



# Boolean & Propositional Logic

*Matematika Diskrit RKA*

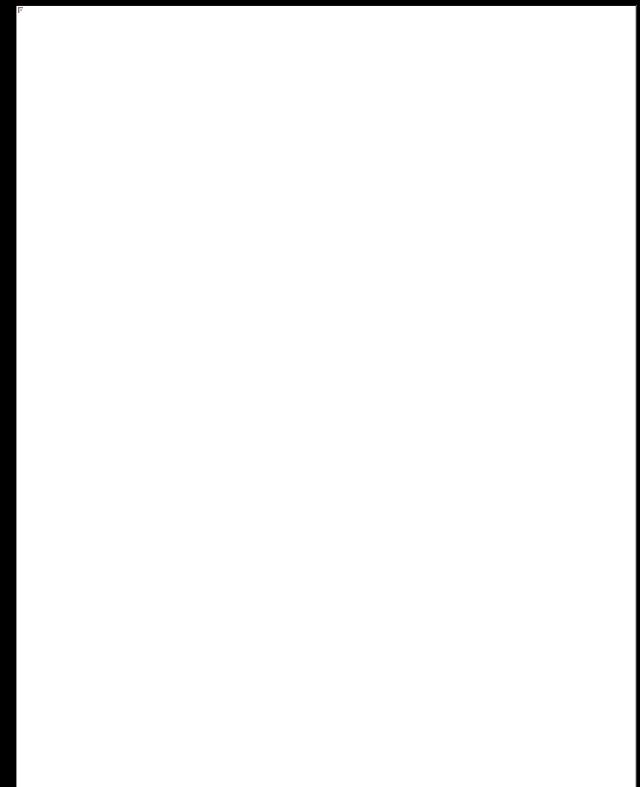


# Kenalan Dikit

Website : <https://abdanhafidz.com>

Linkedin : <https://www.linkedin.com/in/abdan-hafidz/>

Github : [github.com/abdan\\_hafidz](https://github.com/abdan_hafidz)



# List of Contents

- *Pengantar Logika Matematika*
- *Proposisi / Kalimat tertutup*
- *Tipe Data Boolean Python*
- *Proposisi Bertingkat / Kalimat Majemuk*
- *Negasi, Konjungsi, Disjungsi, Disjungsi Eksklusif*
- *Implikasi, Biimplikasi, dan Tautologi*
- *Clean Logical Nested If*

# Disclaimer

- *Kalau aku kecepetan bilang*
- *Kalau ga paham bertanya, jangan diam.*

01

# *Logika Matematika*

*Dasar dalam Berpikir di kehidupan kita sehari – hari.*

# **Kenapa Anda harus punya Logika dalam Berpikir?**

Dalam konteks kehidupan sehari – hari, logika menjadi dasar dalam pengambilan Keputusan, pembentukan perspektif, dan penilaian terhadap sesuatu yang objektif.

# Kenapa Anda harus punya Logika dalam Berpikir?



6

Tenang aja bro, nanti gw nikah 😂😂 sama Huta bakalan dimasakin tiap hari 😅😅, tiap pagi gw dibangunin dan disemangatin 😊😊 sebelum pergi bekerja, nanti gw bakalan dipeluk dan dicium di kening ❤️😊❤️ sebelum berangkat

20.28

Bro itu kan cuman karakter kartun 20.28 ✓



# Intinya Tanpa Logika Logila

Rocys Bening

# Proposisi

*Proposisi*



Proposisi adalah suatu pernyataan yang dapat kita evaluasi keabsahannya apakah pernyataan tersebut benar atau salah (boolean).

# Proposisi

Contoh yang merupakan Proposisi

- $1 + 1 = 2$  (**pasti benar**)
- 3 itu bilangan ganjil (**pasti benar**)
- Ada nilai  $x$  sedemikian sehingga  $x + 1 = 2$  untuk  $x$  bilangan real (**pasti benar**)
- $1 + 3 = 5$  (**pasti salah**)
- $x > 9$  untuk  $x = 1$  (**pasti salah**)

d. Tidak dapat  
dibuktikan  
e.

Premis

$$x = \dots \quad \frac{x+1}{\cancel{x}} \rightarrow \underline{\text{ganjil}}$$

## Proposisi / Kavmat terhun p

Tentukan kira – kira di mana kah di bawah ini yang merupakan proposisi?

- Rasya orang yang suka nonton Anime (Bukan)
- Untuk semua x bilangan genap  $x + 1$  selalu ganjil (Proposisi)
- Besok adalah hari Kamis (Bukan proposisi)
- Hari ini hari Rabu besok hari Kamis (Proposisi)
- $x * x = 4$ , Nilai x adalah 2 (Bukan proposisi)  $\frac{x = (-2)}{}$
- Ibu Kota Indonesia adalah Jakarta (Bukan proposisi)

Bener

↓  
(bu kora tnp berapa ?

**Negasi**  $\rightarrow \underline{\text{ingkar}} \neq \underline{\text{kebaikan}}$

Ketika kita diberikan proposi P maka kita mendapatkan negasinya adalah  $\sim P \equiv \text{not } P$ . Sehingga kita mendapatkan

$$\begin{aligned}\sim(\text{True}) &\equiv \text{False} \\ \sim(\text{False}) &\equiv \text{True}\end{aligned}$$

6

# Negasi

Contoh Negasi :

$P = \text{“Aku suka kamu”}$

$\sim P = \text{“Aku tidak suka kamu”}$

# Negasi

Kesalahan dalam Negasi :

$P = \text{"Aku } \underline{\text{suka}} \text{ kamu"}$

$\sim P = \text{"Aku } \text{benci } \underline{\text{kamu}}$ " (salah)

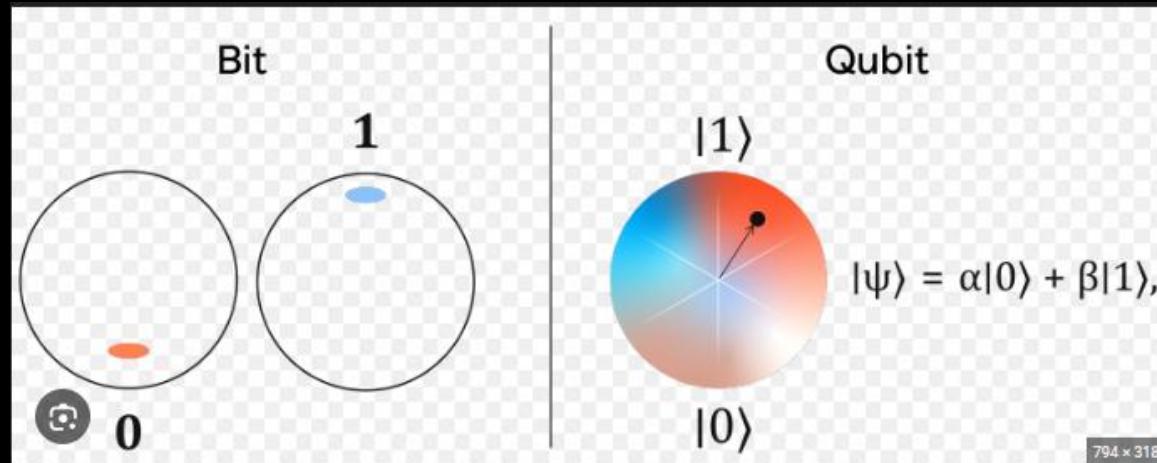
} Kesalahan  
berpikir

Tidak suka belum tentu benci  $\neq$  gak suka

Karena angin tinggi  $\rightarrow$  curah hujan

# Ambiguitas, Super Position, Qubit (Bonus aja)

- Menurut kabar burung Pak Camat Meninggal



# Proposisi Bertingkat

“Aku dan kamu harus Bersatu atau dunia ini kuhancurkan”

“Diriku mencintai dia tetapi dirinya tidak mencintai aku”

“Jika aku lapar, maka aku makan”

$$\frac{\text{Pilangan asli} = \frac{\text{bilangan yang bulat}}{\text{bilangan positif}}}{\text{P}_1 = \text{benar}}$$

$\nwarrow$

$$\frac{\text{bilangan yang bulat} \quad \text{dan} \quad \text{bilangan positif}}{\text{P}_2 = \text{benar}}$$

$\wedge$  → and  
 or

# Konjungsi ( and, ~~or~~, && )

Misalkan kita diberikan proposisi “ $p$  dan  $q$ ”  
 ~~$p \wedge q$~~

“Mahasiswa harus membawa STNK  
dan membawa SIM”  $P_1 \vee P_2$

$P_2 \checkmark$

$$\begin{array}{c}
 P_1 \quad \wedge \quad P_2 = T \\
 \hline
 \top \quad \wedge \quad \top = T
 \end{array}$$

Bawa STNK	Bawa SIM	Memenuhi Aturan
✓	✓	MENGOKE
✓	✗	
✗	✓	
✗	✗	

# Konjungsi (and, $\wedge$ , $\&\&$ )

True = 1, False = 0

Misalkan kita diberikan proposisi “ $p$  dan  $q$ ”.

$p$  = membawa STNK

$q$  = membawa SIM

Pernyataan  $p$  dan  $q$   
hanya akan dianggap  
Benar jika dan hanya  
jika  $p$  dan  $q$   
keduanya bernilai  
benar

$$P \wedge Q = P * Q$$

$$1 \wedge 0 = 0 \rightarrow 1 * 0 = 0$$

$$T \wedge F = F$$

$p$	$q$	$p \wedge q$
B	B	B
B	S	S
S	S	S
S	B	S

# Konjungsi ( and, $\wedge$ , $\&\&$ )

Misalkan kita diberikan proposisi “ $p$  dan  $q$ ”.

Pernyataan  $p$  dan  $q$  hanya akan dianggap Benar jika dan hanya jika  $p$

dan  $q$  **keduanya**

bernilai benar

$\neg p$  dan  $\neg q$  dan  $\neg r$  =  $\perp$   
3 3 nya harus benar



# Disjungsi (or , V , ||)

$\vee$  = atau  $\vee$   
 $\wedge$  = dan  $\wedge$

Misalkan kita diberikan proposisi “ $p \underline{\text{atau}} q$ ”.

“Untuk sebuah himpunan  $A = \{2, 6, 8, 9, 10\}$ .  $A$  adalah himpunan yang memuat anggotanya yaitu bilangan yang habis dibagi 2 atau 3”

Himpunan A mengandung bilangan habis dibagi 2 = {2, 8, 10} ✓

Himpunan A mengandung bilangan habis dibagi 3 = {6, 9} ✓

Himpunan A mengandung bilangan habis dibagi 2 dan 3 = {6}

A

Beliau bula  
Beli bula (v)  
Beli garam (v)

atau baru  
Beli bula & Garam (v)  
Tidak beli apapun (x)

# Disjungsi (or, V , ||)

Misalkan kita diberikan proposisi “ $p$  atau  $q$ ”.

$p$  = bilangan habis dibagi 2

$q$  = bilangan habis dibagi 3

Pernyataan  $p$  atau  $q$   
akan selalu benar  
selama minimal ada  
satu yang benar

$\begin{matrix} p \\ \checkmark \\ \text{Bilangan genap atau} \\ \text{Kuripuran} \end{matrix}$        $\begin{matrix} q \\ \checkmark \\ 3 \end{matrix}$

$\neg$

$\top$

$p$	$q$	$p \vee q$
B	B	B
B	S	B
S	B	B
S	S	S

$$\equiv 2 \rightarrow \top$$

$$\equiv 3 \rightarrow \top$$

# Disjungsi (or, V , ||)

Misalkan kita diberikan proposisi “ $p$  atau  $q$ ”.

“Pilih aku atau dia”

Kalau bisa dua  
kenapa harus  
satu?

~ Algoritma Greedy

$$\frac{p}{\textcircled{B}} \quad \text{or} \quad \frac{q}{\textcircled{B}} = \textcircled{B}$$

# Disjungsi Eksklusif ( $\text{xor}$ , $\oplus$ , $\wedge$ )

Terkadang di dalam kehidupan kita diminta untuk membuat pilihan dan tidak diperkenankan untuk memilih keduanya

Kala itu Seif sedang makan malam bersama calon mertuanya

*“Kamu mau saya masakin Gulai atau Kari Ayam? ”*



# Disjungsi Eksklusif ( $\text{xor}$ , $\oplus$ , $\widehat{\wedge}$ )

Terkadang di dalam kehidupan kita diminta untuk membuat pilihan dan tidak diperkenankan untuk memilih keduanya

Seif hanya bisa dibuatkan makanan salah satu dari Gulai atau Kari

salah satu di antara — atau

$P \text{ xor } Q$  gak boleh  
 $1 \text{ xor } 1 \quad P = Q \equiv \underline{\text{False}}$   
 $0 \text{ xor } 0 \quad \equiv \underline{\text{False}}$



# Disjungsi Eksklusif ( $\text{xor}$ , $\oplus$ , $\widehat{\wedge}$ )

Apa yang akan terjadi jika Seif meminta untuk dimasakkan keduanya?

Pernyataan  $p \text{ xor } q$   
akan selalu benar  
selama  $p \neq q$

$T = \text{true}$ ,  $F = \text{False}$   
Sama sati di antara

$p$	$q$	$p \oplus q$
T	T	F
T	F	T
F	T	T
F	F	F

Jika  $P$  maka  $q$  ( $P \rightarrow q$ )  
 (Sebab)  $\rightarrow$  (alibat)

## Implikasi (Jika ..., Maka ...)

**Jika** saya lapar, **maka** saya akan makan. ( $B$ )  $\rightarrow$  ( $B$ )  
 $P = B$ ,  $Q = S$   
 $P \rightarrow q$

<u><math>P</math></u>	<u><math>q</math></u>	<u><math>P \rightarrow q</math></u>
<u><math>B</math></u>	<u><math>B</math></u>	<u><math>B</math></u>
<u><math>S</math></u>	<u><math>S</math></u>	<u><math>S</math></u>
<u><math>S</math></u>	<u><math>B</math></u>	<u><math>B</math></u>
<u><math>S</math></u>	<u><math>S</math></u>	<u><math>B</math></u>

Saya tidak makan  $\wedge$  M. Tollens  
 tidak  $\downarrow$  lapar

hanya salah saat  
 $P = B$ ,  $Q = S$   
 $P \rightarrow q$   
 $(B) \rightarrow (S)$

$P$   
**Jika** 3 itu bilangan ganjil, **maka** 2 itu bilangan genap.  $\equiv B$  **Benar**

$P$   
**Jika** gatau lagi, **maka** 5 itu bilangan prima  $\equiv$

$P$   $\rightarrow$  Benar  $\equiv B$

$P \rightarrow q$   $\equiv B$   
 $\wedge$   $q$   $\equiv B$   
 $\equiv B$  ✓



## Biimplikasi ( ... jika dan hanya jika ..)

Suatu bilangan dikatakan prima **jika dan hanya jika** bilangan itu habis dibagi dirinya

sendiri

$$P \leftrightarrow Q : P \equiv Q$$

dan 1

$$1 + 3 \equiv 4$$

$P \leftrightarrow Q$  akan bernilai benar selama  $P \equiv Q + 1 + 1$

↓ Ekvivalent  
 Makna sama  
 benar beda

p	q	$p \leftrightarrow q$
B	B	B
B	S	S
S	B	S
S.	S.	B.

$$P \equiv Q : B$$

# Tautologi

Tautologi adalah Ketika kita mempunyai beberapa proposisi misal  $P_1$  dan  $P_2$ .  $P_1 \rightarrow P_2$  akan selalu bernilai benar. Dengan mengevaluasi secara implikatif dapat dinyatakan bahwa  $P_1 \equiv P_2$  (**Ekivalen**)

$$3+2 \neq 5 - (6/3)$$

( ) ✓

$\otimes$  ( $*$  atau /) {Precedence}

(-)  
(+)

1

ata ✓

aku makan anggur atau

~~tidak selamat dan~~

KA dog

## TABLE 8

### Precedence of Logical Operators.

<i>Operator</i>	<i>Precedence</i>
	1
	2
	3
	4
	5

# Mengannuk

2

Jan are ↑ (X)  
are ↓ (+)

$$P \vee (\neg q \wedge h) \rightarrow$$

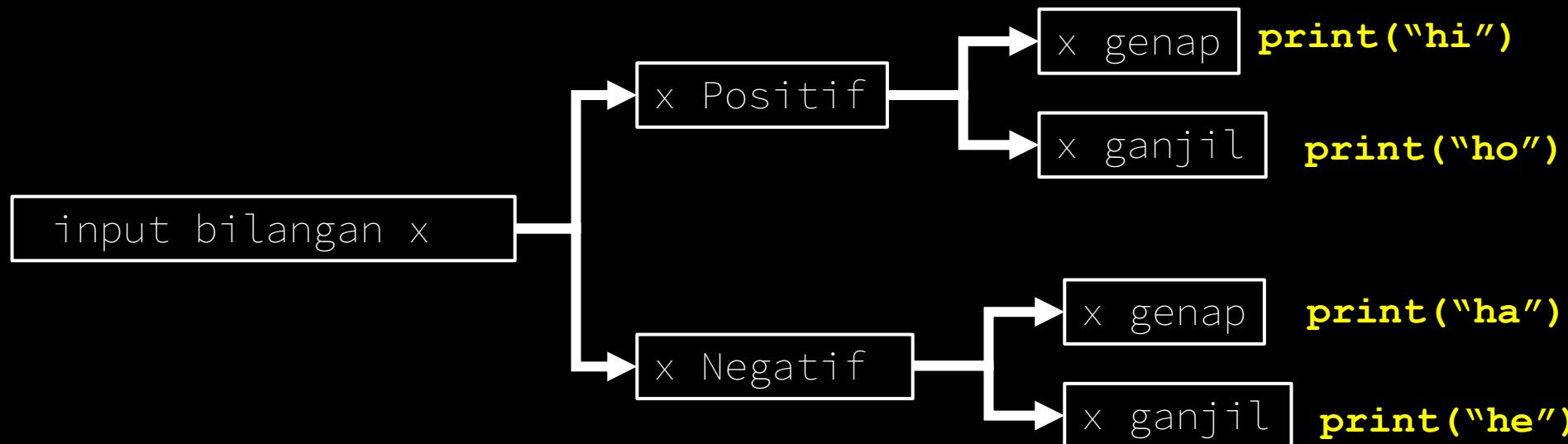
# Clean Logical Nested If

Anda diminta untuk membuat program untuk memeriksa apakah  $x$  adalah bilangan positif atau negatif.

- Jika  $x$  bilangan positif , kemudian periksa apakah  $x$ 
  - Bilangan genap, maka cetak “hi”
  - Bilangan ganjil, maka cetak “ho”
- Jika  $x$  bilangan negative maka periksa apakah  $x$ 
  - Bilangan genap, maka cetak “ha”
  - Bilangan ganjil, maka cetak “he”

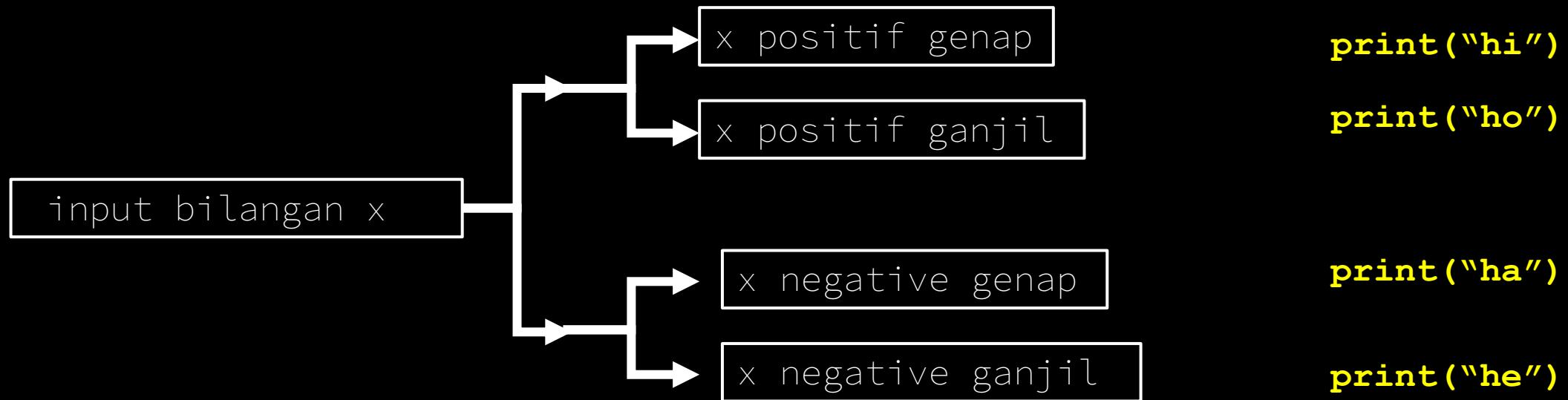
# Clean Logical Nested If

Kita dapat menggambarkan flowchartnya



# Clean Logical Nested If

Kita dapat menggambarkan flowchartnya



## \* Impression'

$$P \rightarrow q \equiv (\neg P \vee q) \quad \begin{array}{l} \text{Masuk } P \rightarrow \text{MatK} \\ \text{jika } \underline{\text{Masuk kelas}} \rightarrow \underline{\text{Masuk sepolah}} \\ \text{jika tidak MatK kelas} \rightarrow \text{tidak } q \text{ manc} \end{array}$$

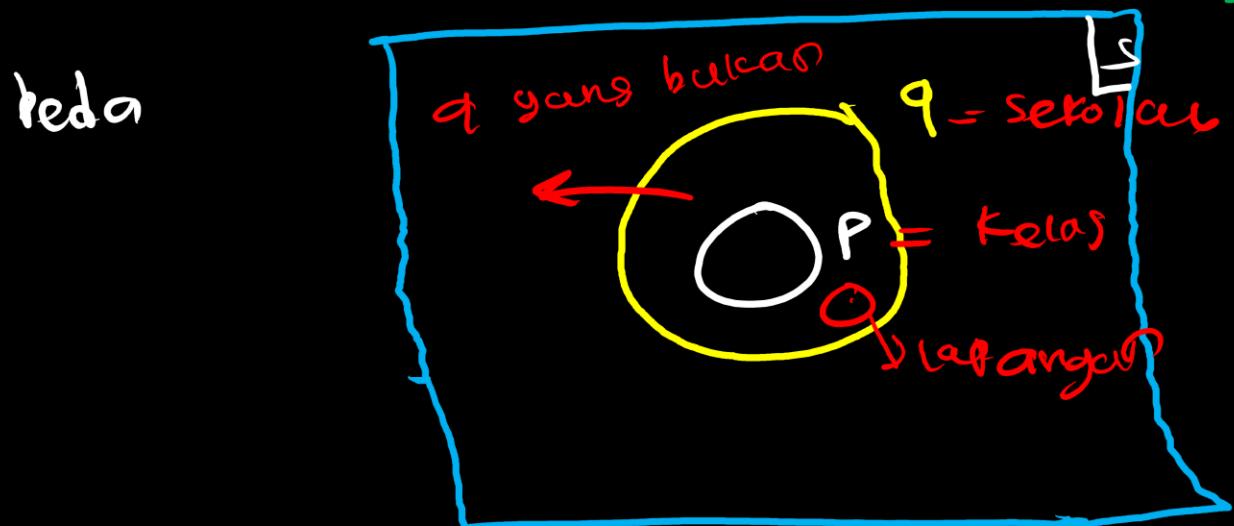
$\equiv$  } Ekuivalen bentuknya beda  
nilai sama

$$1 + 2 = 3$$

$$2+2 = 3+1$$

$$\neg q \rightarrow \neg p \quad (\text{Kontraposition}) \quad \checkmark$$

~~$\neg p \rightarrow \neg q$~~



$$P \rightarrow q$$

A diagram illustrating a particle labeled  $P$  moving to the right, indicated by an arrow above it. Below the particle, three horizontal blue ovals represent the paths of three particles, each labeled  $F$  in red, indicating a force pointing to the left.

Pilih(aku atau dia)

$$5(1+2)$$

$$\equiv 5 \times 1 + 5 \times 2$$

Pilih Aku  $\vee$  dia) )

$\equiv$  Pilih aku  $\vee$  Pilih dia

$\neg$  (Pilih aku  $\vee$  Pilih dia)

$\equiv$  Tidak pilih aku  $\wedge$  Tidak pilih dia

$\equiv$  Tidak pilih(aku  $\wedge$  dia)  
Pilih selain aku dan dia

& Biimplikasi

$P \rightarrow q$  (implikasi)

$$P \leftrightarrow (P \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow P) \quad \text{dua}$$
$$P \leftrightarrow q \quad (\underline{\text{Biimplikasi}})$$

$P \equiv q \rightarrow P$  merupakan  $q$

$P$  serupa  $q$

$1+3 \leftrightarrow 2+2$

$P$  bernature sama  $q$

$1+3 \equiv 2+2$   
(4)

$(P \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow P)$   
tapi beda bentuk

$$\frac{P \rightarrow Q}{\underline{\quad}} \equiv (\neg P \vee Q)$$

$$P \leftrightarrow Q \equiv (P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$$

(1) Ruhani operator  
 $\hookrightarrow (\neg, \wedge, \vee)$

$$\begin{aligned}\neg(\wedge) &\equiv \vee \\ \neg(\vee) &\equiv \wedge \\ \neg(\neg) &\equiv T \\ \neg(\neg P) &\equiv P\end{aligned}$$

(2) Negasi operator & Proposi

Negasi dan

$\neg("Aku \text{ dan dia } tak bisa bersatu")$

= Aku tak bisa bersatu dan dia tak bisa bersatu  
 $(P \wedge q) \neg r = (P \wedge r) \wedge (q \wedge r)$

## Distributive

$$P * (Q + R) \equiv (P * Q) + (P * R)$$

$$P \square (Q \Delta R) \equiv (P \square Q) \Delta (P \square R)$$

$$\neg(P \vee Q) \equiv \underline{\neg P} \wedge \underline{\neg Q}$$

$$-(1+2) = -1 - 2$$

