

LAPORAN PRAKTIKUM PENGANTAR SISTEM DIGITAL

Dosen: Arif Rifai Dwiyanto, ST., MTI

RANGKAIAN SEKUENSIAL (FLIP-FLOP)



Disusun Oleh:

Khoirunnisa

(202410715047)

F3A6

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

2025

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Tujuan

1. Mahasiswa memahami konsep rangkaian sequential
2. Mahasiswa mampu merancang dan mensimulasikan flip-flop dasar (SR, D, dan JK)

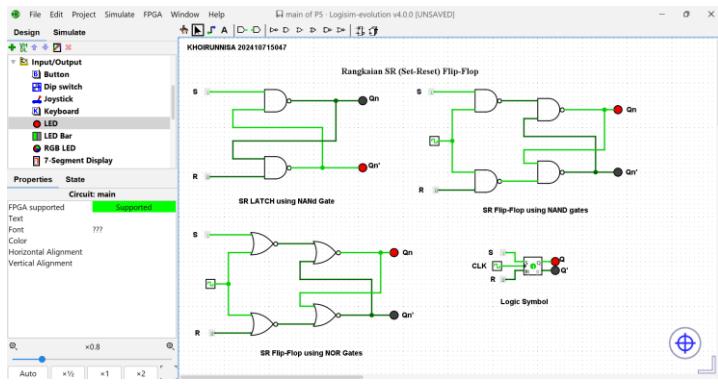
1.2 Alat dan Bahan:

1. Laptop/PC dengan aplikasi Logisim Evolution terinstal
2. Modul panduan praktikum
3. Buku catatan
4. Komponen logika: gerbang NOR, NAND, NOT, AND, XOR
5. LED sebagai indicator jumper

1.3 Langkah-langkah Kerja:

1.4.1 Membuat Rangkaian SR (Set-Reset) Flip-Flop

1. Bangun rangkaian SR Flip-flop menggunakan dua gerbang NOR atau NAND:
 - Output dari masing-masing gerbang diumpan balik ke input gerbang satunya.
 - Pin S masuk ke gerbang NOR/NAND kiri, R ke gerbang kanan.
2. Hubungkan LED pada keluaran Q dan Q'
3. Uji kombinasi input S dan R:
 - 0 0 → No Change
 - 0 1 → Reset
 - 1 0 → Set
 - 1 1 → Invalid (NOR) / No Change (NAND)



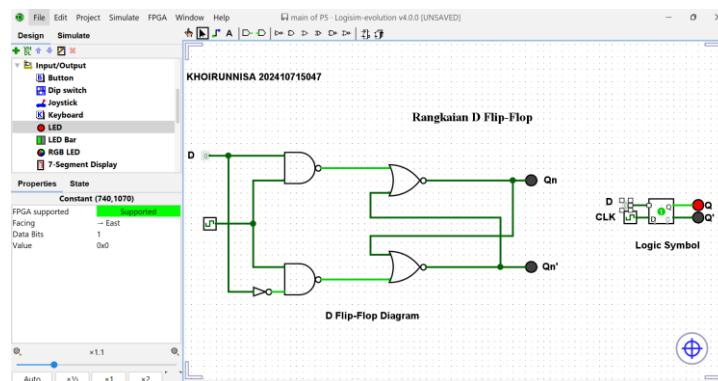
1.4.2 Membuat Rangkaian D Flip-Flop

1. Tambah gerbang NOT pada input D:

- $D \rightarrow S$
- $\text{NOT}(D) \rightarrow R$

2. Rangkaian SR sekarang menjadi D Flip-flop
3. Simulasikan rangkaian:

- $D = 0 \rightarrow Q(\text{next})=0$
- $D = 1 \rightarrow Q(\text{next})=1$



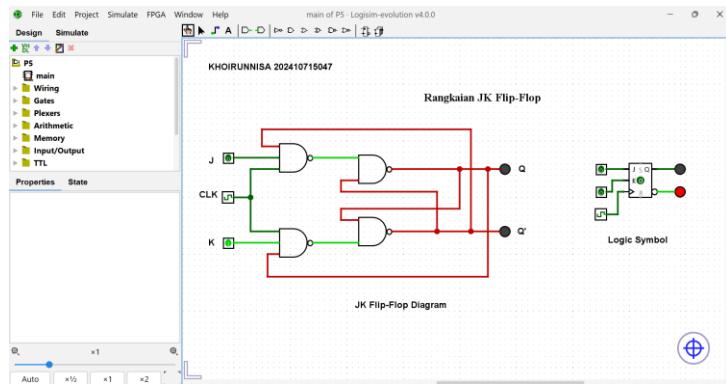
1.4.3 Membuat Rangkaian JK Flip-Flop

1. Bangun rangkaian SR Flip-flop sebagai dasar.
2. Tambahkan rangkaian logika pengendali untuk input J dan K:
 - J diketahui AND dengan Q' sebelum masuk ke S
 - K diketahui AND dengan Q sebelum masuk ke R

Sehingga:

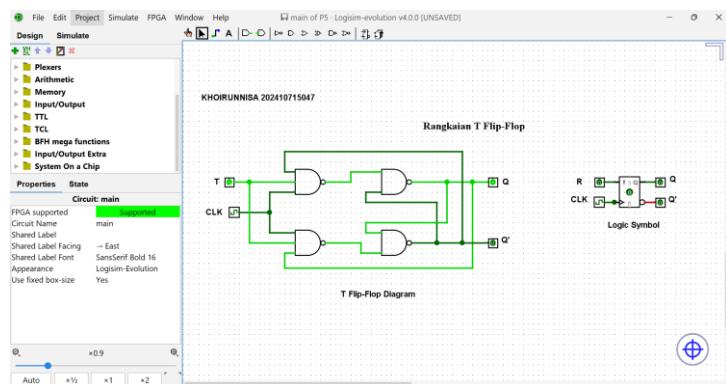
- $S = J \cdot Q'$
- $R = K \cdot Q$

3. Hubungkan clock bila diperlukan (jika JK yang digunakan Adalah edge-triggered).
4. Uji fungsi:
 - $J=0, K=0 \rightarrow \text{No Change}$
 - $J=0, K=1 \rightarrow \text{Reset}$
 - $J=1, K=0 \rightarrow \text{Set}$
 - $J=1, K=1 \rightarrow \text{Toggle}$



1.4.4 Membuat Rangkaian T (Toggle) Flip-Flop

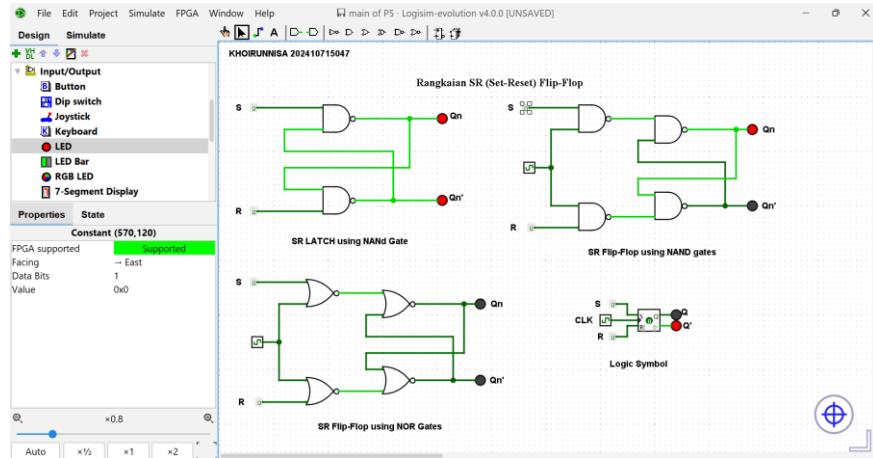
1. Siapkan satu JK Flip-flop sebagai dasar.
2. Hubungkan input T ke kedua input JK:
 - $J = T$
 - $K = T$
3. Hasilnya:
 - Jika $T = 0 \rightarrow \text{No Change}$
 - Jika $T = 1 \rightarrow \text{Toggle} (Q(\text{next}) = \neg Q)$
4. Uji rangkaian pada simulator untuk memastikan Q berubah ketika $T=1$



BAB II

HASIL SIMULASI

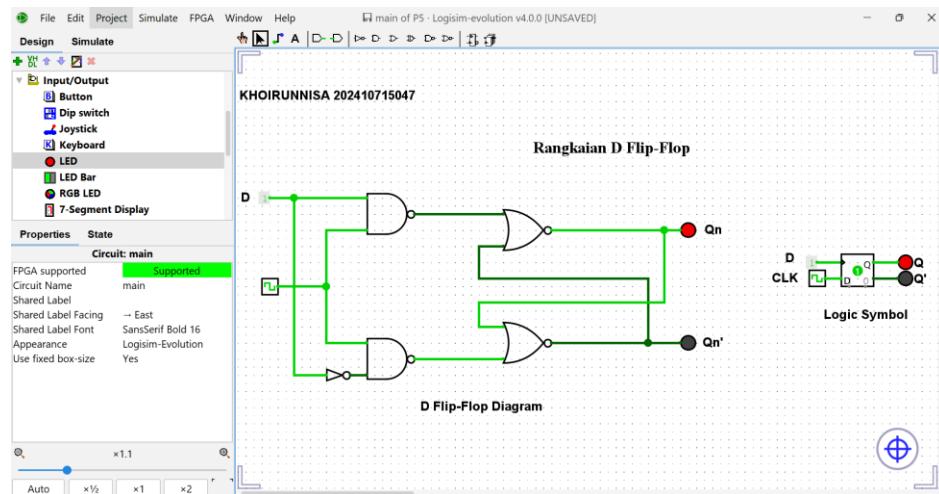
3.1 Hasil Implementasi Rangkaian SR (Set-Reset) Flip-Flop



Trigger	Inputs		Output				State
			Present State	Next State	Q	Q'	
CLK	S	R	Q	Q'	Q	Q'	
Π	X	X	-		-		No Change
Π	0	0	0	1	0	1	No Change
			1	0	1	0	
Π	0	1	0	1	0	1	Reset
			1	0	0	1	
Π	1	0	0	1	1	0	Set
			1	0	1	0	
Π	1	1	0	1	-	-	Indeterminate
			1	0	-	-	

Berdasarkan tabel kebenaran di atas, dapat diketahui bahwa rangkaian SR Flip-Flop bekerja sesuai dengan prinsip dasarnya. Pada saat $S = 0$ dan $R = 0$, keluaran Q dan Q' mempertahankan keadaan sebelumnya (no change). Ketika $S = 0$ dan $R = 1$, rangkaian berada pada kondisi reset dengan keluaran $Q = 0$ dan $Q' = 1$, sedangkan pada kondisi $S = 1$ dan $R = 0$, rangkaian berada pada kondisi set dengan keluaran $Q = 1$ dan $Q' = 0$. Namun, pada kondisi $S = 1$ dan $R = 1$, keluaran menjadi tidak terdefinisi (indeterminate) karena kedua input aktif secara bersamaan.

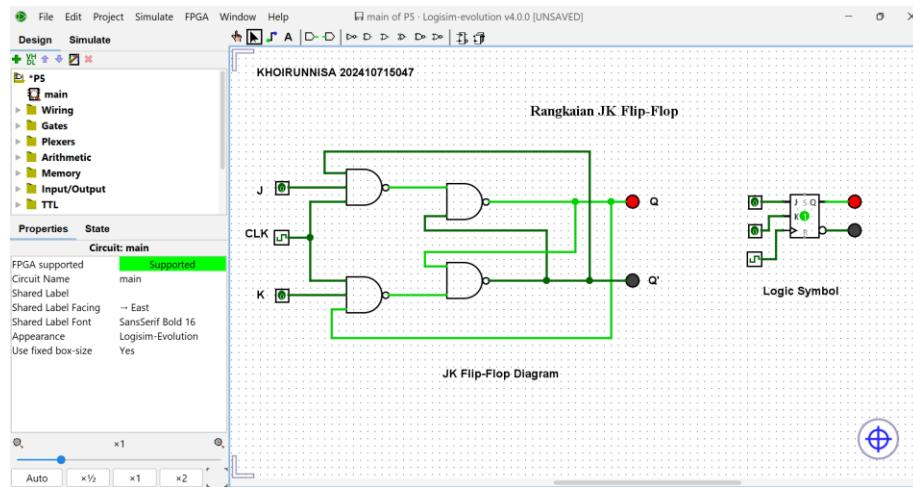
3.2 Hasil Implementasi Rangkaian D Flip-Flop



Trigger	Inputs	Output				State
		Present State		Next State		
CLK	D	Q	Q'	Q	Q'	
	0	1	1	0	1	No Change
Π	0	1	1	1	0	Reset
	1	1	1	0	1	No Change
Π	1	0	0	0	1	Set

Berdasarkan tabel kebenaran di atas, dapat diketahui bahwa rangkaian D Flip-Flop bekerja sesuai dengan karakteristiknya. Pada saat clock aktif (Π), nilai keluaran Q akan mengikuti nilai input D. Ketika D = 0, keluaran berada pada kondisi reset dengan $Q = 0$ dan $Q' = 1$, sedangkan saat D = 1, rangkaian berada pada kondisi set dengan $Q = 1$ dan $Q' = 0$. Jika tidak terjadi perubahan pada sinyal clock, maka keluaran Q dan Q' akan mempertahankan keadaan sebelumnya (no change). Hal ini menunjukkan bahwa D Flip-Flop mampu menyimpan data dengan baik dan hanya berubah sesuai input pada saat trigger clock aktif.

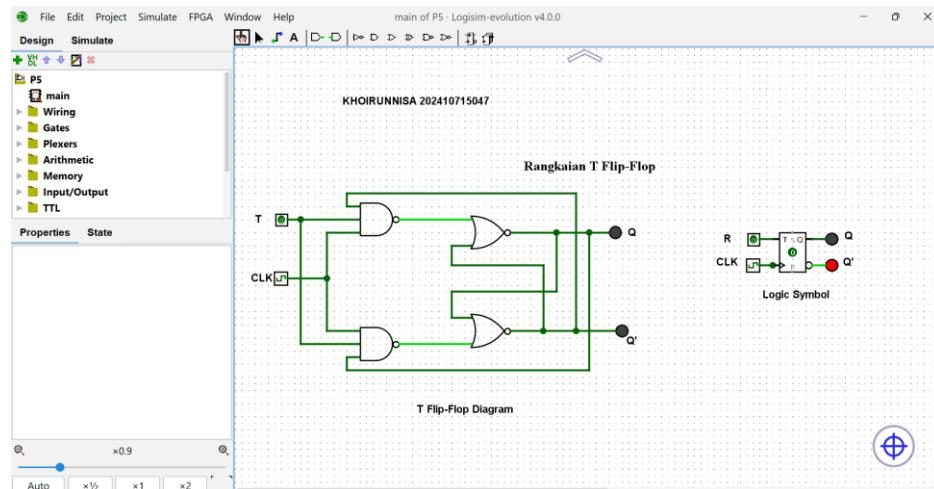
3.3 Hasil Implementasi Rangkaian JK Flip-Flop



Trigger	Inputs		Output				State
			Present State		Next State		
CLK	J	K	Q	Q'	Q	Q'	
Π	X	X	-	-	-	-	Latched
Π	0	0	0	1	0	1	No Change
			1	0	1	0	
Π	0	1	0	1	0	1	Reset
			1	0	0	1	
Π	1	0	0	1	1	0	Set
			1	0	1	0	
Π	1	1	0	1	1	0	Indeterminate
			1	0	0	1	

Berdasarkan tabel kebenaran di atas, dapat diketahui bahwa rangkaian JK Flip-Flop bekerja sesuai dengan karakteristiknya. Saat $J = 0$ dan $K = 0$, keluaran Q dan Q' mempertahankan keadaan sebelumnya (no change). Pada kondisi $J = 0$ dan $K = 1$, rangkaian berada pada keadaan reset dengan $Q = 0$ dan $Q' = 1$, sedangkan pada kondisi $J = 1$ dan $K = 0$, rangkaian berada pada keadaan set dengan $Q = 1$ dan $Q' = 0$. Ketika $J = 1$ dan $K = 1$, keluaran mengalami perubahan secara bergantian (toggle) sesuai dengan keadaan sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa JK Flip-Flop mampu mengatasi kondisi terlarang pada SR Flip-Flop dan bekerja secara stabil sesuai input dan sinyal clock.

3.4 Hasil Implementasi Rangkaian T Flip-Flop



CLK	T	Q_n	Q_{n+1}	Ket
Π	0	0	0	Hold/tidak berubah
Π	0	1	1	Hold/tidak berubah
Π	1	0	1	Toggle/ubah ke 1
Π	1	1	0	Toggle/ubah ke 0

Berdasarkan tabel kebenaran di atas, dapat diketahui bahwa rangkaian T Flip-Flop bekerja sesuai dengan prinsip dasarnya. Pada saat $T = 0$, keluaran Q mempertahankan keadaan sebelumnya (hold/tidak berubah) meskipun sinyal clock aktif. Sementara itu, ketika $T = 1$, keluaran Q akan mengalami perubahan (toggle), yaitu berpindah dari 0 ke 1 atau dari 1 ke 0 sesuai dengan nilai sebelumnya. Hasil ini menunjukkan bahwa T Flip-Flop berfungsi sebagai pencacah (toggle flip-flop) dan hanya mengubah keadaan keluaran saat input T bernilai aktif.

BAB III

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil praktikum yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa flip-flop sekuensial merupakan komponen dasar dalam elektronika digital yang berfungsi sebagai penyimpan data biner (0 dan 1). Flip-flop termasuk ke dalam rangkaian sekuensial, di mana nilai keluarannya bergantung pada input saat ini, kondisi sebelumnya, serta dikendalikan oleh sinyal clock. Flip-flop memiliki dua keluaran stabil, yaitu Q dan Q', yang nilainya saling berlawanan.

Dari hasil simulasi, SR Flip-Flop menunjukkan kemampuan dasar dalam menyimpan data, dengan kondisi set, reset, no change, serta satu kondisi terlarang saat kedua input aktif bersamaan. D Flip-Flop bekerja dengan menyalin nilai input D ke keluaran Q pada saat clock aktif, sehingga lebih stabil dan banyak digunakan sebagai elemen penyimpanan data. JK Flip-Flop merupakan pengembangan dari SR Flip-Flop yang mampu menghilangkan kondisi terlarang, di mana saat $J = K = 1$ keluaran akan mengalami perubahan secara bergantian (toggle). Sementara itu, T Flip-Flop berfungsi sebagai flip-flop pencacah, di mana keluaran akan tetap ketika $T = 0$ dan berubah (toggle) saat $T = 1$.

Dengan demikian, hasil simulasi membuktikan bahwa setiap jenis flip-flop memiliki karakteristik dan fungsi yang berbeda, namun saling melengkapi dalam membangun rangkaian digital yang lebih kompleks seperti counter, register, dan sistem memori.