

Modul 1: Logika Proposisi & Tabel Kebenaran

Pondasi Penalaran Komputasi dan Arsitektur Logika

Kusuma Web

June 18, 2026

Konsep Dasar Proposisi

Definisi Proposisi

Suatu **proposisi** adalah sebuah pernyataan deklaratif yang bernilai tepat satu dari dua kemungkinan nilai kebenaran: **Benar (True/1)** atau **Salah (False/0)**, tetapi tidak kedua-duanya sekaligus.

Operator Logika Dasar (Connectives):

- **Negasi ($\neg p$):** Membalikkan nilai kebenaran proposisi asli.
- **Konjungsi ($p \wedge q$):** Bernilai BENAR jika dan hanya jika kedua proposisi bernilai benar.
- **Disjungsi ($p \vee q$):** Bernilai BENAR jika minimal salah satu proposisi bernilai benar.
- **Implikasi ($p \rightarrow q$):** Menyatakan syarat cukup. Bernilai SALAH hanya jika p benar dan q salah.
- **Biimplikasi ($p \leftrightarrow q$):** Bernilai BENAR jika p dan q memiliki nilai kebenaran yang sama.

Tabel Kebenaran Komprehensif

Tabel berikut merangkum seluruh kemungkinan evaluasi dari operator logika dasar:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
T (1)	T (1)	F (0)	T (1)	T (1)	T (1)	T (1)
T (1)	F (0)	F (0)	F (0)	T (1)	F (0)	F (0)
F (0)	T (1)	T (1)	F (0)	T (1)	T (1)	F (0)
F (0)	F (0)	T (1)	F (0)	F (0)	T (1)	T (1)

Aturan Implikasi

Ingat bahwa $p \rightarrow q$ secara logis ekuivalen dengan $\neg p \vee q$. Ini menjelaskan mengapa jika anteseden (p) bernilai Salah, implikasi keseluruhan secara otomatis bernilai Benar (Vacuous Truth).

Langkah Pembuktian Ekuivalensi: Hukum De Morgan

Mari kita buktikan secara matematis bahwa $\neg(p \vee q) \equiv \neg p \wedge \neg q$ menggunakan tabel kebenaran terstruktur:

Langkah Analisis Kebenaran

- 1 Tentukan semua kombinasi input untuk p dan q ($2^2 = 4$ baris).
- 2 Hitung kolom antara $p \vee q$.
- 3 Lakukan negasi terhadap kolom tersebut untuk mendapatkan nilai $\neg(p \vee q)$.
- 4 Hitung kolom $\neg p$ dan $\neg q$ secara terpisah.
- 5 Lakukan operasi konjungsi antara $\neg p$ dan $\neg q$ ($\neg p \wedge \neg q$).
- 6 Bandingkan kolom hasil akhir. Jika identik, maka ekuivalensi terbukti.

p	q	$p \vee q$	$\neg(p \vee q)$	$\neg p$	$\neg q$	$\neg p \wedge \neg q$
1	1	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1

Aplikasi Praktis dalam Ilmu Komputer

1. Evaluasi Ekspresi Kondisional (Percabangan)

Dalam pemrograman, logika proposisi digunakan untuk mengontrol aliran eksekusi program melalui instruksi seleksi kondisi: `if (user.isActive && !user.isBlocked) { ... }`

2. Short-Circuit Evaluation

Kompiler modern mengoptimalkan evaluasi logika:

- Pada operasi **AND** ($A \wedge B$), jika A bernilai salah, sistem langsung mengembalikan nilai **salah** tanpa memeriksa B .
- Pada operasi **OR** ($A \vee B$), jika A bernilai benar, sistem langsung mengembalikan nilai **benar** tanpa memeriksa B .

Keuntungan Komputasi

Short-circuit mencegah terjadinya error fatal seperti *NullPointerException* (contoh: `if (obj != null && obj.isValid())`).