

# **PRINSIP PRINSIP LOGIKA KOMPUTER**

**STT TERPADU NURUL FIKRI  
TEKNIK INFORMATIKA  
2017**

## 58. Al Mujaadilah

*Sopan santun menghadiri majlis Nabi*

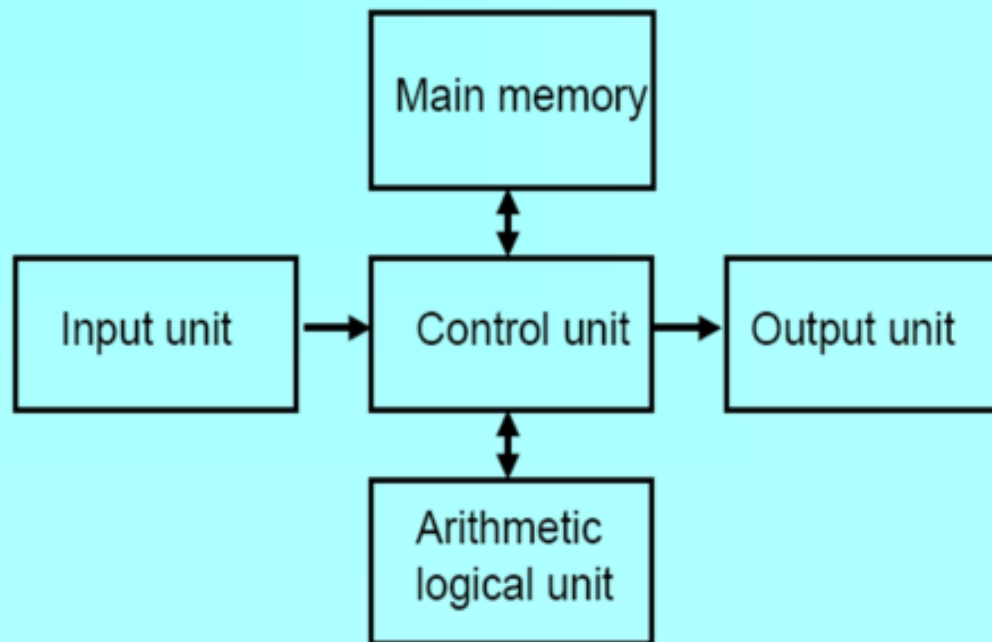
يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا  
يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُزُوا فَانْشُزُوا يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا  
مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

11. Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.

# PENGOLAHAN DALAM KOMPUTER

- Di dalam komputer terjadi jutaan aktivitas pengolahan data dengan aturan-aturan tertentu, membentuk suatu sistem kerja.

**von Neumann Architecture: Structure**




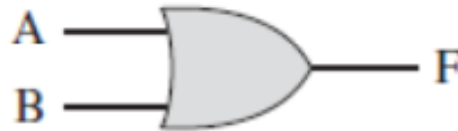
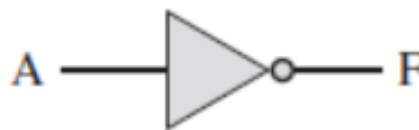
# ATURAN DALAM PENGOLAHAN

1. Aritmatika (Aljabar Biasa)
  - a. Operasi Penambahan
  - b. Operasi Pengurangan
  - c. Operasi Perkalian
  - d. Operasi Pembagian
2. Logika (Aljabar Boolean)
  - a. Operasi AND
  - b. Operasi OR
  - c. Operasi NOT

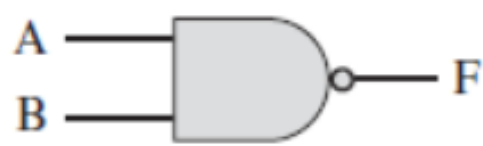
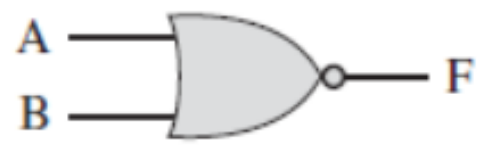

Gerbang logika dapat **dikombinasikan** satu dengan yang lainnya untuk mendapatkan **fungsi baru**.

Istilah Aljabar adalah berasal dari nama buku matematika karangan Al-Khawarizmi

# FUNGSI DASAR ALJABAR BOOLEAN (1/2)

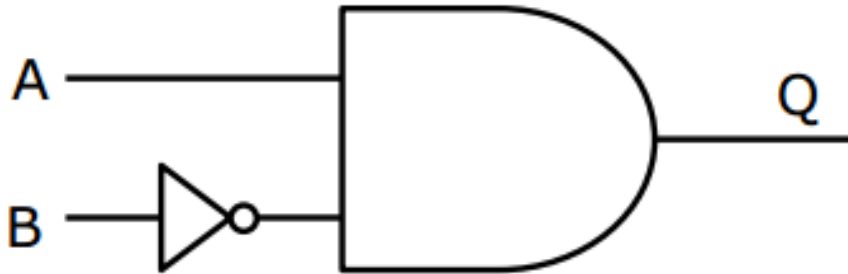
Name	Graphical Symbol	Algebraic Function	Truth Table															
AND		$F = A \bullet B$ or $F = AB$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	F																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
OR		$F = A + B$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	F																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
NOT		$F = \overline{A}$ or $F = A'$	<table><tr><th>A</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	F	0	1	1	0									
A	F																	
0	1																	
1	0																	

# FUNGSI DASAR ALJABAR BOOLEAN (2/2)

Name	Graphical Symbol	Algebraic Function	Truth Table															
NAND		$F = \overline{AB}$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	F	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	F																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
NOR		$F = \overline{A + B}$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	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																
XOR		$F = A \oplus B$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	F																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																



# CONTOH KOMBINASI 2 GERBANG



A	B	$Q = A \cdot \bar{B}$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

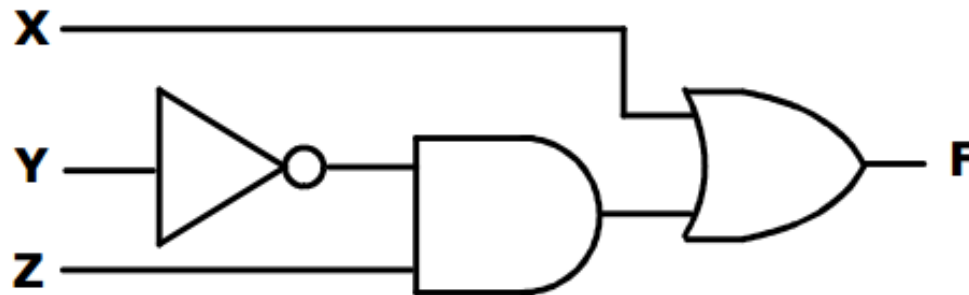
# CONTOH KOMBINASI 3 GERBANG



Persamaan:

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

Diagram Logika



Tabel Kebenaran

X Y Z	F = X + $\bar{Y}$ · Z
0 0 0	0
0 0 1	1
0 1 0	0
0 1 1	0
1 0 0	1
1 0 1	1
1 1 0	1
1 1 1	1



# IKHTISAR NILAI FUNGSI DASAR ALJABAR BOOLEAN

Operation	Expression	Output = 1 if
AND	$A \cdot B \cdot \dots$	All of the set $\{A, B, \dots\}$ are 1.
OR	$A + B + \dots$	Any of the set $\{A, B, \dots\}$ are 1.
NAND	$\overline{A \cdot B \cdot \dots}$	Any of the set $\{A, B, \dots\}$ are 0.
NOR	$\overline{A + B + \dots}$	All of the set $\{A, B, \dots\}$ are 0.
XOR	$A \oplus B \oplus \dots$	The set $\{A, B, \dots\}$ contains an odd number of ones.

# SIFAT-SIFAT OPERASI ALJABAR BOOLEAN

Operasi Logika (Aljabar Boolean) memiliki sifat-sifat mirip dengan Operasi Aritmatika

Basic Postulates		
$A \cdot B = B \cdot A$	$A + B = B + A$	Commutative Laws
$A \cdot (B + C) = (A \cdot B) + (A \cdot C)$	$A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$	Distributive Laws
$1 \cdot A = A$	$0 + A = A$	Identity Elements
$A \cdot \overline{A} = 0$	$A + \overline{A} = 1$	Inverse Elements
Other Identities		
$0 \cdot A = 0$	$1 + A = 1$	Associative Laws
$A \cdot A = A$	$A + A = A$	
$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$	$A + (B + C) = (A + B) + C$	DeMorgan's Theorem
$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$	

# SIFAT-SIFAT OPERASI ALJABAR BOOLEAN

1. Hukum identitas: (i) $a + 0 = a$ (ii) $a \cdot 1 = a$	2. Hukum idempoten: (i) $a + a = a$ (ii) $a \cdot a = a$
3. Hukum komplement: (i) $a + a' = 1$ (ii) $aa' = 0$	4. Hukum dominansi: (i) $a \cdot 0 = 0$ (ii) $a + 1 = 1$
5. Hukum involusi: (i) $(a')' = a$	6. Hukum penyerapan: (i) $a + ab = a$ (ii) $a(a + b) = a$
7. Hukum komutatif: (i) $a + b = b + a$ (ii) $ab = ba$	8. Hukum asosiatif: (i) $a + (b + c) = (a + b) + c$ (ii) $a(b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$
9. Hukum distributif: (i) $a + (b \cdot c) = (a + b)(a + c)$ (ii) $a(b + c) = ab + ac$	10. Hukum De Morgan: (i) $(a + b)' = a' \cdot b'$ (ii) $(ab)' = a' + b'$
11. Hukum 0/1 (i) $0' = 1$ (ii) $1' = 0$	

# SIFAT-SIFAT ALJABAR BOOLEAN

- Fungsi Identitas

$$a + 0 = a$$

$$a \cdot 1 = a$$

- Fungsi Komunikatif

$$a + b = b + a$$

$$a \cdot b = b \cdot a$$

- Fungsi Distributif

$$a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$$

$$a + (b \cdot c) = (a + b) \cdot (a + c)$$

- Fungsi Komplement

$$a + \bar{a} = 1$$

$$a \cdot \bar{a} = 0$$

# BUKTIKAN

- Buktikan sifat distributive!
- Dua ekspresi Boolean dikatakan ekuivalen (dilambangkan dengan "=") jika keduanya mempunyai nilai yang sama untuk setiap pemberian nilai-nilai kepada  $n$  peubah.
- Contoh sifat distributive
- Buktikan  $a + \bar{a} \cdot b = a + b$
- Sebenarnya tanda titik dapat dihilangkan dari penulisan ekspresi Boolean kecuali jika ada penekanan

# SOAL ALJABAR BOOLEAN

Sama dengan aljabar biasa, misal mencari bentuk paling sederhana.

Contoh:

Aljabar Biasa:

$$\begin{aligned}\frac{4x^2 + 4x}{2x} &= ? \\ &= \frac{2x(2x+2)}{2x} \\ &= 2x + 2\end{aligned}$$

Aljabar Boolean:

$$ABC + ABC\bar{C} + B = ?$$



# MENYEDERHANAKAN PERSAMAAN

Secara Aljabar Boolean

$$\begin{aligned} Y &= ABC + AB\bar{C} + B \\ &= AB(C + \bar{C}) + B \\ &= AB.1 + B \\ &= AB + B \\ &= (A+1)B \\ &= 1.B \\ &= B \end{aligned}$$

# BUKTI TABEL KEBENARAN

$$Y = ABC + AB\bar{C} + B$$

A	B	C	$\bar{C}$	ABC	$AB\bar{C}$	$ABC+AB\bar{C}$	$Y=ABC+AB\bar{C}+B$
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1



# LATIHAN

## Problems

- 20.1 Construct a truth table for the following Boolean expressions:
- $ABC + \overline{A} \overline{B} \overline{C}$
  - $ABC + AB\overline{C} + \overline{A} \overline{B} \overline{C}$
  - $A(B\overline{C} + \overline{B}C)$
  - $(A + B)(A + C)(\overline{A} + \overline{B})$
- 20.2 Simplify the following expressions according to the commutative law:
- $A \cdot \overline{B} + \overline{B} \cdot A + C \cdot D \cdot E + \overline{C} \cdot D \cdot E + E \cdot \overline{C} \cdot D$
  - $A \cdot B + A \cdot C + B \cdot A$
  - $(L \cdot M \cdot N)(A \cdot B)(C \cdot D \cdot E)(M \cdot N \cdot L)$
  - $F \cdot (K + R) + S \cdot V + W \cdot \overline{X} + V \cdot S + \overline{X} \cdot W + (R + K) \cdot F$
- 20.3 Apply DeMorgan's theorem to the following equations:
- $F = \overline{V + A + L}$
  - $F = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + \overline{D}$
- 20.4 Simplify the following expressions:
- $A = S \cdot T + V \cdot W + R \cdot S \cdot T$
  - $A = T \cdot U \cdot V + X \cdot Y + Y$
  - $A = F \cdot (E + F + G)$
  - $A = (P \cdot Q + R + S \cdot T)T \cdot S$

# RANGKAIAN KOMBINASI

Merupakan rangkaian interkoneksi beberapa gerbang yang outputnya pada suatu waktu bergantung pada inputnya di waktu yang sama.

Contoh :

1. Implementasi Rangkaian Aljabar Boolean
2. Decoder
3. Multiplexer
4. Adder

# RANGKAIAN SEKUENSIAL

Merupakan rangkaian interkoneksi beberapa gerbang yang outputnya pada suatu waktu bergantung pada inputnya di waktu yang sama dan input-input sebelumnya.

Contoh :

1. Flip flop
2. Register
3. Counter

# TERIMA KASIH



*Thank you very much for your kind attention*