NAMA : DIMAS ABYAN DIASTA

KELAS : G

NPM : 2406432633

TUGAS MATDIS

1

a. P: Seseorang mempunyai tinggi badan di bawah 90 cm

Q: Seseorang makan gratis di restoran ini

r: Seseorang mendapatkan mainan anak

Logika proposisi:

$P \rightarrow (Q \oplus r)$

b. A: Keidi pergi lari pagi

B: Keidi memasak bersama teman-temannya

C: Keidi mempunyai waktu luang

D: Keidi perlu mengikuti kelas pemrograman

Logika proposisi:

$(A \vee B) \leftrightarrow (C \wedge D)$

c. P: Arisa bisa menonton Film Oppenheimer

Q: Arisa di atas umur 17 tahun

r: Arisa sudah membeli tiket bioskop

Logika proposisi:

$P \leftrightarrow (Q \wedge r)$

2

a. $(P \wedge Q) \leftrightarrow (\neg p \vee Q)$

P	Q	$P \wedge Q$	$\neg p$	$\neg p \vee Q$	$(P \wedge Q) \leftrightarrow (\neg p \vee Q)$
T	T	T	F	T	T
T	F	F	F	F	T
F	T	F	T	T	T
F	F	F	T	T	T

b. $(P \rightarrow Q) \vee (-r \rightarrow -p)$

P	Q	r	$P \rightarrow Q$	$\neg r$	$\neg r \rightarrow \neg p$	$(P \rightarrow Q) \vee (\neg r \rightarrow \neg p)$
T	T	T	T	F	F	T
T	T	F	T	T	F	T
T	F	T	F	F	T	T
T	F	F	F	T	F	F
F	T	T	T	F	T	T
F	T	F	T	T	T	T
F	F	T	T	F	T	T
F	F	F	T	T	T	T

3. A : Alex adalah pelaku
B : Benny adalah pelaku
C : Charlie adalah pelaku
D : Doni adalah pelaku
E : Elly adalah pelaku

a. Pernyataan diatas ke dalam logika proposisi:

- Alex : "Pelakunya adalah salah satu dari Benny dan Elly."
  "$A \leftrightarrow (B \oplus E)$"
- Benny: " Jika pelakunya bukan Alex, maka pelakunya adalah Charlie atau Doni."
  "$\neg A \rightarrow (C \vee D)$"
- Charlie: "Alex bukan pelakunya jika dan hanya jika Doni adalah pelakunya."
  "$\neg A \leftrightarrow D$"
- Doni : "Alex bersekongkol dengan Benny, atau Charlie bersekongkol dengan Elly."
  "$(A \wedge B) \vee (C \wedge E)$"
- Elly : "Doni adalah pelakunya, jika Alex atau charlie adalah pelakunya juga."
  "$D \rightarrow (A \vee C)$"

b. Mencari pelaku dengan truth table

A	B	C	D	E	$B \oplus E$	$\neg A \rightarrow C \neg D$	$\neg A \leftrightarrow D$	$(A \wedge B) \vee (C \wedge E)$	$(A \vee C) \rightarrow D$	
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	⇒☆
0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	
0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	
0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	
1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	
1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	

☆ = Pada kotak ☆ menandakan bahwa x adalah pelaku
Terlihat bahwa 00101 konsisten dengan hasil truth

4 A. Proposisi Atomik

X_1 : Roni bermain sebagai bek

X_2 : Roni bermain sebagai gelandang

X_3 : Roni bermain sebagai penyerang

Y_1 : Roni dalam kondisi prima

Y_2 : Roni Cedera

Y_3 : Roni terkena kartu meran

P_1 : Roni membuat lebih dari 2 assist

Q_1 = Tim kebobolan lebih dari 2 Gol

K_1 : Kiper tim Pak Iton melakukan lebih dari 4 penyelematan di babak pertama

K_2 : Tim Pak Iton tidak kebobolan lebih dari 2 gol

G_1 : Tim Pak Iton mengganti lebih dari 2 pemain

S_1 : Tim Pak Iton kalah

B. Mengubah Pernyataan ke logika proposisi

1. $(X_1 \vee X_2 \vee X_3) \wedge (\neg X_1 \vee \neg X_2) \wedge (\neg X_1 \vee \neg X_3) \wedge (\neg X_2 \vee \neg X_3)$
2. $Y_1 \leftrightarrow (\neg Y_2 \wedge \neg Y_3)$
3. $X_2 \leftrightarrow \neg P_1$
4. $X_3 \wedge (Y_1 \vee Q_1)$
5. $K_1 \wedge \neg Q_1$
6. $X_1 \rightarrow (\neg Y_3 \wedge \neg G_1)$
7. $(Y_1 \wedge P_1) \oplus (\neg G_1 \wedge S_1)$

C. Dampak konsistensi pernyataan diatas jika ditambah "Tim pak Iton menang 3-1, timnya mengganti 3 pemain, dan Roni memberi 3 Assist"

"Tim Pak Iton menang 3-1" → Ini berarti tim Pak Iton menang atau tidak kalah. Jadi S_1 bernilai False

"Timnya mengganti 3 pemain" → Tim Pak Iton mengganti lebih dari 2 pemain. Jadi G_1 bernilai True

"Roni memberi 3 assist" → Ini membuat Roni membuat lebih dari 2 assist. Jadi P_1 bernilai True

Sesuai pernyataan diatas, setiap bagian masih terpenuhi sehingga tidak ada kontradiksi

5 a. $((P \to (Q \vee r)) \wedge (\neg Q \to \neg r)) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow S))$ dan $Q \vee (\neg p \wedge (\neg r \vee S))$

$((\neg P \vee (Q \vee r)) \wedge (\neg Q \to \neg r)) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s))$

$((\neg p \vee (Q \vee r)) \wedge (Q \vee \neg r)) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s))$

$Q \wedge (\neg p \vee Q \vee r) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s))$

$Q \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s))$ dan $Q \vee (\neg p \wedge (\neg r \vee s))$

ekuivalen

b. $(p \vee (Q \wedge \neg r)) \to (\neg p \vee s)$ dan $(\neg (P \wedge Q) \vee (r \to s)) \wedge (P \vee (\neg Q \wedge \neg r))$

$\neg(p \vee (Q \wedge \neg r)) \vee (\neg p \vee s)$ $\quad$ $(\neg(P \wedge Q) \vee (\neg r \vee s)) \wedge (P \vee (\neg Q \wedge \neg r))$

$\neg p \wedge \neg(Q \wedge \neg r)) \vee (\neg p \vee s)$ $\quad$ $(\neg p \vee \neg Q \vee \neg r \vee s) \wedge (P \vee (\neg Q \wedge \neg r))$

$\neg p \wedge (\neg Q \vee r)) \vee (\neg p \vee s)$ $\quad$ $(\neg p \vee \neg Q \vee \neg r \vee s) \wedge (P \vee \neg Q) \wedge (P \vee \neg r)$

$\neg p \vee (\neg Q \vee r) \vee s$

$\neg p \vee \neg Q \vee r \vee s$

Tidak Ekuivalen

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

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

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

$(a \vee F) \wedge (a \vee T) \wedge (T \wedge T)$ $\quad$ *b dan c False

$F \wedge T \wedge T$

Pernyataan ini <u>Kontradiksi</u>

b. $(\neg a \leftrightarrow c) \wedge (b \to a) \wedge (c \to \neg a) \wedge (b \leftrightarrow \neg c)$

$(a \vee c) \wedge (\neg a \vee \neg c) \wedge (b \to a) \wedge (c \to \neg a) \wedge (b \leftrightarrow \neg c) \to b = \neg c$

Pernyataaan ini <u>Satisfiable</u> karena tidak ada kombinasi nilai yang bisa membuat semua benar

c. $((a \vee b) \wedge (c \vee d) \to (a \vee c) \vee (b \wedge d)$

Tidak ada nilai yang membuat sisi kiri benar dan sisi kanan salah karena $(a \vee b) \wedge (c \vee d)$ juga menyatakan $(a \vee c) \vee (b \wedge d)$ sehingga pernyataan ini <u>tautologi.</u>

7 a) $\forall x(P(x) \vee Q(x))$

Semua mahasiswa Fasilkom suka menonton anime atau menggunakan Kacamata

b) $\exists x(\neg P(x) \wedge \neg Q(x))$

Sebagian mahasiswa Fasilkom tidak suka anima dan tidak menggunakan Kacamata

c) $\neg \forall x(Q(x))$

Tidak semua mahasiswa Fasilkom memakai kacamata

d) $\neg \exists x(\neg P(x) \wedge \neg Q(x))$

Tidak ada mahasiswa Fasilkom yang tidak suka menonton anime dan tidak memakai kacamata

e) $\forall x(P(x) \rightarrow \neg Q(x))$

Semua mahasiswa Fasilkom suka menonton anime jika tidak menggunakan Kacamata

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

Sebagian bilangan bulat x lebih dari 0 dan semua bilangan bulat y jika x − y lebih dari 0. Jika sebagian x > 0 dan semua y > 0 maka memenuhi x − y > 0

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

Setiap bilangan bulat x lebih dari 0 dapat ditulis sebagai hasil kuadrat dari dua bilangan yang berbeda, dan tidak ada bilangan lain yang Kuadratnya sama dengan bilangan tersebut

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

Ada bilangan x lebih dari 0 yang tidak bisa ditulis sebagai jumlah dari 3 bilangan kuadrat

Lebih dari 0 juga bisa diganti dengan bilangan positif

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

$\Downarrow$

Pernyataan ini menyatakan untuk setiap x, salah satu dari hal berikut akan terjodi

- P(x) tidak benar.
- Q(x) benar.

Pernyataan Kedua menyatakan bahwa untuk setiap x, tidak benar bahwa P(x) benar dan Q(x) salah

Kedua Pernyataan diatas menghasilkan bentuk yang sama yang berarti kedua pernyataan ini <u>ekuivalen</u>

9 b) $\exists x(P(x) \land Q(x))$ and $\exists x P(x) \land \exists x Q(x)$
① ②

⇓

① ada setidaknya satu x yang membuat P(x) dari Q(x) benar
② Ada setidaknya satu x yang membuat P(x) benar, dan ada setidaknya satu x yang membuat Q(x) benar

Kedua pernyataan tidak ekuivalen karena formula pertama mengharuskan satu x memenuhi $P(x) \land Q(x)$, sementara yang kedua hanya perlu dua x yang bisa berbeda yang memenuhi P(x) dan Q(x)

c) ① $\forall x(P(x) \leftrightarrow Q(x))$ and ② $\forall x P(x) \to \forall x Q(x)$

⇓

① Semua x, P(x) dan Q(x) memiliki nilai kebenaran yang sama
② Jika P(x) benar semua, maka Q(x) juga benar untuk semua

Kedua Persamaan tidak Ekuivalen karena formula pertama lebih ketat dalam P(x) dan Q(x) sedangkan Formula kedua hanya memeriksa implikasi satu arah

d) ① $\forall x(P(x) \land \neg Q(x))$ and ② $\neg\exists x(P(x) \land Q(x))$

⇓

① Semua x, P(x) benar dan Q(x) salah
② Tidak semua x yang membuat P(x) dan Q(x) keduanya benar

Kedua persamaan tidak Ekuivalen karena dari formula pertama P(x) benar dan Q(x) salah dan formula kedua tidak ada x yang membuat P(x) dan Q(x) keduanye benar.

Counter Example

b). Misalkan P(x) adalah "x adalah bilangan genap" dan Q(x) adalah "x adalah bilangan ganjil."
- Formula 1 akan salah karena tidak ada x yang bisa genap dan ganjil
- Formula 2 akan benar.

C) Misalkan P(x) adalah "x adalah bilangan positif" dan Q(x) adalah "x adalah bilangan genap."
- Formula 1 akan salah, tidak semua bilangan positif. P(x) salah
- Formula 2 benar

D) Misalkan P(x) adalah "x adalah bilangan positif" dan Q(x) adalah "x adalah bilangan genap" - Formula 1 akan salah karena Q(x) tidak selalu salah untuk setiap x
- Formula 2 Benar

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

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

b. Semua Atlet mengikuti setidaknya dua turnamen dalam tahun 2023

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

c. Ada tepat satu atlet yang memenangkan semua turnamen yang ia ikuti dalam tahun 2023

$\exists x (\forall y (M(x,y) \rightarrow K(x,y)) \land \forall z (z \neq x \rightarrow \exists y (M(z,y) \land \neg K(z,y)))$

d. Terdapat tepat satu atlet yang mengikuti lebih dari satu turnamen dalam tahun 2023

$\exists x (\exists y_1 \exists y_2 (y_1 \neq y_2 \land M(x,y_1) \land M(x,y_2)) \land \forall z (z \neq x \rightarrow \neg \exists y_1 \exists y_2 (y_1 \neq y_2 \land M(z,y_1) \land M(z,y_2)))$