RESOLUSI

Resolusi merupakan suatu metode yang lebih mekanis dan mudah digunakan di dalam pembuktian ekspresi-ekspresi logika. Metode Resolusi dikembangkan oleh John Alan Robinson sekitar tahun 1960-an dan terus diselidiki secara intensif dan diimplementasikan ke berbagai masalah logika. Prinsip resolusi juga mudah dipakai di komputer, misalnya pada deduksi basis data. Untuk memahami resolusi harus dimengerti terlebih dahulu apa yang disebut ***Resolving Argument.***

A. Resolving Argument

Sebelumnya telah dikemukakan bahwa logika berhubungan dengan deduksi atau penarikan kesimpulan, masalah pembuktian dan validitas argument.

Misal :

Jika durian ini manis, maka durian ini enak dimakan.
Jika durian ini enak dimakan, maka saya akan memakannya.
Dengan demikian, jika durian ini manis, maka saya akan memakannya.

Pertanyaan : Buktikan bahwa argument diatas valid.

Langkah 1 : Tentukan variabel proposisionalnya

A = Durian ini manis
B = Durian ini enak dimakan
C = Saya akan memakannya

Langkah 2 : Bentuk logika ekspresinya

(1). $A \rightarrow B$
(2). $B \rightarrow C$
(3). $A \rightarrow C$

Langkah 3 : Susun dalam bentuk ekspresi logika

$$((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow C)$$

Ekspesi logika diatas adalah Silogisme Hipotetis. Dengan pembuktian di Tabel Kebenaran jelas akan bernilai Tautologi.

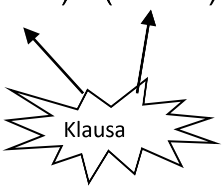
Langkah 4 : Gunakan strategi pembalikan

$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \wedge \neg(A \rightarrow C)$

Kalau dibuktikan dengan tabel kebenaran maka semua akan bernilai salah (Kontradiksi).

Langkah 5 : Perlihatkan ketidakkompatibelannya

$$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \wedge \neg(A \rightarrow C) \models \perp$$



$\perp$ adalah falsum.

Falsum adalah konstanta proposisional yang selalu bernilai salah.

Artinya jika nilai kebenaran dari premis-premis dan negasi kesimpulan-kesimpulan bernilai salah (falsum) maka argument pasti valid.

Langkah 6 : Lakukan Teknik Resolving Argument dengan cara diubah menjadi CNF

$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \wedge \neg(A \rightarrow C)$ (*diubah menjadi CNF*)

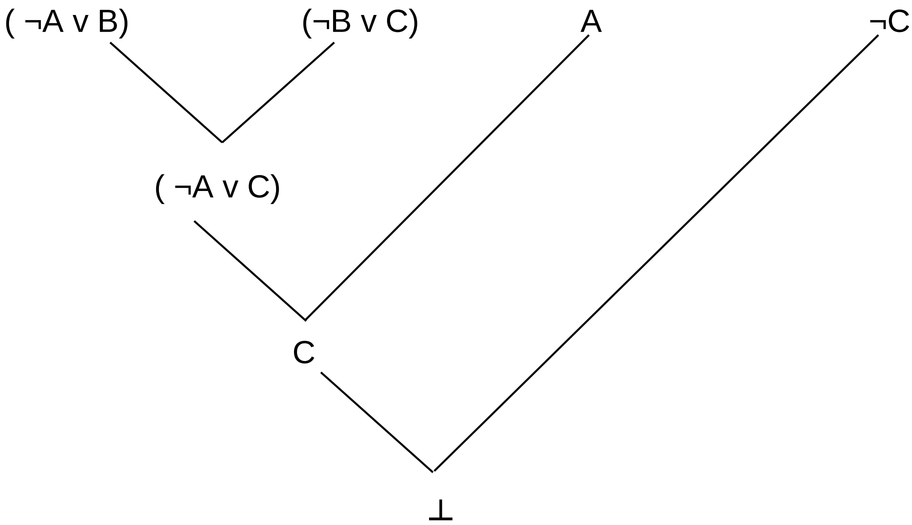
$\equiv (\neg A \vee B) \wedge (\neg B \vee C) \wedge \neg(\neg A \vee C)$

$\equiv (\neg A \vee B) \wedge (\neg B \vee C) \wedge (\neg\neg A \wedge \neg C)$

$\equiv (\neg A \vee B) \wedge (\neg B \vee C) \wedge (A \wedge \neg C)$

$\equiv (\neg A \vee B) \wedge (\neg B \vee C) \wedge A \wedge \neg C$ ➔ assosiatif

Langkah 7 : Buat Pohon Terbalik dengan tetap menggunakan CNF



Caranya :

1. Klausa (¬A v B) dan (¬B v C) diresolved ➔ (¬A v C)
2. Klausa (¬A v C) dengan A diresolved ➔ C
3. Klausa C dengan ¬C diresolved ➔ ⊥

B. Resolvent

Adalah cara menjadikan **dua klausa** yang masing-masing memiliki satu dari pasangan literal yang saling melengkapi **menjadi satu klausa baru.**

Ex :

1. res ({P1, ¬P2}, {P2, ¬P3} = {P1, ¬P3}
2. res ({P1, ¬P2, P3, P4} , {P2, ¬P3}) = { P1,P4}

C. Resolusi

Deduksi resolusi klausa C dari himpunan klausa S adalah sederetan klausa-klausa (C1, C2,………..Cn) = C , yang setiap Ci adalah anggota dari S atau resolvent dari 2 klausa yang diperoleh dari S atau anggota awal dari dereten tersebut.

Contoh :

1. Buktikan

   (P1 v P2 v P3) ^ (¬P2 v P4) ^ (¬P1 v P4) ^ (¬P3 v P4) ╞ P4

Jawab :

Langkah 1 : Ubahlah CNF menjadi klausa dan urutkan

(1). { P1, P2, P3 }

(2). { ¬P2, P4 }

(3). { ¬P1, P4}

(4). { ¬P3, P4}

Langkah 2 : Lakukan resolusi

(5). Dari (1) dan (2) ➔ diperoleh klausa { P1, P3, P4 }

(6). Dari (3) dan (5) ➔ diperoleh klausa { P3, P4 }

(7). Dari (4) dan (6) ➔ diperoleh klausa { P4 }

Langkah 3 : Jelaskan dengan pohon resolusi

{ P1, P2, P3 }　　{ ¬P2, P4 }　　{ ¬P1, P4 }　　{ ¬P3, P4 }

{ P1, P3, P4 }

{ P3, P4 }

Jadi, **TERBUKTI**　　**{ P4 }**

2. Buktikan

{ (P1 → P2) , (¬(P2 → P3) → ¬P1) } ╞ (P1 → P3)

Jawab :

Langkah 1 : Ubahlah menjadi bentuk klausa dengan tetap menjadi bentuk CNF

(1). P1 → P2 ≡ ¬P1 v P2

(2). ¬(P2 → P3) → ¬P1

≡ ¬(¬P2 v P3) → ¬P1

≡ ¬¬ (¬ P2 v P3) v ¬P1

≡ (¬P2 v P3) v ¬P1

≡ ¬P2 v P3 v ¬P1

(3). P1 → P3

≡ ¬P1 v P3

Langkah 2 : Gabungkan hasil perubahan klausa

{ { ¬P1 , P2 }, { ¬P2, P3, ¬P1 }} ╞ { ¬P1, P3 }

Langkah 3 : Buat Pohon Resolusi

{ ¬P1 , P2 }　　{ ¬P2 , P3 , ¬P1 }

{ ¬P1 , P3 }

Soal diatas dapat diselesaikan dengan cara menegasikan kesimpulan (strategi pembalikan) dan memperlihatkan bahwa ia tidak kompatibel.

$\{ (P1 \rightarrow P2) , (\neg(P2 \rightarrow P3) \rightarrow \neg P1) \} \models (P1 \rightarrow P3)$

Diubah menjadi :

$(P1 \rightarrow P2) \wedge (\neg(P2 \rightarrow P3) \rightarrow \neg P1) \wedge \neg(P1 \rightarrow P3) \models \perp$

Untuk seterusnya sama dengan langkah diatas.

D. VALIDITAS ARGUMEN DENGAN DEDUKSI RESOLUSI

Contoh :

Jika Ungu mengadakan konser, maka penggemarnya akan datang jika harga tiket tidak mahal. Jika Ungu mengadakan konser, harga tiket tidak mahal. Dengan demikian, jika ungu mengadakan konser, penggemarnya akan datang.

Pertanyaan :

Buktikan bahwa argument diatas valid dengan Deduksi Resolusi

Jawab :

Langkah 1 : Tentukan variabel-variabel proposisi dan buat ekspresi logikanya

A = Ungu mengadakan konser

B = Penggemarnya akan datang

C = Harga tiket tidak mahal

$$\left.\begin{array}{l}(1).\ A \rightarrow (\neg C \rightarrow B) \\ (2).\ A \rightarrow \neg C \\ (3).\ A \rightarrow B\end{array}\right\} \quad (A \rightarrow (\neg C \rightarrow B)) \wedge (A \rightarrow \neg C) \models A \rightarrow B$$

Langkah 2 : Rubah ekspresi logika diatas dengan strategi pembalikan

$(A \rightarrow (\neg C \rightarrow B)) \wedge (A \rightarrow \neg C) \models A \rightarrow B$

$\mathbf{(A \rightarrow (\neg C \rightarrow B)) \wedge (A \rightarrow \neg C) \wedge \neg(A \rightarrow B) \models \perp}$

Langkah 3 : Ubahlah menjadi klausa-klausa CNF

$(A \rightarrow (\neg C \rightarrow B)) \wedge (A \rightarrow \neg C) \wedge \neg(A \rightarrow B) \models \perp$

(1). $(A \rightarrow (\neg C \rightarrow B))$

$\equiv (\neg A \vee (\neg C \rightarrow B))$

≡ (¬A v (¬¬C v B))

≡ (¬A v (C v B)

(2). A → ¬C

≡ (¬A v ¬C)

(3). ¬ (A → B)

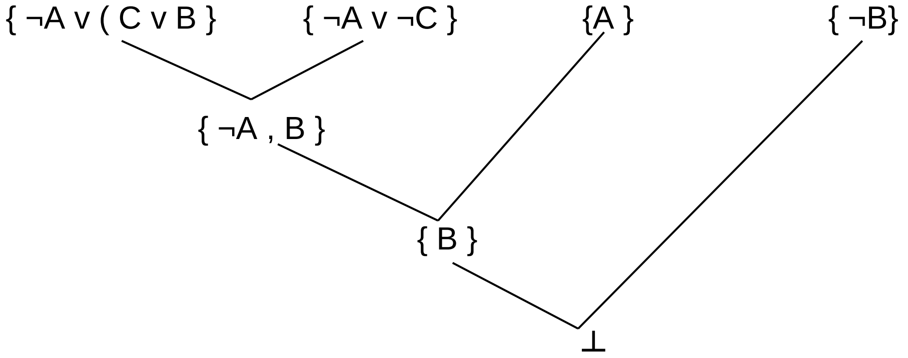
≡ ¬ (¬A v B)

≡ ¬¬A ^ ¬B

≡ (A ^ ¬B)

Jadinya : (¬A v (C v B) ^ (¬A v ¬C) ^ A ^ ¬B

Langkah 4 : Susun Pohon Resolusi



Kesimpulan :

Hasil yang diperoleh tidak konsisten dan berarti argumen valid.

Buktikan :

Buktikan bahwa argument ini valid

A → B

B → C

D → C

C v D

❖ **¬A v C**