

LEMBAR JAWABAN

TUGAS 1

Nama : Oscar Glad Winfi Simanullang

NPM : 2406911906

Kelas : G

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 = $p \rightarrow q \oplus r$

menggunakan xor karena 'tidak keduanya'

b. p = Heidi pergi untuk lari pagi

q = Heidi memasak bersama teman-temannya

r = Heidi mempunyai waktu luang

s = Heidi tidak perlu menghitung kelas pemrograman

Logika predikat = $p \vee q \leftrightarrow r \wedge s$

menggunakan biimplikasi karena 'jika dan hanya jika'

c. p = Arisa di atas umur 17 tahun

q = Arisa sudah membeli tiket bioskop di kasir

r = Arisa bisa menonton film Oppenheimer

Logika predikat = $p \wedge q \rightarrow r$

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

Tabel Kebenaran

	p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$\neg p \vee q$	$(p \wedge q) \leftrightarrow (\neg p \vee q)$
1	T	T	F	T	T	T
2	T	F	F	F	T	T
3	F	T	T	F	F	F
4	F	F	T	F	T	F

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

Tabel kebenaran

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. A = Alex adalah pelatu

$$P(A) = \text{Perkataan Alex} = B \oplus E$$

B = Benny adalah pelatu

$$P(B) = \text{Perkataan Benny} = \neg A \rightarrow C \vee D$$

C = Charlie adalah pelatu

$$P(C) = \text{Perkataan Charlie} = \neg A \leftrightarrow D$$

D = Doni adalah pelatu

$$P(D) = \text{Perkataan Doni} = (A \wedge B) \vee (C \wedge E)$$

E = Elly adalah pelatu

$$P(E) = \text{Perkataan Elly} = A \vee C \rightarrow D$$

b. Untuk mengetahui dua orang pelatu, saya membuat tabel kebenaran dan menganalisis interpretasi serta nilai kebenarannya.

A	B	C	D	E	$\neg A$	$C \vee D$	$A \wedge B$	$C \wedge E$	$A \vee C$	$\neg(A)$	$\neg(B)$	$\neg(C)$	$\neg(D)$	$P(E)$
T	T	T	T	F	F	T	T	T	T	F	T	F	T	T
T	T	T	T	F	F	T	T	F	T	T	T	F	T	T
T	T	T	F	T	F	T	T	T	T	F	T	T	T	F
T	T	T	F	F	F	T	T	F	T	T	T	T	T	F
T	T	F	T	T	F	T	T	F	T	F	T	F	T	T
T	T	F	T	F	F	T	T	F	T	T	T	F	T	T
T	T	F	F	T	F	F	T	F	T	F	T	T	T	F
T	T	F	F	F	F	F	T	F	T	T	T	T	T	F
T	F	T	T	T	F	T	F	T	T	T	T	F	T	T
T	F	T	T	F	F	T	F	F	T	F	T	F	F	T
T	F	T	F	T	F	T	F	F	T	F	T	T	F	F
T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F
T	F	F	F	T	F	F	F	F	T	T	T	F	F	T
T	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	T	T	F	F
F	T	T	T	T	T	F	T	F	T	F	T	T	T	T
F	T	T	T	F	T	T	F	F	T	T	T	T	F	T

A	B	C	D	E	$\neg A$	$C \vee D$	$A \wedge B$	$C \wedge E$	$A \vee C$	$P(A)$	$P(B)$	$P(C)$	$P(D)$	$P(E)$	
F	T	T	F	T	T	F	T	T	F	T	F	T	F		
F	T	T	F	F	T	T	F	F	T	T	T	F	F		
F	T	F	T	T	T	F	F	F	F	T	T	F	T		
F	T	F	T	F	T	T	F	F	F	T	T	F	T		
F	T	F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F		
F	T	F	F	F	T	F	F	F	F	T	F	F	F		
F	F	T	T	T	T	F	T	T	T	T	T	T	T		
F	F	T	T	F	T	T	F	F	T	F	T	T	F		
F	F	T	F	T	T	F	T	T	T	T	F	T	F		
F	F	F	T	T	T	T	F	F	F	T	T	T	F		
F	F	F	F	T	T	F	F	F	F	F	T	F	T		
F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F		
F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F		

Syarat jadi pelaku :

Jika seseorang adalah pelaku, maka pernyataannya selalu bohong. Interpretasi yang memenuhi terdapat pada kolom yang ditandai berwarna biru.

Penjelasan :

- $A \wedge B \wedge D$ bernilai F (bukan pelaku), pernyataannya bernilai T (sesuai)
- $C \wedge E$ bernilai T (adalah pelaku), pernyataannya bernilai F (sesuai)

Jadi, dapat disimpulkan bahwa pelakunya adalah Charlie (C) dan Elly (E).

9) a. Definisi proposisi	Translasi ke FLP
a = Roni bermain sbg bek	(1) $\neg a \oplus b : \oplus c$
b = Roni bermain sbg gelandang	(2) $d \leftrightarrow (\neg e \wedge \neg f)$
c = Roni bermain sbg penyerang	(3) $\neg g \rightarrow b$
d = Roni dalam kondisi prima	(4) $(c \wedge d) \vee h$
e = Roni mengalami cedera	(5) $i \wedge \neg h$
f = Roni terkena kartu merah	(6) $f \vee j \rightarrow \neg a$
g = Roni membuat lebih dari 2 assist utk timnya	(7) $e \vee \neg i \rightarrow k$
h = Tim kalahkan lebih dari 2 gol	(8) $(d \wedge g) \oplus (\neg j \wedge k)$
i = Kiper melakukan lebih dari 9 penyelamatan di babak pertama	
j = Tim mengantikan lebih dari 2 pemain	
k = Tim Pak Iton kalah	

b. Untuk memeriksa konsisten atau tidak, maka kita harus mencari apakah ada interpretasi yang membuat semua pernyataan bernilai True. Jadi, disini saya mencari interpretasinya terlebih dahulu.

- Pernyataan (5) = $i \wedge \neg h$

Asumsikan i True, maka h harus False agar pernyataan bernilai True.

Perolehan : i True, h False

- Pernyataan (9) = $c \wedge d \vee h$

h bernilai False, maka c dan d harus True agar pernyataan bernilai True.

Perolehan : c True, d True

- Pernyataan (1) = $a \oplus b \oplus c$

c bernilai True, maka a false dan b false agar pernyataan bernilai True.

Perolehan : a False, b False

- Pernyataan (3) = $\neg g \rightarrow b$

b false, maka g harus True agar pernyataan bernilai True

Perolehan : g True

- Pernyataan (2) = $d \leftrightarrow \neg e \wedge \neg f$

d True, maka $(\neg e \wedge \neg f)$ juga harus True. Maka, e harus False dan f harus False.

Perolehan : e False, f False

- Pernyataan (8) = $(d \wedge g) \oplus (\neg j \wedge h)$

d True dan g True, maka $(\neg j \wedge h)$ harus False. Jadi, h harus bernilai False agar pernyataan bernilai True.

Perolehan : h False

- Pernyataan (6) = $(f \vee j) \rightarrow \neg a$

f bernilai False, maka j

Perolehan = j bisa True bisa False

Interpretasi : a False, b False, c True, d True, e False, f False, g True, h False, i True, j bisa T bisa F, k False

Pembuktian

$$\begin{aligned} &= (a \oplus b \oplus c) \wedge (d \leftrightarrow \neg e \wedge \neg f) \wedge (\neg g \rightarrow b) \wedge ((c \wedge d \vee h) \wedge (i \wedge \neg h)) \wedge ((F \vee j) \rightarrow \neg a) \wedge (e \wedge \neg i \rightarrow k) \wedge \\ &\quad (d \wedge g) \oplus (\neg j \wedge h) \\ &= (F \oplus F \oplus T) \wedge (T \leftrightarrow \neg F \wedge \neg F) \wedge (\neg T \rightarrow F) \wedge (T \wedge T \vee F) \wedge (T \wedge \neg h) \wedge ((F \vee F) \rightarrow \neg F) \wedge \\ &\quad (F \wedge \neg T \rightarrow F) \wedge (T \wedge T) \oplus (\neg F \wedge F) \\ &= T \wedge T \equiv T \text{ (konsisten)} \end{aligned}$$

c. Pernyataan : "Tim Pak Iton menang 3-1, tim nya mengganti 3 pemain, dan Roni memberi 3 assist."

FLP : $\neg h \wedge j \wedge g$

$\neg F \wedge T \wedge T$

$T \wedge T \wedge T \equiv T$

Informasi tambahan yang diberikan tidak berdampak karena hasil tetap konsisten.

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

Formula 1 (sisi kiri) :

$$= ((P \rightarrow (q \vee r)) \wedge (\neg q \rightarrow \neg r)) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s)) \quad] \text{definisi}$$

$$= ((\neg P \vee (q \vee r)) \wedge (q \vee \neg r)) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s)) \quad] \text{implikasi}$$

$$(\neg P \wedge (q \vee \neg r)) \vee ((q \vee r) \wedge (q \vee \neg r)) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s)) \quad] \text{distributif}$$

$$(\neg P \wedge (q \vee \neg r)) \vee (q \vee (\neg P \wedge \neg r)) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s)) \quad] \text{negasi}$$

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

$$q \vee (\neg P \wedge q) \vee (\neg P \wedge \neg r) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s)) \quad] \text{komutatif}$$

$$q \vee (q \wedge \neg P) \vee (\neg P \wedge \neg r) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s)) \quad] \text{absorpsi}$$

$$q \vee (\neg P \wedge \neg r) \vee (\neg p \wedge (r \leftrightarrow s)) \quad] \text{definisi}$$

$$q \vee (\neg P \wedge \neg r) \vee (\neg P \wedge ((r \wedge s) \vee (\neg r \wedge \neg s))) \quad] \text{implikasi}$$

$$q \vee (\neg P \wedge \neg r) \vee ((\neg P \wedge (r \wedge s)) \vee (\neg P \wedge (\neg r \wedge \neg s))) \quad] \text{distributif}$$

$$q \vee (\neg P \wedge (\neg r \vee (r \wedge s))) \vee (\neg P \wedge (\neg r \wedge \neg s))$$

$$q \vee (\neg P \wedge (\neg r \vee (r \wedge s))) \vee (r \wedge s) \quad] \text{komutatif}$$

$$q \vee (\neg P \wedge \neg r) \vee (r \wedge s) \quad] \text{absorpsi}$$

$$q \vee (\neg P \wedge (\neg r \vee (r \wedge s))) \quad] \text{distributif}$$

$$q \vee (\neg P \wedge (\neg r \vee s)) \quad] \text{negasi}$$

→ Ekuivalen

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

Formula 1 (sisi kiri) :

$$(P \vee (q \wedge \neg r)) \rightarrow (\neg p \vee s) \quad] \text{definisi implikasi}$$

$$\neg(P \vee (q \wedge \neg r)) \vee (\neg p \vee s)$$

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

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

$$(\neg P \wedge \neg q) \vee (\neg P \wedge r) \vee (\neg p \vee s) \quad] \text{distribusi}$$

$$\neg P \vee S \vee ((\neg P \wedge \neg q) \wedge (\neg P \wedge r))$$

Formula 2 (sisi kanan) :

$$(\neg(p \wedge q) \vee (\neg r \rightarrow s)) \wedge (P \vee (\neg q \wedge \neg r)) \quad] \text{de Morgan dan}$$

$$((\neg p \vee \neg q) \vee (\neg r \vee s)) \wedge (P \vee (\neg q \wedge \neg r)) \quad] \text{definisi implikasi}$$

→ Tidak Ekuivalen

Interpretasi yang membuat nilai kebenarannya berbeda :

P = True ; q = True ; r = False ; s = False.

Pembuktian :

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

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

$$(T \vee (T \wedge \neg F)) \rightarrow (\neg T \vee F)$$

$$(\neg(T \wedge T) \vee (F \rightarrow F)) \wedge (T \vee (\neg T \wedge \neg F))$$

$$(T \vee T) \rightarrow F$$

$$(\neg T \vee T \wedge (T \vee F))$$

F

F V T A T

T A T
T

Hasil berbeda!

$$6) \quad a. (a \vee (\neg b \rightarrow c)) \wedge (\neg c \rightarrow \neg a) \wedge \neg(\neg b \rightarrow c)] \text{ definisi implikasi}$$

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

$$(a \vee (\neg b \rightarrow c)) \wedge (\neg c \rightarrow \neg a) \wedge (\neg b \wedge \neg c)] \text{ de morgan}$$

FLP (1)

FLP (2)

FLP (3)

Misalkan :

b False, c False. Pada FLP (2), a nya akan bernilai False.

$$(a \vee (\neg b \rightarrow c)) = (F \vee (\neg F \rightarrow F))$$

$$= F \vee (T \rightarrow F)$$

$$= F \vee F$$

$$= F$$

Tidak ada kombinasi interpretasi yang mengakibatkan FLP (1) \wedge FLP (2) \wedge FLP (3) bernilai True. Jadi, pernyataan di atas adalah kontradiksi.

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

Misalkan :

c True, maka a harus False dan b juga harus False.

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

$$(\neg a \leftrightarrow T) \wedge (F \rightarrow F) \wedge (T \rightarrow \neg F) \wedge (F \leftrightarrow \neg T)$$

$$(T \leftrightarrow T) \wedge (T \rightarrow T) \wedge (T \rightarrow T) \wedge (F \leftrightarrow F)$$

$$\begin{matrix} T & \wedge & T & \wedge & T & \wedge & T & \equiv & T \end{matrix}$$

Dikarenakan ada interpretasi yang menyebabkan keseluruhan proposisi bernilai True, maka pernyataan di atas adalah Satisfiable.

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

Kita tahu bahwa $F \rightarrow F$ atau T akan bernilai T . Jadi, apabila formula yang sebelah kiri saya buat F , maka keseluruhan akan bernilai T .

Begitu sebaliknya, apabila formula kiri saya buat T , maka akan ada antara $(a \vee c)$ atau $(b \wedge d)$ yang juga bernilai T sehingga keseluruhan bernilai T . Hal tersebut membuktikan bahwa pernyataan di atas adalah Tautologi.

$$7) \quad P(x) : "x suka menonton anime"$$

$$Q(x) : "x menggunakan tecamata"$$

Domain x : seluruh mahasiswa Fasilitom

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

\rightarrow Seluruh mahasiswa Fasilitom suka menonton anime atau menggunakan tecamata

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

\rightarrow Ada mahasiswa Fasilitom yang tidak suka menonton anime dan tidak menggunakan tecamata.

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

\rightarrow Ada mahasiswa Fasilitom yang tidak menggunakan tecamata.



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

$$\equiv \forall x (P(x) \vee Q(x))$$

→ Semua mahasiswa Fasilitom suka menonton anime atau menggunakan kacamata.

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

→ Semua mahasiswa Fasilitom yang suka menonton anime tidak menggunakan kacamata.

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

→ Tidak benar bahwa untuk semua x , dan y jika $x > 0$ dan $y > 0$ maka $x - y > 0$.

Dengan kata lain, ada $x > 0$ dan $y > 0$ tetapi $x - y < 0$. kita harus mencari counterexample yg membuat $((x > 0) \wedge (y > 0)) \rightarrow (x - y > 0)$.

• Misal $x = 1$ dan $y = 2$, maka $x > 0$ & $y > 0$ tetapi $x - y < 0$.

Karena ada kasus yg menyebabkan pernyataan salah, maka pernyataan pada soal a terbukti benar.

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

→ Untuk semua bil. bulat $x > 0$, ada tepat dua bilangan yaitu a dan b dimana $a^2 = x$ dan $b^2 = x$.

Pernyataan di atas bernilai salah karena tidak semua bilangan bulat bisa memenuhi $a^2 = x$ dan $b^2 = x$.

Counterexample:

$x = 3 \rightarrow$ bisa dibuktikan dgn bil. ganjil lainnya

Tidak ada bilangan bulat a dan b yang kuadratnya sama dengan 3.

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

→ ada nilai x lebih besar dari nol yang bukan merupakan hasil dari tiga bilangan bulat kuadrat.

Misal $x = 7$

Tidak ada bil bulat $a^2 + b^2 + c^2$ yang hasilnya sama dengan 7.

Karena ada bilangan yg memenuhi pernyataan, maka pernyataan pada poin c bernilai benar.

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

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

$$\forall x (\neg P(x) \vee Q(x)) \equiv \forall x (\neg P(x) \vee Q(x)) \text{ (Ekuivalen)}$$

b. $\exists x (P(x) \wedge Q(x))$ dan $\exists x P(x) \wedge \exists x Q(x)$

Misal domain $X : \{x_1, x_2\}$

Eksponsi:

$$(P(x_1) \wedge Q(x_1)) \vee (P(x_2) \wedge Q(x_2)) \text{ dan } (P(x_1) \vee P(x_2)) \wedge (Q(x_1) \vee Q(x_2))$$

Counter example:

Misal: $P(x_1)$ False; $P(x_2)$ True; $Q(x_1)$ True; $Q(x_2)$ False

$$(P(x_1) \wedge Q(x_1)) \vee (P(x_2) \wedge Q(x_2)) \quad (P(x_1) \vee P(x_2)) \wedge (Q(x_1) \vee Q(x_2))$$

$$(F \wedge T) \vee (T \wedge F)$$

$$(F \vee T) \wedge (T \vee F)$$

$$F \quad \vee \quad F$$

$$T \quad \wedge \quad T$$

Feb \longrightarrow Tidak Ekuivalen \longleftarrow T

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

Misal domain $X : \{x_1, x_2\}$

Eksponsi:

$$(P(x_1) \leftrightarrow Q(x_1)) \wedge (P(x_2) \leftrightarrow Q(x_2)) \text{ dan } (P(x_1) \wedge P(x_2)) \rightarrow (Q(x_1) \wedge Q(x_2))$$

Misal: $P(x_1)$ False; $P(x_2)$ True; $Q(x_1)$ True; $Q(x_2)$ False

$$(P(x_1) \leftrightarrow Q(x_1)) \wedge (P(x_2) \leftrightarrow Q(x_2)) \text{ dan } (P(x_1) \wedge P(x_2)) \rightarrow (Q(x_1) \wedge Q(x_2))$$

$$(F \leftrightarrow T) \wedge (T \leftrightarrow F) \quad (F \wedge T) \rightarrow (T \wedge F)$$

$$F \quad \wedge \quad F \quad F \rightarrow F \quad \text{Tidak Ekuivalen} \quad \longleftarrow \quad T$$

F \longrightarrow Tidak Ekuivalen \longleftarrow T

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

Misal domain $X : \{x_1, x_2\}$

Eksponsi:

$$(P(x_1) \wedge \neg Q(x_1)) \wedge (P(x_2) \wedge \neg Q(x_2)) \text{ and } (\neg P(x_1) \vee \neg Q(x_1)) \wedge (\neg P(x_2) \vee \neg Q(x_2))$$

Misal: $P(x_1)$ False; $P(x_2)$ False; $Q(x_1)$ False; $Q(x_2)$ False

$$(P(x_1) \wedge \neg Q(x_1)) \wedge (P(x_2) \wedge \neg Q(x_2)) \text{ and } (\neg P(x_1) \vee \neg Q(x_1)) \wedge (\neg P(x_2) \vee \neg Q(x_2))$$

$$(F \wedge \neg F) \wedge (F \wedge \neg F) \quad (\neg F \vee \neg F) \wedge (\neg F \vee \neg F)$$

$$(F \wedge T) \wedge (F \wedge T) \quad (T \vee F) \wedge (T \vee F)$$

$$F \quad \wedge \quad F \quad T \quad \wedge \quad T$$

F \longrightarrow Tidak Ekuivalen \longleftarrow T

10) • $H(x, y) : "x mengikuti turnamen y"$

• $H(x, y) : "x memenangkan turnamen y"$

• Domain x : Atlet

• Domain y : Turnamen dalam tahun 2023

a. Tidak semua atlet mengikuti semua turnamen dalam tahun.

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



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

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

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

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

d. Terdapat tepat satu atlet yang mengikuti lebih dari 1 turnamen dalam tahun 2023.

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