

Latihan IF2121 Logika Komputasional

Proof Method & Propositional Resolution

1. Premis:

Kalau mahasiswa malas belajar dan sering bolos kuliah, mahasiswa tidak lulus ujian.

Kalau mahasiswa tidak lulus ujian, orang tuanya akan marah.

Mahasiswa sering bolos kuliah tetapi orang tuanya tidak marah

Kesimpulan:

Mahasiswa tidak malas belajar.

Gunakan proposisi:

- malas: Mahasiswa malas belajar ;
- bolos: Mahasiswa sering bolos kuliah
- lulus: Mahasiswa lulus ujian ;
- marah: Orang tua mahasiswa marah

Buktikan dengan kaidah inferensi.

2. Prove: $\{p \rightarrow q, q \rightarrow r\} \models (q \rightarrow r) \rightarrow ((p \rightarrow \sim r) \rightarrow \sim p)$

using:

- a. Validity checking
- b. Unsatisfiability checking
- c. Axiom schemata, Rule of Inference (without Deduction Theorems)

3. Diketahui:

1. Sesuatu di laut yang tidak diperhatikan, bukan putri duyung.
2. Sesuatu di laut yang dicatat pada log, berarti layak untuk diingat.
3. Sesuatu yang saya lihat di laut, tidak ada yang layak untuk diingat.
4. Sesuatu yang saya perhatikan di laut, adalah sesuatu yang saya catat di log.

Buktikan bahwa kesimpulan: **"Sesuatu yang saya lihat di laut, bukanlah putri duyung"**, dapat diturunkan dari kumpulan fakta tersebut dengan memanfaatkan kaidah inferensi saja.

Gunakan proposisi sebagai berikut:

- ▶ n: sesuatu di laut yang saya (di) perhatikan;
 - ▶ m: putri duyung;
 - ▶ l: sesuatu di laut yang dicatat di log;
 - ▶ r: sesuatu di laut yang layak untuk diingat;
 - ▶ i: sesuatu yang saya lihat di laut.
- a. Pengubahan ke kalimat logika proposisi (premis dan kesimpulan)
 - b. Pembuktian

4. Buktikan bahwa kesimpulan $(\sim r \rightarrow (\sim q \wedge \sim p)) \rightarrow ((p \rightarrow \sim r) \rightarrow \sim p)$ dapat ditarik dari kumpulan fakta $\{p \rightarrow q, q \rightarrow r\}$ dengan memanfaatkan *axiom schema* dan *modus ponens* saja.

5. Use propositional resolution to show that the following sets of clauses are unsatisfiable.

- a. $\{p, q\}, \{\sim p, r\}, \{\sim p, \sim r\}, \{p, \sim q\}$
- b. $\{p, q, \sim r, s\}, \{\sim p, r, s\}, \{\sim q, \sim r\}, \{p, \sim s\}, \{\sim p, \sim r\}, \{r\}$

6. Terdapat premis sebagai berikut.

1. Seseorang yang pergi belajar, selalu menyisir rambut.

2. Seorang yang tidak pergi belajar tidak memiliki kontrol diri.
3. Seseorang tidak tampak menarik jika orang tersebut tidak rapi.
4. Seseorang yang menyisir rambut, tampak menarik.

Buktikan bahwa kesimpulan: **Jika seseorang memiliki kontrol diri maka orang tersebut rapi**, dapat ditarik dari kumpulan premis tersebut, dengan menggunakan *propositional resolution*.

Gunakan proposisi:

- ▶ p : seseorang pergi belajar;
- ▶ q : seseorang menyisir rambut;
- ▶ r : seseorang tampak menarik;
- ▶ s : seseorang rapi;
- ▶ t : seseorang memiliki kontrol diri.

7. Terdapat kumpulan premis (fakta) sebagai berikut. Jika anda bekerja keras, maka anda beruntung. Anda beruntung atau anda bekerja keras. Jika anda beruntung, maka anda bukan anak yang suka bermain atau anda bekerja keras (tapi tidak keduanya). Anda anak yang suka bermain. Buktikan apakah kesimpulan "Anda bekerja keras" dapat diturunkan dari kumpulan premis tersebut, dengan menggunakan unsatisfiability dan validity checking. Gunakan proposisi sebagai berikut:
 p : Anda bekerja keras ; q : Anda beruntung ; r : Anda anak yang suka bermain

8. Translasikan kalimat alami berikut ke dalam representasi propositional logic, dengan menggunakan proposisi sebagai berikut:

- ▶ p : Anda mendapat nilai A pada UAS
- ▶ q : Anda mengerjakan semua latihan pada buku
- ▶ r : Anda mendapat nilai akhir A
- a. Anda mendapat nilai akhir A tetapi anda tidak mengerjakan semua latihan pada buku.
- b. Anda mendapatkan nilai A pada UAS, anda mengerjakan semua latihan pada buku, dan anda mendapat nilai akhir A.
- c. Untuk mendapatkan nilai akhir A, maka anda harus mendapatkan nilai A pada UAS.
- d. Anda mendapatkan nilai A pada UAS tapi anda tidak mengerjakan semua latihan pada buku; meski demikian anda mendapatkan nilai akhir A.
- e. Anda mendapat nilai akhir A jika dan hanya jika anda mengerjakan semua latihan pada buku atau mendapat nilai A pada UAS.

9. Terdapat tiga orang yang menjadi tersangka sebuah kasus yaitu Ang, Beng, dan Cing. Ang berkata, "Beng bersalah dan Cing tidak bersalah." Beng berkata, "Jika Ang bersalah, maka Cing juga." Cing berkata, "Saya tidak bersalah, tapi setidaknya salah satu dari Ang atau Beng yang bersalah."

Dengan menggunakan proposisi:

- a: Ang tidak bersalah;
- b: Beng tidak bersalah;
- c: Cing tidak bersalah;

Jawablah pertanyaan berikut.

- a. Tuliskan kembali tiga kalimat yang diucapkan di atas dalam representasi propositional logic. Setiap kalimat menjadi satu kalimat proposisi.
- b. Jika Ang, Beng, dan Cing tidak bersalah, tentukan siapa yang berbohong dan siapa yang jujur. Gunakan tabel kebenaran untuk mendapatkan jawabannya.
- c. Jika seseorang yang tidak bersalah berkata jujur, dan yang bersalah berkata bohong, siapakah yang tidak bersalah? Gunakan tabel kebenaran untuk mendapatkan jawabannya, dengan memanfaatkan operator biimplikasi (\leftrightarrow).

Kunci jawaban:

Jumlah langkah yang tercantum termasuk langkah premis. Jumlah langkah bisa lebih sedikit/banyak.

1. Terbukti dengan (9) langkah penurunan inferensi.
2. (c) Terbukti dengan (11) langkah penurunan axiom schemata dan modus ponens.
3. Terbukti dengan (8) langkah penurunan inferensi.
4. Terbukti dengan (10) langkah penurunan axiom schemata dan modus ponens.
5. (a) Terbukti dengan (7) langkah resolusi. (b) Terbukti dengan (11) langkah resolusi.
6. Terbukti dengan (11) langkah resolusi
7. Terbukti dengan (14) langkah inferensi
9. (b) Ang dan Cing berbohong, Bill jujur. (b) Ang berbohong, Beng berkata jujur, Cing berkata bohong.