

Nama : Indrawan Lisanto  
NIM : 053724113  
Prodi : Sistem Informasi  
UPBJJ : Jakarta

**Soal:** Tentukan hasil dari substitusi berikut:  $\{((P \text{ and } Q) \text{ or } (\text{not } Q \text{ and } R)) \text{ if and only if } (\text{not } P \text{ or } (Q \text{ and } R))\} \triangleleft \{(P \text{ or } S) \leftrightarrow (Q \text{ and } R), \text{not } S \leftrightarrow (P \text{ or } Q)\}$

**Jawaban:**

Tugas ini meminta kita untuk melakukan substitusi sintaksis pada ekspresi logika utama berdasarkan dua ekuivalensi yang diberikan.

### 1. Identifikasi Komponen Ekspresi

Kita dapat mengidentifikasi tiga komponen utama dari soal:

- **Formula Awal (F):** Ini adalah ekspresi logika yang akan dimodifikasi.  
$$F = ((P \wedge Q) \vee (\neg Q \wedge R)) \leftrightarrow (\neg P \vee (Q \wedge R))$$
- **Ekuivalensi Pertama (g1):** Ini menyediakan aturan substitusi pertama.  
$$g1 = (P \vee S) \leftrightarrow (Q \wedge R)$$
- **Ekuivalensi Kedua (g2):** Ini menyediakan aturan substitusi kedua.  $g2 = \neg S \leftrightarrow (P \vee Q)$

### 2. Menentukan Aturan Substitusi dari Ekuivalensi

Dari ekuivalensi yang diberikan, kita dapat menurunkan aturan penggantian (substitusi):

- Dari  $g1 = (P \vee S) \leftrightarrow (Q \wedge R)$ : Ekuivalensi ini berarti bahwa sub-ekspresi  $(P \vee S)$  secara logika setara dengan  $(Q \wedge R)$ . Untuk tujuan substitusi ke dalam F, kita bisa memilih untuk mengganti salah satu dengan yang lainnya. Dalam konteks ini, kita akan mencoba mencari apakah  $(Q \wedge R)$  atau  $(P \vee S)$  ada di F untuk digantikan. Mari kita tetapkan untuk menggunakan ini sebagai potensi penggantian  $(Q \wedge R)$  dengan  $(P \vee S)$ , atau sebaliknya, tergantung mana yang ditemukan di F. Berdasarkan struktur F, kita akan fokus pada penggantian  $(Q \wedge R)$  dengan  $(P \vee S)$ . Jadi, aturan yang akan kita coba terapkan adalah: **Aturan 1:** Ganti  $(Q \wedge R)$  dengan  $(P \vee S)$ .
- Dari  $g2 = \neg S \leftrightarrow (P \vee Q)$ : Demikian pula, ekuivalensi ini berarti  $\neg S$  setara dengan  $(P \vee Q)$ . Aturan substitusi yang bisa diturunkan adalah: **Aturan 2:** Ganti  $(P \vee Q)$  dengan  $\neg S$  (atau sebaliknya).

### 3. Proses Substitusi pada Formula Awal (F)

Memeriksa Formula Awal F untuk melihat apakah Aturan 1 atau Aturan 2 dapat diterapkan:

$$F = ((P \wedge Q) \vee (\neg Q \wedge R)) \leftrightarrow (\neg P \vee (Q \wedge R))$$

- **Penerapan Aturan 1:** Kita mencari sub-ekspresi  $(Q \wedge R)$  dalam F.
  - Sub-ekspresi  $(Q \wedge R)$  ditemukan satu kali dalam F, yaitu pada bagian  $(\neg P \vee (Q \wedge R))$ .
  - Kita akan menerapkan Aturan 1 di sini.
- **Penerapan Aturan 2:** Kita mencari sub-ekspresi  $(P \vee Q)$  dalam F.
  - Sub-ekspresi  $(P \vee Q)$  tidak ditemukan secara eksplisit dalam bentuk tersebut di F.
  - Oleh karena itu, Aturan 2 tidak dapat diterapkan secara langsung pada F.

### 4. Melakukan Substitusi

Menerapkan Aturan 1 pada F: Ganti  $(Q \wedge R)$  dalam F dengan  $(P \vee S)$ .

$$\text{Formula Awal: } F = ((P \wedge Q) \vee (\neg Q \wedge R)) \leftrightarrow (\neg P \vee (Q \wedge R))$$

$$\text{Setelah substitusi: } F_{\text{substitusi}} = ((P \wedge Q) \vee (\neg Q \wedge R)) \leftrightarrow (\neg P \vee (P \vee S))$$

### 5. Hasil Akhir Substitusi

$$((P \text{ and } Q) \text{ or } (\text{not } Q \text{ and } R)) \text{ if and only if } (\text{not } P \text{ or } (P \text{ or } S))$$

atau dalam notasi simbolik:

$$((P \wedge Q) \vee (\neg Q \wedge R)) \leftrightarrow (\neg P \vee (P \vee S))$$