

BAB 4

Logika Digital dan Teori Himpunan dalam Sistem Komputer

IF221101 • Informatika • 3 SKS

Capaian Bab Ini

- Proposisi dan operator logika: AND, OR, NOT, XOR
- Tabel kebenaran dan aljabar Boolean
- Hukum De Morgan dan penyederhanaan ekspresi
- Gerbang logika sebagai implementasi fisik
- Teori himpunan dan operasi union/intersection/difference/complement
- Penerapan logika dan himpunan dalam algoritma

Logika Digital = Keputusan dalam 0 dan 1

Proposisi bernilai benar/salah. Dalam sistem digital, nilai ini dipetakan menjadi 1/0 untuk membangun aturan keputusan dan rangkaian.

Operator	Makna	Hasil True
NOT	Negasi	Input False
AND	Semua kondisi	P dan Q True
OR	Minimal satu	P atau Q True
XOR	Tepat satu	$P \neq Q$

Menganalisis Semua Kemungkinan

P	Q	P AND Q	P OR Q	P XOR Q
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Untuk n proposisi, terdapat 2^n kombinasi. Tabel kebenaran memverifikasi aturan akses, validasi, dan rangkaian digital.

Aljabar Boolean dan Hukum De Morgan

Konsep	Bentuk
AND	$P \cdot Q$ atau $P \wedge Q$
OR	$P + Q$ atau $P \vee Q$
NOT	$\neg P$
De Morgan 1	$\neg(P \wedge Q) = \neg P \vee \neg Q$
De Morgan 2	$\neg(P \vee Q) = \neg P \wedge \neg Q$

De Morgan mentransformasi ekspresi ekuivalen untuk menyederhanakan atau menyesuaikan rangkaian.

Menyederhanakan Ekspresi Logika

$(P \text{ AND } Q) \text{ OR } (P \text{ AND NOT } Q)$

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

$= P \text{ AND True}$

$= P$

Dari Boolean ke Rangkaian Digital

Gerbang	Kondisi output 1	Peran
AND	Semua input 1	Konjungsi
OR	Ada input 1	Disjungsi
NOT	Input dibalik	Negasi
XOR	Input berbeda	Eksklusif

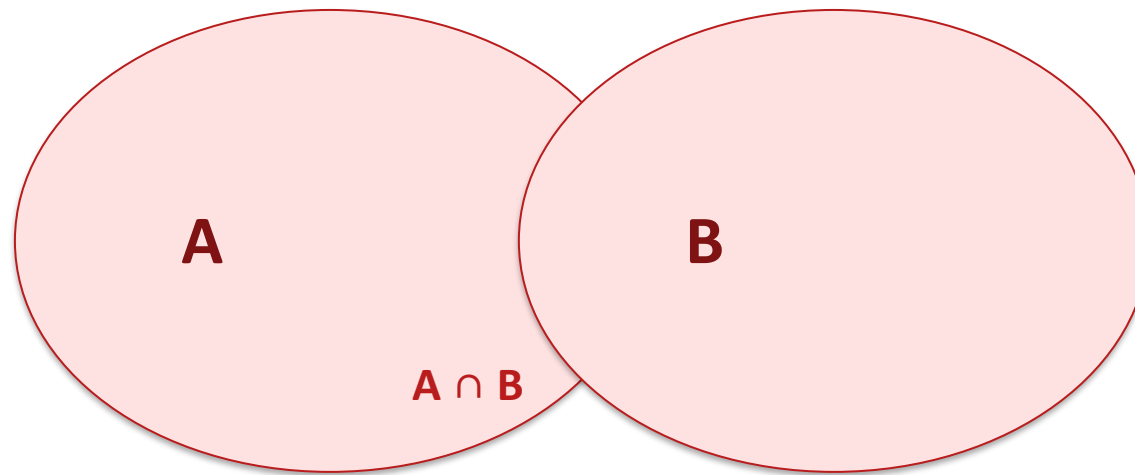
Kombinasi gerbang membentuk fungsi digital yang lebih kompleks.

Teori Himpunan dan Operasinya

Himpunan adalah kumpulan objek yang didefinisikan jelas. Contoh: $A = \{1, 2, 3, 4\}$; $2 \in A$, $7 \notin A$.

Notasi	Makna	Contoh
$A \cup B$	Union	A atau B
$A \cap B$	Intersection	A dan B
$A - B$	Difference	Di A, bukan B
A^c	Complement	Di semesta, bukan A

Logika dan Himpunan



AND $\leftrightarrow$ intersection. OR $\leftrightarrow$ union. NOT $\leftrightarrow$ complement.

Aturan Akses Laboratorium

Pengguna boleh masuk jika mahasiswa aktif DAN punya jadwal praktikum.
Administrator tetap boleh masuk.

Aturan: (M AND J) OR A

M	J	A	Akses
0	0	0	0
1	1	0	1
1	0	0	0
0	0	1	1

Tugas Pembelajaran Mahasiswa

- Susun tabel kebenaran untuk $(P \text{ OR } Q) \text{ AND NOT } R$
- Buktikan hukum De Morgan dengan tabel kebenaran
- Sederhanakan ekspresi Boolean
- Hitung union, intersection, difference, complement
- Buat program dengan AND, OR, NOT
- Uji minimal lima skenario

Sistem Keputusan dan Analisis Kelompok

Bagian	Tugas
Logika	Minimal 3 kondisi untuk keputusan
Himpunan	Minimal 2 kelompok data
Operasi	Union, intersection, difference
Pengujian	Minimal 5 skenario
Penjelasan	Hubungkan program dan ekspresi logika

Output: aplikasi/rancangan algoritma + evaluasi + penjelasan hubungan logika.

Poin Utama Bab 4

- Proposisi bernilai benar/salah dan dipetakan ke 1/0
- Operator NOT, AND, OR, XOR, implikasi, ekuivalensi
- Tabel kebenaran mengevaluasi kombinasi kondisi
- Aljabar Boolean dan De Morgan menyederhanakan ekspresi
- Gerbang logika mengimplementasikan operasi Boolean
- Himpunan: union, intersection, difference, complement

SELANJUTNYA: BAB 5: Organisasi dan Arsitektur CPU

Daftar Pustaka

- Rosen, K. H. Discrete Mathematics and Its Applications. McGraw-Hill.
- Mano, M. M., & Ciletti, M. D. Digital Design. Pearson.
- Stallings, W. Computer Organization and Architecture. Pearson.
- Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. Computer Organization and Design. Morgan Kaufmann.
- RPS Arsitektur Komputer IF221101, Program Studi Informatika.