

1a. ~~Seorang~~ mempunyai tinggi badan dibawah 90 cm adalah syarat

Cukup untuk makan gratis di restoran ini atau mendapatkan mainan anak. Tetapi bukan keduanya

$P$  = mempunyai tinggi badan dibawah 90 cm

$q$  = makan gratis di restoran ini

$r$  = mendapatkan mainan anak

Logika proposisi:  $T \rightarrow (M \oplus A)$

1b. keidi ~~pergi untuk~~ <sup>Pergi untuk</sup> lari pagi atau memasan bersama-taman-tamannya

Jika dan hanya jika dan hanya jika dia mempunyai waktu luang dan tidak perlu mengikuti kelas programan.

$P$  = Pergi untuk lari pagi

$Q$  = Memasan bersama teman-temannya

$r$  = mempunyai waktu luang

$S$  = Perlu mengikuti kelas programan

Logika proposisi:  $(P \vee Q) \leftrightarrow (W \wedge \neg P)$

1c. Arisa bisa menonton film oppenheimer jika dia diatas umur 17 thn dan sudah membeli tiket bioskop di usir.

$p$  = bisa menonton film oppenheimer

$q$  = diatas umur 17 tahun

$r$  = sudah membeli tiket bioskop di usir.

Logika proposisi:  $(q \wedge r) \rightarrow p$

$$2a \ (p \wedge q) \leftrightarrow (\neg p \vee q)$$

p	q	$(p \wedge q)$	$\neg p \vee q$	$(p \wedge q) \leftrightarrow (\neg p \vee q)$	kibggalan -7	$\neg p$
T	T	T	T	T		F
T	F	F	F	F		F
F	T	F	T	F		T
F	F	F	T	F		T

$$2b \ (p \rightarrow q) \vee (\neg r \rightarrow \neg p)$$

p	q	r	$\neg p$	$\neg r$	$p \rightarrow q$	$\neg r \rightarrow \neg p$	$(p \rightarrow q) \vee (\neg r \rightarrow \neg p)$
T	T	T	F	F	T	T	T
T	T	F	F	T	T	F	T
T	F	T	F	F	F	T	T
T	F	F	F	T	F	F	F
F	T	T	T	F	T	T	T
F	T	F	T	T	T	T	T
F	F	T	T	F	T	T	T
F	F	F	T	T	T	T	T

3.  $A \neq$  Perakunya adalah salah satu dari beny dan elly

B: Jika perakunya bukan alex, maka perakunya adalah charlie dan doni

C: Alex bukan perakunya jika dan hanya jika doni adalah perakunya

D: Alex bersekolah dengan beny atau charlie bersekolah dengan elly

E: Doni adalah perakunya, jika alex atau charlie adalah perakunya juga

$$3a. A \rightarrow (B \vee E)$$

$$B = \neg A \rightarrow (C \vee D)$$

$$C = (\neg A \wedge D) \vee (A \wedge \neg D)$$

$$D = (A \wedge B) \vee (C \wedge E)$$

$$E = (D \wedge (A \vee C)) \vee (\neg D \wedge \neg (A \vee C))$$

$$A. A \rightarrow (B \vee E)$$

$$\hookrightarrow \neg A \vee (B \vee E) \text{ Implikasi}$$

Jika alex bukan perakunya maka true/beny atau elly perakunya maka true

$$B. \neg A \rightarrow (C \vee D)$$

$$\hookrightarrow \neg(\neg A) \vee (C \vee D) \text{ Implikasi}$$

$$A \vee (C \vee D) \quad D_{\text{morgan}}$$

Jika alex perakunya maka true/charlie atau doni perakunya juga true

$$C. (\neg A \wedge D) \vee (A \wedge \neg D)$$

Ini True jika alex bukan perakunya atau sebaliknya

$$D. (A \wedge B) \vee (C \wedge E)$$

Ini akan benar jika alex dan beny adalah perakunya atau charlie dan elly

$$E. (D \wedge (A \vee C)) \vee (\neg D \wedge \neg (A \vee C))$$

$$\hookrightarrow (D \wedge (A \vee C)) \vee (\neg D \wedge \neg (A \vee C)) \quad D_{\text{morgan}}$$



Pernyataan ini true jika Dani adalah pemain dan semua satu dari alex atau charlie adalah pemain, atau Dani bukan pemain, dan alex serta charlie bukan pemain

3b.

- truth table pemain :
- Pernyataan alex benar, karena alex bukan pemain ( $P = \text{false}$ )
  - Pernyataan benay benar, karena alex bukan pemain dan charlie adalah pemain ( $C = \text{True}$ )
  - pernyataan charlie salah, karena dari bukan pemain
  - Pernyataan Dani salah, karena alex bukan pemain
  - pernyataan alex salah, karena dari bukan pemain

Manajemen Pemainnya Charlie dan Elly

4a. B<sub>B</sub> : Bermain sebagai bek

B<sub>G</sub> : Bermain sebagai gelandang

B<sub>P</sub> : Bermain sebagai penyerang

C : mengalami cedera

M : terkena kartu merah

P : dalam kondisi prima

A : membuat lebih dari 2 assist

S : kiper tim lawan melakukan lebih dari 4 penyelamatan disebabkan pertama

K<sub>D</sub> : kebobrokan lebih dari 2 gol

M<sub>P</sub> : mengganti pemain lebih dari 2 pemain

K : tim lawan kalah

4. Logika proposisi :  $1. (B_B \vee B_G \vee B_P) \wedge (\neg(B_B \wedge B_G) \wedge \neg(B_G \wedge B_P) \wedge \neg(B_B \wedge B_P))$

2.  $P \leftrightarrow (\neg C \wedge \neg M)$       6.  $\neg B_G \leftrightarrow (M \vee M_P)$

3.  $B_G \leftrightarrow \neg A$       7.  $(C \vee \neg S) \rightarrow K$

4.  $P \rightarrow (D \vee K_D)$       8.  $(P \wedge A) \vee (\neg M_P \wedge K) \wedge \neg((D \wedge A) \wedge \neg M)$

5.  $S \wedge \neg K_D$

- 4b
1. Tidak ada kontradiksi, konsisten
  2. - Tidak ada kontradiksi, konsisten
  3. Ini memberikan batasan yang lebih lanjut pada  $B_6$
  4. Tidak ada masalah jika  $P \vee K_0$  true saat  $P$  true
  5. hanya syarat kombinasi  $S \wedge \neg K_0$
  6. Jika  $B_6$  false, setidaknya  $K_1 \vee M_p$  harus true
  7. konsisten
  8. konsisten
- Jadi semua konsisten dan tidak ada kontradiksi

4c. Tim Pau Iton Menang 2-1, timnya Muggati 3 Pemain, dan Roni Memberi 3 assist

Dampak: - Pernyataan 6  $M_p = \text{True}$

• Pernyataan 3  $A \rightarrow A = \text{True}$

• Pernyataan tim pau iton kalah = False

Kondisi 7 tidak cocok / false

5a.  $((p \rightarrow (q \vee r)) \wedge (\neg q \rightarrow \neg r)) \vee (\neg p \wedge (r \rightarrow s))$  dan  $q \vee (\neg p \wedge (\neg r \vee s))$

$$((p \rightarrow (q \vee r)) \wedge (\neg q \rightarrow \neg r)) \equiv (\neg p \wedge (\neg p \wedge (r \rightarrow s)))$$

$$\hookrightarrow ((\neg p \wedge q \vee r) \wedge (\neg q \rightarrow \neg r)) \quad \text{Hukum Implikasi}$$

$$= (\neg p \vee (q \vee r)) \wedge (q \vee \neg r) \quad \text{Hukum Implikasi}$$

$$= (q \vee (\neg p \vee r)) \wedge (q \vee \neg r) \quad \text{Hukum asosiatif}$$

$$= (q \vee (\neg p \vee r)) \wedge (q \vee \neg r) \quad \text{Hukum distributif}$$

$$= q \vee (\neg p \vee r) \wedge \neg r \quad \text{Hukum idempotent}$$

$$= q \vee (\neg p \vee r) \wedge \neg r \quad \text{misal tidak ekuivalen}$$

5b.  $(p \vee (q \wedge \neg r)) \rightarrow (\neg p \vee s)$  dan  $(\neg(p \wedge q) \vee (r \rightarrow s)) \wedge (p \vee (\neg q \wedge \neg r))$

$$\hookrightarrow \neg(p \vee (q \wedge \neg r)) \vee (\neg p \vee s) \quad \text{Hukum Implikasi} \hookrightarrow (\neg(p \wedge q) \vee (\neg r \vee s)) \wedge (p \vee (\neg q \wedge \neg r)) \quad \text{Implikasi}$$

$$= (\neg p \wedge \neg(q \wedge \neg r)) \vee (\neg p \vee s) \quad \text{de Morgan} \hookrightarrow (\neg p \wedge \neg q) \vee (\neg p \vee s) \wedge (p \vee (\neg q \wedge \neg r)) \quad \text{de Morgan}$$

$$= (\neg p \wedge (\neg q \vee r)) \vee (\neg p \vee s) \quad \text{de Morgan Distributif}$$

$$= \neg p \vee s \vee (\neg p \wedge (\neg q \vee r)) \quad \text{distributif} \hookrightarrow (\neg p \vee q \vee \neg r \vee s) \wedge (\neg p \vee q) \wedge (\neg p \vee \neg r)$$

$$= \neg p \vee s$$

Kedua Interpretasi tidak ekuivalen

$$6A. (a \vee (b \rightarrow c)) \wedge (\neg c \rightarrow \neg a) \wedge \neg(b \rightarrow c)$$

$$(a \vee (b \vee c)) \wedge (\neg c \rightarrow \neg a) \wedge \neg(b \vee c)$$

$$(a \vee (b \vee c)) \wedge (c \vee \neg a) \wedge (\neg b \wedge \neg c) \rightarrow \text{kontradiksi}$$

$$6B. (a \leftrightarrow c) \wedge (b \rightarrow a) \wedge (c \rightarrow \neg a) \wedge (b \leftrightarrow \neg c)$$

$$6C. ((a \vee b) \wedge (c \vee d)) \rightarrow ((a \vee c) \vee (b \wedge d))$$

$$\neg((a \vee b) \wedge (c \vee d)) \vee ((a \vee c) \vee (b \wedge d))$$

$$(a \wedge \neg b) \vee (\neg c \vee \neg d) \vee ((a \vee c) \vee (b \wedge d))$$

↳ ini adalah tautologi



2.  $P(x) = x$  Suka menonton anime

$Q(x) = x$  Menggunakan kamata

domain  $x =$  Seluruh mahasiswa pasikun

A.  $\forall x (P(x) \vee Q(x))$

Seluruh mahasiswa pasikun suka menonton anime atau menggunakan kamata

B.  $\exists x (\neg P(x) \wedge \neg Q(x))$

ada setidaknya satu mahasiswa pasikun yang tidak suka menonton anime dan tidak menggunakan kamata

C.  $\neg \forall x (Q(x)) \equiv \exists x (\neg Q(x))$

ada setidaknya satu mahasiswa pasikun <sup>yang tidak</sup> menggunakan kamata

D.  $\neg \exists x (\neg P(x) \wedge \neg Q(x)) \equiv \forall x (P(x) \vee Q(x))$

Seluruh mahasiswa pasikun suka menonton anime atau menggunakan kamata

E.  $\forall x (P(x) \rightarrow \neg Q(x))$

Seluruh mahasiswa pasikun yang suka menonton anime tidak menggunakan kamata



$$8a. \neg \forall x \forall y ((x > 0) \wedge (y > 0) \rightarrow (x - y > 0))$$

$$\hookrightarrow \exists x \exists y ((x > 0) \wedge (y > 0) \rightarrow \neg (x - y > 0))$$

$$\exists x \exists y ((x > 0) \wedge (y > 0) \rightarrow \neg (x - y > 0))$$

$$\exists x \exists y ((x > 0) \wedge (y > 0) \wedge (x - y \leq 0))$$

$$\text{Proof: } x = 1 \rightarrow (x - y \leq 0)$$

$$y = 1 \rightarrow 1 - 1 \leq 0$$

$$= 0 \checkmark \text{ maka pernyataan ini true}$$

$$8b. \forall x ((x > 0) \rightarrow \exists a \exists b (a \neq b \wedge a^2 = x \wedge b^2 = x) \wedge \forall c ((c \neq a \wedge c \neq b) \rightarrow c^2 \neq x))$$

$$\text{Proof: } x = 4$$

$$a = 2$$

$$b = -2 \rightarrow 2^2 = 4 \rightarrow (-2)^2 = 4$$

Ini false karena tidak semua bilangan positif

$$8c. \exists x ((x > 0) \wedge \forall a \forall b \forall c (x \neq a^2 + b^2 + c^2))$$

$$\text{Proof: } x = 7$$

$$a = 3 \quad b = 2 \quad c = 2$$

$$7 \neq 3^2 + 2^2 + 2^2$$

$$7 \neq 17 \checkmark$$

Jadi pernyataan ini bernilai true

9a.  $\forall x (P(x) \rightarrow Q(x))$  and  $\neg \exists x (P(x) \wedge \neg Q(x))$

$\hookrightarrow \forall x (\neg P(x) \vee Q(x))$  Demorgan

$\forall x (P(x) \rightarrow Q(x))$  Implikasi

$\forall x (P(x) \rightarrow Q(x)) \equiv \forall x (P(x) \rightarrow Q(x))$  pernyataan ekuivalen

9b.  $\exists x (P(x) \wedge Q(x))$  and  $\exists x P(x) \wedge \exists x Q(x)$

$\hookrightarrow$  ini tidak ekuivalen karena jika  $x \in \{1, 2\}$

ada dimana saat mereka berbeda

9c.  $\forall x (P(x) \leftrightarrow Q(x))$  and  $\forall x P(x) \rightarrow \forall x Q(x)$

$\hookrightarrow \forall x ((P(x) \rightarrow Q(x)) \wedge (Q(x) \rightarrow P(x)))$  dan  $\forall x P(x) \rightarrow \forall x Q(x)$

$\hookrightarrow$  ini tidak ekuivalen karena jika  $x \in \{1, 2\}$

karena formula 1 tidak terpenuhi dan akan false

9d.  $\forall x (P(x) \wedge \neg Q(x))$  and  $\neg \exists x (P(x) \wedge Q(x))$

$\hookrightarrow \forall x \neg (P(x) \wedge Q(x))$

ini ekuivalen karena kedua formula sama

10)  $M(x, y) = x$  mengikuti turnamen  $y$

$K(x, y) = x$  memenangkan turnamen  $y$

$x =$  atlet

$y =$  turnamen dalam tahun 2023

10a. Tidak semua atlet mengikuti semua turnamen dalam tahun 2023

$$\neg \forall x \forall y M(x, y)$$

10b. Semua atlet mengikuti setidaknya dua turnamen dalam tahun 2023

$$\forall x \exists y_1 \exists y_2 (M(x, y_1) \wedge M(x, y_2) \wedge y_1 \neq y_2)$$

10c. Ada tepat satu atlet yang memenangkan semua turnamen yg diadakan di 2023

$$\exists x_1 \forall y (M(x_1, y) \rightarrow K(x_1, y)) \wedge \forall x_2 \forall y ((M(x_2, y) \rightarrow K(x_2, y)) \rightarrow x_2 = x_1)$$

10d. Terdapat tepat 1 atlet yang mengikuti lebih dari 1 turnamen

$$\exists x \exists y_1 \exists y_2 (M(x, y_1) \wedge M(x, y_2) \wedge y_1 \neq y_2)$$