

MATA KULIAH: LOGIKA INFORMATIKA



Logika Proposisi kuliah-3

dosen: **Ino Suryana, M.Kom**

S-1 Teknik Informatika Unpad

Proposisi Bersyarat (**kondisional atau implikasi**)

- Bentuk proposisi: “jika p , maka q ”
- Notasi: $p \rightarrow q$
- Proposisi p disebut **hipotesis**, **antesenden**, **premis**, atau **kondisi**
- Proposisi q disebut **konklusi** (atau **konsekuen**).

Tabel kebenaran implikasi

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

Contoh 12:

- a. Jika saya lulus ujian, maka saya mendapat hadiah dari ayah
- b. Jika suhu mencapai 80°C , maka *alarm* akan berbunyi
- c. Jika anda tidak mendaftar ulang, maka anda dianggap mengundurkan diri

Cara-cara mengekspresikan implikasi $p \rightarrow q$:

- Jika p , maka q
- Jika p , q
- p mengakibatkan q (p *implies* q)
- q jika p
- p hanya jika q
- p syarat cukup untuk q (hipotesis menyatakan **syarat cukup** (*sufficient condition*))
- q syarat perlu untuk p (konklusi menyatakan **syarat perlu** (*necessary condition*))
- q bilamana p (q *whenever* p)

Contoh 13:

Proposisi-proposisi berikut adalah implikasi dalam berbagai bentuk:

1. Jika hari hujan, maka tanaman akan tumbuh subur.
2. Jika tekanan gas diperbesar, mobil melaju kencang.
3. Es yang mencair di kutub mengakibatkan permukaan air laut naik.
4. Orang itu mau berangkat jika ia diberi ongkos jalan.
5. Ahmad bisa mengambil matakuliah Teori Bahasa Formal hanya jika ia sudah lulus matakuliah Matematika Diskrit.
6. Syarat cukup agar POM bensin meledak adalah percikan api dari rokok.
7. Syarat perlu bagi Indonesia agar ikut Piala Dunia adalah dengan mengontrak pemain asing kenamaan.
8. Banjir bandang terjadi bilamana hutan ditebangi.

Contoh 14. Ubahlah proposisi c sampai h pada Contoh 13 di atas ke dalam bentuk proposisi “jika p maka q ”

Penyelesaian:

1. Jika es mencair di kutub, maka permukaan air laut naik.
2. Jika orang itu diberi ongkos jalan, maka ia mau berangkat.
3. Jika Ahmad mengambil matakuliah Teori Bahasa Formal, maka ia sudah lulus matakuliah Matematika Diskrit.
4. Pernyataan yang diberikan ekivalen dengan “Percikan api dari rokok adalah syarat cukup untuk membuat pom bensin meledak” atau “Jika api memercik dari rokok maka pom bensin meledak”
5. Pernyataan yang diberikan ekivalen dengan “*Mengontrak pemain asing kenamaan adalah syarat perlu untuk Indonesia agar ikut Piala Dunia*” atau “Jika Indonesia ikut Piala Dunia maka Indonesia mengontrak pemain asing kenamaan”.
6. Jika hutan-hutan ditebangi, maka banjir bandang terjadi.

Penjelasan (No. 3)

Ahmad bisa mengambil matakuliah Teori Bahasa Formal hanya jika ia sudah lulus matakuliah Matematika Diskrit.

Ingat: $p \rightarrow q$ dapat dibaca p hanya jika q

p : Ahmad bisa mengambil matakuliah Teori Bahasa Formal

q : Ahmad sudah lulus matakuliah Matematika Diskrit.

Notasi standard: Jika p , maka q

Jika Ahmad mengambil matakuliah Teori Bahasa Formal
maka ia sudah lulus matakuliah Matematika Diskrit.

Penjelasan (No. 5)

Syarat perlu bagi Indonesia agar ikut Piala Dunia adalah dengan mengontrak pemain asing kenamaan.

Ingat: $p \rightarrow q$ dapat dibaca q syarat perlu untuk p

Susun sesuai format:

Mengontrak pemain asing kenamaan adalah syarat perlu bagi Indonesia agar ikut Piala Dunia

q : Indonesia mengontrak pemain asing kenamaan

p : Indonesia ikut Piala Dunia

Notasi standard: Jika p , maka q

Jika Indonesia ikut Piala Dunia, **maka** Indonesia mengontrak pemain asing kenamaan.

Contoh 15. Misalkan

x : Anda berusia 17 tahun

y : Anda dapat memperoleh SIM

Nyatakan preposisi berikut ke dalam notasi implikasi:

- (a) Hanya jika anda berusia 17 tahun maka anda dapat memperoleh SIM.
- (b) Syarat cukup agar anda dapat memperoleh SIM adalah anda berusia 17 tahun.
- (c) Syarat perlu agar anda dapat memperoleh SIM adalah anda berusia 17 tahun.
- (d) Jika anda tidak dapat memperoleh SIM maka anda tidak berusia 17 tahun.
- (e) Anda tidak dapat memperoleh SIM bilamana anda belum berusia 17 tahun.

Penyelesaian:

- (a) Pernyataan yang ekuivalen: *“Anda dapat memperoleh SIM hanya jika anda berusia 17 tahun”*.

Ingat: $p \rightarrow q$ bisa dibaca “ p hanya jika q ”.

Notasi simbolik: $y \rightarrow x$.

- (b) Pernyataan yang ekuivalen: *“Anda berusia 17 tahun adalah syarat cukup untuk dapat memperoleh SIM”*.

Ingat: $p \rightarrow q$ bisa dibaca “ p syarat cukup untuk q ”.

Notasi simbolik: $x \rightarrow y$.

- (c) Pernyataan yang ekuivalen: *“Anda berusia 17 tahun adalah syarat perlu untuk dapat memperoleh SIM”*.

Ingat: $p \rightarrow q$ bisa dibaca “ q syarat perlu untuk p ”.

Notasi simbolik: $y \rightarrow x$.

- (d) $\sim y \rightarrow \sim x$

- (e) Ingat: $p \rightarrow q$ bisa dibaca “ q bilamana p ”.

Notasi simbolik: $\sim x \rightarrow \sim y$.

- Perhatikan bahwa dalam implikasi yang dipentingkan nilai kebenaran premis dan konsekuen, bukan hubungan sebab dan akibat diantara keduanya.
- Beberapa implikasi di bawah ini valid meskipun secara bahasa tidak mempunyai makna:

“Jika $1 + 1 = 2$ maka Paris ibukota Perancis”

“Jika n bilangan bulat maka hari ini hujan”

Contoh 16. Tunjukkan bahwa $p \rightarrow q$ ekuivalen secara logika dengan $\sim p \vee q$.

Penyelesaian:

p	q	$\sim p$	$p \rightarrow q$	$\sim p \vee q$
T	T	F	T	T
T	F	F	F	F
F	T	T	T	T
F	F	T	T	T

\therefore “Jika p , maka q ” \Leftrightarrow “Tidak p atau q ”.

ekivalen

Contoh 17. Tentukan ingkaran (negasi) dari $p \rightarrow q$.

Penyelesaian:

$$\sim(p \rightarrow q) \Leftrightarrow \sim(\sim p \vee q) \Leftrightarrow \sim(\sim p) \wedge \sim q \Leftrightarrow p \wedge \sim q$$

Contoh 18. Dua pedagang barang kelontong mengeluarkan moto jitu untuk menarik pembeli. Pedagang pertama mengumbar moto “Barang bagus tidak murah” sedangkan pedagang kedua mempunyai moto “Barang murah tidak bagus”. Apakah kedua moto pedagang tersebut menyatakan hal yang sama?

Penyelesaian:

p : Barang itu bagus

q : Barang itu murah.

Moto pedagang pertama: “Jika barang itu bagus maka barang itu tidak murah” atau $p \rightarrow \sim q$

Moto pedagang kedua: “Jika barang itu murah maka barang itu tidak bagus” atau $q \rightarrow \sim p$.

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$p \rightarrow \sim q$	$q \rightarrow \sim p$
T	T	F	F	F	F
T	F	F	T	T	T
F	T	T	F	T	T
F	F	T	T	T	T

$\therefore p \rightarrow \sim q \Leftrightarrow q \rightarrow \sim p.$ **ekivalen**

\therefore Kedua moto tersebut menyatakan hal yang sama.

- Implikasi Dalam Bahasa Pemrograman

if *c* **then** *S*

c : ekspresi logika yang menyatakan syarat/kondisi

S : satu atau lebih pernyataan.

S dieksekusi jika *c* benar,

S tidak dieksekusi jika *c* salah.

- Struktur *if-then* pada bahasa pemrograman berbeda dengan implikasi *if-then* yang digunakan dalam logika.
- Pernyataan *if-then* dalam bahasa pemrograman bukan proposisi karena tidak ada korespondensi antara pernyataan tersebut dengan operator implikasi (\rightarrow).
- *Interpreter* atau *compiler* tidak melakukan penilaian kebenaran pernyataan *if-then* secara logika. *Interpreter* hanya memeriksa kebenaran kondisi *c*, jika *c* benar maka *S* dieksekusi, sebaliknya jika *c* salah maka *S* tidak dieksekusi.

Contoh 19. Misalkan di dalam sebuah program yang ditulis dalam Bahasa Pascal terdapat pernyataan berikut:

if $x > y$ **then** $y := x + 10$;

Berapa nilai y setelah pelaksanaan eksekusi if-then jika:

- (i) $x = 2, y = 1$
- (ii) $x = 3, y = 5$?

Penyelesaian:

- (i) $x = 2$ dan $y = 1$

Ekspresi $x > y$ bernilai benar

Pernyataan $y := x + 10$ dilaksanakan

Nilai y sekarang menjadi $y = 2 + 10 = 12$.

- (ii) $x = 3$ dan $y = 5$

Ekspresi $x > y$ bernilai salah

Pernyataan $y := x + 10$ tidak dilakukan

Nilai y tetap seperti sebelumnya, yaitu 5.

Contoh 20

Untuk menerangkan mutu sebuah hotel, misalkan p : Pelayanannya baik, dan q : Tarif kamarnya murah, r : Hotelnya berbintang tiga.

Terjemahkan proposisi-proposisi berikut dalam notasi simbolik (menggunakan p, q, r):

- (a) Tarif kamarnya murah, tapi pelayanannya buruk.
- (b) Tarif kamarnya mahal atau pelayanannya baik, namun tidak keduanya.
- (c) Salah bahwa hotel berbintang tiga berarti tarif kamarnya murah dan pelayanannya buruk.

Penyelesaian:

(a) $q \wedge \sim p$

(b) $\sim q \oplus p$

(c) $\sim (r \rightarrow (q \wedge \sim p))$



Latihan 2

Nyatakan pernyataan berikut dalam **notasi simbolik**.

“Anda tidak dapat terdaftar sebagai pemilih dalam Pemilu jika anda berusia di bawah 17 tahun kecuali kalau anda sudah menikah”.

Penyelesaian Latihan 2

Anda tidak dapat terdaftar sebagai pemilih dalam Pemilu jika anda berusia di bawah 17 tahun kecuali kalau anda sudah menikah”.

Format: q jika p

Susun ulang ke bentuk standard: Jika p , maka q

Jika anda berusia di bawah 17 tahun, kecuali kalau anda sudah menikah, maka anda tidak dapat terdaftar sebagai pemilih dalam Pemilu

Jika anda berusia di bawah 17 tahun, kecuali kalau anda sudah menikah, maka anda tidak dapat terdaftar sebagai pemilih dalam Pemilu

m : Anda berusia di bawah 17 tahun.

n : Anda sudah menikah.

r : Anda dapat terdaftar sebagai pemilih dalam Pemilu.

maka pernyataan di atas dapat ditulis sebagai:

$$(m \wedge \sim n) \rightarrow \sim r$$

Soal: Ubah kalimat berikut ke dalam **ekspresi logika (notasi simbolik)**

1. Anda hanya dapat mengakses internet dari kampus hanya jika anda mahasiswa Informatika atau anda bukan seorang sarjana.

2. Anda tidak dapat menaiki *roller coaster* jika anda tingginya kurang dari 150 cm kecuali jika anda berusia lebih dari 16 tahun.

Varian Proposisi Bersyarat

Konvers (kebalikan): $q \rightarrow p$

Invers : $\sim p \rightarrow \sim q$

Kontraposisi : $\sim q \rightarrow \sim p$

p	q	$\sim p$	$\sim q$	Implikasi $p \rightarrow q$	Konvers $q \rightarrow p$	Invers $\sim p \rightarrow \sim q$	Kontraposisi $\sim q \rightarrow \sim p$
T	T	F	F	T	T	T	T
T	F	F	T	F	T	T	F
F	T	T	F	T	F	F	T
F	F	T	T	T	T	T	T

Contoh 21. Tentukan konvers, invers, dan kontraposisi dari:

“Jika Amir mempunyai mobil, maka ia orang kaya”

Penyelesaian:

Konvers : Jika Amir orang kaya, maka ia mempunyai mobil ($q \rightarrow p$)

Invers : Jika Amir tidak mempunyai mobil, maka ia bukan orang kaya ($\sim p \rightarrow \sim q$)

Kontraposisi: Jika Amir bukan orang kaya, maka ia tidak mempunyai mobil ($\sim q \rightarrow \sim p$)

Contoh 22. Tentukan kontraposisi dari pernyataan:

- (a) Jika dia bersalah maka ia dimasukkan ke dalam penjara.
- (b) Jika 6 lebih besar dari 0 maka 6 bukan bilangan negatif.
- (c) Iwan lulus ujian hanya jika ia belajar.
- (d) Hanya jika ia tdk terlambat maka ia akan mendapat pekerjaan.
- (e) Perlu ada angin agar layang-layang bisa terbang.
- (f) Cukup hari hujan agar hari ini dingin.

Penyelesaian:

- (a) Jika ia tidak dimasukkan ke dalam penjara, maka ia tidak bersalah.
- (b) Jika 6 bilangan negatif, maka 6 tidak lebih besar dari 0.
- (c) “Jika Iwan lulus ujian maka ia sudah belajar”.

Kontraposisi: “Jika Iwan tidak belajar maka ia tidak lulus ujian”

- (d) “Jika ia mendapat pekerjaan maka ia tidak terlambat”

Kontraposisi: “Jika ia terlambat maka ia tidak akan mendapat pekerjaan itu”

- (e) “Ada angin adalah syarat perlu agar layang-layang bisa terbang” ekuivalen dengan “Jika layang-layang bisa terbang maka hari ada angin”.
Kontraposisi: “Jika hari tidak ada angin, maka layang-layang tidak bisa terbang”.

- (f) “Hari hujan adalah syarat cukup agar hari ini dingin”,
Ekivalen dengan “Jika hari hujan maka hari ini dingin”.

Kontraposisi: “Jika hari ini tidak dingin maka hari tidak hujan”.

SELESAI SESI-3
TRIM'S

ASSALAMU 'ALAIKUM
WAROHMATULLOHI WABAROKATUH