

SISTEM DIGITAL (TIF-1106)

Pertemuan 3: Gerbang Logika Dasar, Gerbang Universal (NAND/NOR), Skematik TikZ, & IC Komersial TTL Series 74xx

Capaian Pembelajaran Pertemuan 3 (Sub-CPMK 2)

Sub-CPMK 2

Mahasiswa mampu mendefinisikan operasi logika dasar (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR), menggambarkan simbol standar ANSI/IEEE TikZ, membuktikan sifat kemutlakan gerbang universal NAND/NOR, serta mengomposisikan PINOUT IC komersial TTL 74xx pada breadboard Tinkercad.

1. Gerbang Logika Dasar: AND, OR, NOT

Gerbang AND



$$Y = A \cdot B$$

Luaran 1 hanya jika
****semua**** masukan 1.

Gerbang OR



$$Y = A + B$$

Luaran 1 jika
****sekurang-kurangnya satu****
masukan 1.

Gerbang NOT (Inverter)



$$Y = \bar{A}$$

Membalikkan bit logika
($0 \rightarrow 1, 1 \rightarrow 0$).

2. Gerbang Logika Inversi: NAND & NOR

Gerbang NAND (NOT-AND)



$$Y = \overline{A \cdot B}$$

Luaran 0 hanya jika seluruh masukan 1.

Gerbang NOR (NOT-OR)



$$Y = \overline{A + B}$$

Luaran 1 hanya jika seluruh masukan 0.

3. Gerbang Logika Eksklusif: XOR & XNOR

Gerbang XOR (Exclusive-OR)



$$Y = A \oplus B = A\bar{B} + \bar{A}B$$

Luaran 1 jika masukan **berbeda**.

Gerbang XNOR (Equivalence Gate)



$$Y = \overline{A \oplus B} = AB + \bar{A}\bar{B}$$

Luaran 1 jika masukan **sama/ekuivalen**.

4. Kemutlakan Gerbang Universal NAND

Gerbang NAND dinamakan ****Universal Gate**** karena seluruh operasi logika apa pun dapat dibentuk ****hanya**** menggunakan kombinasi gerbang NAND!

Fungsi Logika	Realisasi NAND-Only	Persamaan Aljabar
NOT	Hubungkan kedua input NAND bersama	$Y = \overline{A \cdot A} = \overline{A}$
AND	Seri-kan NAND pertama dengan Inverter NAND	$Y = \overline{\overline{A \cdot B}} = A \cdot B$
OR	Inversi masukan A & B , masukkan ke NAND	$Y = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = A + B$ (De Morgan)

5. Keluarga IC Komersial TTL Series 74xx (Dual In-Line Package / DIP)

Komponen IC fisik keluarga TTL (Transistor-Transistor Logic) menggunakan standar penomoran 74xx dan catu daya $V_{CC} = +5V$ (Pin 14) serta $GND = 0V$ (Pin 7).

Nomor Seri IC	Deskripsi Fungsi Gerbang Internal	Jumlah Gerbang per IC	Konfigurasi Input
IC 7400	Quad 2-Input NAND Gate	4 Gerbang	2-Input per gerbang
IC 7402	Quad 2-Input NOR Gate	4 Gerbang	2-Input per gerbang
IC 7404	Hex Inverter (NOT Gate)	6 Gerbang	1-Input per gerbang
IC 7408	Quad 2-Input AND Gate	4 Gerbang	2-Input per gerbang
IC 7432	Quad 2-Input OR Gate	4 Gerbang	2-Input per gerbang
IC 7486	Quad 2-Input XOR Gate	4 Gerbang	2-Input per gerbang

Rangkuman Pertemuan 3

- ▶ Operasi logika dasar tersusun atas gerbang primer (AND, OR, NOT) dan gerbang turunan (NAND, NOR, XOR, XNOR).
- ▶ ****NAND dan NOR adalah Gerbang Universal**** yang dapat merealisasikan seluruh fungsi aljabar Boolean.
- ▶ IC komersial TTL seri 74xx (7400, 7404, 7408, 7432, 7486) dipasang dengan tegangan +5V (V_{CC} Pin 14) dan Ground (GND Pin 7).