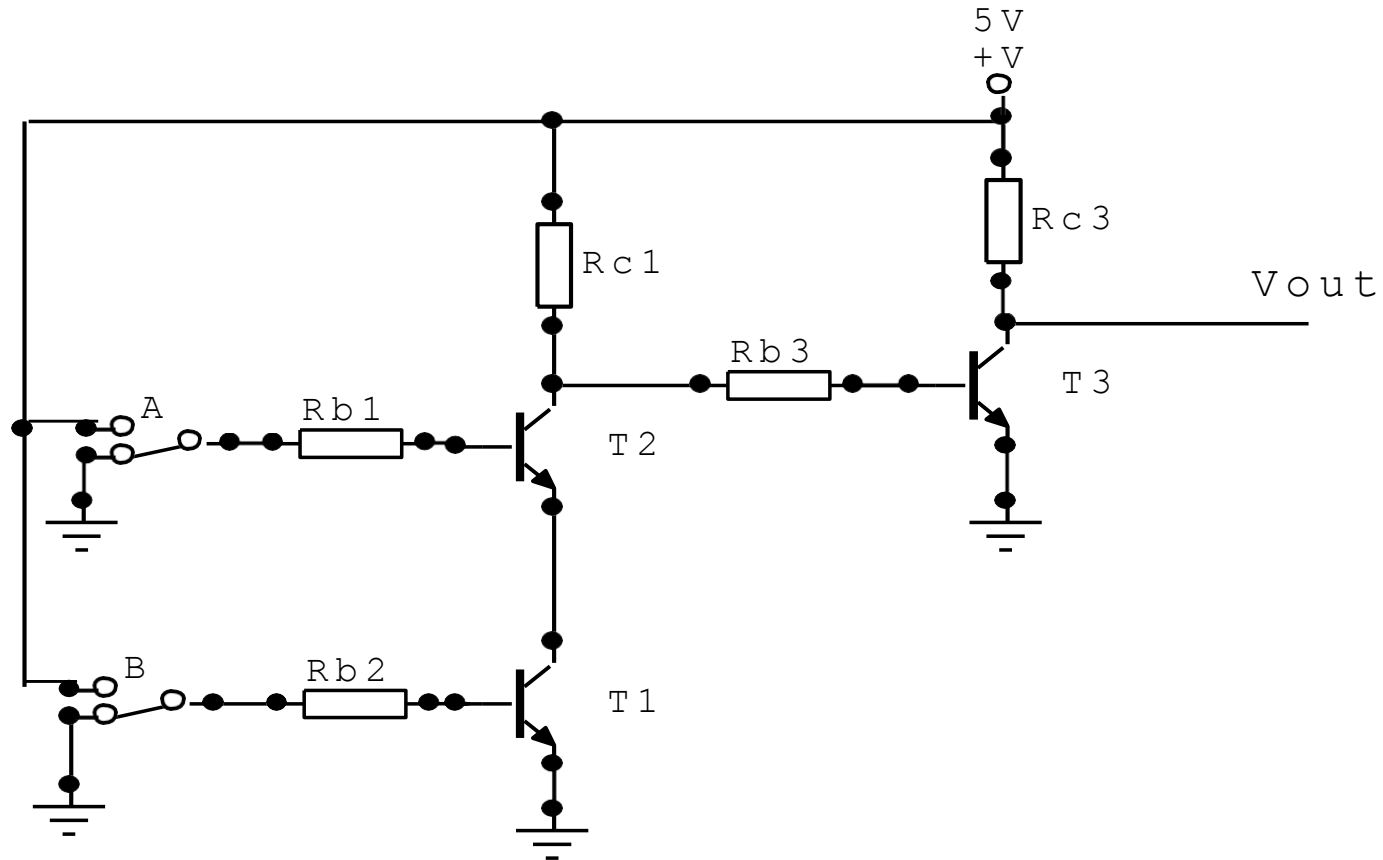


Tabel Kebenaran (ON/ OFF = 1/ 0)

S1	S2	PATH?
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

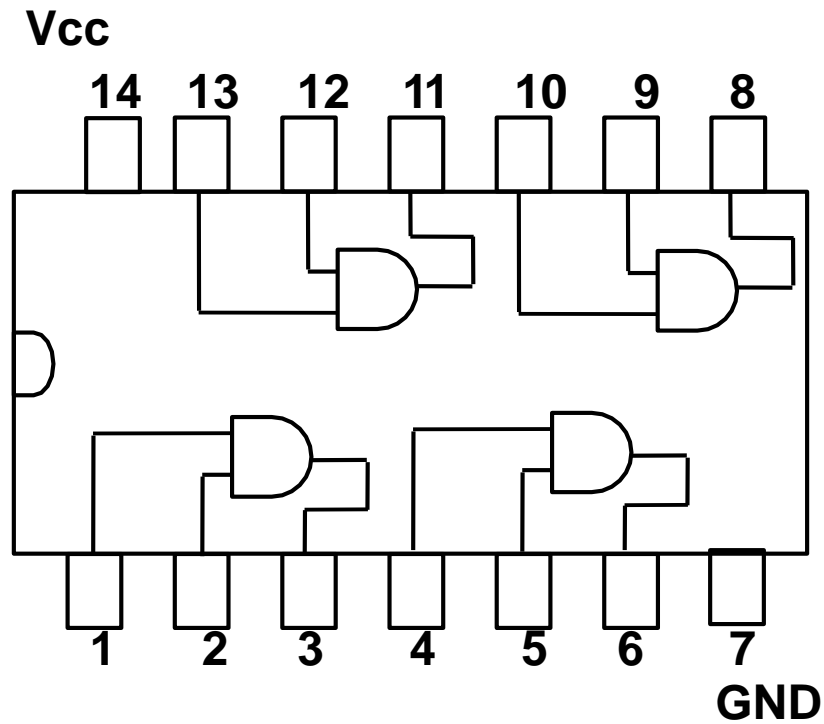
Fungsi = Logika AND

GERBANG AND



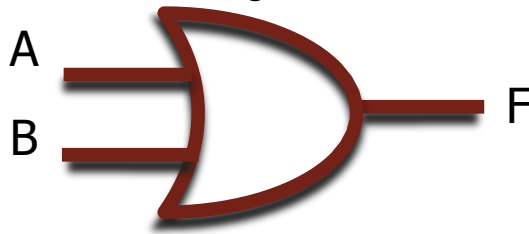
Gerbang AND yang dibentuk dari Transistor

- IC 7408 GERBANG AND



Gerbang Logika OR

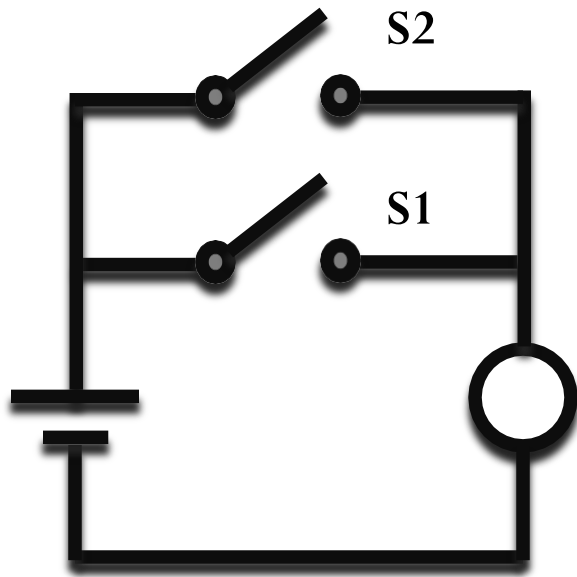
- Gerbang logika OR → gerbang logika dasar yang memiliki dua atau lebih sinyal masukan dgn satu sinyal keluaran.
- Berlaku ketentuan: **sinyal keluaran akan tinggi jika salah satu sinyal masukan tinggi.**
- Ekspresi Booleannya :
- (dibaca “*F sama dengan A OR B*”)



A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

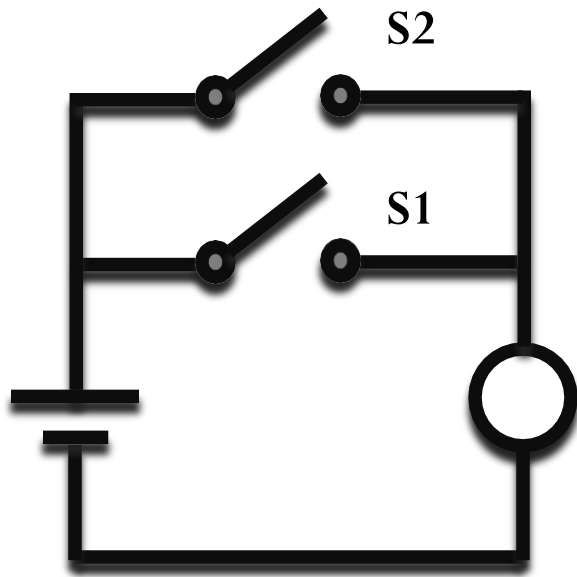
Gerbang Logika OR

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



Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

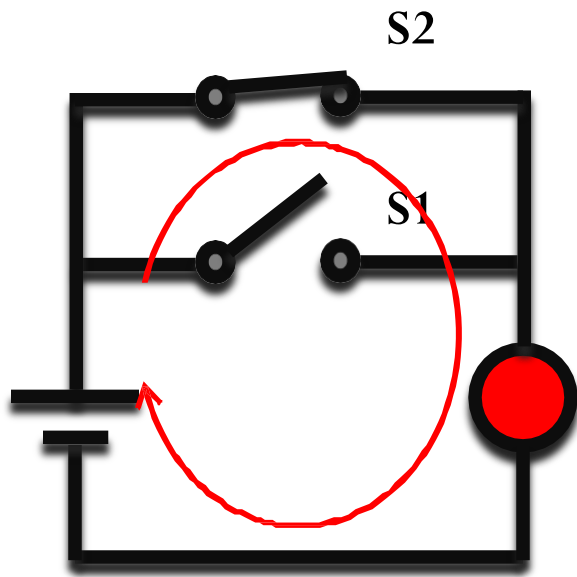
S1	S2	Lampu
OFF	OFF	Mati
OFF	ON	Nyala
ON	OFF	Nyala
ON	ON	Nyala



Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

S1	S2	Lampu
0	0	0

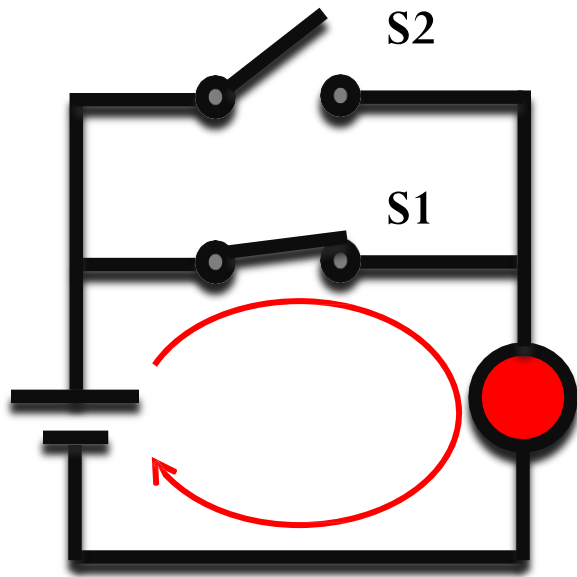
Fungsi = ??



Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

S1	S2	Lampu
0	0	0
0	1	1

Fungsi = ??

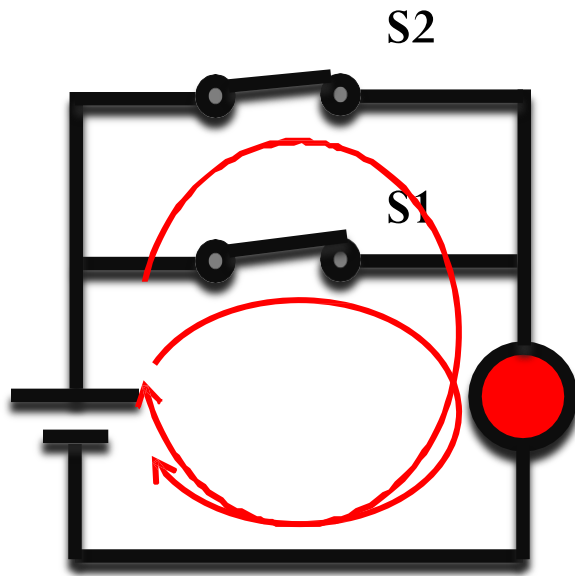


Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

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

Fungsi = ??

Switches in Parallel

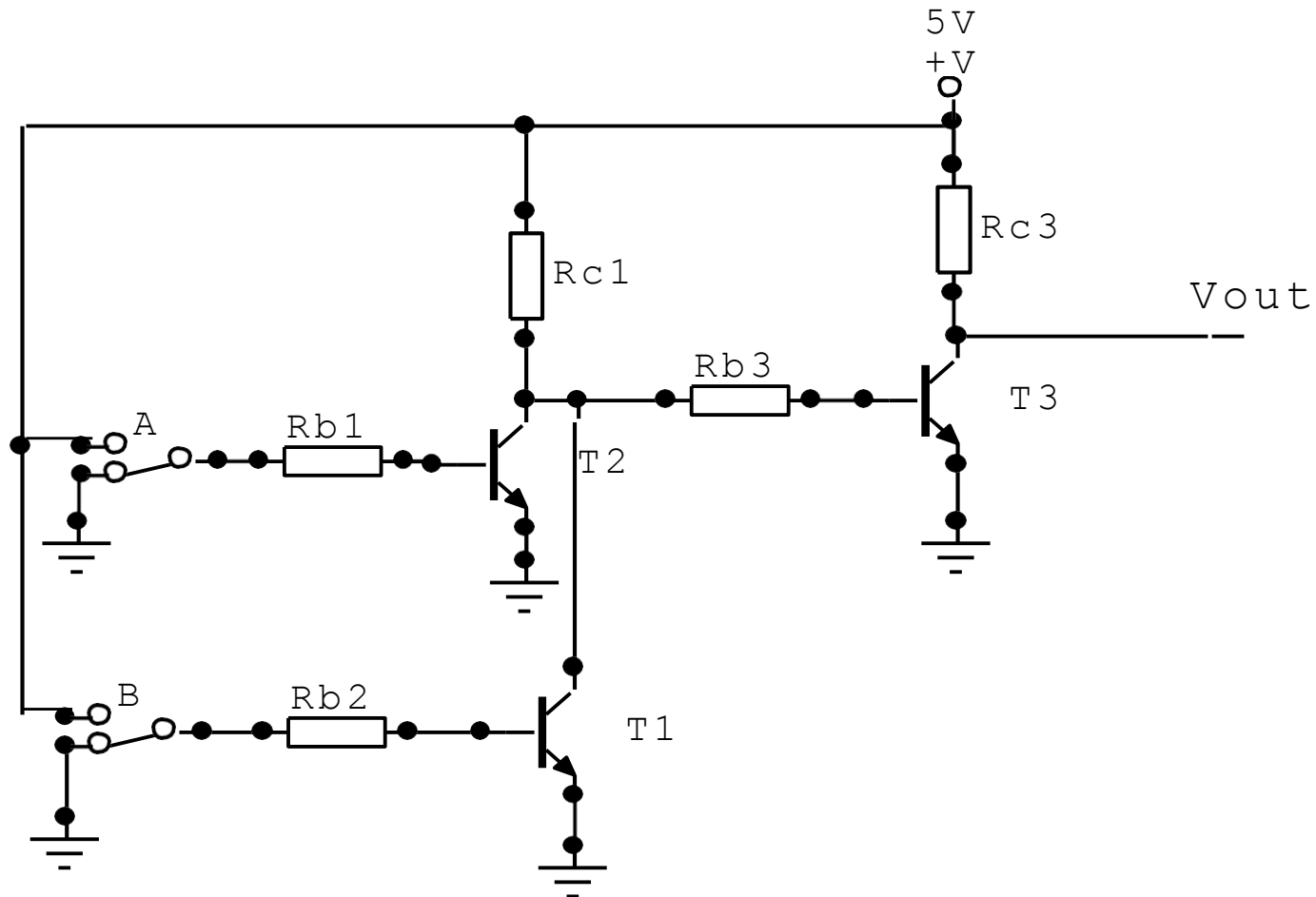


Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

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

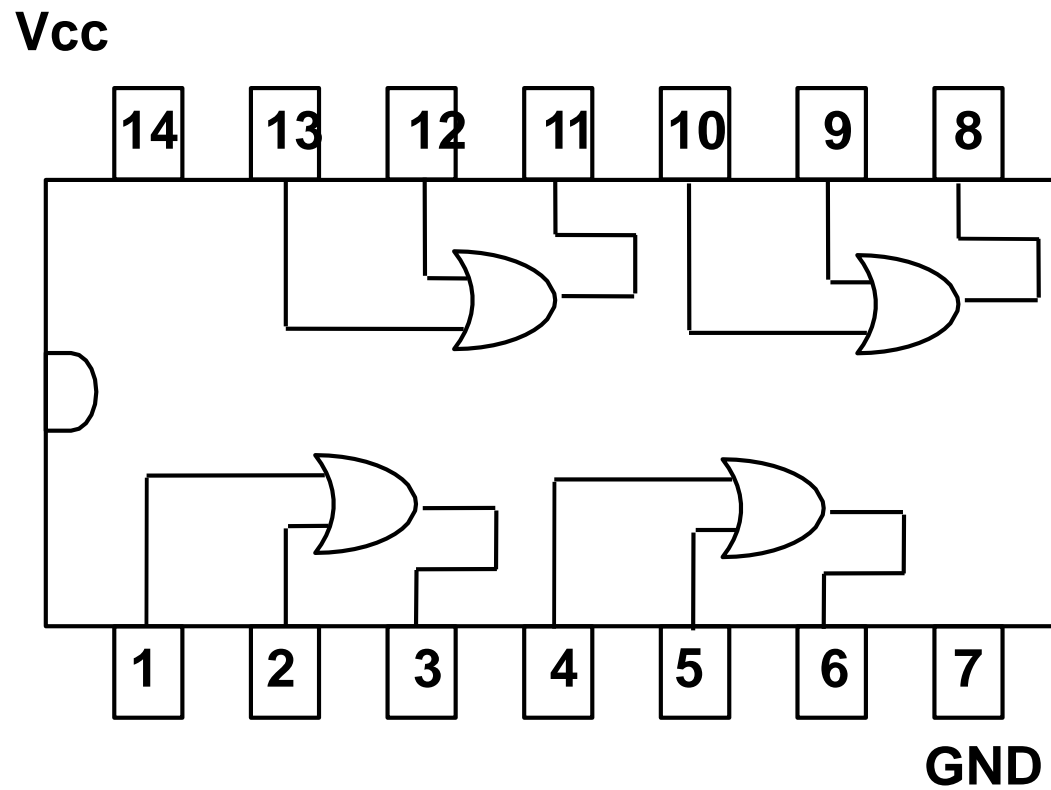
Fungsi = Logika OR

GERBANG OR



Gerbang OR yang disusun dari transistor

- IC 7432 GERBANG OR



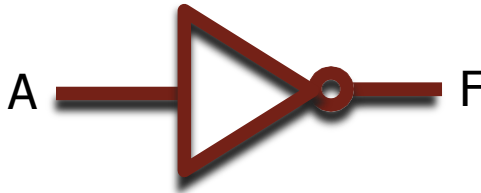
Gerbang Logika NOT

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.**

Ekspresi Booleannya :

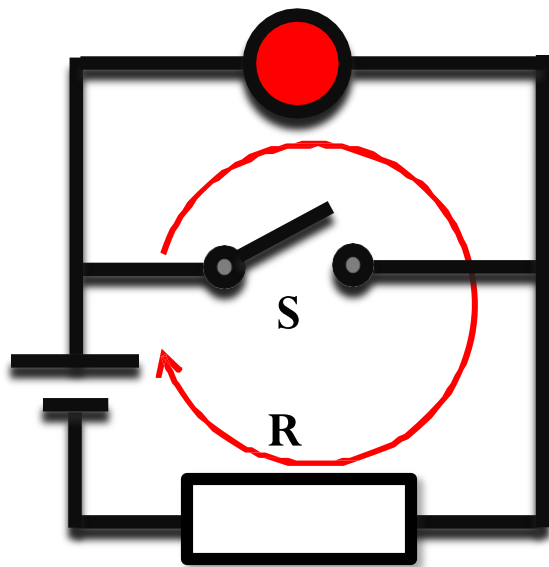
(dibaca “*F sama dengan bukan / not A*”)



A	F
0	1
1	0

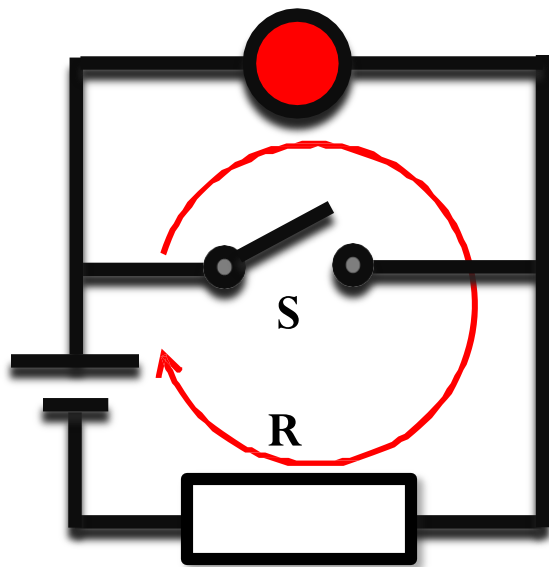
Gerbang Logika NOT

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



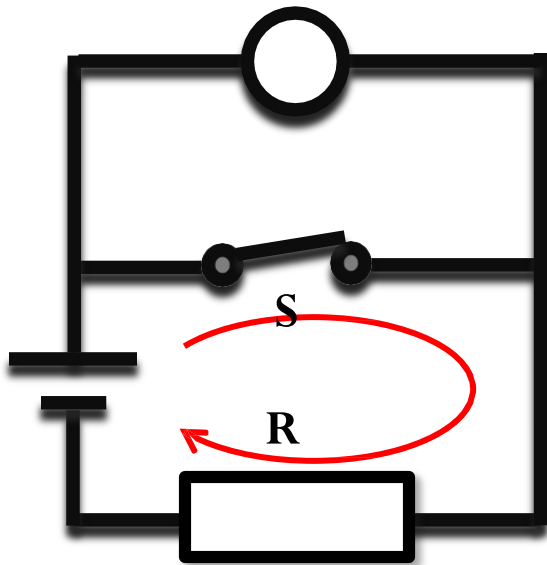
Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

S	Lampu
OFF	Nyala
ON	Mati



Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

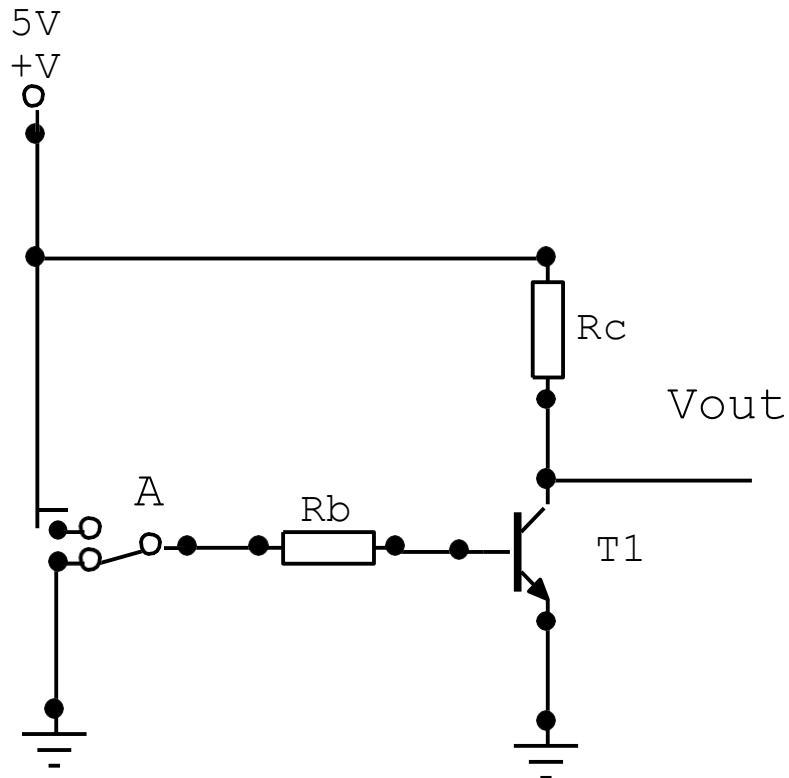
S	Lampu
0	1



Tabel Kebenaran (ON/OFF = 1/0)

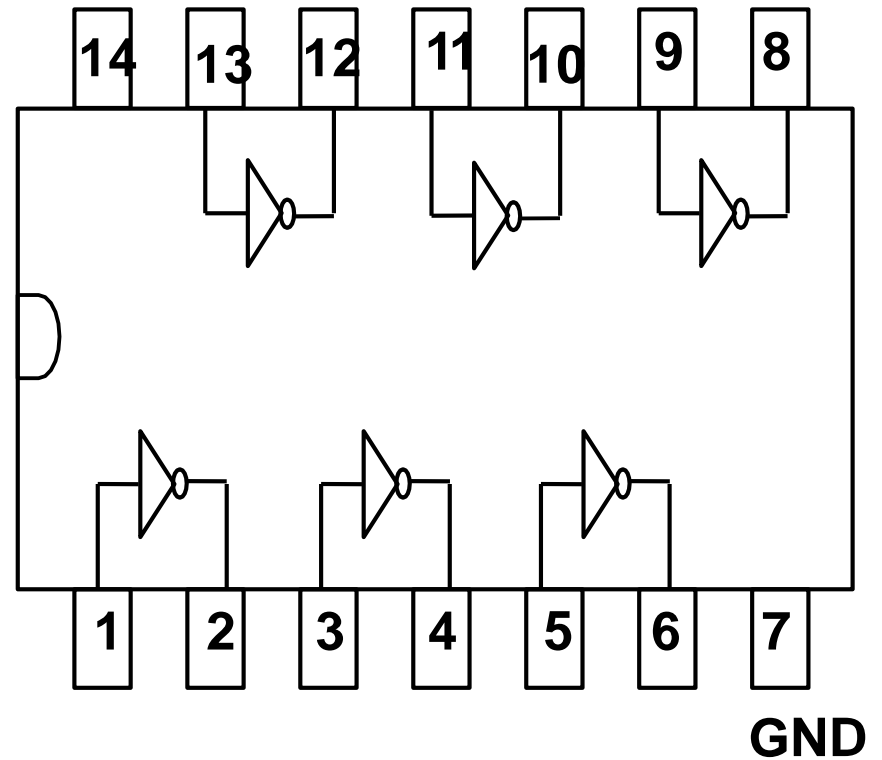
S	Lampu
0	1
1	0

GERBANG NOT



Gerbang NOT dari Transistor

Vcc



IC 7404

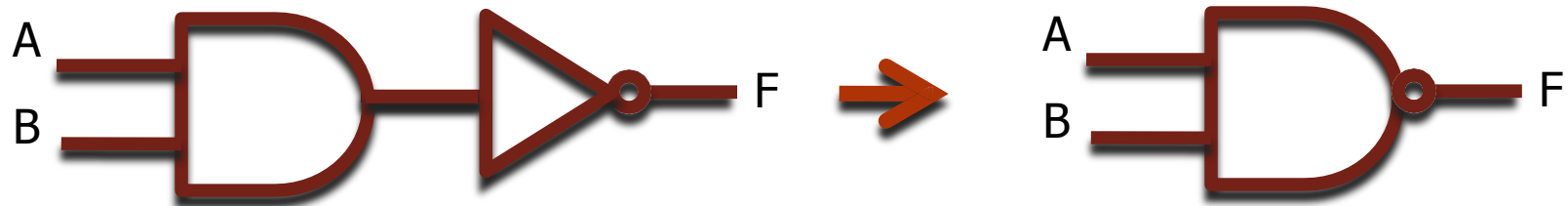
Gerbang Logika Bentukan

- 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.



A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Gerbang Logika NAND (Lanjutan)

- Gerbang logika NAND → gerbang logika yang memiliki dua atau lebih sinyal masukan dgn satu sinyal keluaran.

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

- masukan tinggi.

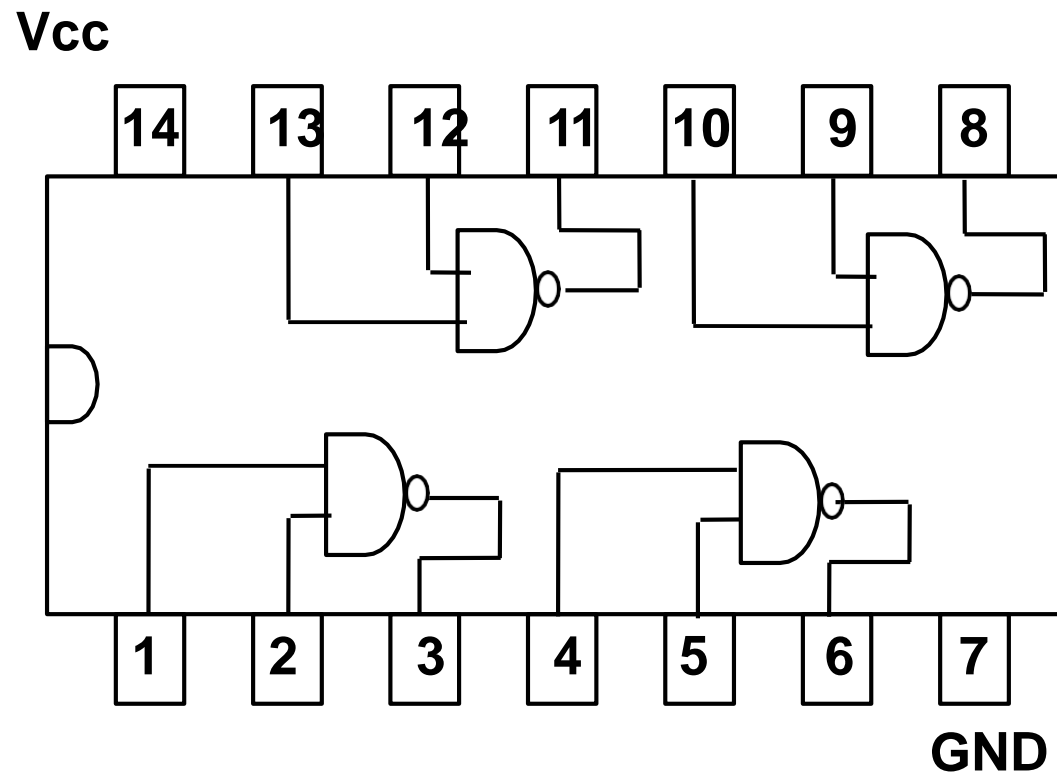
- Ekspresi Booleannya :

- (dibaca "*F sama dengan A NAND B / bukan.*")



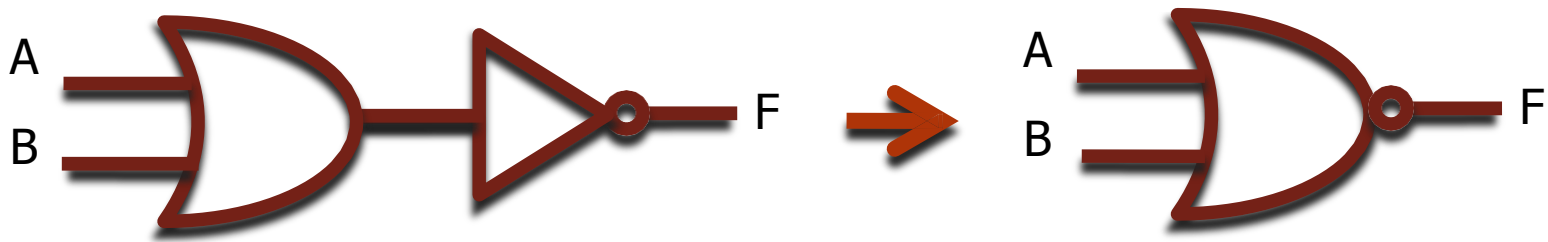
A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- IC 7400 GERBANG NAND



Gerbang Logika NOR

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



A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Gerbang Logika NOR (Lanjutan)

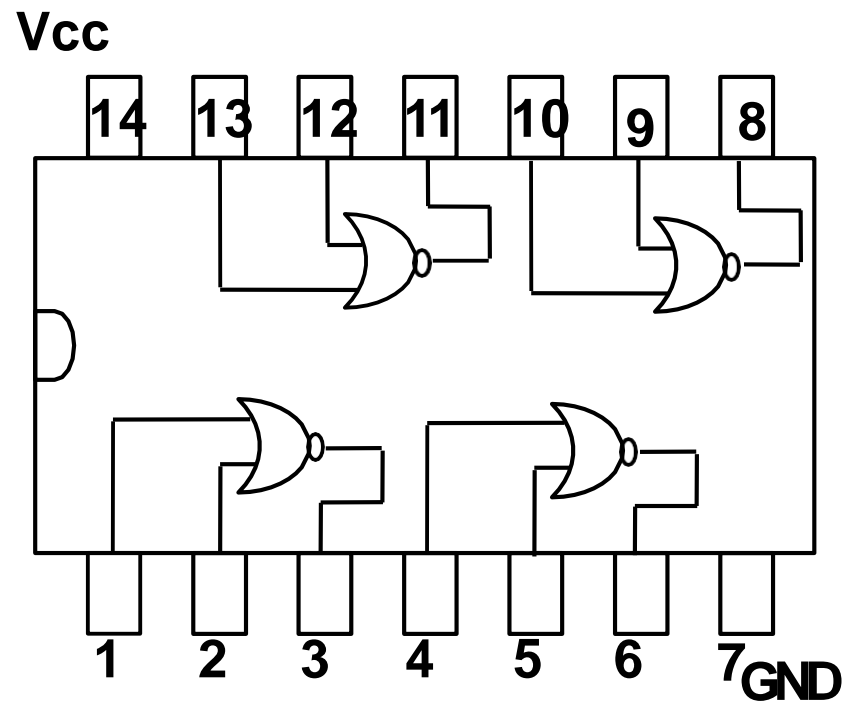
- Gerbang logika NOR → gerbang logika yang memiliki dua atau lebih sinyal masukan dgn satu sinyal keluaran.
- Berlaku ketentuan: **sinyal keluaran akan rendah jika salah satu atau**
- **semua sinyal masukan tinggi.**
- Ekspresi Booleannya : $F = \text{kan}(\text{not}) A \text{ OR } B$)

- (dibaca “F sama dengan A NOR B / bu



A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

- IC
7402

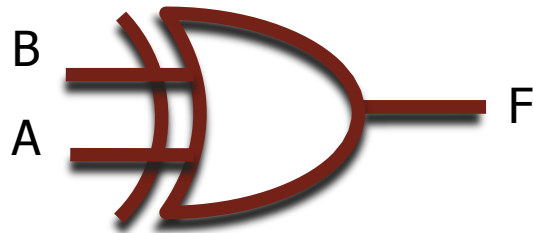


Gerbang Logika XOR

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

Ekspresi Booleannya :

(dibaca "*F sama dengan A XOR B*")



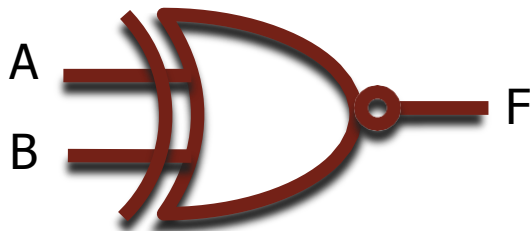
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Gerbang Logika XNOR

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

Ekspresi Booleannya :

(dibaca “*F sama dengan A XNOR/ bukan XOR B*”)



A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

dan NOR terbentuk melalui
penambahan gerbang NOT
pada output AND maupun

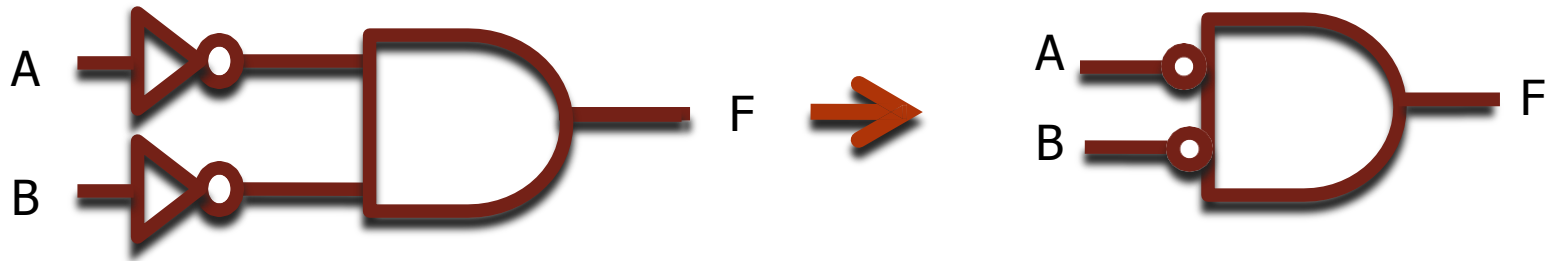
NOR,

bagaimana gerbang logika XOR dan XNOR
terbentuk dari gerbang logika dasar?



Bubble AND

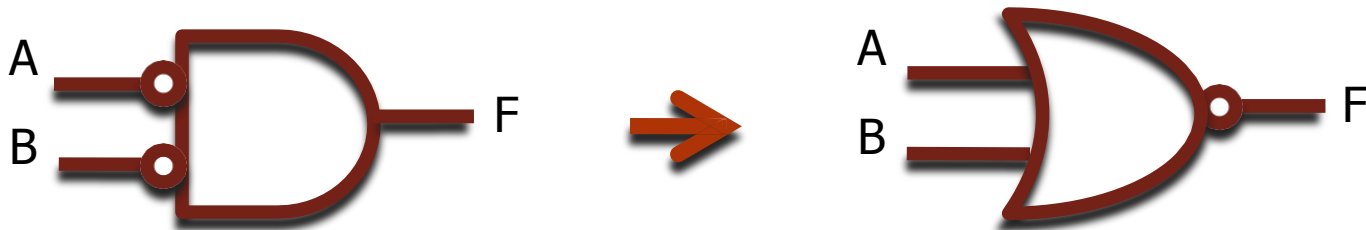
Logika bubble AND \rightarrow dibentuk dengan memberikan Not pada tiap masukan AND.



A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

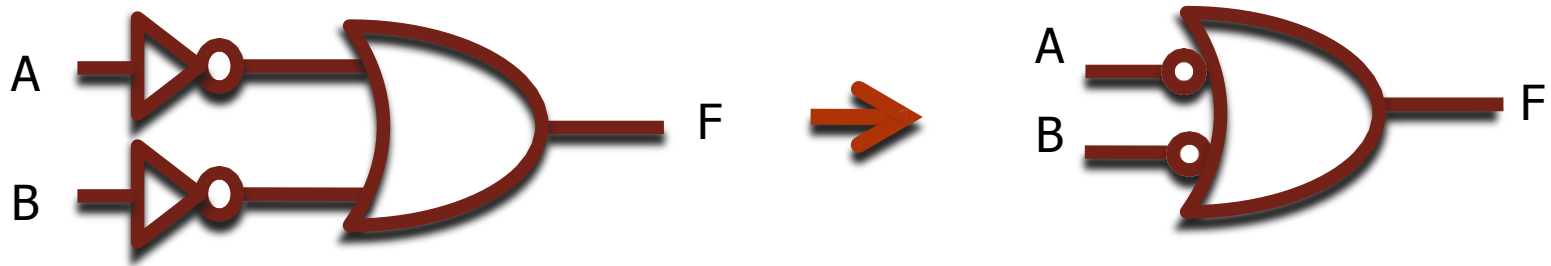
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Ditimat dari tabel
kebenarannya :



Bubble OR

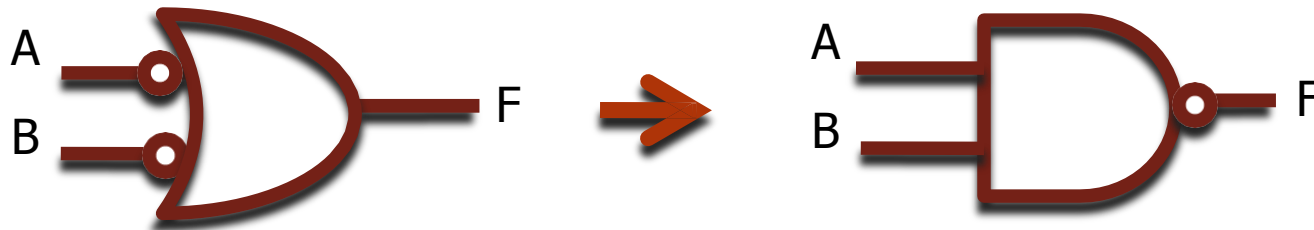
Logika bubble OR \rightarrow dibentuk dengan memberikan Not pada tiap masukan OR.



A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Dilihat dari ta

A	B	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

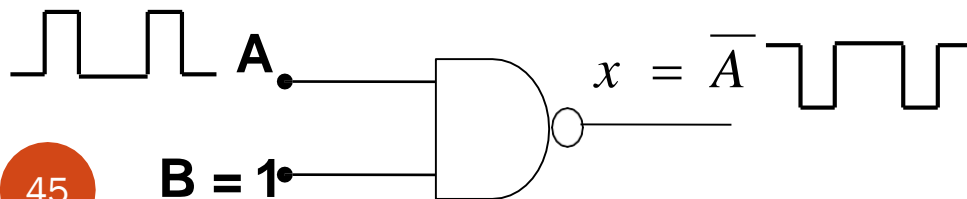
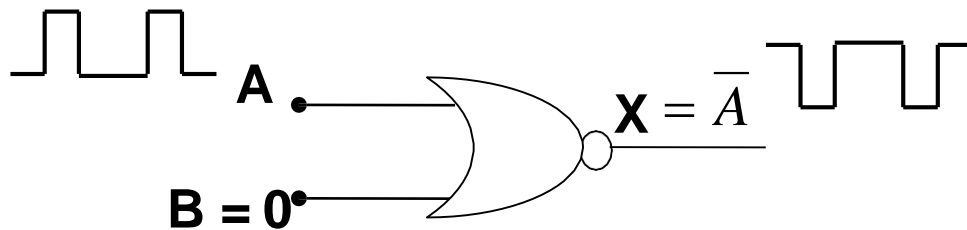
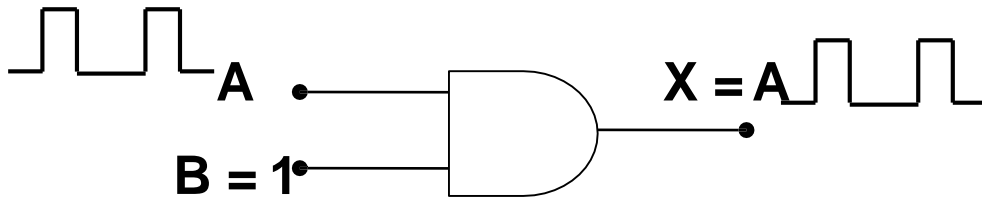
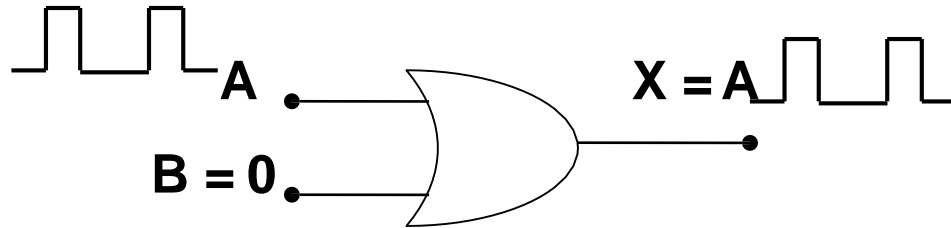
FUNGSI ENABLE DAN DISABLE

- Gerbang – gerbang logika dasar dapat digunakan untuk mengendalikan atau mengontrol suatu data masukan.
- Data masukan diberikan pada input A sedangkan input B sebagai pengendali / control.
- Saat input B enable maka data pada input A akan diteruskan ke output. Sebaliknya saat masukan B disable maka data pada input A tidak akan masuk ke output.

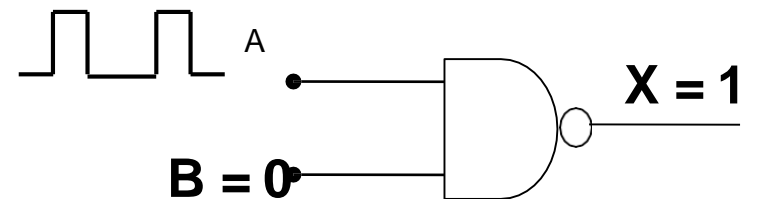
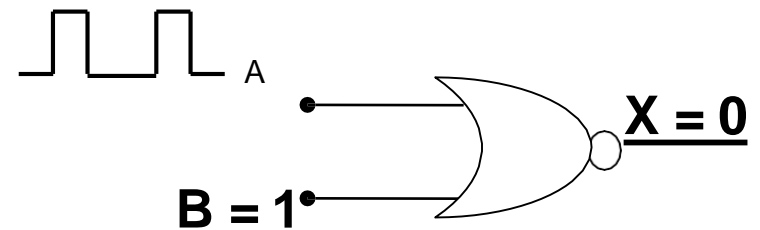
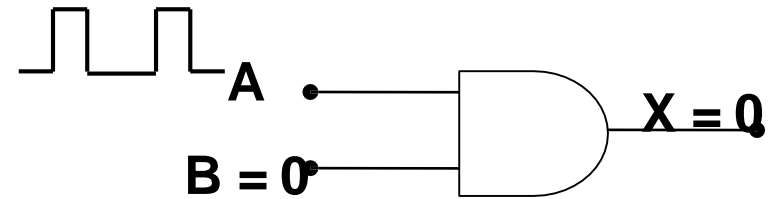
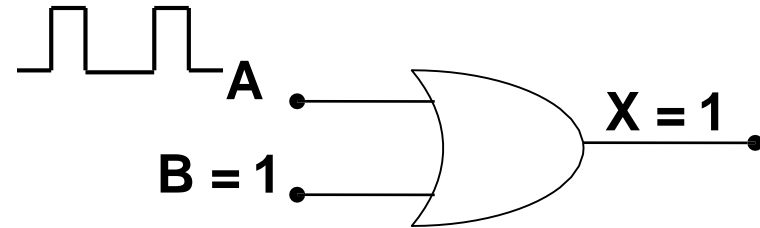


FUNGSI ENABLE DAN DISABLE

ENABLE



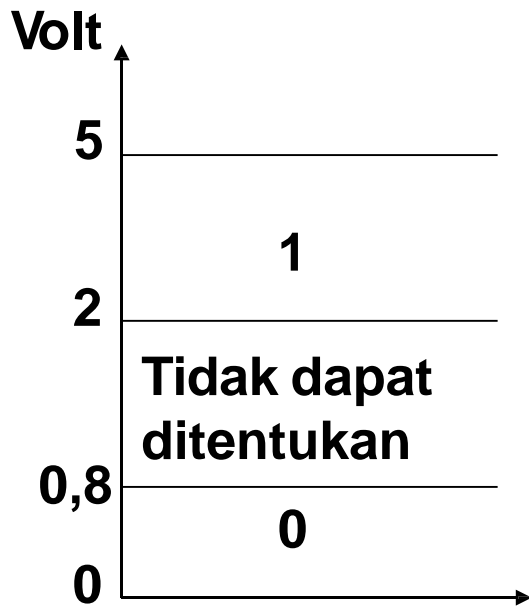
DISABLE



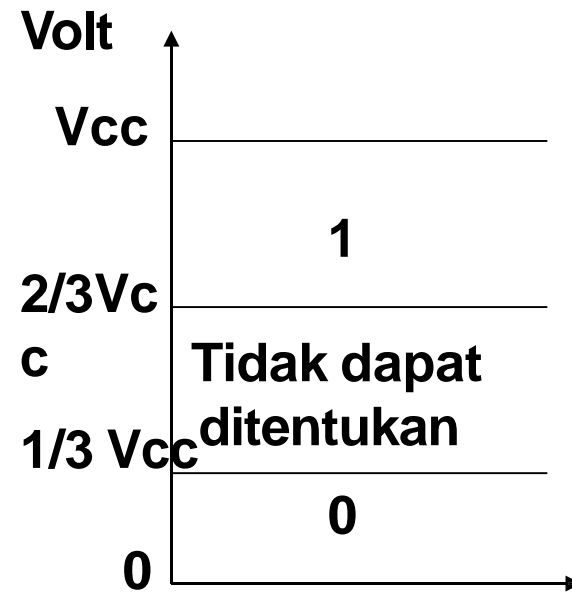
PENGGUNAAN IC

- ICTTL

CMOS



(a) Tingkat logika IC TTL



(b) Tingkat logika IC CMOS

Tabel IC Gerbang

Gerbang	Input/ Gerbang	Jumlah Gerbang	TTL	CMOS
NOT	1	6	7404	4069
AND	2 3 4	4 3 2	7408 7411 7421	4081 4073 4082
OR	2 3 4	4 3 2	7432 - -	4071 4075 4072
NAND	2 3 4 8 12 13	4 3 2 1 1 1	7400 7410 7420 7430 74134 74133	4011 4013 4012 4068 - -
NOR	2 3 4 5 8	4 3 2 2 1	7402 7427 7425 74260 -	4001 4025 4002 - 4078

MERANCANG RANGKAIAN LOGIKA

- Dari persamaan boolean

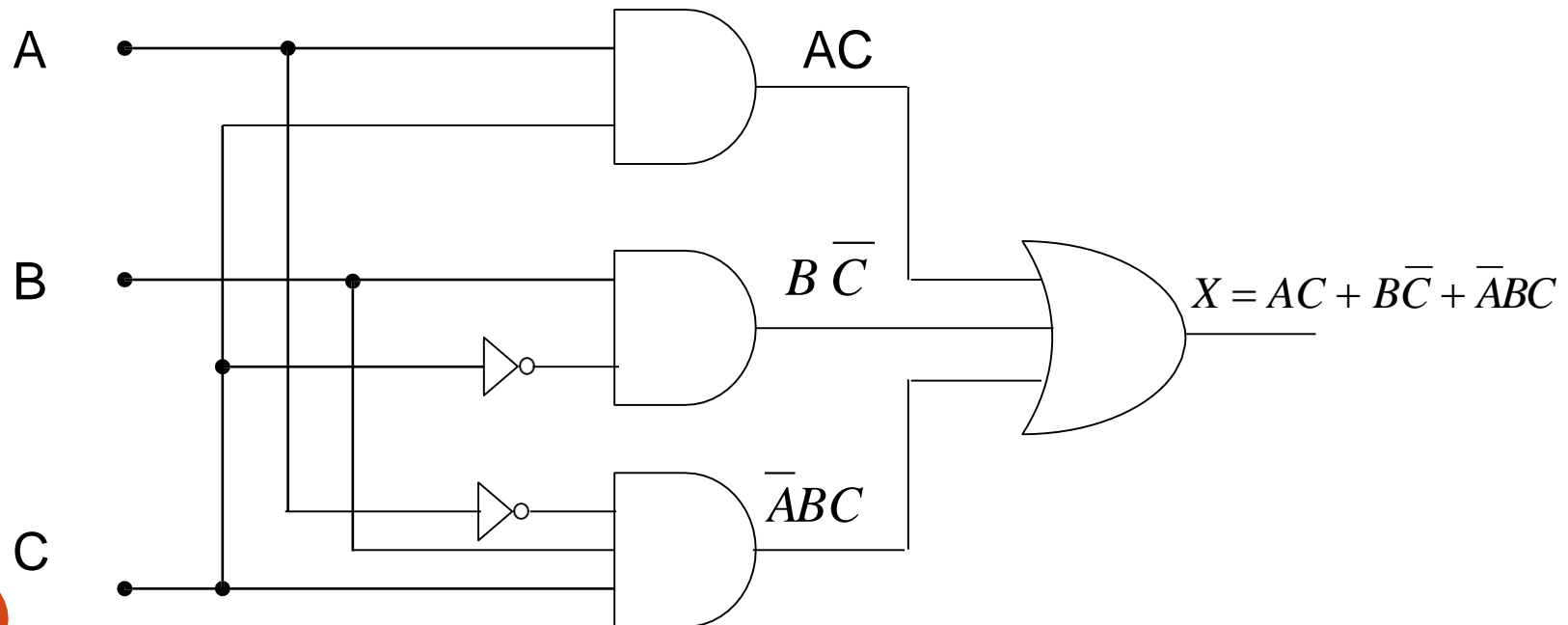
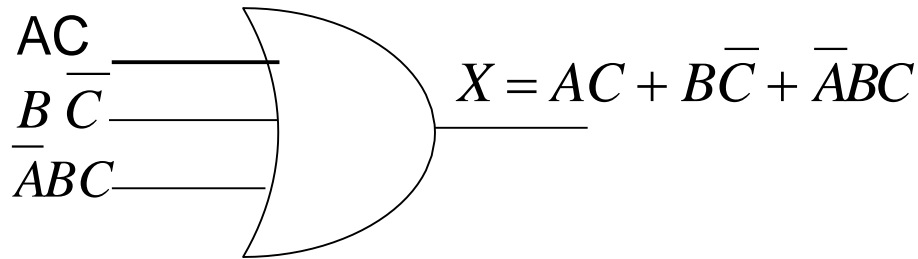
Untuk membuat Rangkaian logika dari sebuah persamaan Boolean, dapat dilakukan dengan membuat rangkian logika secara bertahap

Contoh :

Buatlah rangkaian logika dan table kebenarannya dari persamaan Boolean berikut ini :

$$X = AC + \bar{C}B + \bar{A}BC$$

MERANCANG RANGKAIAN LOGIKA



MERANCANG RANGKAIAN LOGIKA

- Tabel Kebenaran

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

MERANCANG RANGKAIAN LOGIKA

- Dari rangkaian logika ke persamaan Boolean

