No

Tanggal

NPM. 2206082119

Clement Samuel Marly Matdis - F

1 a p = proses pengerbukan bunga

q = ada serangga $\therefore p \rightarrow q \vee r$

r = ada angin

Proses pengerbukan bunga dapat terjadi hanya jika ada serangga atau angin yang dapat membantu proses pengerbukan

b Budi tidak mendapat nilai dibawah 55 adalah syarat perlu dan cukup untuk dapat lulus mata kuliah Matematika Diskret 1.

p = Budi mendapat nilai dibawah 55

q = lulus mata kuliah Matematika Diskret 1.

$\therefore \neg p \leftrightarrow q$

c Pengunjung memiliki tinggi kurang dari 195 cm dan berusia lebih dari 12 tahun adalah syarat cukup untuk dapat menaiki wahana Hysteria

p = tinggi kurang dari 195 cm

q = berusia lebih dari 12 tahun

r = menaiki wahana Hysteria

$\therefore p \wedge q \rightarrow r$

No :

Tanggal :

2 a $\neg(p \wedge q) \vee r \rightarrow p \wedge r$

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

b $(\neg q \vee (r \rightarrow s)) \rightarrow \neg s$

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

No :
Tanggal :

3 a b : Biru bukanlah pembunuh
h : Hijau bukanlah pembunuh
k : Kuning bukanlah pembunuh
m : Merah bukanlah pembunuh
1. Jika merah bukan pembunuh, maka sudah pasti salah satu dari Hijau atau Biru adalah pembunuhnya.
$m \rightarrow (\neg h \vee \neg b)$
2. Bukan hijau dan biru yang membunuh putih
$b \wedge h$
3. Jika bukan merah pembunuhnya, maka Hijau atau Kuning pelakunya
$m \rightarrow \neg h \vee \neg k$
4. Kuning dan Biru bukanlah pembunuhnya
$k \wedge b$

b Hijau. Apabila merah T, pembunuhnya antara hijau, biru, atau kuning

Merah = Pernyataan 4 = kuning dan biru bukan pembunuhnya sehingga dimasukkan ke dalam pernyataan 1 dan 3 akan didapatkan hijau sebagai Fauntuk memenuhi kedua pernyataan tersebut. Pernyataan 2 menjadi tidak valid karena Hijau adalah pembunuh dan berbohong.

4 p = hari ini turun hujan

q = hari ini saya pergi latihan basket

r = lapangan basket tempat saya berlatih sedang direnovasi

s = saya pergi naik motor

t = saya membawa payung

a 1. Hari ini tidak turun hujan

$\neg p$

2. Hari ini saya tidak pergi latihan basket dan lapangan basket tempat saya berlatih sedang direnovasi

$\neg q \land r$

3. Saya pergi latihan basket dan saya tidak pergi naik motor, jika dan hanya jika hari ini turun hujan

$q \land \neg s \leftrightarrow p$

4. Saya membawa payung atau saya pergi latihan basket

$t \lor q$

5. Jika saya tidak pergi latihan basket atau lapangan basket tempat saya berlatih sedang renovasi, maka saya tidak pergi naik motor.

$\neg q \lor r \rightarrow \neg s$

b $$\underset{T}{\neg p} \land (\underset{T}{\neg q} \land \underset{T}{r}) \land (\underbrace{\overset{F}{q} \land \overset{T/F}{\neg s}}_{F} \leftrightarrow \underset{F}{p}) \land (\underset{T}{t} \lor \underset{F}{q}) \land (\overbrace{\underset{T}{\neg q} \lor \underset{T}{r}}^{T} \rightarrow \underset{T}{\neg s}) = \overset{\text{bisa}}{T}$$

∴ Konsisten

5 a $r \wedge (p \to q) \vee (\neg q \to r) \equiv r \wedge (\neg p \vee q) \vee (\neg q \to r)$ Definisi implikasi

Distribusi law $\equiv (r \wedge \neg p) \vee (r \wedge q) \vee (\neg q \to r)$

Definisi implikasi $\equiv (\neg(r \to p) \vee \neg(r \to \neg q) \vee (\neg q \to r))$

$\equiv$ tidak bisa masuk biimplikasi

$r \wedge (p \to q) \vee (\neg q \to r) \neq (\neg r \to p) \leftrightarrow ((p \leftrightarrow q) \wedge r)$

apabila semua variabel False, maka kedua FLP tidak ekuivalen

$r \wedge (p \to q) \vee (\neg q \to r) \neq (\neg r \to p) \leftrightarrow ((p \leftrightarrow q) \wedge r)$

$$\underbrace{\underbrace{F \wedge \underbrace{(F \to F)}_{T}}_{F} \vee \underbrace{(\underbrace{\neg F}_{T} \to F)}_{F}}_{F} \qquad \underbrace{\underbrace{(\underbrace{\neg F}_{T} \to F)}_{F} \leftrightarrow \underbrace{(\underbrace{(F \leftrightarrow F)}_{T} \wedge F)}_{F}}_{T}$$

$F \neq T$

$\therefore$ tidak ekuivalen

6 $(p \to s) \vee (r \wedge r \vee p \wedge \neg q) \wedge (q \to r)$

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

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

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

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

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

$\equiv (s \vee r \vee \neg p \vee \neg(p \wedge \neg(p \wedge \neg q))) \wedge (\neg p \vee s \vee \neg q \vee r)$ De morgan's law

$\equiv (s \vee r \vee \neg p \vee \neg(p \wedge \neg p \vee q)) \wedge (\neg p \vee s \vee \neg q \vee r)$ De morgan's law

$\equiv (s \vee r \vee \neg p \vee \neg(F \vee q)) \wedge (\neg p \vee s \vee \neg q \vee r)$ Negation law

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

$\equiv (\neg p \vee \neg q \vee r \vee s)$ Idempotent law

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

$\therefore$ ekuivalen

c $(\neg p \leftrightarrow r) \wedge (q \to p) \wedge (r \to \neg p)$

$\equiv (\neg p \to r) \wedge (r \to \neg p) \wedge (q \to p) \wedge (r \to \neg p)$ Definisi bi-implikasi

$\equiv (\neg p \to r) \wedge (r \to \neg p) \wedge (q \to p)$ Idempotent laws + Association laws

$\equiv (p \vee r) \wedge (\neg r \vee \neg p) \wedge (q \to p)$ Definisi implikasi

$\equiv (p \oplus r) \wedge (q \to p)$ Definisi disjungsi ekslusif

$(\neg p \wedge r) \vee (p \wedge \neg r)$

$\equiv \neg(\neg p \to \neg r) \vee \neg(p \to r)$ Definisi implikasi

$\equiv \neg((\neg p \to \neg r) \wedge (p \to r))$ De Morgan's law

$\equiv \neg(p \leftrightarrow r)$ Definisi bi-implikasi

$\equiv p \oplus r$ Definisi disjungsi eksklusif

$$\underbrace{\underbrace{(\underset{F}{p} \oplus \underset{T}{r})}_{T} \wedge \underbrace{(\underset{T}{q} \to \underset{F}{p})}_{F}}_{F} \neq \underbrace{\underset{F}{p} \oplus \underset{T}{r}}_{T}$$

Bagian kanan tidak ada q sehingga apabila $p = F, q = T, r = T$

$\therefore$ FLP tidak ekuivalen.

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

$\cancel{(a \vee b \to \neg c) \wedge (a \wedge b \wedge \neg c)}$ Definisi implikasi

$\cancel{((\neg a \wedge \neg b) \vee \neg c) \wedge (a \wedge b \wedge \neg c)}$ Definisi implikasi + De Morgan's law

a	b	c	¬a	¬b	¬c	¬a→(b→¬c)	a∧b∧¬c	(¬a→(b→¬c)) ∧ (a∧b∧¬c)
T	T	T	F	F	F	T	F	F
T	T	F	F	F	T	T	T	T
T	F	T	F	T	F	T	F	F
T	F	F	F	T	T	T	F	F
F	T	T	T	F	F	T	F	F
F	T	F	T	F	T	F	F	F
F	F	T	T	T	F	T	F	F
F	F	F	T	T	T	T	F	F

6 a ∴ Dapat dilihat ada interpretasi FLP True dan False sehingga FLP adalah kontigensi, satisfiable, dan falsifiable

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

$\{\neg((\neg a \vee b) \wedge a) \vee b\} \leftrightarrow (\neg c \vee b) \vee (\neg b \vee c)$ Definisi Implikasi

$\{\neg((\neg a \vee b) \wedge a) \vee b\} \leftrightarrow (b \vee \neg b \vee c \vee \neg c))$ Associative + Commulative law

$\{\neg((\neg a \vee b) \wedge a) \vee b\} \leftrightarrow T \vee T$ Negation law

$\{\neg((\neg a \vee b) \wedge a) \vee b\} \leftrightarrow T$ Identity law

$\{\neg((\neg a \wedge a) \vee (b \wedge a)) \vee b\} \leftrightarrow T$ Distribution law

$\{\neg(F \vee (b \wedge a)) \vee b\} \leftrightarrow T$ Negation law

$\{\neg(b \wedge a) \vee b\} \leftrightarrow T$ Identity law

$\{\neg b \vee a \vee b\} \leftrightarrow T$ De morgan law

$\{T \vee a\} \leftrightarrow T$ Associative + Negation law

$T \leftrightarrow T$ Domination law

T Definisi bi-implikasi

∴ FLP diatas memiliki semua interpretasi True sehingga FLP adalah tautologi, satisfiable, dan unfalsifiable

c $\{(\neg a \rightarrow b) \leftrightarrow (\neg a \wedge \neg c) \wedge \neg b\} \wedge (a \wedge b \wedge \neg c)$ Associative law

$\{(a \vee b) \leftrightarrow (\neg a \wedge \neg c \wedge \neg b)\} \wedge (a \wedge b \wedge \neg c)$ Definisi implikasi +

$\{((\neg a \wedge \neg c \wedge \neg b) \wedge (a \vee b)) \vee (\neg(\neg a \wedge \neg b \wedge \neg c) \wedge \neg(a \vee b))\} \wedge (a \wedge b \wedge \neg c)$ Definisi bi-implikasi

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

Distributive law + De morgan law

$\{((F \wedge \neg c \wedge \neg b) \vee (\neg a \wedge \neg c \wedge F)) \vee ((\neg a \wedge \neg b \wedge a) \vee (\neg a \wedge \neg b \wedge b) \vee (\neg a \wedge \neg b \wedge c))\} \wedge (a \wedge b \wedge \neg c)$

Negation law + Associative law + Distributive law

$\{(F \vee F) \vee ((F \wedge \neg b) \vee (\neg a \wedge F) \vee (\neg a \wedge \neg b \wedge c))\} \wedge (a \wedge b \wedge \neg c)$

Domination law + Negation law + Associative law

$\{ F \vee (F \vee F \vee (\neg a \wedge \neg b \wedge c))\} \wedge (a \wedge b \wedge \neg c)$

Idempotent law + Domination law

$\{ F \vee (\neg a \wedge \neg b \wedge c)\} \wedge (a \wedge b \wedge \neg c)$ Associative + Idempotent law

$(\neg a \wedge \neg b \wedge c) \wedge (a \wedge b \wedge \neg c)$ Identity law

$\neg a \wedge a \wedge \neg b \wedge b \wedge \neg c \wedge c$ Commutative + Associative law

$F \wedge F \wedge F$ Negation law

F Idempotent law

∴ FLP diatas memiliki semua interpretasi False sehingga FLP adalah kontradiksi, unsatisfiable, dan falsifiable

7 x = bilangan prima

a $\exists x(x > 0 \rightarrow x \geq 3) \rightarrow$ True

Ada beberapa bilangan prima yang jika lebih besar dari 0, maka akan lebih besar sama dengan 3.

b $\forall x(x \% 2 = 1) \rightarrow$ False

Tidak semua bilangan prima akan bersisa 1 apabila dibagi 2 $(2 \% 2 = 0)$

c $\forall x(x < 5 \vee x > 5) \rightarrow$ False

Tidak semua bilangan prima dibawah 5 atau diatas 5. Bilangan prima 5 tidak termasuk

d $\forall x(2(x-1) \leq (x-1)^2) \rightarrow$ False

Tidak semua bilangan prima memenuhi $2(x-1) \leq (x-1)^2$. Bilangan prima 2 tidak memenuhi.

8 . $P(x)$ = x berkacamata
$Q(x)$ = x pandai melukis
x = seluruh mahasiswa fasilkom

a $\exists x (P(x) \land Q(x))$
Ada mahasiswa fasilkom berkacamata dan pandai melukis

b $\forall x (\neg P(x) \lor \neg Q(x))$
Semua mahasiswa fasilkom tidak berkacamata atau tidak pandai melukis

c $\exists x (\neg Q(x))$
Ada mahasiswa fasilkom tidak pandai melukis

d $\neg \forall x (P(x) \lor Q(x))$
Ada mahasiswa fasilkom tidak berkacamata dan tidak pandai melukis

e $\neg \exists x (\neg P(x) \land Q(x))$
Semua mahasiswa fasilkom berkacamata atau tidak pandai melukis

9 a $\forall x (P(x) \leftrightarrow Q(x))$ dan $\forall x P(x) \leftrightarrow \forall x Q(x)$

① $(P(x) \leftrightarrow Q(x)) \land (P(x_2) \leftrightarrow Q(x_2))$ dan ② $P(x) \land P(x_2) \leftrightarrow Q(x) \land Q(x_2)$

① $(P(x) \leftrightarrow Q(x)) \land (P(x_2) \leftrightarrow Q(x_2))$

T F F   F F T → F

② $P(x) \land P(x_2) \longleftrightarrow Q(x) \land Q(x_2)$

T F F   F F T → T

∴ Apabila $P(x) = T$, $P(x_2) = F$, $Q(x) = F$, $Q(x_2) = T$, FLP pertama akan menghasilkan False sementara FLP kedua akan menghasilkan True sehingga kedua FLP tidak ekuivalen

No :
Tanggal :

b $\neg\forall x(\neg Q(x) \to P(x))$ dan $\exists x \neg(P(x) \vee Q(x))$

① $\neg\forall x(\neg Q(x) \to P(x))$

$\exists x \neg(\neg Q(x) \to P(x))$ definisi negasi kuantor universal

$\exists x \neg(Q(x) \vee P(x))$ definisi implikasi

② $\exists x \neg(Q(x) \vee P(x))$

$\therefore$ FLP 1 $\equiv$ FLP 2

$\exists x \neg(Q(x) \vee P(x)) \equiv \exists x \neg(Q(x) \vee P(x))$

c $\forall x(P(x) \wedge Q(x))$ dan $\exists x P(x) \vee \exists x Q(x)$

① $\forall x(P(x) \wedge Q(x))$

$(P(x) \wedge Q(x)) \wedge (P(x_2) \wedge Q(x_2))$ kuantor universal

$(P(x) \wedge Q(x) \wedge P(x_2) \wedge Q(x_2))$ Associative law

T T T F $\to$ F

② $\exists x P(x) \vee \exists x Q(x)$

$P(x) \vee P(x_2) \vee Q(x) \vee Q(x_2)$

T T T F $\to$ T

$\therefore$ Apabila semua fungsi bernilai True, FLP 1 akan menghasilkan False sementara FLP 2 akan bernilai True sehingga FLP 1 dan FLP 2 tidak ekuivalen.

10 x = seluruh mahasiswa fasilkom UI

y = seluruh mata kuliah di fasilkom UI

$M(x,y)$ = x mengambil mata kuliah y

$A(x,y)$ = x mendapat nilai A pada mata kuliah y

$L(x,y)$ = x lulus mata kuliah y

a Tidak semua mahasiswa Fasilkom UI yang lulus mata kuliah MatDis 1 mendapat nilai A pada mata kuliah tersebut

$\neg \forall x \, (L(x, \text{MatDis } 1) \rightarrow A(x, \text{MatDis } 1))$

bisa juga $\neg \forall x \, E y \, (L(x,y) \rightarrow A(x,y))$

b Semua mahasiswa Fasilkom UI yang mengambil mata kuliah Statistika dan Probabilitas lulus mata kuliah MatDis 1 dan Kalkulus 1. (p dan q = seluruh mata kuliah di UI)

$\forall x \, (M(x, \text{StatProb}) \rightarrow (L(x, \text{Matdis } 1) \wedge L(x, \text{Kalkulus } 1)))$

bisa juga $\forall x \, E y \, E p \, E q \, ((M(x,y) \rightarrow (L(x,p) \wedge L(x,q) \wedge p \neq q)) \wedge y \neq p \wedge y \neq q)$

c Ada tepat dua mahasiswa Fasilkom UI yang mendapat nilai A pada seluruh mata kuliah

$\exists x \, \exists z \, \forall y \, (A(x,y) \wedge A(z,y) \wedge (x \neq z) \wedge \forall p \, (p \neq x \wedge p \neq z \rightarrow \neg A(p,y)))$

z = seluruh mahasiswa fasilkom

p = seluruh mahasiswa fasilkom

d Ada mahasiswa Fasilkom UI yang lulus semua mata kuliah yang ada dan mendapat nilai A pada setidaknya dua mata kuliah yang berbeda

$\exists x \forall y \, (L(x,y) \wedge \exists p \exists z \, (A(x,p) \wedge A(x,z) \wedge p \neq z))$

z = seluruh mata kuliah di fasilkom

p = seluruh mata kuliah di fasilkom

No :
Tanggal :

11 x = bilangan bulat

a Tidak akan ada perkalian antara bilangan bulat negatif dan positif yang menghasilkan sebuah bilangan bulat positif

$P(x,y)$ = x kali y

~~Tidak ada dibuat menjadi semua~~, ~~dan bilangan bulat positif menjadi negatif~~

y = bilangan bulat

z = bilangan bulat

$\therefore \neg(\exists x \exists y (P(x,y) \wedge x>0 \wedge y<0 = z \wedge z>0))$

b Penjumlahan sembarang dua bilangan bulat pasti akan menghasilkan sebuah bilangan bulat juga

~~$P(x,y)$ = x tambah y~~

y = bilangan bulat

z = bilangan bulat

$\therefore \forall x \forall y (x+y = z)$

c Tidak ada bilangan bulat yang kuadratnya negatif

~~Tidak ada dibuat menjadi semua, negatif menjadi positif~~

$\therefore \neg \exists x (x^{\wedge 2} = z \wedge z<0)$

z = bilangan bulat