# Logika Proposisi 3: Translasi Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi – Masalah Dalam Inferensi Logika Proposisi

Kuliah Logika Matematika Semester Ganjil 2023-2024

MZI

Fakultas Informatika
Telkom University

FIF Tel-U

Oktober 2023

# *Acknowledgements*

*Slide* ini disusun berdasarkan materi yang terdapat pada sumber-sumber berikut:

1. *Discrete Mathematics and Its Applications* (Bab 1), Edisi 8, 2019, oleh K. H. Rosen (acuan utama).
2. *Discrete Mathematics with Applications* (Bab 2), Edisi 5, 2018, oleh S. S. Epp.
3. *Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems* (Bab 1), Edisi 2, 2004, oleh M. Huth dan M. Ryan.
4. *Mathematical Logic for Computer Science* (Bab 2, 3, 4), Edisi 2, 2000, oleh M. Ben-Ari.
5. *Slide* kuliah Matematika Diskret 1 (2012) di Fasilkom UI oleh B. H. Widjaja.
6. *Slide* kuliah Logika Matematika di Telkom University oleh A. Rakhmatsyah, B. Purnama.

Beberapa gambar dapat diambil dari sumber-sumber di atas. *Slide* ini ditujukan untuk keperluan akademis di lingkungan FIF Telkom University. Jika Anda memiliki saran/ pendapat/ pertanyaan terkait materi dalam *slide* ini, silakan kirim email ke `<pleasedontspam>@telkomuniversity.ac.id`.

# Bahasan

1. Translasi Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi
2. Contoh Kasus: Konsistensi Spesifikasi Sistem
3. Contoh Penerapan Konsistensi Koleksi Formula
4. Aturan Inferensi Dasar pada Logika Proposisi
5. Latihan Inferensi Logika Proposisi
6. Masalah Dalam Inferensi Logika Proposisi (Materi Suplemen)

# Bahasan

# Bahasa Alami dan Ambiguitas

Bahasa alami (*natural language*) adalah bahasa yang diucapkan, ditulis, atau diisyaratkan (secara visual atau yang lain) oleh manusia untuk komunikasi secara umum. Bahasa alami merupakan bahasa yang dikembangkan oleh manusia secara alami melalui interaksi yang telah atau mungkin terjadi.

# Bahasa Alami dan Ambiguitas

Bahasa alami (*natural language*) adalah bahasa yang diucapkan, ditulis, atau diisyaratkan (secara visual atau yang lain) oleh manusia untuk komunikasi secara umum. Bahasa alami merupakan bahasa yang dikembangkan oleh manusia secara alami melalui interaksi yang telah atau mungkin terjadi.

Contoh-contoh bahasa alami: bahasa Indonesia, bahasa Sunda, bahasa Jawa, bahasa Inggris, bahasa Perancis, bahasa Arab, dan bahasa-bahasa sehari-hari yang lain.

# Bahasa Alami dan Ambiguitas

Bahasa alami (*natural language*) adalah bahasa yang diucapkan, ditulis, atau diisyaratkan (secara visual atau yang lain) oleh manusia untuk komunikasi secara umum. Bahasa alami merupakan bahasa yang dikembangkan oleh manusia secara alami melalui interaksi yang telah atau mungkin terjadi.

Contoh-contoh bahasa alami: bahasa Indonesia, bahasa Sunda, bahasa Jawa, bahasa Inggris, bahasa Perancis, bahasa Arab, dan bahasa-bahasa sehari-hari yang lain.

Semantik (makna) kalimat dalam bahasa alami dapat dipengaruhi oleh penggunanya.

## Contoh

Menurut Anda, apa makna dari kalimat-kalimat berikut:

# Bahasa Alami dan Ambiguitas

Bahasa alami (*natural language*) adalah bahasa yang diucapkan, ditulis, atau diisyaratkan (secara visual atau yang lain) oleh manusia untuk komunikasi secara umum. Bahasa alami merupakan bahasa yang dikembangkan oleh manusia secara alami melalui interaksi yang telah atau mungkin terjadi.

Contoh-contoh bahasa alami: bahasa Indonesia, bahasa Sunda, bahasa Jawa, bahasa Inggris, bahasa Perancis, bahasa Arab, dan bahasa-bahasa sehari-hari yang lain.

Semantik (makna) kalimat dalam bahasa alami dapat dipengaruhi oleh penggunanya.

## Contoh

Menurut Anda, apa makna dari kalimat-kalimat berikut:

1. Ayah membaca buku sejarah agama baru.

# Bahasa Alami dan Ambiguitas

Bahasa alami (*natural language*) adalah bahasa yang diucapkan, ditulis, atau diisyaratkan (secara visual atau yang lain) oleh manusia untuk komunikasi secara umum. Bahasa alami merupakan bahasa yang dikembangkan oleh manusia secara alami melalui interaksi yang telah atau mungkin terjadi.

Contoh-contoh bahasa alami: bahasa Indonesia, bahasa Sunda, bahasa Jawa, bahasa Inggris, bahasa Perancis, bahasa Arab, dan bahasa-bahasa sehari-hari yang lain.

Semantik (makna) kalimat dalam bahasa alami dapat dipengaruhi oleh penggunanya.

## Contoh

Menurut Anda, apa makna dari kalimat-kalimat berikut:

1. Ayah membaca buku sejarah agama baru.
2. Kakak mahasiswa baru yang pintar itu tidak berkuliah di sini.

# Bahasa Alami dan Ambiguitas

Bahasa alami (*natural language*) adalah bahasa yang diucapkan, ditulis, atau diisyaratkan (secara visual atau yang lain) oleh manusia untuk komunikasi secara umum. Bahasa alami merupakan bahasa yang dikembangkan oleh manusia secara alami melalui interaksi yang telah atau mungkin terjadi.

Contoh-contoh bahasa alami: bahasa Indonesia, bahasa Sunda, bahasa Jawa, bahasa Inggris, bahasa Perancis, bahasa Arab, dan bahasa-bahasa sehari-hari yang lain.

Semantik (makna) kalimat dalam bahasa alami dapat dipengaruhi oleh penggunanya.

## Contoh

Menurut Anda, apa makna dari kalimat-kalimat berikut:

1. Ayah membaca buku sejarah agama baru.
2. Kakak mahasiswa baru yang pintar itu tidak berkuliah di sini.
3. Kucing makan tikus mati.

# Bahasa Alami dan Ambiguitas

Bahasa alami (*natural language*) adalah bahasa yang diucapkan, ditulis, atau diisyaratkan (secara visual atau yang lain) oleh manusia untuk komunikasi secara umum. Bahasa alami merupakan bahasa yang dikembangkan oleh manusia secara alami melalui interaksi yang telah atau mungkin terjadi.

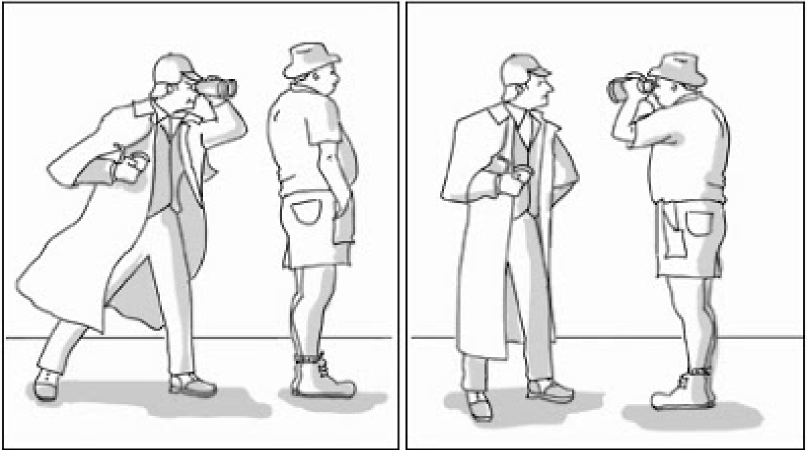
Contoh-contoh bahasa alami: bahasa Indonesia, bahasa Sunda, bahasa Jawa, bahasa Inggris, bahasa Perancis, bahasa Arab, dan bahasa-bahasa sehari-hari yang lain.

Semantik (makna) kalimat dalam bahasa alami dapat dipengaruhi oleh penggunanya.

## Contoh

Menurut Anda, apa makna dari kalimat-kalimat berikut:

1. Ayah membaca buku sejarah agama baru.
2. Kakak mahasiswa baru yang pintar itu tidak berkuliah di sini.
3. Kucing makan tikus mati.
4. Sherlock melihat seseorang dengan teropong.



Sherlock saw the man using binoculars. Sherlock saw the man using binoculars.

# Bahasa Formal

Keempat kalimat dalam bahasa Indonesia pada contoh sebelumnya adalah kalimat yang ambigu. Kalimat dalam bahasa alami tidak selamanya dapat digunakan dalam pembuatan spesifikasi *software*, karena bahasa alami rentan dengan ambiguitas, yang bisa saja menimbulkan kontradiksi.

# Bahasa Formal

Keempat kalimat dalam bahasa Indonesia pada contoh sebelumnya adalah kalimat yang ambigu. Kalimat dalam bahasa alami tidak selamanya dapat digunakan dalam pembuatan spesifikasi *software*, karena bahasa alami rentan dengan ambiguitas, yang bisa saja menimbulkan kontradiksi.

Bahasa formal adalah bahasa yang disusun dengan aturan-aturan penyusunan kalimat tertentu (yang disebut sintaks/ *syntax*) dan memiliki makna (semantik) yang didefinisikan secara jelas. Bahasa formal dibuat untuk mereduksi ambiguitas yang dapat muncul pada bahasa alami.

# Bahasa Formal

Keempat kalimat dalam bahasa Indonesia pada contoh sebelumnya adalah kalimat yang ambigu. Kalimat dalam bahasa alami tidak selamanya dapat digunakan dalam pembuatan spesifikasi *software*, karena bahasa alami rentan dengan ambiguitas, yang bisa saja menimbulkan kontradiksi.

Bahasa formal adalah bahasa yang disusun dengan aturan-aturan penyusunan kalimat tertentu (yang disebut sintaks/ *syntax*) dan memiliki makna (semantik) yang didefinisikan secara jelas. Bahasa formal dibuat untuk mereduksi ambiguitas yang dapat muncul pada bahasa alami.

Logika proposisi dan bahasa pemrograman (seperti Pascal, C, C++, Python, Java) merupakan contoh bahasa formal. Bahasa formal cocok untuk digunakan dalam pembuatan spesifikasi *software* karena sifatnya yang tidak ambigu.

# Translasi dari Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi (1)

## Latihan

Misalkan $p$ dan $q$ adalah dua proposisi berikut

$$p: \text{“Alex pandai”} \qquad q: \text{“Alex tampan”}$$

Tuliskan kalimat-kalimat majemuk berikut dalam logika proposisi

1. “Alex pandai dan tampan”
2. “Alex pandai namun tidak tampan”
3. “Alex pandai atau tampan, tetapi tidak kedua-duanya”
4. “Tidak benar bahwa Alex pandai ataupun tampan”
5. “Jika Alex pandai, maka Alex tidak tampan”

Solusi: (1)

# Translasi dari Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi (1)

## Latihan

Misalkan $p$ dan $q$ adalah dua proposisi berikut

$$p: \text{ “Alex pandai”} \qquad q: \text{ “Alex tampan”}$$

Tuliskan kalimat-kalimat majemuk berikut dalam logika proposisi

1. “Alex pandai dan tampan”
2. “Alex pandai namun tidak tampan”
3. “Alex pandai atau tampan, tetapi tidak kedua-duanya”
4. “Tidak benar bahwa Alex pandai ataupun tampan”
5. “Jika Alex pandai, maka Alex tidak tampan”

Solusi: (1) $p \wedge q$, (2)

# Translasi dari Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi (1)

## Latihan

Misalkan $p$ dan $q$ adalah dua proposisi berikut

$$p: \text{ "Alex pandai"} \qquad q: \text{ "Alex tampan"}$$

Tuliskan kalimat-kalimat majemuk berikut dalam logika proposisi

1. "Alex pandai dan tampan"
2. "Alex pandai namun tidak tampan"
3. "Alex pandai atau tampan, tetapi tidak kedua-duanya"
4. "Tidak benar bahwa Alex pandai ataupun tampan"
5. "Jika Alex pandai, maka Alex tidak tampan"

Solusi: (1) $p \wedge q$, (2) $p \wedge \neg q$, (3)

# Translasi dari Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi (1)

## Latihan

Misalkan $p$ dan $q$ adalah dua proposisi berikut

$$p: \text{ "Alex pandai"} \qquad q: \text{ "Alex tampan"}$$

Tuliskan kalimat-kalimat majemuk berikut dalam logika proposisi

1. "Alex pandai dan tampan"
2. "Alex pandai namun tidak tampan"
3. "Alex pandai atau tampan, tetapi tidak kedua-duanya"
4. "Tidak benar bahwa Alex pandai ataupun tampan"
5. "Jika Alex pandai, maka Alex tidak tampan"

Solusi: (1) $p \wedge q$, (2) $p \wedge \neg q$, (3) $p \oplus q$ atau dapat juga

# Translasi dari Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi (1)

## Latihan

Misalkan $p$ dan $q$ adalah dua proposisi berikut

$$p: \text{ "Alex pandai"} \qquad q: \text{ "Alex tampan"}$$

Tuliskan kalimat-kalimat majemuk berikut dalam logika proposisi

1. "Alex pandai dan tampan"
2. "Alex pandai namun tidak tampan"
3. "Alex pandai atau tampan, tetapi tidak kedua-duanya"
4. "Tidak benar bahwa Alex pandai ataupun tampan"
5. "Jika Alex pandai, maka Alex tidak tampan"

Solusi: (1) $p \wedge q$, (2) $p \wedge \neg q$, (3) $p \oplus q$ atau dapat juga $(p \vee q) \wedge \neg (p \wedge q)$ atau dapat juga

# Translasi dari Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi (1)

## Latihan

Misalkan $p$ dan $q$ adalah dua proposisi berikut

$$p: \text{"Alex pandai"} \qquad q: \text{"Alex tampan"}$$

Tuliskan kalimat-kalimat majemuk berikut dalam logika proposisi

1. "Alex pandai dan tampan"
2. "Alex pandai namun tidak tampan"
3. "Alex pandai atau tampan, tetapi tidak kedua-duanya"
4. "Tidak benar bahwa Alex pandai ataupun tampan"
5. "Jika Alex pandai, maka Alex tidak tampan"

Solusi: (1) $p \wedge q$, (2) $p \wedge \neg q$, (3) $p \oplus q$ atau dapat juga $(p \vee q) \wedge \neg (p \wedge q)$ atau dapat juga $(p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q)$, (4)

# Translasi dari Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi (1)

## Latihan

Misalkan $p$ dan $q$ adalah dua proposisi berikut

$$p: \text{ "Alex pandai"} \qquad q: \text{ "Alex tampan"}$$

Tuliskan kalimat-kalimat majemuk berikut dalam logika proposisi

1. "Alex pandai dan tampan"
2. "Alex pandai namun tidak tampan"
3. "Alex pandai atau tampan, tetapi tidak kedua-duanya"
4. "Tidak benar bahwa Alex pandai ataupun tampan"
5. "Jika Alex pandai, maka Alex tidak tampan"

Solusi: (1) $p \wedge q$, (2) $p \wedge \neg q$, (3) $p \oplus q$ atau dapat juga $(p \vee q) \wedge \neg (p \wedge q)$ atau dapat juga $(p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q)$, (4) $\neg (p \vee q)$ atau dapat juga

# Translasi dari Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi (1)

## Latihan

Misalkan $p$ dan $q$ adalah dua proposisi berikut

$$p: \text{"Alex pandai"} \qquad q: \text{"Alex tampan"}$$

Tuliskan kalimat-kalimat majemuk berikut dalam logika proposisi

1. "Alex pandai dan tampan"
2. "Alex pandai namun tidak tampan"
3. "Alex pandai atau tampan, tetapi tidak kedua-duanya"
4. "Tidak benar bahwa Alex pandai ataupun tampan"
5. "Jika Alex pandai, maka Alex tidak tampan"

Solusi: (1) $p \wedge q$, (2) $p \wedge \neg q$, (3) $p \oplus q$ atau dapat juga $(p \vee q) \wedge \neg (p \wedge q)$ atau dapat juga $(p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q)$, (4) $\neg (p \vee q)$ atau dapat juga $\neg p \wedge \neg q$, (5)

# Translasi dari Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi (1)

## Latihan

Misalkan $p$ dan $q$ adalah dua proposisi berikut

$$p: \text{ “Alex pandai”} \qquad q: \text{ “Alex tampan”}$$

Tuliskan kalimat-kalimat majemuk berikut dalam logika proposisi

1. “Alex pandai dan tampan”
2. “Alex pandai namun tidak tampan”
3. “Alex pandai atau tampan, tetapi tidak kedua-duanya”
4. “Tidak benar bahwa Alex pandai ataupun tampan”
5. “Jika Alex pandai, maka Alex tidak tampan”

Solusi: (1) $p \wedge q$, (2) $p \wedge \neg q$, (3) $p \oplus q$ atau dapat juga $(p \vee q) \wedge \neg (p \wedge q)$ atau dapat juga $(p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q)$, (4) $\neg (p \vee q)$ atau dapat juga $\neg p \wedge \neg q$, (5) $p \rightarrow \neg q$.

# Translasi dari Bahasa Alami ke Formula Logika Proposisi (2)

## Latihan

Jika memungkinkan, nyatakan kalimat-kalimat berikut dalam formula logika proposisi

1. "Anda dapat memilih dalam pemilu jika Anda tidak berusia di bawah $17$ tahun, kecuali Anda telah menikah"
2. "Anda tidak dapat memiliki SIM A jika tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$, kecuali Anda memakai mobil khusus"
3. "Jika mahasiswa tidak memakai sepatu ataupun tidak memakai jas almamater, maka mahasiswa tersebut tidak boleh mengikuti ujian".

Solusi:

Untuk kalimat pertama, misalkan $p:$ "Anda dapat memilih dalam pemilu", $q:$ "Anda berusia di bawah $17$ tahun", dan $r:$ "Anda telah menikah".
Kalimat pertama dapat ditulis ulang menjadi:

Solusi:

Untuk kalimat pertama, misalkan $p$ : "Anda dapat memilih dalam pemilu", $q$ : "Anda berusia di bawah $17$ tahun", dan $r$ : "Anda telah menikah".
Kalimat pertama dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda dapat memilih dalam pemilu, maka

Solusi:

Untuk kalimat pertama, misalkan $p$ : "Anda dapat memilih dalam pemilu", $q$ : "Anda berusia di bawah $17$ tahun", dan $r$ : "Anda telah menikah".
Kalimat pertama dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda dapat memilih dalam pemilu, maka Anda tidak berusia di bawah $17$ tahun atau Anda telah menikah". Akibatnya diperoleh formula logika

Solusi:

Untuk kalimat pertama, misalkan $p$ : "Anda dapat memilih dalam pemilu", $q$ : "Anda berusia di bawah $17$ tahun", dan $r$ : "Anda telah menikah".
Kalimat pertama dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda dapat memilih dalam pemilu, maka Anda tidak berusia di bawah $17$ tahun atau Anda telah menikah". Akibatnya diperoleh formula logika $p \rightarrow (\neg q \vee r)$.

Solusi:

Untuk kalimat pertama, misalkan $p$ : "Anda dapat memilih dalam pemilu", $q$ : "Anda berusia di bawah $17$ tahun", dan $r$ : "Anda telah menikah".
Kalimat pertama dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda dapat memilih dalam pemilu, maka Anda tidak berusia di bawah $17$ tahun atau Anda telah menikah". Akibatnya diperoleh formula logika $p \to (\neg q \vee r)$.
- Atau dapat pula:

Solusi:

Untuk kalimat pertama, misalkan $p$ : "Anda dapat memilih dalam pemilu", $q$ : "Anda berusia di bawah $17$ tahun", dan $r$ : "Anda telah menikah".
Kalimat pertama dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda dapat memilih dalam pemilu, maka Anda tidak berusia di bawah $17$ tahun atau Anda telah menikah". Akibatnya diperoleh formula logika $p \rightarrow (\neg q \vee r)$.
- Atau dapat pula: "Jika Anda berusia di bawah $17$ tahun dan Anda belum menikah, maka Anda tidak dapat memilih dalam pemilu". Akibatnya diperoleh formula logika

Solusi:

Untuk kalimat pertama, misalkan $p$ : "Anda dapat memilih dalam pemilu", $q$ : "Anda berusia di bawah $17$ tahun", dan $r$ : "Anda telah menikah".
Kalimat pertama dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda dapat memilih dalam pemilu, maka Anda tidak berusia di bawah $17$ tahun atau Anda telah menikah". Akibatnya diperoleh formula logika $p \rightarrow (\neg q \vee r)$.
- Atau dapat pula: "Jika Anda berusia di bawah $17$ tahun dan Anda belum menikah, maka Anda tidak dapat memilih dalam pemilu". Akibatnya diperoleh formula logika $(q \wedge \neg r) \rightarrow \neg p$.

Solusi:

Untuk kalimat pertama, misalkan $p$ : "Anda dapat memilih dalam pemilu", $q$ : "Anda berusia di bawah $17$ tahun", dan $r$ : "Anda telah menikah".
Kalimat pertama dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda dapat memilih dalam pemilu, maka Anda tidak berusia di bawah $17$ tahun atau Anda telah menikah". Akibatnya diperoleh formula logika $p \rightarrow (\neg q \vee r)$.
- Atau dapat pula: "Jika Anda berusia di bawah $17$ tahun dan Anda belum menikah, maka Anda tidak dapat memilih dalam pemilu". Akibatnya diperoleh formula logika $(q \wedge \neg r) \rightarrow \neg p$.
- $p \rightarrow (\neg q \vee r)$ setara dengan $(q \wedge \neg r) \rightarrow \neg p$

Untuk kalimat kedua, misalkan $p:$ "Anda dapat memiliki SIM A", $q:$ "tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$", dan $r:$ "Anda memakai mobil khusus".
Kalimat kedua dapat ditulis ulang menjadi:

Untuk kalimat kedua, misalkan $p:$ "Anda dapat memiliki SIM A", $q:$ "tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$", dan $r:$ "Anda memakai mobil khusus".
Kalimat kedua dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda memiliki SIM A, maka

Untuk kalimat kedua, misalkan $p$ : "Anda dapat memiliki SIM A", $q$ : "tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$", dan $r$ : "Anda memakai mobil khusus".
Kalimat kedua dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda memiliki SIM A, maka tinggi Anda tidak kurang dari $140\,\mathrm{cm}$ atau Anda memakai mobil khusus".

Untuk kalimat kedua, misalkan $p$ : "Anda dapat memiliki SIM A", $q$ : "tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$", dan $r$ : "Anda memakai mobil khusus".
Kalimat kedua dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda memiliki SIM A, maka tinggi Anda tidak kurang dari $140\,\mathrm{cm}$ atau Anda memakai mobil khusus". Akibatnya diperoleh formula logika $p \rightarrow (\neg q \vee r)$.

Untuk kalimat kedua, misalkan $p$ : "Anda dapat memiliki SIM A", $q$ : "tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$", dan $r$ : "Anda memakai mobil khusus".
Kalimat kedua dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda memiliki SIM A, maka tinggi Anda tidak kurang dari $140\,\mathrm{cm}$ atau Anda memakai mobil khusus". Akibatnya diperoleh formula logika $p \to (\neg q \vee r)$.
- Atau dapat pula:

Untuk kalimat kedua, misalkan $p$ : "Anda dapat memiliki SIM A", $q$ : "tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$", dan $r$ : "Anda memakai mobil khusus".
Kalimat kedua dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda memiliki SIM A, maka tinggi Anda tidak kurang dari $140\,\mathrm{cm}$ atau Anda memakai mobil khusus". Akibatnya diperoleh formula logika $p \rightarrow (\neg q \vee r)$.
- Atau dapat pula: "Jika tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$ dan Anda tidak memakai mobil khusus, maka Anda tidak dapat memiliki SIM A". Akibatnya diperoleh formula logika

Untuk kalimat kedua, misalkan $p$ : "Anda dapat memiliki SIM A", $q$ : "tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$", dan $r$ : "Anda memakai mobil khusus".
Kalimat kedua dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda memiliki SIM A, maka tinggi Anda tidak kurang dari $140\,\mathrm{cm}$ atau Anda memakai mobil khusus". Akibatnya diperoleh formula logika $p \to (\neg q \vee r)$.
- Atau dapat pula: "Jika tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$ dan Anda tidak memakai mobil khusus, maka Anda tidak dapat memiliki SIM A". Akibatnya diperoleh formula logika $(q \wedge \neg r) \to \neg p$.

Untuk kalimat kedua, misalkan $p$ : "Anda dapat memiliki SIM A", $q$ : "tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$", dan $r$ : "Anda memakai mobil khusus".
Kalimat kedua dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika Anda memiliki SIM A, maka tinggi Anda tidak kurang dari $140\,\mathrm{cm}$ atau Anda memakai mobil khusus". Akibatnya diperoleh formula logika $p \rightarrow (\neg q \vee r)$.
- Atau dapat pula: "Jika tinggi Anda kurang dari $140\,\mathrm{cm}$ dan Anda tidak memakai mobil khusus, maka Anda tidak dapat memiliki SIM A". Akibatnya diperoleh formula logika $(q \wedge \neg r) \rightarrow \neg p$.
- $p \rightarrow (\neg q \vee r)$ setara dengan $(q \wedge \neg r) \rightarrow \neg p$.

Untuk kalimat ketiga, misalkan $p$ : "Mahasiswa memakai sepatu", $q$ : "Mahasiswa memakai jas almamater", dan $r$ : "Mahasiswa boleh mengikuti ujian".
Kalimat ketiga dapat ditulis ulang menjadi:

Untuk kalimat ketiga, misalkan $p$ : "Mahasiswa memakai sepatu", $q$ : "Mahasiswa memakai jas almamater", dan $r$ : "Mahasiswa boleh mengikuti ujian".
Kalimat ketiga dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika mahasiswa tidak memakai sepatu atau mahasiswa tidak memakai jas almamater,

Untuk kalimat ketiga, misalkan $p$ : "Mahasiswa memakai sepatu", $q$ : "Mahasiswa memakai jas almamater", dan $r$ : "Mahasiswa boleh mengikuti ujian".
Kalimat ketiga dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika mahasiswa tidak memakai sepatu atau mahasiswa tidak memakai jas almamater, maka mahasiswa tidak boleh mengikuti ujian". Akibatnya diperoleh formula logika

Untuk kalimat ketiga, misalkan $p:$ "Mahasiswa memakai sepatu", $q:$ "Mahasiswa memakai jas almamater", dan $r:$ "Mahasiswa boleh mengikuti ujian".
Kalimat ketiga dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika mahasiswa tidak memakai sepatu atau mahasiswa tidak memakai jas almamater, maka mahasiswa tidak boleh mengikuti ujian". Akibatnya diperoleh formula logika $(\neg p \vee \neg q) \rightarrow \neg r$.

Untuk kalimat ketiga, misalkan $p$ : "Mahasiswa memakai sepatu", $q$ : "Mahasiswa memakai jas almamater", dan $r$ : "Mahasiswa boleh mengikuti ujian".
Kalimat ketiga dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika mahasiswa tidak memakai sepatu atau mahasiswa tidak memakai jas almamater, maka mahasiswa tidak boleh mengikuti ujian". Akibatnya diperoleh formula logika $(\neg p \vee \neg q) \rightarrow \neg r$.
- Atau dapat pula:

Untuk kalimat ketiga, misalkan $p$ : "Mahasiswa memakai sepatu", $q$ : "Mahasiswa memakai jas almamater", dan $r$ : "Mahasiswa boleh mengikuti ujian".
Kalimat ketiga dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika mahasiswa tidak memakai sepatu atau mahasiswa tidak memakai jas almamater, maka mahasiswa tidak boleh mengikuti ujian". Akibatnya diperoleh formula logika $(\neg p \vee \neg q) \rightarrow \neg r$.
- Atau dapat pula: "Jika mahasiswa boleh mengikuti ujian, maka mahasiswa memakai sepatu dan jas almamater". Akibatnya diperoleh formula logika $r \rightarrow (p \wedge q)$.

Untuk kalimat ketiga, misalkan $p$ : "Mahasiswa memakai sepatu", $q$ : "Mahasiswa memakai jas almamater", dan $r$ : "Mahasiswa boleh mengikuti ujian".
Kalimat ketiga dapat ditulis ulang menjadi:

- "Jika mahasiswa tidak memakai sepatu atau mahasiswa tidak memakai jas almamater, maka mahasiswa tidak boleh mengikuti ujian". Akibatnya diperoleh formula logika $(\neg p \vee \neg q) \rightarrow \neg r$.
- Atau dapat pula: "Jika mahasiswa boleh mengikuti ujian, maka mahasiswa memakai sepatu dan jas almamater". Akibatnya diperoleh formula logika $r \rightarrow (p \wedge q)$.
- $(\neg p \vee \neg q) \rightarrow \neg r$ setara dengan $r \rightarrow (p \wedge q)$

# Bahasan

# Koleksi Formula yang Konsisten

## Koleksi Formula yang Konsisten

Ingat kembali bahwa suatu koleksi/ kumpulan formula $\{A_1, A_2, \ldots, A_n\}$ dikatakan konsisten (*consistent*) bila terdapat suatu interpretasi $\mathcal{I}$ yang mengakibatkan

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \cdots \mathcal{I}(A_n) = \mathrm{T}.$$

Tinjau kembali permasalahan berikut.

## Masalah Konsistensi Spesifikasi Sistem

Seorang *software engineer* diminta oleh manajernya untuk membuat suatu sistem informasi dengan spesifikasi berikut:

# Koleksi Formula yang Konsisten

## Koleksi Formula yang Konsisten

Ingat kembali bahwa suatu koleksi/ kumpulan formula $\{A_1, A_2, \ldots, A_n\}$ dikatakan konsisten (*consistent*) bila terdapat suatu interpretasi $\mathcal{I}$ yang mengakibatkan

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \cdots \mathcal{I}(A_n) = \mathrm{T}.$$

Tinjau kembali permasalahan berikut.

## Masalah Konsistensi Spesifikasi Sistem

Seorang *software engineer* diminta oleh manajernya untuk membuat suatu sistem informasi dengan spesifikasi berikut:

1. Ketika *system software* di-*upgrade*, *user* tidak dapat mengakses *file system*;
2. Jika *user* dapat mengakses *file system*, maka *user* dapat menyimpan *file* baru;
3. Jika *user* tidak dapat menyimpan *file* baru, maka *system software* tidak sedang di-*upgrade*.

Apakah spesifikasi di atas konsisten?

# Konsistensi Spesifikasi Sistem (1)

- Untuk memeriksa konsistensi spesifikasi sistem, pertama kita perlu menerjemahkan setiap kalimat spesifikasi menjadi formula logika proposisi.
- Agar sistem konsisten, formula-formula spesifikasi sistem tidak boleh kontradiktif. Hal ini berarti *konjungsi* dari formula-formula pada tersebut harus bernilai $\mathrm{benar}$ untuk suatu interpretasi.
- Akibatnya, jika sistem memiliki $n$ buah formula spesifikasi $A_1, A_2, \ldots, A_n$, maka haruslah terdapat interpretasi $\mathcal{I}$ yang memberikan

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \cdots = \mathcal{I}(A_n) = \mathrm{T}.$$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 :=$$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \to \neg q$$
$$A_2 :=$$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \to \neg q$$
$$A_2 := q \to r$$
$$A_3 :=$$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$\begin{aligned} A_1 &:= p \rightarrow \neg q \\ A_2 &:= q \rightarrow r \\ A_3 &:= \neg r \rightarrow \neg p \end{aligned}$$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \to \neg q$$
$$A_2 := q \to r$$
$$A_3 := \neg r \to \neg p$$

Selanjutnya akan diperiksa apakah terdapat interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) =$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \to \neg q$$
$$A_2 := q \to r$$
$$A_3 := \neg r \to \neg p$$

Selanjutnya akan diperiksa apakah terdapat interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Tinjau bahwa dengan memilih $\mathcal{I}(p) =$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \to \neg q$$
$$A_2 := q \to r$$
$$A_3 := \neg r \to \neg p$$

Selanjutnya akan diperiksa apakah terdapat interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Tinjau bahwa dengan memilih $\mathcal{I}(p) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) =$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \rightarrow \neg q$$
$$A_2 := q \rightarrow r$$
$$A_3 := \neg r \rightarrow \neg p$$

Selanjutnya akan diperiksa apakah terdapat interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Tinjau bahwa dengan memilih $\mathcal{I}(p) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}(r) =$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \to \neg q$$
$$A_2 := q \to r$$
$$A_3 := \neg r \to \neg p$$

Selanjutnya akan diperiksa apakah terdapat interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Tinjau bahwa dengan memilih $\mathcal{I}(p) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}(r) = \mathrm{T}$ diperoleh

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(p \to \neg q) =$$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \to \neg q$$
$$A_2 := q \to r$$
$$A_3 := \neg r \to \neg p$$

Selanjutnya akan diperiksa apakah terdapat interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Tinjau bahwa dengan memilih $\mathcal{I}(p) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}(r) = \mathrm{T}$ diperoleh

$$\begin{aligned} \mathcal{I}(A_1) &= \mathcal{I}(p \to \neg q) = \mathrm{F} \to \mathrm{T} = \mathrm{T} \\ \mathcal{I}(A_2) &= \mathcal{I}(q \to r) = \end{aligned}$$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \rightarrow \neg q$$
$$A_2 := q \rightarrow r$$
$$A_3 := \neg r \rightarrow \neg p$$

Selanjutnya akan diperiksa apakah terdapat interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Tinjau bahwa dengan memilih $\mathcal{I}(p) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}(r) = \mathrm{T}$ diperoleh

$$\begin{aligned} \mathcal{I}(A_1) &= \mathcal{I}(p \rightarrow \neg q) = \mathrm{F} \rightarrow \mathrm{T} = \mathrm{T} \\ \mathcal{I}(A_2) &= \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathrm{F} \rightarrow \mathrm{T} = \mathrm{T} \\ \mathcal{I}(A_3) &= \mathcal{I}(\neg r \rightarrow \neg p) = \end{aligned}$$

Untuk menjawab permasalahan konsistensi sistem yang dideskripsikan sebelumnya, kita perlu menterjemahkan spesifikasi sistem ke dalam formula logika proposisi. Misalkan $p$ : "*system software* sedang di-*upgrade*", $q$ : "*user* dapat mengakses *file system*", dan $r$ : "*user* dapat menyimpan *file* baru".

Akibatnya ketiga kalimat spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$
\begin{aligned}
A_1 &:= p \rightarrow \neg q \\
A_2 &:= q \rightarrow r \\
A_3 &:= \neg r \rightarrow \neg p
\end{aligned}
$$

Selanjutnya akan diperiksa apakah terdapat interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Tinjau bahwa dengan memilih $\mathcal{I}(p) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}(r) = \mathrm{T}$ diperoleh

$$
\begin{aligned}
\mathcal{I}(A_1) &= \mathcal{I}(p \rightarrow \neg q) = \mathrm{F} \rightarrow \mathrm{T} = \mathrm{T} \\
\mathcal{I}(A_2) &= \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathrm{F} \rightarrow \mathrm{T} = \mathrm{T} \\
\mathcal{I}(A_3) &= \mathcal{I}(\neg r \rightarrow \neg p) = \mathrm{F} \rightarrow \mathrm{T} = \mathrm{T}
\end{aligned}
$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa spesifikasi sistem bersifat konsisten.

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 :=$$

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \to \neg q,\ A_2 :=$$

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \rightarrow \neg q,\ A_2 := q \rightarrow r,\ A_3 :=$$

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \to \neg q,\ A_2 := q \to r,\ A_3 := \neg r \to \neg p$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut:

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \to \neg q,\ A_2 := q \to r,\ A_3 := \neg r \to \neg p$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut:

| $p$ | $q$ | $r$ | $\neg p$ | $\neg q$ | $\neg r$ | $A_1 = p \to \neg q$ | $A_2 = q \to r$ | $A_3 = \neg r \to \neg p$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | | | | | | |

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \to \neg q,\ A_2 := q \to r,\ A_3 := \neg r \to \neg p$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut:

| $p$ | $q$ | $r$ | $\neg p$ | $\neg q$ | $\neg r$ | $A_1 = p \to \neg q$ | $A_2 = q \to r$ | $A_3 = \neg r \to \neg p$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | |

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \to \neg q,\ A_2 := q \to r,\ A_3 := \neg r \to \neg p$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut:

| $p$ | $q$ | $r$ | $\neg p$ | $\neg q$ | $\neg r$ | $A_1 = p \to \neg q$ | $A_2 = q \to r$ | $A_3 = \neg r \to \neg p$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | |

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \to \neg q,\ A_2 := q \to r,\ A_3 := \neg r \to \neg p$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut:

| $p$ | $q$ | $r$ | $\neg p$ | $\neg q$ | $\neg r$ | $A_1 = p \to \neg q$ | $A_2 = q \to r$ | $A_3 = \neg r \to \neg p$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | |

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \to \neg q,\ A_2 := q \to r,\ A_3 := \neg r \to \neg p$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut:

| $p$ | $q$ | $r$ | $\neg p$ | $\neg q$ | $\neg r$ | $A_1 = p \to \neg q$ | $A_2 = q \to r$ | $A_3 = \neg r \to \neg p$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | |

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \to \neg q,\ A_2 := q \to r,\ A_3 := \neg r \to \neg p$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut:

| $p$ | $q$ | $r$ | $\neg p$ | $\neg q$ | $\neg r$ | $A_1 = p \to \neg q$ | $A_2 = q \to r$ | $A_3 = \neg r \to \neg p$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | | | | | | |

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \to \neg q,\ A_2 := q \to r,\ A_3 := \neg r \to \neg p$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut:

| $p$ | $q$ | $r$ | $\neg p$ | $\neg q$ | $\neg r$ | $A_1 = p \to \neg q$ | $A_2 = q \to r$ | $A_3 = \neg r \to \neg p$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | | | | | | |

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \to \neg q,\ A_2 := q \to r,\ A_3 := \neg r \to \neg p$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut:

| $p$ | $q$ | $r$ | $\neg p$ | $\neg q$ | $\neg r$ | $A_1 = p \to \neg q$ | $A_2 = q \to r$ | $A_3 = \neg r \to \neg p$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | |

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \rightarrow \neg q,\ A_2 := q \rightarrow r,\ A_3 := \neg r \rightarrow \neg p$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut:

| $p$ | $q$ | $r$ | $\neg p$ | $\neg q$ | $\neg r$ | $A_1 = p \rightarrow \neg q$ | $A_2 = q \rightarrow r$ | $A_3 = \neg r \rightarrow \neg p$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Karena terdapat setidaknya satu interpretasi yang membuat $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathrm{T}$, maka spesifikasi sistem konsisten.

# Konsistensi Spesifikasi Sistem (2)

## Latihan

Periksa apakah spesifikasi sistem berikut konsisten.
"Sistem berada dalam *state multiuser* jika dan hanya jika beroperasi secara normal. Jika sistem beroperasi secara normal, maka *kernel* sistem sedang berfungsi. *Kernel* sistem tidak sedang berfungsi atau sistem dalam *interrupt mode*. Sistem tidak berada dalam *interrupt mode*."

Solusi:

# Konsistensi Spesifikasi Sistem (2)

## Latihan

Periksa apakah spesifikasi sistem berikut konsisten.
"Sistem berada dalam *state multiuser* jika dan hanya jika beroperasi secara normal. Jika sistem beroperasi secara normal, maka *kernel* sistem sedang berfungsi. *Kernel* sistem tidak sedang berfungsi atau sistem dalam *interrupt mode*. Sistem tidak berada dalam *interrupt mode*."

Solusi:
Pertama kita lakukan translasi ke formula logika dengan mendefinisikan proposisi-proposisi atom berikut:

# Konsistensi Spesifikasi Sistem (2)

## Latihan

Periksa apakah spesifikasi sistem berikut konsisten.
"Sistem berada dalam *state multiuser* jika dan hanya jika beroperasi secara normal. Jika sistem beroperasi secara normal, maka *kernel* sistem sedang berfungsi. *Kernel* sistem tidak sedang berfungsi atau sistem dalam *interrupt mode*. Sistem tidak berada dalam *interrupt mode*."

Solusi:
Pertama kita lakukan translasi ke formula logika dengan mendefinisikan proposisi-proposisi atom berikut: $p$ : "sistem berada dalam *state multiuser*", $q$ : "sistem beroperasi secara normal", $r$ : "*kernel* sedang berfungsi", dan $s$ : "sistem dalam *interrupt mode*".
Akibatnya spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 :=$$

# Konsistensi Spesifikasi Sistem (2)

## Latihan

Periksa apakah spesifikasi sistem berikut konsisten.
"Sistem berada dalam *state multiuser* jika dan hanya jika beroperasi secara normal. Jika sistem beroperasi secara normal, maka *kernel* sistem sedang berfungsi. *Kernel* sistem tidak sedang berfungsi atau sistem dalam *interrupt mode*. Sistem tidak berada dalam *interrupt mode*."

Solusi:
Pertama kita lakukan translasi ke formula logika dengan mendefinisikan proposisi-proposisi atom berikut: $p$ : "sistem berada dalam *state multiuser*", $q$ : "sistem beroperasi secara normal", $r$ : "*kernel* sedang berfungsi", dan $s$ : "sistem dalam *interrupt mode*".
Akibatnya spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \leftrightarrow q,\ A_2 :=$$

# Konsistensi Spesifikasi Sistem (2)

## Latihan

Periksa apakah spesifikasi sistem berikut konsisten.
"Sistem berada dalam *state multiuser* jika dan hanya jika beroperasi secara normal. Jika sistem beroperasi secara normal, maka *kernel* sistem sedang berfungsi. *Kernel* sistem tidak sedang berfungsi atau sistem dalam *interrupt mode*. Sistem tidak berada dalam *interrupt mode*."

Solusi:
Pertama kita lakukan translasi ke formula logika dengan mendefinisikan proposisi-proposisi atom berikut: $p$ : "sistem berada dalam *state multiuser*", $q$ : "sistem beroperasi secara normal", $r$ : "*kernel* sedang berfungsi", dan $s$ : "sistem dalam *interrupt mode*".
Akibatnya spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \leftrightarrow q,\ A_2 := q \rightarrow r,\ A_3 :=$$

# Konsistensi Spesifikasi Sistem (2)

## Latihan

Periksa apakah spesifikasi sistem berikut konsisten.
"Sistem berada dalam *state multiuser* jika dan hanya jika beroperasi secara normal. Jika sistem beroperasi secara normal, maka *kernel* sistem sedang berfungsi. *Kernel* sistem tidak sedang berfungsi atau sistem dalam *interrupt mode*. Sistem tidak berada dalam *interrupt mode*."

Solusi:
Pertama kita lakukan translasi ke formula logika dengan mendefinisikan proposisi-proposisi atom berikut: $p$ : "sistem berada dalam *state multiuser*", $q$ : "sistem beroperasi secara normal", $r$ : "*kernel* sedang berfungsi", dan $s$ : "sistem dalam *interrupt mode*".
Akibatnya spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \leftrightarrow q,\ A_2 := q \rightarrow r,\ A_3 := \neg r \vee s,\ A_4 :=$$

# Konsistensi Spesifikasi Sistem (2)

## Latihan

Periksa apakah spesifikasi sistem berikut konsisten.
"Sistem berada dalam *state multiuser* jika dan hanya jika beroperasi secara normal. Jika sistem beroperasi secara normal, maka *kernel* sistem sedang berfungsi. *Kernel* sistem tidak sedang berfungsi atau sistem dalam *interrupt mode*. Sistem tidak berada dalam *interrupt mode*."

Solusi:
Pertama kita lakukan translasi ke formula logika dengan mendefinisikan proposisi-proposisi atom berikut: $p$ : "sistem berada dalam *state multiuser*", $q$ : "sistem beroperasi secara normal", $r$ : "*kernel* sedang berfungsi", dan $s$ : "sistem dalam *interrupt mode*".
Akibatnya spesifikasi sistem dapat ditulis menjadi

$$A_1 := p \leftrightarrow q,\ A_2 := q \rightarrow r,\ A_3 := \neg r \vee s,\ A_4 := \neg s.$$

Selanjutnya akan ditentukan interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$$
$$\mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathcal{I}(\neg r \vee s) = \mathcal{I}(\neg s) = \mathrm{T}$$

Dengan memilih $\mathcal{I}(s) =$

Selanjutnya akan ditentukan interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$$
$$\mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathcal{I}(\neg r \vee s) = \mathcal{I}(\neg s) = \mathrm{T}$$

Dengan memilih $\mathcal{I}(s) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(r) =$

Selanjutnya akan ditentukan interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$$
$$\mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathcal{I}(\neg r \vee s) = \mathcal{I}(\neg s) = \mathrm{T}$$

Dengan memilih $\mathcal{I}(s) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(r) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) =$

Selanjutnya akan ditentukan interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$$
$$\mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathcal{I}(\neg r \vee s) = \mathcal{I}(\neg s) = \mathrm{T}$$

Dengan memilih $\mathcal{I}(s) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(r) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}(p) =$

Selanjutnya akan ditentukan interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$$
$$\mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathcal{I}(\neg r \vee s) = \mathcal{I}(\neg s) = \mathrm{T}$$

Dengan memilih $\mathcal{I}(s) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(r) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}(p) = \mathrm{F}$, didapatkan

$$\mathcal{I}(A_1) \quad = \quad \mathcal{I}(p \leftrightarrow q) =$$

Selanjutnya akan ditentukan interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga

$$\mathcal{I}\left(A_1\right) = \mathcal{I}\left(A_2\right) = \mathcal{I}\left(A_3\right) = \mathcal{I}\left(A_4\right) = \mathrm{T}$$
$$\mathcal{I}\left(p \leftrightarrow q\right) = \mathcal{I}\left(q \rightarrow r\right) = \mathcal{I}\left(\neg r \vee s\right) = \mathcal{I}\left(\neg s\right) = \mathrm{T}$$

Dengan memilih $\mathcal{I}\left(s\right) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}\left(r\right) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}\left(q\right) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}\left(p\right) = \mathrm{F}$, didapatkan

$$\begin{aligned} \mathcal{I}\left(A_1\right) &= \mathcal{I}\left(p \leftrightarrow q\right) = \mathrm{T} \\ \mathcal{I}\left(A_2\right) &= \mathcal{I}\left(q \rightarrow r\right) = \end{aligned}$$

Selanjutnya akan ditentukan interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$$
$$\mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathcal{I}(\neg r \vee s) = \mathcal{I}(\neg s) = \mathrm{T}$$

Dengan memilih $\mathcal{I}(s) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(r) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}(p) = \mathrm{F}$, didapatkan

$$\begin{aligned}
\mathcal{I}(A_1) &= \mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathrm{T} \\
\mathcal{I}(A_2) &= \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathrm{T} \\
\mathcal{I}(A_3) &= \mathcal{I}(\neg r \vee s) =
\end{aligned}$$

Selanjutnya akan ditentukan interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$$
$$\mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathcal{I}(\neg r \vee s) = \mathcal{I}(\neg s) = \mathrm{T}$$

Dengan memilih $\mathcal{I}(s) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(r) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}(p) = \mathrm{F}$, didapatkan

$$\begin{aligned} \mathcal{I}(A_1) &= \mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathrm{T} \\ \mathcal{I}(A_2) &= \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathrm{T} \\ \mathcal{I}(A_3) &= \mathcal{I}(\neg r \vee s) = \mathrm{T} \\ \mathcal{I}(A_4) &= \mathcal{I}(\neg s) = \end{aligned}$$

Selanjutnya akan ditentukan interpretasi $\mathcal{I}$ sehingga

$$\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$$
$$\mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathcal{I}(\neg r \vee s) = \mathcal{I}(\neg s) = \mathrm{T}$$

Dengan memilih $\mathcal{I}(s) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(r) = \mathrm{F}$, $\mathcal{I}(q) = \mathrm{F}$, dan $\mathcal{I}(p) = \mathrm{F}$, didapatkan

$$\begin{aligned}
\mathcal{I}(A_1) &= \mathcal{I}(p \leftrightarrow q) = \mathrm{T} \\
\mathcal{I}(A_2) &= \mathcal{I}(q \rightarrow r) = \mathrm{T} \\
\mathcal{I}(A_3) &= \mathcal{I}(\neg r \vee s) = \mathrm{T} \\
\mathcal{I}(A_4) &= \mathcal{I}(\neg s) = \mathrm{T}
\end{aligned}$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa sistem konsisten.

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 :=$$

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \leftrightarrow q,\ A_2 :=$$

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \leftrightarrow q,\ A_2 := q \rightarrow r,\ A_3 :=$$

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \leftrightarrow q,\ A_2 := q \rightarrow r,\ A_3 := \neg r \vee s,\ A_4 :=$$

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \leftrightarrow q,\ A_2 := q \rightarrow r,\ A_3 := \neg r \vee s,\ A_4 := \neg s$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut yang terdiri atas 16 baris sebagai berikut:

Selain cara sebelumnya, kita juga dapat memakai tabel kebenaran untuk menentukan konsistensi spesifikasi suatu sistem. Perhatikan bahwa formula-formula yang kita tinjau adalah

$$A_1 := p \leftrightarrow q,\ A_2 := q \rightarrow r,\ A_3 := \neg r \vee s,\ A_4 := \neg s$$

Spesifikasi sistem konsisten apabila kita dapat menemukan suatu interpretasi $\mathcal{I}$ untuk masing-masing proposisi atom sehingga $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$. Kita memiliki tabel kebenaran berikut yang terdiri atas 16 baris sebagai berikut:

| $p$ | $q$ | $r$ | $s$ | $\neg r$ | $\neg s$ | $A_1 = p \leftrightarrow q$ | $A_2 = q \rightarrow r$ | $A_3 = \neg r \vee s$ | $A_4 = \neg s$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

| $p$ | $q$ | $r$ | $s$ | $\neg r$ | $\neg s$ | $A_1 = p \leftrightarrow q$ | $A_2 = q \rightarrow r$ | $A_3 = \neg r \vee s$ | $A_4 = \neg s$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| $p$ | $q$ | $r$ | $s$ | $\neg r$ | $\neg s$ | $A_1 = p \leftrightarrow q$ | $A_2 = q \rightarrow r$ | $A_3 = \neg r \vee s$ | $A_4 = \neg s$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Karena terdapat setidaknya satu interpretasi yang membuat $\mathcal{I}(A_1) = \mathcal{I}(A_2) = \mathcal{I}(A_3) = \mathcal{I}(A_4) = \mathrm{T}$, maka spesifikasi sistem konsisten.

# Bahasan

# Teka-teki Logika (*Logic Puzzles*)

Pemeriksaan konsistensi koleksi formula dapat dipakai untuk menjawab masalah berikut.

## Latihan (*Knights and Knaves*)

Penduduk di sebuah pulau terpencil dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu kelompok alim (*knight*) dan kelompok pendusta (*knave*). Setiap orang di kelompok alim selalu berkata jujur, sedangkan setiap orang di kelompok pendusta selalu berbohong.

Suatu ketika Anda terdampar di pulau terpencil tersebut. Anda mengetahui bahwa penduduk di pulau itu terdiri atas kelompok alim dan kelompok pendusta. Anda bertemu dengan dua orang, yaitu Pluck dan Qluck. Pluck berkata, "Setidaknya salah satu di antara kami adalah pendusta". Qluck tidak mengatakan apa-apa.

Apakah Anda dapat mengetahui siapa yang termasuk kelompok alim dan siapa yang termasuk kelompok pendusta?

## Latihan (*The Bank Robbery*)

Lima orang residivis: Abby, Heather, Kevin, Randy, dan Vijay, dicurigai terlibat dalam suatu perampokan bank. Polisi tidak mengetahui dengan pasti siapa saja di antara lima orang tersebut yang terlibat dalam perampokan bank, namun berdasarkan informasi seorang detektif, polisi mengetahui bahwa fakta-fakta berikut:

1. Kevin atau Heather, atau keduanya, terlibat perampokan.
2. Salah satu dari Randy atau Vijay, tetapi tidak keduanya, terlibat perampokan.
3. Jika Abby ikut merampok bank, maka Randy juga ikut dalam perampokan.
4. Vijay dan Kevin keduanya ikut dalam perampokan, atau tidak sama sekali.
5. Jika Heather ikut merampok, maka Abby dan Kevin juga ikut dalam perampokan.

Siapa saja yang terlibat dalam perampokan tersebut?

# Bahasan

# Argumen Logika

## Argumen Logika

Argumen (logika) adalah sebuah barisan (berhingga) proposisi.

Seluruh proposisi, kecuali yang terakhir, disebut premis (asumsi/hipotesis), sedangkan proposisi yang terakhir disebut kesimpulan (konklusi).
Sebuah argumen dikatakan absah/kukuh/berlaku (*valid*/*sound*) apabila kebenaran seluruh premisnya mengimplikasikan kebenaran kesimpulannya.

# Argumen Logika

## Argumen Logika

Argumen (logika) adalah sebuah barisan (berhingga) proposisi.

Seluruh proposisi, kecuali yang terakhir, disebut premis (asumsi/hipotesis), sedangkan proposisi yang terakhir disebut kesimpulan (konklusi).
Sebuah argumen dikatakan absah/kukuh/berlaku (*valid*/*sound*) apabila kebenaran seluruh premisnya mengimplikasikan kebenaran kesimpulannya.

Dari definisi di atas, suatu argumen dengan premis $p_1, p_2, \ldots, p_n$ dan kesimpulan $q$ absah ketika $(p_1 \wedge p_2 \wedge \cdots \wedge p_n) \Rightarrow q$ , atau dengan perkataan lain $(p_1 \wedge p_2 \wedge \cdots \wedge p_n) \rightarrow q$ adalah suatu tautologi.

# Aturan Inferensi Dasar pada Logika Proposisi

Aturan inferensi dasar (aturan penarikan kesimpulan dasar) pada logika proposisi terdiri atas

1. modus ponens
2. modus tollens
3. introduksi negasi ganda
4. eliminasi negasi ganda
5. silogisme hipotetik
6. silogisme disjungtif
7. penambahan (adisi/ *addition*)
8. penyederhanaan (simplifikasi/ *simplification*)
9. konjungsi
10. resolusi

# Modus Ponens

## Modus Ponens

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi,

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ p \\ \hline \therefore q \end{array}$$

# Modus Ponens

## Modus Ponens

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi,

$$\begin{array}{l} p \to q \\ \underline{p \qquad\quad} \\ \therefore q \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \to q) \wedge p) \to q$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \to q) \wedge p) \Rightarrow q$.

## Contoh

# Modus Ponens

## Modus Ponens

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi,

$$\begin{array}{l} p \to q \\ \underline{p \qquad\quad} \\ \therefore q \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \to q) \wedge p) \to q$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \to q) \wedge p) \Rightarrow q$.

## Contoh

Jika Andre kuliah di Tel-U, maka Andre tinggal di Indonesia.

Andre kuliah di Tel-U.

---

# Modus Ponens

## Modus Ponens

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi,

$$\begin{array}{l} p \to q \\ p \\ \hline \therefore q \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \to q) \wedge p) \to q$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \to q) \wedge p) \Rightarrow q$.

## Contoh

Jika Andre kuliah di Tel-U, maka Andre tinggal di Indonesia.

Andre kuliah di Tel-U.

---

$\therefore$ Andre tinggal di Indonesia.

# Modus Tollens

## Modus Tollens

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \rightarrow q \\ \underline{\neg q \qquad} \\ \therefore \neg p \end{array}$$

# Modus Tollens

## Modus Tollens

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ \neg q \\ \hline \therefore \neg p \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \rightarrow q) \wedge \neg q) \rightarrow \neg p$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \rightarrow q) \wedge \neg q) \Rightarrow \neg p$.

## Contoh

# Modus Tollens

## Modus Tollens

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \rightarrow q \\ \neg q \\ \hline \therefore \neg p \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \rightarrow q) \wedge \neg q) \rightarrow \neg p$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \rightarrow q) \wedge \neg q) \Rightarrow \neg p$.

## Contoh

Jika Andre kuliah di Tel-U, maka Andre tinggal di Indonesia.

Andre tidak tinggal di Indonesia.

---

# Modus Tollens

## Modus Tollens

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ \neg q \\ \hline \therefore \neg p \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \rightarrow q) \wedge \neg q) \rightarrow \neg p$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \rightarrow q) \wedge \neg q) \Rightarrow \neg p$.

## Contoh

Jika Andre kuliah di Tel-U, maka Andre tinggal di Indonesia.
Andre tidak tinggal di Indonesia.

---

$\therefore$ Andre tidak kuliah di Tel-U.

# Introduksi Negasi Ganda

## Introduksi Negasi Ganda

Misalkan $p$ adalah proposisi.

$$\frac{p}{\therefore \neg\neg p}$$

# Introduksi Negasi Ganda

## Introduksi Negasi Ganda

Misalkan $p$ adalah proposisi.

$$\frac{p}{\therefore \neg\neg p}$$

Perhatikan bahwa $p \rightarrow \neg\neg p$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $p \Rightarrow \neg\neg p$.

## Contoh

# Introduksi Negasi Ganda

## Introduksi Negasi Ganda

Misalkan $p$ adalah proposisi.

$$\frac{p}{\therefore \neg\neg p}$$

Perhatikan bahwa $p \rightarrow \neg\neg p$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $p \Rightarrow \neg\neg p$.

## Contoh

$$\frac{\text{Andre kuliah di Tel-U.}}{}$$

# Introduksi Negasi Ganda

## Introduksi Negasi Ganda

Misalkan $p$ adalah proposisi.

$$\frac{p}{\therefore \neg\neg p}$$

Perhatikan bahwa $p \rightarrow \neg\neg p$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $p \Rightarrow \neg\neg p$.

## Contoh

Andre kuliah di Tel-U.

---

$\therefore$ Tidak benar bahwa Andre tidak kuliah di Tel-U.

# Eliminasi Negasi Ganda

## Eliminasi Negasi Ganda

Misalkan $p$ adalah proposisi.

$$\frac{\neg\neg p}{\therefore\, p}$$

# Eliminasi Negasi Ganda

## Eliminasi Negasi Ganda

Misalkan $p$ adalah proposisi.

$$\frac{\neg\neg p}{\therefore p}$$

Perhatikan bahwa $\neg\neg p \rightarrow p$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $\neg\neg p \Rightarrow p$.

## Contoh

# Eliminasi Negasi Ganda

## Eliminasi Negasi Ganda

Misalkan $p$ adalah proposisi.

$$\frac{\neg\neg p}{\therefore p}$$

Perhatikan bahwa $\neg\neg p \rightarrow p$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $\neg\neg p \Rightarrow p$.

## Contoh

Tidak benar bahwa Andre tidak kuliah di Tel-U.

---

# Eliminasi Negasi Ganda

## Eliminasi Negasi Ganda

Misalkan $p$ adalah proposisi.

$$\frac{\neg\neg p}{\therefore p}$$

Perhatikan bahwa $\neg\neg p \rightarrow p$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $\neg\neg p \Rightarrow p$.

## Contoh

Tidak benar bahwa Andre tidak kuliah di Tel-U.

---

∴ Andre kuliah di Tel-U.

# Silogisme Hipotetik (*Hypothetical Syllogism*)

## Silogisme Hipotetik (*Hypothetical Syllogism*)

Misalkan $p, q, r$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \to q \\ q \to r \\ \hline \therefore p \to r \end{array}$$

# Silogisme Hipotetik (*Hypothetical Syllogism*)

## Silogisme Hipotetik (*Hypothetical Syllogism*)

Misalkan $p, q, r$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \to q \\ q \to r \\ \hline \therefore p \to r \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \to q) \wedge (q \to r)) \to (p \to r)$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \to q) \wedge (q \to r)) \Rightarrow (p \to r)$.

## Contoh

# Silogisme Hipotetik (*Hypothetical Syllogism*)

## Silogisme Hipotetik (*Hypothetical Syllogism*)

Misalkan $p, q, r$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \rightarrow q \\ q \rightarrow r \\ \hline \therefore p \rightarrow r \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow r)$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)) \Rightarrow (p \rightarrow r)$.

## Contoh

Jika Andre kuliah di Tel-U, maka Andre tinggal di Indonesia.

Jika Andre tinggal di Indonesia, maka Andre tinggal di Bumi.

---

# Silogisme Hipotetik (*Hypothetical Syllogism*)

## Silogisme Hipotetik (*Hypothetical Syllogism*)

Misalkan $p, q, r$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \to q \\ q \to r \\ \hline \therefore p \to r \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \to q) \wedge (q \to r)) \to (p \to r)$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \to q) \wedge (q \to r)) \Rightarrow (p \to r)$.

## Contoh

Jika Andre kuliah di Tel-U, maka Andre tinggal di Indonesia.
Jika Andre tinggal di Indonesia, maka Andre tinggal di Bumi.

---

$\therefore$ Jika Andre kuliah di Tel-U, maka Andre tinggal di Bumi.

# Silogisme Disjungtif (*Disjunctive Syllogism*)

## Silogisme Disjungtif (*Disjunctive Syllogism*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{l} p \vee q \\ \underline{\neg p \quad\quad} \\ \therefore q \end{array}$$

# Silogisme Disjungtif (*Disjunctive Syllogism*)

## Silogisme Disjungtif (*Disjunctive Syllogism*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{l} p \vee q \\ \underline{\neg p \quad} \\ \therefore q \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \vee q) \wedge \neg p) \rightarrow q$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \vee q) \wedge \neg p) \Rightarrow q$.

## Contoh

# Silogisme Disjungtif (*Disjunctive Syllogism*)

## Silogisme Disjungtif (*Disjunctive Syllogism*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{l} p \vee q \\ \underline{\neg p \quad\quad} \\ \therefore q \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \vee q) \wedge \neg p) \rightarrow q$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \vee q) \wedge \neg p) \Rightarrow q$.

## Contoh

Andre seorang mahasiswa atau Andre seorang dosen.

Andre bukan seorang mahasiswa.

---

# Silogisme Disjungtif (*Disjunctive Syllogism*)

## Silogisme Disjungtif (*Disjunctive Syllogism*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{l} p \vee q \\ \underline{\neg p \quad\quad} \\ \therefore q \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \vee q) \wedge \neg p) \rightarrow q$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $((p \vee q) \wedge \neg p) \Rightarrow q$.

## Contoh

Andre seorang mahasiswa atau Andre seorang dosen.

Andre bukan seorang mahasiswa.

---

$\therefore$ Andre seorang dosen.

# Penambahan (*Addition/ Disjunction Introduction*)

## Penambahan(*Addition/ Disjunction Introduction*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\frac{p}{\therefore p \vee q} \qquad \frac{q}{\therefore p \vee q}$$

# Penambahan (*Addition/ Disjunction Introduction*)

## Penambahan(*Addition/ Disjunction Introduction*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\frac{p}{\therefore p \vee q} \qquad\qquad \frac{q}{\therefore p \vee q}$$

Perhatikan bahwa $p \rightarrow (p \vee q)$ dan $q \rightarrow (p \vee q)$ adalah tautologi, sehingga berlaku $p \Rightarrow (p \vee q)$ dan $q \Rightarrow (p \vee q)$.

## Contoh

# Penambahan (*Addition/ Disjunction Introduction*)

## Penambahan(*Addition/ Disjunction Introduction*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\frac{p}{\therefore p \vee q} \qquad\qquad \frac{q}{\therefore p \vee q}$$

Perhatikan bahwa $p \rightarrow (p \vee q)$ dan $q \rightarrow (p \vee q)$ adalah tautologi, sehingga berlaku $p \Rightarrow (p \vee q)$ dan $q \Rightarrow (p \vee q)$.

## Contoh

Andre seorang mahasiswa.

---

# Penambahan (*Addition/ Disjunction Introduction*)

## Penambahan(*Addition/ Disjunction Introduction*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\frac{p}{\therefore p \vee q} \qquad \frac{q}{\therefore p \vee q}$$

Perhatikan bahwa $p \to (p \vee q)$ dan $q \to (p \vee q)$ adalah tautologi, sehingga berlaku $p \Rightarrow (p \vee q)$ dan $q \Rightarrow (p \vee q)$.

## Contoh

$$\frac{\text{Andre seorang mahasiswa.}}{\therefore \text{ Andre seorang mahasiswa atau Andre seorang satpam.}}$$

# Penyederhanaan/ Simplifikasi (*Simplification/ Conjunction Elimination*)

## Penyederhanaan/ Simplifikasi (*Simplification/ Conjunction Elimination*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\frac{p \wedge q}{\therefore p} \qquad\qquad \frac{p \wedge q}{\therefore q}$$

# Penyederhanaan/ Simplifikasi (*Simplification/ Conjunction Elimination*)

## Penyederhanaan/ Simplifikasi (*Simplification/ Conjunction Elimination*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\frac{p \wedge q}{\therefore p} \qquad\qquad \frac{p \wedge q}{\therefore q}$$

Perhatikan bahwa $(p \wedge q) \rightarrow p$ dan $(p \wedge q) \rightarrow q$ adalah tautologi, sehingga berlaku $(p \wedge q) \Rightarrow p$ dan $(p \wedge q) \Rightarrow q$.

## Contoh

# Penyederhanaan/ Simplifikasi (*Simplification/ Conjunction Elimination*)

## Penyederhanaan/ Simplifikasi (*Simplification/ Conjunction Elimination*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\frac{p \wedge q}{\therefore p} \qquad\qquad \frac{p \wedge q}{\therefore q}$$

Perhatikan bahwa $(p \wedge q) \rightarrow p$ dan $(p \wedge q) \rightarrow q$ adalah tautologi, sehingga berlaku $(p \wedge q) \Rightarrow p$ dan $(p \wedge q) \Rightarrow q$.

## Contoh

$$\frac{\text{Andre kuliah di Tel-U dan Andre tinggal di Bandung.}}{}$$

# Penyederhanaan/ Simplifikasi (*Simplification/ Conjunction Elimination*)

## Penyederhanaan/ Simplifikasi (*Simplification/ Conjunction Elimination*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \wedge q \\ \hline \therefore p \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{c} p \wedge q \\ \hline \therefore q \end{array}$$

Perhatikan bahwa $(p \wedge q) \rightarrow p$ dan $(p \wedge q) \rightarrow q$ adalah tautologi, sehingga berlaku $(p \wedge q) \Rightarrow p$ dan $(p \wedge q) \Rightarrow q$.

## Contoh

Andre kuliah di Tel-U dan Andre tinggal di Bandung.

---

$\therefore$ Andre kuliah di Tel-U.

# Penyederhanaan/ Simplifikasi (*Simplification/ Conjunction Elimination*)

## Penyederhanaan/ Simplifikasi (*Simplification/ Conjunction Elimination*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\frac{p \wedge q}{\therefore p} \qquad\qquad \frac{p \wedge q}{\therefore q}$$

Perhatikan bahwa $(p \wedge q) \rightarrow p$ dan $(p \wedge q) \rightarrow q$ adalah tautologi, sehingga berlaku $(p \wedge q) \Rightarrow p$ dan $(p \wedge q) \Rightarrow q$.

## Contoh

Andre kuliah di Tel-U dan Andre tinggal di Bandung.

---

$\therefore$ Andre kuliah di Tel-U.

Kita juga dapat menyimpulkan bahwa "Andre tinggal di Bandung".

# Konjungsi (*Conjunction/ Conjunction Introduction*)

## Konjungsi (*Conjunction/ Conjunction Introduction*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{l} p \\ q \\ \hline \therefore p \wedge q \end{array}$$

# Konjungsi (*Conjunction/ Conjunction Introduction*)

## Konjungsi (*Conjunction/ Conjunction Introduction*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{l} p \\ q \\ \hline \therefore p \wedge q \end{array}$$

Perhatikan bahwa $(p \wedge q) \rightarrow (p \wedge q)$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $(p \wedge q) \Rightarrow (p \wedge q)$.

## Contoh

# Konjungsi (*Conjunction/ Conjunction Introduction*)

## Konjungsi (*Conjunction/ Conjunction Introduction*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{l} p \\ \underline{q \qquad\quad} \\ \therefore p \wedge q \end{array}$$

Perhatikan bahwa $(p \wedge q) \rightarrow (p \wedge q)$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $(p \wedge q) \Rightarrow (p \wedge q)$.

## Contoh

Andre kuliah di Tel-U.

Andre tinggal di Cimahi.

---

# Konjungsi (*Conjunction*/ *Conjunction Introduction*)

## Konjungsi (*Conjunction*/ *Conjunction Introduction*)

Misalkan $p$ dan $q$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{l} p \\ q \\ \hline \therefore p \wedge q \end{array}$$

Perhatikan bahwa $(p \wedge q) \rightarrow (p \wedge q)$ adalah suatu tautologi, sehingga berlaku $(p \wedge q) \Rightarrow (p \wedge q)$.

## Contoh

Andre kuliah di Tel-U.

Andre tinggal di Cimahi.

---

$\therefore$ Andre kuliah di Tel-U dan tinggal di Cimahi.

# Resolusi

## Resolusi

Misalkan $p, q, r$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \vee q \\ \neg p \vee r \\ \hline \therefore q \vee r \end{array}$$

# Resolusi

## Resolusi

Misalkan $p, q, r$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \vee q \\ \neg p \vee r \\ \hline \therefore\, q \vee r \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \vee q) \wedge (\neg p \vee r)) \rightarrow (q \vee r)$ adalah tautologi, sehingga berlaku $((p \vee q) \wedge (\neg p \vee r)) \Rightarrow (q \vee r)$.

## Contoh

# Resolusi

## Resolusi

Misalkan $p, q, r$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \vee q \\ \neg p \vee r \\ \hline \therefore q \vee r \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \vee q) \wedge (\neg p \vee r)) \rightarrow (q \vee r)$ adalah tautologi, sehingga berlaku $((p \vee q) \wedge (\neg p \vee r)) \Rightarrow (q \vee r)$.

## Contoh

Andre seorang mahasiswa atau Andre seorang satpam.

Andre bukan seorang mahasiswa atau Andre seorang dosen.

---

# Resolusi

## Resolusi

Misalkan $p, q, r$ adalah proposisi.

$$\begin{array}{c} p \vee q \\ \neg p \vee r \\ \hline \therefore q \vee r \end{array}$$

Perhatikan bahwa $((p \vee q) \wedge (\neg p \vee r)) \rightarrow (q \vee r)$ adalah tautologi, sehingga berlaku $((p \vee q) \wedge (\neg p \vee r)) \Rightarrow (q \vee r)$.

## Contoh

Andre seorang mahasiswa atau Andre seorang satpam.

Andre bukan seorang mahasiswa atau Andre seorang dosen.

---

$\therefore$ Andre seorang satpam atau Andre seorang dosen.

- Resolusi merupakan aturan inferensi yang dipakai komputer untuk melakukan penalaran otomatis (*automatic reasoning*).
- Pada

$$\begin{array}{c} p \vee q \\ \neg p \vee r \\ \hline \therefore q \vee r \end{array}$$

  $q \vee r$ disebut resolven (*resolvent*).
- Dalam resolusi, semua premis dan kesimpulan dinyatakan dalam bentuk klausa (*clause*).
- Klausa: disjungsi dari variabel-variabel proposisi atau negasi variabel-variabel proposisi (atau kombinasinya).

# Bahasan

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (1)

## Latihan

Periksa apakah premis-premis $p \vee q \rightarrow r \wedge s$, $s \vee t \rightarrow u$, dan $p$ memberikan kesimpulan $u$.

Solusi:

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (1)

## Latihan

Periksa apakah premis-premis $p \vee q \rightarrow r \wedge s$, $s \vee t \rightarrow u$, dan $p$ memberikan kesimpulan $u$.

Solusi:

1. $p \vee q \rightarrow r \wedge s$ (premis)
2. $s \vee t \rightarrow u$ (premis)
3. $p$ (premis)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (1)

## Latihan

Periksa apakah premis-premis $p \vee q \rightarrow r \wedge s$, $s \vee t \rightarrow u$, dan $p$ memberikan kesimpulan $u$.

Solusi:

1. $p \vee q \rightarrow r \wedge s$ (premis)
2. $s \vee t \rightarrow u$ (premis)
3. $p$ (premis)
4. $p \vee q$ (penambahan dari 3)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (1)

## Latihan

Periksa apakah premis-premis $p \vee q \rightarrow r \wedge s$, $s \vee t \rightarrow u$, dan $p$ memberikan kesimpulan $u$.

Solusi:

1. $p \vee q \rightarrow r \wedge s$ (premis)
2. $s \vee t \rightarrow u$ (premis)
3. $p$ (premis)
4. $p \vee q$ (penambahan dari 3)
5. $r \wedge s$ (modus ponens dari 1 dan 4)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (1)

## Latihan

Periksa apakah premis-premis $p \vee q \to r \wedge s$, $s \vee t \to u$, dan $p$ memberikan kesimpulan $u$.

Solusi:

1. $p \vee q \to r \wedge s$ (premis)
2. $s \vee t \to u$ (premis)
3. $p$ (premis)
4. $p \vee q$ (penambahan dari 3)
5. $r \wedge s$ (modus ponens dari 1 dan 4)
6. $s$ (simplifikasi dari 5)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (1)

## Latihan

Periksa apakah premis-premis $p \vee q \rightarrow r \wedge s$, $s \vee t \rightarrow u$, dan $p$ memberikan kesimpulan $u$.

Solusi:

1. $p \vee q \rightarrow r \wedge s$ (premis)
2. $s \vee t \rightarrow u$ (premis)
3. $p$ (premis)
4. $p \vee q$ (penambahan dari 3)
5. $r \wedge s$ (modus ponens dari 1 dan 4)
6. $s$ (simplifikasi dari 5)
7. $s \vee t$ (penambahan dari 6)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (1)

## Latihan

Periksa apakah premis-premis $p \vee q \rightarrow r \wedge s$, $s \vee t \rightarrow u$, dan $p$ memberikan kesimpulan $u$.

Solusi:

1. $p \vee q \rightarrow r \wedge s$ (premis)
2. $s \vee t \rightarrow u$ (premis)
3. $p$ (premis)
4. $p \vee q$ (penambahan dari 3)
5. $r \wedge s$ (modus ponens dari 1 dan 4)
6. $s$ (simplifikasi dari 5)
7. $s \vee t$ (penambahan dari 6)
8. $u$ (modus ponens dari 2 dan 7)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (2)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "hari ini tidak cerah dan lebih dingin dari kemarin", "jika kita pergi ke pantai, maka hari sedang cerah", "jika kita tidak pergi ke pantai, maka kita akan pergi ke gunung", "jika kita pergi ke gunung, maka kita akan tiba di rumah pada malam hari".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "kita akan tiba di rumah pada malam hari".

Solusi:

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (2)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "hari ini tidak cerah dan lebih dingin dari kemarin", "jika kita pergi ke pantai, maka hari sedang cerah", "jika kita tidak pergi ke pantai, maka kita akan pergi ke gunung", "jika kita pergi ke gunung, maka kita akan tiba di rumah pada malam hari".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "kita akan tiba di rumah pada malam hari".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini cerah", $q$ : "hari ini lebih dingin dari kemarin", $r$ : "kita akan pergi ke pantai", $s$ : "kita akan pergi ke gunung", $t$ : "kita akan tiba di rumah pada malam hari". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (2)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "hari ini tidak cerah dan lebih dingin dari kemarin", "jika kita pergi ke pantai, maka hari sedang cerah", "jika kita tidak pergi ke pantai, maka kita akan pergi ke gunung", "jika kita pergi ke gunung, maka kita akan tiba di rumah pada malam hari".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "kita akan tiba di rumah pada malam hari".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini cerah", $q$ : "hari ini lebih dingin dari kemarin", $r$ : "kita akan pergi ke pantai", $s$ : "kita akan pergi ke gunung", $t$ : "kita akan tiba di rumah pada malam hari". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\neg p \wedge q$$

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (2)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "hari ini tidak cerah dan lebih dingin dari kemarin", "jika kita pergi ke pantai, maka hari sedang cerah", "jika kita tidak pergi ke pantai, maka kita akan pergi ke gunung", "jika kita pergi ke gunung, maka kita akan tiba di rumah pada malam hari".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "kita akan tiba di rumah pada malam hari".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini cerah", $q$ : "hari ini lebih dingin dari kemarin", $r$ : "kita akan pergi ke pantai", $s$ : "kita akan pergi ke gunung", $t$ : "kita akan tiba di rumah pada malam hari". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\neg p \wedge q$$

$$r \rightarrow p$$

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (2)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "hari ini tidak cerah dan lebih dingin dari kemarin", "jika kita pergi ke pantai, maka hari sedang cerah", "jika kita tidak pergi ke pantai, maka kita akan pergi ke gunung", "jika kita pergi ke gunung, maka kita akan tiba di rumah pada malam hari".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "kita akan tiba di rumah pada malam hari".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini cerah", $q$ : "hari ini lebih dingin dari kemarin", $r$ : "kita akan pergi ke pantai", $s$ : "kita akan pergi ke gunung", $t$ : "kita akan tiba di rumah pada malam hari". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\neg p \wedge q$$

$$r \rightarrow p$$

$$\neg r \rightarrow s$$

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (2)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "hari ini tidak cerah dan lebih dingin dari kemarin", "jika kita pergi ke pantai, maka hari sedang cerah", "jika kita tidak pergi ke pantai, maka kita akan pergi ke gunung", "jika kita pergi ke gunung, maka kita akan tiba di rumah pada malam hari".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "kita akan tiba di rumah pada malam hari".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini cerah", $q$ : "hari ini lebih dingin dari kemarin", $r$ : "kita akan pergi ke pantai", $s$ : "kita akan pergi ke gunung", $t$ : "kita akan tiba di rumah pada malam hari". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\neg p \wedge q$$
$$r \rightarrow p$$
$$\neg r \rightarrow s$$
$$s \rightarrow t$$

Akan diperiksa apakah dengan premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (2)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "hari ini tidak cerah dan lebih dingin dari kemarin", "jika kita pergi ke pantai, maka hari sedang cerah", "jika kita tidak pergi ke pantai, maka kita akan pergi ke gunung", "jika kita pergi ke gunung, maka kita akan tiba di rumah pada malam hari".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "kita akan tiba di rumah pada malam hari".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini cerah", $q$ : "hari ini lebih dingin dari kemarin", $r$ : "kita akan pergi ke pantai", $s$ : "kita akan pergi ke gunung", $t$ : "kita akan tiba di rumah pada malam hari". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\neg p \wedge q$$
$$r \rightarrow p$$
$$\neg r \rightarrow s$$
$$s \rightarrow t$$

Akan diperiksa apakah dengan premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan $t$ melalui aturan-aturan inferensi yang absah (*valid*).

1. $\neg p \wedge q$ (premis)
2. $r \rightarrow p$ (premis)
3. $\neg r \rightarrow s$ (premis)
4. $s \rightarrow t$ (premis)

1. $\neg p \wedge q$ (premis)
2. $r \longrightarrow p$ (premis)
3. $\neg r \longrightarrow s$ (premis)
4. $s \longrightarrow t$ (premis)
5. $\neg p$ (simplifikasi dari 1)

1. $\neg p \wedge q$ (premis)
2. $r \longrightarrow p$ (premis)
3. $\neg r \longrightarrow s$ (premis)
4. $s \longrightarrow t$ (premis)
5. $\neg p$ (simplifikasi dari 1)
6. $\neg r$ (modus tollens dari 2 dan 5)

1. $\neg p \wedge q$ (premis)
2. $r \longrightarrow p$ (premis)
3. $\neg r \longrightarrow s$ (premis)
4. $s \longrightarrow t$ (premis)
5. $\neg p$ (simplifikasi dari 1)
6. $\neg r$ (modus tollens dari 2 dan 5)
7. $s$ (modus ponens dari 3 dan 6)

1. $\neg p \wedge q$ (premis)
2. $r \longrightarrow p$ (premis)
3. $\neg r \longrightarrow s$ (premis)
4. $s \longrightarrow t$ (premis)
5. $\neg p$ (simplifikasi dari 1)
6. $\neg r$ (modus tollens dari 2 dan 5)
7. $s$ (modus ponens dari 3 dan 6)
8. $t$ (modus ponens dari 4 dan 7)

Jadi penarikan kesimpulan yang dilakukan absah (*valid*).

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (3)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika Budi mengirim email pada Cecep, maka Cecep akan mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data", "jika Budi tidak mengirim email pada Cecep, maka Cecep akan bermain komputer hingga tengah malam", "jika Cecep bermain komputer hingga tengah malam, maka Cecep akan mengantuk di kelas Logika Matematika".

Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "jika Cecep tidak mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data, maka Cecep akan mengantuk di kelas Logika Matematika".

Solusi: misalkan $p$ : "Budi mengirim email pada Cecep", $q$ : "Cecep mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data", $r$ : "Cecep bermain komputer hingga tengah malam", dan $s$ : "Cecep mengantuk di kelas Logika Matematika". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

Solusi: misalkan $p$ : "Budi mengirim email pada Cecep", $q$ : "Cecep mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data", $r$ : "Cecep bermain komputer hingga tengah malam", dan $s$ : "Cecep mengantuk di kelas Logika Matematika". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$p \rightarrow q$$

Solusi: misalkan $p$ : "Budi mengirim email pada Cecep", $q$ : "Cecep mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data", $r$ : "Cecep bermain komputer hingga tengah malam", dan $s$ : "Cecep mengantuk di kelas Logika Matematika". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\begin{aligned} p &\rightarrow q \\ \neg p &\rightarrow r \end{aligned}$$

Solusi: misalkan $p$ : "Budi mengirim email pada Cecep", $q$ : "Cecep mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data", $r$ : "Cecep bermain komputer hingga tengah malam", dan $s$ : "Cecep mengantuk di kelas Logika Matematika". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\begin{aligned} p &\rightarrow q \\ \neg p &\rightarrow r \\ r &\rightarrow s \end{aligned}$$

Akan diperiksa apakah dengan premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan

Solusi: misalkan $p$ : "Budi mengirim email pada Cecep", $q$ : "Cecep mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data", $r$ : "Cecep bermain komputer hingga tengah malam", dan $s$ : "Cecep mengantuk di kelas Logika Matematika". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\begin{aligned} p &\rightarrow q \\ \neg p &\rightarrow r \\ r &\rightarrow s \end{aligned}$$

Akan diperiksa apakah dengan premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan $\neg q \rightarrow s$ melalui aturan-aturan inferensi yang absah (*valid*).

Solusi: misalkan $p$ : "Budi mengirim email pada Cecep", $q$ : "Cecep mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data", $r$ : "Cecep bermain komputer hingga tengah malam", dan $s$ : "Cecep mengantuk di kelas Logika Matematika". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\begin{array}{rcl} p & \rightarrow & q \\ \neg p & \rightarrow & r \\ r & \rightarrow & s \end{array}$$

Akan diperiksa apakah dengan premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan $\neg q \rightarrow s$ melalui aturan-aturan inferensi yang absah (*valid*).

1. $p \rightarrow q$ (premis)
2. $\neg p \rightarrow r$ (premis)
3. $r \rightarrow s$ (premis)

Solusi: misalkan $p:$ "Budi mengirim email pada Cecep", $q:$ "Cecep mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data", $r:$ "Cecep bermain komputer hingga tengah malam", dan $s:$ "Cecep mengantuk di kelas Logika Matematika". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\begin{aligned} p &\rightarrow q \\ \neg p &\rightarrow r \\ r &\rightarrow s \end{aligned}$$

Akan diperiksa apakah dengan premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan $\neg q \rightarrow s$ melalui aturan-aturan inferensi yang absah (*valid*).

1. $p \rightarrow q$ (premis)
2. $\neg p \rightarrow r$ (premis)
3. $r \rightarrow s$ (premis)
4. $\neg q \rightarrow \neg p$ (kontrapositif dari 1)

Solusi: misalkan $p$ : "Budi mengirim email pada Cecep", $q$ : "Cecep mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data", $r$ : "Cecep bermain komputer hingga tengah malam", dan $s$ : "Cecep mengantuk di kelas Logika Matematika". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\begin{aligned} p &\rightarrow q \\ \neg p &\rightarrow r \\ r &\rightarrow s \end{aligned}$$

Akan diperiksa apakah dengan premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan $\neg q \rightarrow s$ melalui aturan-aturan inferensi yang absah (*valid*).

1. $p \rightarrow q$ (premis)
2. $\neg p \rightarrow r$ (premis)
3. $r \rightarrow s$ (premis)
4. $\neg q \rightarrow \neg p$ (kontrapositif dari 1)
5. $\neg q \rightarrow r$ (silogisme hipotetik dari 4 dan 2)

Solusi: misalkan $p$ : "Budi mengirim email pada Cecep", $q$ : "Cecep mengerjakan tugas Algoritma dan Struktur Data", $r$ : "Cecep bermain komputer hingga tengah malam", dan $s$ : "Cecep mengantuk di kelas Logika Matematika". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\begin{aligned} p &\rightarrow q \\ \neg p &\rightarrow r \\ r &\rightarrow s \end{aligned}$$

Akan diperiksa apakah dengan premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan $\neg q \rightarrow s$ melalui aturan-aturan inferensi yang absah (*valid*).

1. $p \rightarrow q$ (premis)
2. $\neg p \rightarrow r$ (premis)
3. $r \rightarrow s$ (premis)
4. $\neg q \rightarrow \neg p$ (kontrapositif dari 1)
5. $\neg q \rightarrow r$ (silogisme hipotetik dari 4 dan 2)
6. $\neg q \rightarrow s$ (silogisme hipotetik dari 5 dan 3).

Jadi penarikan kesimpulan yang dilakukan absah (*valid*).

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (4)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini hujan dan terjadi angin kencang, maka timbul banjir", "jika timbul banjir, maka rakyat menderita", "hari ini terjadi angin kencang, tetapi rakyat tidak menderita".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "hari ini tidak hujan".

Solusi:

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (4)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini hujan dan terjadi angin kencang, maka timbul banjir", "jika timbul banjir, maka rakyat menderita", "hari ini terjadi angin kencang, tetapi rakyat tidak menderita".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "hari ini tidak hujan".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini hujan", $q$ : "hari ini terjadi angin kencang", $r$ : "timbul banjir", $s$ : "rakyat menderita". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (4)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini hujan dan terjadi angin kencang, maka timbul banjir", "jika timbul banjir, maka rakyat menderita", "hari ini terjadi angin kencang, tetapi rakyat tidak menderita".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "hari ini tidak hujan".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini hujan", $q$ : "hari ini terjadi angin kencang", $r$ : "timbul banjir", $s$ : "rakyat menderita". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$p \wedge q \rightarrow r$$

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (4)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini hujan dan terjadi angin kencang, maka timbul banjir", "jika timbul banjir, maka rakyat menderita", "hari ini terjadi angin kencang, tetapi rakyat tidak menderita".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "hari ini tidak hujan".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini hujan", $q$ : "hari ini terjadi angin kencang", $r$ : "timbul banjir", $s$ : "rakyat menderita". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$p \wedge q \rightarrow r$$
$$r \rightarrow s$$

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (4)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini hujan dan terjadi angin kencang, maka timbul banjir", "jika timbul banjir, maka rakyat menderita", "hari ini terjadi angin kencang, tetapi rakyat tidak menderita".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "hari ini tidak hujan".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini hujan", $q$ : "hari ini terjadi angin kencang", $r$ : "timbul banjir", $s$ : "rakyat menderita". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$p \wedge q \rightarrow r$$
$$r \rightarrow s$$
$$q \wedge \neg s$$

Akan diperiksa apakah dari premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (4)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini hujan dan terjadi angin kencang, maka timbul banjir", "jika timbul banjir, maka rakyat menderita", "hari ini terjadi angin kencang, tetapi rakyat tidak menderita".
Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "hari ini tidak hujan".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini hujan", $q$ : "hari ini terjadi angin kencang", $r$ : "timbul banjir", $s$ : "rakyat menderita". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$p \wedge q \rightarrow r$$
$$r \rightarrow s$$
$$q \wedge \neg s$$

Akan diperiksa apakah dari premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan $\neg p$ melalui aturan-aturan inferensi yang absah (*valid*).

1. $p \wedge q \rightarrow r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $q \wedge \neg s$ (premis)

1. $p \wedge q \rightarrow r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $q \wedge \neg s$ (premis)
4. $\neg s$ (simplifikasi dari 3)

1. $p \wedge q \rightarrow r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $q \wedge \neg s$ (premis)
4. $\neg s$ (simplifikasi dari 3)
5. $\neg r$ (modus tollens dari 2 dan 4)

1. $p \wedge q \rightarrow r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $q \wedge \neg s$ (premis)
4. $\neg s$ (simplifikasi dari 3)
5. $\neg r$ (modus tollens dari 2 dan 4)
6. $\neg (p \wedge q)$ (modus tollens dari 1 dan 5)

1. $p \wedge q \rightarrow r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $q \wedge \neg s$ (premis)
4. $\neg s$ (simplifikasi dari 3)
5. $\neg r$ (modus tollens dari 2 dan 4)
6. $\neg (p \wedge q)$ (modus tollens dari 1 dan 5)
7. $\neg p \vee \neg q$ (hukum De Morgan dari 6)

1. $p \wedge q \rightarrow r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $q \wedge \neg s$ (premis)
4. $\neg s$ (simplifikasi dari 3)
5. $\neg r$ (modus tollens dari 2 dan 4)
6. $\neg (p \wedge q)$ (modus tollens dari 1 dan 5)
7. $\neg p \vee \neg q$ (hukum De Morgan dari 6)
8. $q$ (simplifikasi dari 3)

1. $p \wedge q \rightarrow r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $q \wedge \neg s$ (premis)
4. $\neg s$ (simplifikasi dari 3)
5. $\neg r$ (modus tollens dari 2 dan 4)
6. $\neg (p \wedge q)$ (modus tollens dari 1 dan 5)
7. $\neg p \vee \neg q$ (hukum De Morgan dari 6)
8. $q$ (simplifikasi dari 3)
9. $\neg p$ (silogisme disjungtif dari 7 dan 8).

Jadi penarikan kesimpulan yang dilakukan absah (*valid*).

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (5)

## Latihan

Periksa apakah dari premis-premis $(p \wedge q) \vee r$ dan $r \to s$ memberikan kesimpulan $p \vee s$.

Solusi:

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (5)

## Latihan

Periksa apakah dari premis-premis $(p \wedge q) \vee r$ dan $r \rightarrow s$ memberikan kesimpulan $p \vee s$.

Solusi:

1. $(p \wedge q) \vee r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (5)

## Latihan

Periksa apakah dari premis-premis $(p \wedge q) \vee r$ dan $r \rightarrow s$ memberikan kesimpulan $p \vee s$.

Solusi:

1. $(p \wedge q) \vee r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $(p \vee r) \wedge (q \vee r)$ (sifat distributif dari 1)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (5)

## Latihan

Periksa apakah dari premis-premis $(p \wedge q) \vee r$ dan $r \rightarrow s$ memberikan kesimpulan $p \vee s$.

Solusi:

1. $(p \wedge q) \vee r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $(p \vee r) \wedge (q \vee r)$ (sifat distributif dari 1)
4. $\neg r \vee s$ (ekuivalensi $r \rightarrow s \equiv \neg r \vee s$ dari 2)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (5)

## Latihan

Periksa apakah dari premis-premis $(p \wedge q) \vee r$ dan $r \rightarrow s$ memberikan kesimpulan $p \vee s$.

Solusi:

1. $(p \wedge q) \vee r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $(p \vee r) \wedge (q \vee r)$ (sifat distributif dari 1)
4. $\neg r \vee s$ (ekuivalensi $r \rightarrow s \equiv \neg r \vee s$ dari 2)
5. $p \vee r$ (simplifikasi dari 3)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (5)

## Latihan

Periksa apakah dari premis-premis $(p \wedge q) \vee r$ dan $r \rightarrow s$ memberikan kesimpulan $p \vee s$.

Solusi:

1. $(p \wedge q) \vee r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $(p \vee r) \wedge (q \vee r)$ (sifat distributif dari 1)
4. $\neg r \vee s$ (ekuivalensi $r \rightarrow s \equiv \neg r \vee s$ dari 2)
5. $p \vee r$ (simplifikasi dari 3)
6. $s \vee \neg r$ (sifat komutatif dari 4)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (5)

## Latihan

Periksa apakah dari premis-premis $(p \wedge q) \vee r$ dan $r \rightarrow s$ memberikan kesimpulan $p \vee s$.

Solusi:

1. $(p \wedge q) \vee r$ (premis)
2. $r \rightarrow s$ (premis)
3. $(p \vee r) \wedge (q \vee r)$ (sifat distributif dari 1)
4. $\neg r \vee s$ (ekuivalensi $r \rightarrow s \equiv \neg r \vee s$ dari 2)
5. $p \vee r$ (simplifikasi dari 3)
6. $s \vee \neg r$ (sifat komutatif dari 4)
7. $p \vee s$ (resolusi dari 5 dan 6)

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (6)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini turun salju, maka Alex bermain ski", "jika hari ini tidak turun salju maka Bryan bermain hoki". Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "Alex bermain ski atau Bryan bermain hoki".

Solusi:

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (6)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini turun salju, maka Alex bermain ski", "jika hari ini tidak turun salju maka Bryan bermain hoki". Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "Alex bermain ski atau Bryan bermain hoki".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini turun salju", $q$ : "Alex bermain ski", $r$ : "Bryan bermain hoki". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (6)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini turun salju, maka Alex bermain ski", "jika hari ini tidak turun salju maka Bryan bermain hoki". Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "Alex bermain ski atau Bryan bermain hoki".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini turun salju", $q$ : "Alex bermain ski", $r$ : "Bryan bermain hoki". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$p \quad \rightarrow \quad q$$

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (6)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini turun salju, maka Alex bermain ski", "jika hari ini tidak turun salju maka Bryan bermain hoki". Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "Alex bermain ski atau Bryan bermain hoki".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini turun salju", $q$ : "Alex bermain ski", $r$ : "Bryan bermain hoki". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\begin{aligned} p &\rightarrow q \\ \neg p &\rightarrow r \end{aligned}$$

Akan diperiksa apakah dengan premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan

# Latihan Inferensi Logika Proposisi (6)

## Latihan

Diberikan pernyataan-pernyataan berikut: "jika hari ini turun salju, maka Alex bermain ski", "jika hari ini tidak turun salju maka Bryan bermain hoki". Periksa apakah dari pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa "Alex bermain ski atau Bryan bermain hoki".

Solusi: misalkan $p$ : "hari ini turun salju", $q$ : "Alex bermain ski", $r$ : "Bryan bermain hoki". Kumpulan premis-premis pada soal dapat ditulis sebagai

$$\begin{aligned} p &\rightarrow q \\ \neg p &\rightarrow r \end{aligned}$$

Akan diperiksa apakah dengan premis-premis di atas dapat diperoleh kesimpulan $q \vee r$ melalui aturan-aturan inferensi yang absah (*valid*).

1. $p \longrightarrow q$ (premis)
2. $\neg p \longrightarrow r$ (premis)

1. $p \rightarrow q$ (premis)
2. $\neg p \rightarrow r$ (premis)
3. $\neg p \vee q$ (ekuivalensi $p \rightarrow q \equiv \neg p \vee q$ dari 1)

1. $p \rightarrow q$ (premis)
2. $\neg p \rightarrow r$ (premis)
3. $\neg p \vee q$ (ekuivalensi $p \rightarrow q \equiv \neg p \vee q$ dari 1)
4. $\neg\neg p \vee r$ (ekuivalensi $\neg p \rightarrow r \equiv \neg\neg p \vee r$ dari 2)

1. $p \rightarrow q$ (premis)
2. $\neg p \rightarrow r$ (premis)
3. $\neg p \vee q$ (ekuivalensi $p \rightarrow q \equiv \neg p \vee q$ dari 1)
4. $\neg\neg p \vee r$ (ekuivalensi $\neg p \rightarrow r \equiv \neg\neg p \vee r$ dari 2)
5. $p \vee r$ (eliminasi negasi ganda $\neg\neg p$ dari 4)

1. $p \rightarrow q$ (premis)
2. $\neg p \rightarrow r$ (premis)
3. $\neg p \vee q$ (ekuivalensi $p \rightarrow q \equiv \neg p \vee q$ dari 1)
4. $\neg\neg p \vee r$ (ekuivalensi $\neg p \rightarrow r \equiv \neg\neg p \vee r$ dari 2)
5. $p \vee r$ (eliminasi negasi ganda $\neg\neg p$ dari 4)
6. $q \vee r$ (resolusi dari 5 dan 3).

# Bahasan

# Latihan: Memeriksa Keabsahan Argumen (1)

## Latihan

Periksa apakah penarikan kesimpulan berikut absah atau tidak. Jelaskan jawaban Anda.

Jika Andre rajin belajar, maka nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Jadi Andre rajin belajar.

Solusi:

# Latihan: Memeriksa Keabsahan Argumen (1)

## Latihan

Periksa apakah penarikan kesimpulan berikut absah atau tidak. Jelaskan jawaban Anda.

Jika Andre rajin belajar, maka nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Jadi Andre rajin belajar.

Solusi:

- Misalkan $p$ : "Andre rajin belajar" dan $q$ : "nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A".

# Latihan: Memeriksa Keabsahan Argumen (1)

## Latihan

Periksa apakah penarikan kesimpulan berikut absah atau tidak. Jelaskan jawaban Anda.

Jika Andre rajin belajar, maka nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Jadi Andre rajin belajar.

Solusi:

- Misalkan $p$ : "Andre rajin belajar" dan $q$ : "nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A".
- Pada penarikan kesimpulan di atas, kita memiliki premis $p \rightarrow q$ dan $q$, serta kesimpulan $p$.

# Latihan: Memeriksa Keabsahan Argumen (1)

## Latihan

Periksa apakah penarikan kesimpulan berikut absah atau tidak. Jelaskan jawaban Anda.

Jika Andre rajin belajar, maka nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Jadi Andre rajin belajar.

Solusi:

- Misalkan $p$ : "Andre rajin belajar" dan $q$ : "nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A".
- Pada penarikan kesimpulan di atas, kita memiliki premis $p \rightarrow q$ dan $q$, serta kesimpulan $p$.
- Penarikan kesimpulan di atas tidak absah karena $((p \rightarrow q) \wedge q) \rightarrow p$ bukan tautologi (mengapa bukan tautologi?).

# Latihan: Memeriksa Keabsahan Argumen (1)

## Latihan

Periksa apakah penarikan kesimpulan berikut absah atau tidak. Jelaskan jawaban Anda.

Jika Andre rajin belajar, maka nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Jadi Andre rajin belajar.

Solusi:

- Misalkan $p$ : "Andre rajin belajar" dan $q$ : "nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A".
- Pada penarikan kesimpulan di atas, kita memiliki premis $p \rightarrow q$ dan $q$, serta kesimpulan $p$.
- Penarikan kesimpulan di atas tidak absah karena $((p \rightarrow q) \wedge q) \rightarrow p$ bukan tautologi (mengapa bukan tautologi?).
- Kesalahan seperti ini disebut kekeliruan dalam pembenaran akibat (*fallacy of affirming the conclusion/ consequent*) atau kekeliruan konvers (*converse error*).

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (2)

## Latihan

Periksa apakah penarikan kesimpulan berikut absah atau tidak. Jelaskan jawaban Anda.

Jika Andre rajin belajar, maka nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Andre tidak rajin belajar.
Nilai akhir Logika Matematika Andre bukan A.

Solusi:

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (2)

## Latihan

Periksa apakah penarikan kesimpulan berikut absah atau tidak. Jelaskan jawaban Anda.

Jika Andre rajin belajar, maka nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Andre tidak rajin belajar.
Nilai akhir Logika Matematika Andre bukan A.

Solusi:

- Misalkan $p$ : "Andre rajin belajar" dan $q$ : "nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A".

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (2)

## Latihan

Periksa apakah penarikan kesimpulan berikut absah atau tidak. Jelaskan jawaban Anda.

Jika Andre rajin belajar, maka nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Andre tidak rajin belajar.
Nilai akhir Logika Matematika Andre bukan A.

Solusi:

- Misalkan $p$ : "Andre rajin belajar" dan $q$ : "nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A".
- Pada penarikan kesimpulan di atas, kita memiliki premis $p \rightarrow q$ dan $\neg p$, serta kesimpulan $\neg q$.

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (2)

## Latihan

Periksa apakah penarikan kesimpulan berikut absah atau tidak. Jelaskan jawaban Anda.

Jika Andre rajin belajar, maka nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Andre tidak rajin belajar.
Nilai akhir Logika Matematika Andre bukan A.

Solusi:

- Misalkan $p$ : "Andre rajin belajar" dan $q$ : "nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A".
- Pada penarikan kesimpulan di atas, kita memiliki premis $p \to q$ dan $\neg p$, serta kesimpulan $\neg q$.
- Penarikan kesimpulan di atas tidak absah karena $((p \to q) \wedge \neg p) \to \neg q$ bukan tautologi (mengapa bukan tautologi?).

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (2)

## Latihan

Periksa apakah penarikan kesimpulan berikut absah atau tidak. Jelaskan jawaban Anda.

Jika Andre rajin belajar, maka nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A.
Andre tidak rajin belajar.
Nilai akhir Logika Matematika Andre bukan A.

Solusi:

- Misalkan $p$ : "Andre rajin belajar" dan $q$ : "nilai akhir Logika Matematika Andre adalah A".
- Pada penarikan kesimpulan di atas, kita memiliki premis $p \rightarrow q$ dan $\neg p$, serta kesimpulan $\neg q$.
- Penarikan kesimpulan di atas tidak absah karena $((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$ bukan tautologi (mengapa bukan tautologi?).
- Kesalahan seperti ini disebut kekeliruan dalam menyangkal hipotesis (*fallacy of denying the hypothesis/ antecedent*) atau kekeliruan invers (*inverse error*).

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (3)

## Latihan

Periksa apakah argumen berikut absah (*valid*).
Jika $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$, maka $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Kita mengetahui bahwa $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$. Akibatnya dapat disimpulkan bahwa $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$, atau dengan perkataan lain $2 > \frac{9}{4}$.

Solusi:

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (3)

## Latihan

Periksa apakah argumen berikut absah (*valid*).
Jika $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$, maka $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Kita mengetahui bahwa $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$. Akibatnya dapat disimpulkan bahwa $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$, atau dengan perkataan lain $2 > \frac{9}{4}$.

Solusi:

- Misalkan $p : \sqrt{2} > \frac{3}{2}$ dan $q : \left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Perhatikan bahwa $q$ juga dapat ditulis sebagai $2 > \frac{9}{4}$.

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (3)

## Latihan

Periksa apakah argumen berikut absah (*valid*).
Jika $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$, maka $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Kita mengetahui bahwa $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$. Akibatnya dapat disimpulkan bahwa $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$, atau dengan perkataan lain $2 > \frac{9}{4}$.

Solusi:

- Misalkan $p : \sqrt{2} > \frac{3}{2}$ dan $q : \left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Perhatikan bahwa $q$ juga dapat ditulis sebagai $2 > \frac{9}{4}$.
- Argumen di atas memiliki premis $p \rightarrow q$ dan $p$, serta kesimpulan $q$.

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (3)

## Latihan

Periksa apakah argumen berikut absah (*valid*).
Jika $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$, maka $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Kita mengetahui bahwa $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$. Akibatnya dapat disimpulkan bahwa $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$, atau dengan perkataan lain $2 > \frac{9}{4}$.

Solusi:

- Misalkan $p : \sqrt{2} > \frac{3}{2}$ dan $q : \left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Perhatikan bahwa $q$ juga dapat ditulis sebagai $2 > \frac{9}{4}$.
- Argumen di atas memiliki premis $p \to q$ dan $p$, serta kesimpulan $q$.
- Jadi argumen di atas absah, karena dibangun memakai aturan modus ponens yang absah (*valid*).

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (3)

## Latihan

Periksa apakah argumen berikut absah (*valid*).
Jika $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$, maka $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Kita mengetahui bahwa $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$. Akibatnya dapat disimpulkan bahwa $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$, atau dengan perkataan lain $2 > \frac{9}{4}$.

Solusi:

- Misalkan $p : \sqrt{2} > \frac{3}{2}$ dan $q : \left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Perhatikan bahwa $q$ juga dapat ditulis sebagai $2 > \frac{9}{4}$.
- Argumen di atas memiliki premis $p \rightarrow q$ dan $p$, serta kesimpulan $q$.
- Jadi argumen di atas absah, karena dibangun memakai aturan modus ponens yang absah (*valid*).
- Akan tetapi, karena $p$ **salah**, kita tidak dapat menyimpulkan bahwa kesimpulan dari argumen di atas benar.

# Latihan: Memeriksa Kebenaran Argumen (3)

## Latihan

Periksa apakah argumen berikut absah (*valid*).
Jika $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$, maka $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Kita mengetahui bahwa $\sqrt{2} > \frac{3}{2}$. Akibatnya dapat disimpulkan bahwa $\left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$, atau dengan perkataan lain $2 > \frac{9}{4}$.

Solusi:

- Misalkan $p : \sqrt{2} > \frac{3}{2}$ dan $q : \left(\sqrt{2}\right)^2 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$. Perhatikan bahwa $q$ juga dapat ditulis sebagai $2 > \frac{9}{4}$.
- Argumen di atas memiliki premis $p \rightarrow q$ dan $p$, serta kesimpulan $q$.
- Jadi argumen di atas absah, karena dibangun memakai aturan modus ponens yang absah (*valid*).
- Akan tetapi, karena $p$ **salah**, kita tidak dapat menyimpulkan bahwa kesimpulan dari argumen di atas benar.
- Lebih lanjut, kita juga mengetahui bahwa kesimpulan dari argumen di atas, yaitu $2 > \frac{9}{4}$, bernilai **salah**.