IX. PENGERTIAN KUANTOR

Suatu Kuantor adalah suatu ucapan yang apabila dibubuhkan pada suatu kalimat terbuka akan mengubah kalimat terbuka tersebut menjadi suatu kalimat tertutup atau pernyataan.

Kuantor dibedakan atas:

1. Kuantor Universal/ Umum (Universal Quantifier), notasinya : “$\forall$”
2. Kuantor Khusus (Kuantor (Eksistensial Quantifier), notasinya : “$\exists$ “

Contoh:

Jika p(x) kalimat terbuka: $x + 3 > 5$

Apabila pada kalimat terbuka di atas dibubuhi kuantor, maka: $\forall x, x + 3 > 5$ (S) atau $\exists x, x + 3 > 5$ (B)

Jika $x \in$ bilangan bulat, maka tentukan nilai kebenaran dari pernyataan-pernyataan di bawah ini!

1. $(\forall x)\ (\exists y)\ (x + 2y = 7)$
2. $(\exists x)\ (\exists y)\ (x + 2y = x)$
3. $(\forall x)\ (\forall y)\ (x > y)$
4. $(\exists x)\ (\exists y)\ (x.y = 1)$

X. PERNYATAAN BERKUANTOR

Contoh pernyataan berkuantor:
1. Semua manusia fana
2. Semua mahasiswa mempunyai kartu mahasiswa
3. Ada bunga mawar yang berwarna merah
4. Tidak ada manusia yang tingginya 3 meter

Untuk memberikan notasi pada pernyataan berkuantor maka harus dibuat fungsi proposisinya terlebih dahulu, misalnya untuk pernyataan "Semua manusia fana" maka kita buat fungsi proposisi untuk manusia M(x) dan fana F(x), sehingga notasi dari semua manusia fana adalah $\forall x, M(x) \rightarrow F(x)$

Buatlah notasi untuk pernyataan berkuantor di bawah ini!
1. Semua pedagang asongan adalah pejalan kaki (A(x), K(x))
2. Ada mahasiswa yang tidak mengerjakan tugas (M(x), T(x))
3. Beberapa murid ikut lomba Porseni (M(x), L(x))
4. Semua guru diharuskan berpakaian seragam (G(x), S(x))

XI. NEGASI PERNYATAAN BERKUANTOR

Negasi pernyataan berkuantor adalah lawan/ kebalikan dari pernyataan berkuantor tersebut.

Contoh:

Negasi dari pernyataan: " Semua mahasiswa tidak mengerjakan tugas " adalah " Ada mahasiswa yang mengerjakan tugas "

Jika diberikan notasi, maka pernyataan di atas menjadi:

$\forall x, M(x) \rightarrow \overline{T(x)}$, negasinya $\exists x, M(x) \wedge T(x)$

Soal:

Buatlah negasi dari pernyataan-pernyataan berkuantor pada soal sebelumnya!

XII. ARGUMEN

Argumen adalah kumpulan pernyataan, baik tunggal maupun majemuk dimana pernyataan-pernyataan sebelumnya disebut premis-premis dan pernyataan terakhir disebut konklusi/ kesimpulan dari argumen.

Contoh:

1. $p \rightarrow q$
2. $p \;/\; \therefore q$

1. $(p \rightarrow q) \wedge (r \rightarrow s)$
2. $\sim q \vee \sim s \;/\; \therefore \sim p \vee \sim r$

1. p
2. $q \;/\; \therefore p \wedge q$

XIII. BUKTI KEABSAHAN ARGUMEN

Bukti keabsahan argumen dapat melalui:

1. Tabel Kebenaran

2. Aturan Penyimpulan

Untuk argumen sederhana atau argumen yang premis-premisnya hanya sedikit bukti keabsahan argumen dapat menggunakan tabel kebenaran, namun untuk argumen yang premis-premisnya kompleks harus menggunakan aturan-aturan yang ada pada logika diantaranya aturan penyimpulan.

Contoh:

Buktikan keabsahan argumen

1. 1. $p \rightarrow q$
   2. $\sim q$ / $\therefore \sim p$

2. 1. $a \rightarrow b$
   2. $c \rightarrow d$
   3. $(\sim b \vee \sim d) \wedge (\sim a \vee \sim b)$/ $\therefore \sim a \vee \sim c$

Bukti:

Soal no. 1 menggunakan tabel kebenaran

p	q	~p	~q	$p \rightarrow q$	$[(p \rightarrow q) \wedge \sim q]$	$[(p \rightarrow q) \wedge \sim q] \rightarrow \sim p$
B	B	S	S	B	S	B
B	S	S	B	S	S	B
S	B	B	S	B	S	B
S	S	B	B	B	B	B

Karena dari tabel kebenaran di atas menunjukkan tautologi, maka argumen sah

Soal no. 2 menggunakan aturan penyimpulan

1. $a \rightarrow b$
2. $c \rightarrow d$
3. $(\sim b \vee \sim d) \wedge (\sim a \vee \sim b)$/ $\therefore \sim a \vee \sim c$
4. $(a \rightarrow b) \wedge (c \rightarrow d)$ 1,2 Conj
5. $(\sim b \vee \sim d)$ 3, Simpl
6. $\sim a \vee \sim c$ 4,5 DD

Soal:

Buktikan keabsahan argumen:

1. $e \rightarrow (f \wedge \sim g)$
2. $(f \vee g) \rightarrow h$
3. e / $\therefore h$

Penarikan Kesimpulan

1 Inferensi

Jika kita diberikan beberapa proposisi, maka kita dapat menarik kesimpulan baru dari deretan proposisi tersebut. Proses penarikan kesimpulan dari beberapa proposisi disebut inferensi.
Terdapat beberapa kaidah inferensi atau penarikan kesimpulan, diantarabnya:

Modus Ponen
Modus Tollen
Silogisme Hipotesis
Silogisme Disjungtif
SImplikasi
Penjumlahan
Konjungsi

2 Modus Ponen

Kaidah ini didasarkan pada tautologi (p ^ (p ❯ q)) ❯ q, yang dalam hal ini p dan p ❯ q adalah hipotesis, sedangkan q adalah kesimpulan atau konklusi. Kaidah modus ponen dapat dinyatakan dalam bentuk

p ❯ q p
❯ q

Simbol ❯ dibaca "jadi" atau "oleh karena itu". Modes ponen menyatakan bahwa jika hipotesis p dan implikasi p ❯ q benar, maka konklusi q benar.

Example

Misalkan implikasi "Jika 20 habis dibagi 2, maka 20 adalah bilangan genap" dan hipotesis "20 habis dibagi 2" keduanya benar, maka menurut modus ponen, inferensi berikut benar.

Jika 20 habis dibagi 2, maka 20 adalah bilangan genap
20 habis dibagi 2
❯ 20 bilangan genap

3 Modus Tollen

Kaidah ini didasarkan pada tautologi (q ^ (p ❯ q)) ❯ p, yang dalam hal ini q dan p ❯ q adalah hipotesis, sedangkan p adalah kesimpulan atau konklusi. Kaidah modus tollen dapat dinyatakan dalam bentuk

p ❯ q
q
❯ p

Example

Misalkan implikasi "Jika n bilangan ganjil, maka n^2 bernilai ganjil" dan hipotesis "n^2 bernilai genap" keduanya benar, maka menurut modus tollen, inferensi berikut benar.

Jika n bilangan ganjil, maka n^2 bernilai ganjil
n^2 bernilai genap
❯ n bukan bilangan ganjil

4 Silogisme Hipotesis

Kaidah ini didasarkan pada tautologi [(p ❯ q) ^ (q ❯ r)] ❯ (p ❯ r). Kaidah ini dapat dinyatakan dalam bentuk

p ❯ q
q ❯ r
❯ p ❯ r

Example

Misalkan implikasi "Jika saya belajar dengan giat, maka saya lulus ujian" dan implikasi "Jika saya lulus ujian, maka saya cepat menikah" keduanya benar, maka menurut kaidah silogisme hipotesis, inferensi berikut benar.

Jika saya belajar dengan giat, maka saya lulus ujian
Jika saya lulus ujian, maka saya cepat menikah
❯ Jika saya belajar dengan giat, maka saya cepat menikah

5 Silogisme Disjungtif

Kaidah ini didasarkan pada tautologi [(p _ q) ^ p] ❯ q. Kaidah ini dapat dinyatakan dalam bentuk

p _ q
p
❯ q

Example

Misalkan disjungsi "Anda belajar dengan giat atau anda menikah tahun depan" dan hipotesis "Anda tidak belajar dengan giat" keduanya benar, maka menurut kaidah silogisme disjungtif, inferensi berikut benar.

Anda belajar dengan giat atau anda menikah tahun depan
Anda tidak belajar dengan giat
❯ Anda menikah tahun depan

6 Simplikasi

Kaidah ini didasarkan pada tautologi (p ^ q) ❯ q, yang dalam hal ini, p dan q adalah hipotesis, sedangkan p adalah konklusi. Kaidah ini dapat dinyatakan dalam bentuk

p ^ q
❯ p

Example

Penarikan kesimpulan berikut menggunakan kaidah simplikasi:
"Ungke adalah mahasiswa UNG dan mahasiswa IAIN. Oleh karena itu, Ungke adalah mahasiswa UNG."
Inferensi ini juga dapat ditulis

Ungke adalah mahasiswa UNG dan mahasiswa IAIN
❯ Ungke adalah mahasiswa UNG

7 Penjumlahan

Kaidah ini didasarkan pada tautologi p ❯ (p _ q) . Kaidah ini dapat dinyatakan dalam bentuk

p
❯ p _ q

Example

Penarikan kesimpulan berikut menggunakan kaidah simplikasi: "Ungke memprogramkan mata kuliah Pengantar Dasar Logika. Oleh karena itu, Ungke memprogramkan mata kuliah Pengantar Dasar Logika atau mengulang mata kuliah Aljabar Linear"
Inferensi ini juga dapat ditulis

Ungke memprogramkan mata kuliah Pengantar Dasar Logika
❯ Ungke memprogramkan mata kuliah Pengantar Dasar Logika atau mengulang mata kuliah Aljabar Linear

Latihan KERJAKAN SOAL NO 3 DAN 4, KEMUDIAN JAWABAN DIKIRIMKAN

1. Selidiki apakah pernyataan di bawah ini tautologi, kontradiksi atau kontingensi
   a. $(p \vee q) \rightarrow (\sim p \rightarrow r)$
   b. $[(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)] \rightarrow (p \Leftrightarrow q)$
   c. $(p \wedge q) \wedge (p \rightarrow \sim q)$
2. Selidiki apakah pernyataan di bawah ini implikasi logis, ekwivalen logis atau tidak kedua-duanya
   a. $[(p \wedge q) \rightarrow r] \equiv [(p \rightarrow \sim q) \vee r]$
   b. $[(p \rightarrow q) \rightarrow r] \rightarrow (p \vee q)$
   c. $[p \rightarrow (q \rightarrow r)] \equiv [(p \wedge q) \rightarrow r]$
3. Buktikan keabsahan argumen di bawah ini!
   1. $j \rightarrow k$
   2. $j \vee (k \vee \sim l)$
   3. $\sim k$ / $\therefore \sim l \vee \sim k$
4. Ubahlah kalimat di bawah ini ke dalam notasi logika!
   a. Tidak semua bunga mawar berwarna merah (B(x), M(x))
   b. Semua mahasiswa baru harus mendaftar ulang (M(x), U(x))
   c. Ada bilangan prima yang genap (P(x), G(x))
   d. Beberapa tamu yang datang pejabat negara (T(x), P(x))
   e. Tidak semua penumpang memiliki karcis (P(x), K(x))