

Logika Informatika

Materi 3
Khairunnisa, M.Cs

Tautologi

Suatu bentuk kalimat yang selalu bernilai benar (True) tidak peduli bagaimanapun nilai kebenaran masing-masing kalimat penyusunnya.

Contoh:

“Andi masih mahasiswa atau Andi bukan mahasiswa”
akan selalu bernilai benar tidak bergantung apakah andi benar benar masih mahasiswa atau bukan mahasiswa.

Jika p : andi masih mahasiswa, dan

$\sim p$: andi bukan mahasiswa

maka pernyataan diatas berbentuk $p \vee \sim p$

(coba periksa nilai kebenarannya dengan menggunakan tabel kebenaran).

$$\mathbf{p \vee \sim p}$$

Pembuktian :

| p | ~p | p \vee ~p |
|----------|-----------|-------------------------------|
| B | S | B |
| S | B | B |

Jadi, terbukti bahwa pernyataan **p \vee ~p** adalah tautologi, karena untuk semua kemungkinan nilai kebenaran komponen-komponen pernyataannya selalu benar.

Contoh

$p \vee \sim(p \wedge q)$ adalah sebuah tautology atau bukan?

Berikan pembuktiannya

Kontradiksi

Kontradiksi adalah suatu bentuk kalimat yang selalu bernilai salah (False), tidak peduli bagaimanapun nilai kebenaran masing-masing kalimat penyusunnya

Karena kontradiksi selalu bernilai salah, maka kontradiksi merupakan ingkaran dari tautologi atau sebaliknya.

$$p \wedge \sim p$$

Pembuktian :

| p | $\sim p$ | $(p \wedge \sim p)$ |
|---|----------|---------------------|
| B | S | S |
| S | B | S |

Jadi, terbukti bahwa pernyataan $p \wedge \sim p$ adalah kontradiksi, karena untuk semua kemungkinan nilai kebenaran komponen-komponen pernyataannya selalu salah.

Contoh $(p \wedge q) \wedge \sim(p \vee q)$ adalah sebuah kontradiksi?
Buktikan!

Contoh Soal

1. $q \Rightarrow (p \vee q)$ adalah Tautologi. Buktikan dengan tabel kebenaran.
2. Tunjukkan bahwa pernyataan majemuk $q \wedge (p \wedge \sim q)$ merupakan suatu tautologi atau kontradiksi?

Ekuivalensi

Dua kalimat disebut ekuivalen (secara logika) jika dan hanya jika keduanya mempunyai nilai kebenaran yang sama untuk semua substitusi nilai kebenaran masing-masing kalimat penyusunnya.

Jika A dan B adalah kalimat-kalimat yang ekuivalen, maka dituliskan $A \equiv B$ (atau $A \leftrightarrow B$).
Jika $A \equiv B$ maka $B \equiv A$ juga.

Contoh

Tentukan apakah kalimat dibawah ini ekuivalen:

- a) $\sim(\sim A)$ dengan A
- b) $\sim(A \wedge B)$ dengan $\sim A \wedge \sim B$
- c) $A \Rightarrow B$ dengan $\sim A \vee B$

Hukum-Hukum Ekuivalensi Logika

- Hukum Komutatif

$$\neg p \wedge q \equiv q \wedge p$$

$$\neg p \vee q \equiv q \vee p$$

- Hukum Asosiatif

$$\neg(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$$

$$\neg(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$$

- Hukum Distributif

$$\neg p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$$

$$\neg p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$$

Hukum-Hukum Ekuivalensi Logika

- **Hukum Identitas**

- $p \wedge T \equiv p$

- $p \vee F \equiv p$

- **Hukum Ikatan**

- $p \vee T \equiv T$

- $p \wedge F \equiv F$

- **Hukum Komplemen**

- $p \vee \text{not } p \equiv T$

- $p \wedge \text{not } p \equiv F$

- $\text{not}(\text{not } p) \equiv p$

- **Hukum De Morgan (negasi dari konjungsi dan disjungsi)**

- $\text{not}(p \vee q) \equiv \text{not } p \wedge \text{not } q$

- $\text{not}(p \wedge q) \equiv \text{not } p \vee \text{not } q$