



PROGRAM STUDI
TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO

MATA KULIAH
Otomata dan teori Bahasa

Pertemuan ke 5

REDUKSI STATE

Tim pengampu

2022

Materi :

Reduksi State NFA dngn ϵ Move



REDUKSI STATE

- Dua buah FSA dikatakan Ekuivalen walaupun jumlah state nya berbeda
- Jumlah state mempunyai pengaruh besar dalam suatu proses
- Oleh karenanya perlu direduksi jika memungkinkan

REDUKSI STATE

- Ada dua Istilah dalam proses mereduksi State
 1. Berbeda (*distinguishable*)
 2. Tidak Berbeda (*indistinguishable*)

REDUKSI STATE

1. Berbeda (*distinguishable*)
jika A dan B sebuah state, dan F
himpunan state akhir dan w sebuah
input , maka :
 $\delta(A,w) \in F$ dan $\delta(B,w) \notin F$
 $\delta(A,w) \notin F$ dan $\delta(B,w) \in F$

REDUKSI STATE

2. Tidak Berbeda (*indistinguishable*)
jika A dan B sebuah state, dan F
himpunan state akhir dan w sebuah
input , maka :

$$\delta(A,w) \in F \text{ dan } \delta(B,w) \in F$$

$$\delta(A,w) \notin F \text{ dan } \delta(B,w) \notin F$$

REDUKSI STATE

Langkah Mereduksi State :

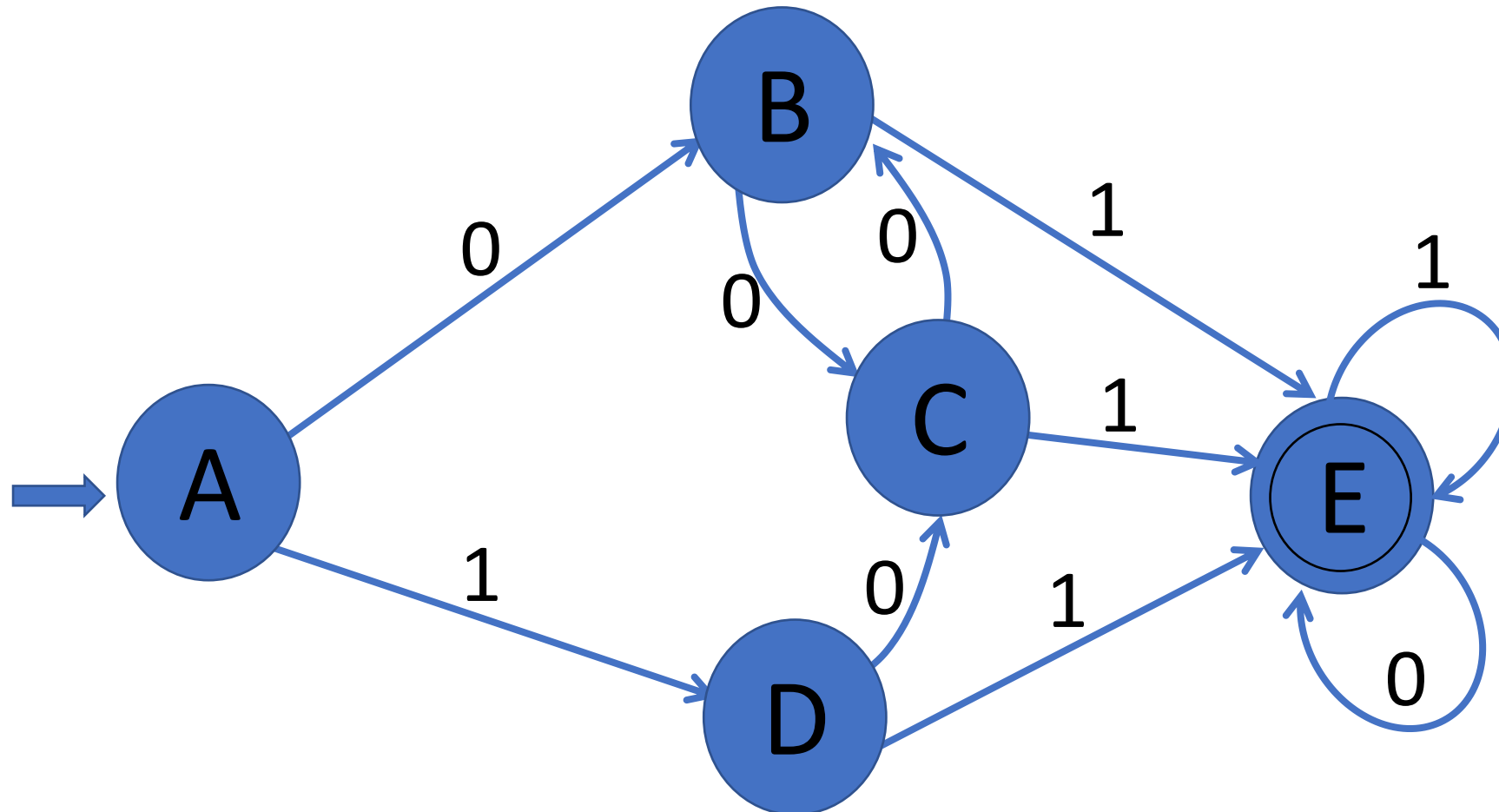
1. Hapus State yg tidak dapat dicapai dari state awal
2. Buat semua fungsi transisinya dan semua kemungkinan pasang state
3. Tentukan pasang state yang berbeda

REDUKSI STATE

4. Diperoleh sisa pasang state yang tidak berbeda yg bisa digabung
5. Buat graph transisi dengan state yang sudah digabung
6. Catatan : state akhir hanya bisa digabung dengan state akhir juga
7. Catatan : State awal sebaiknya tidak digabung

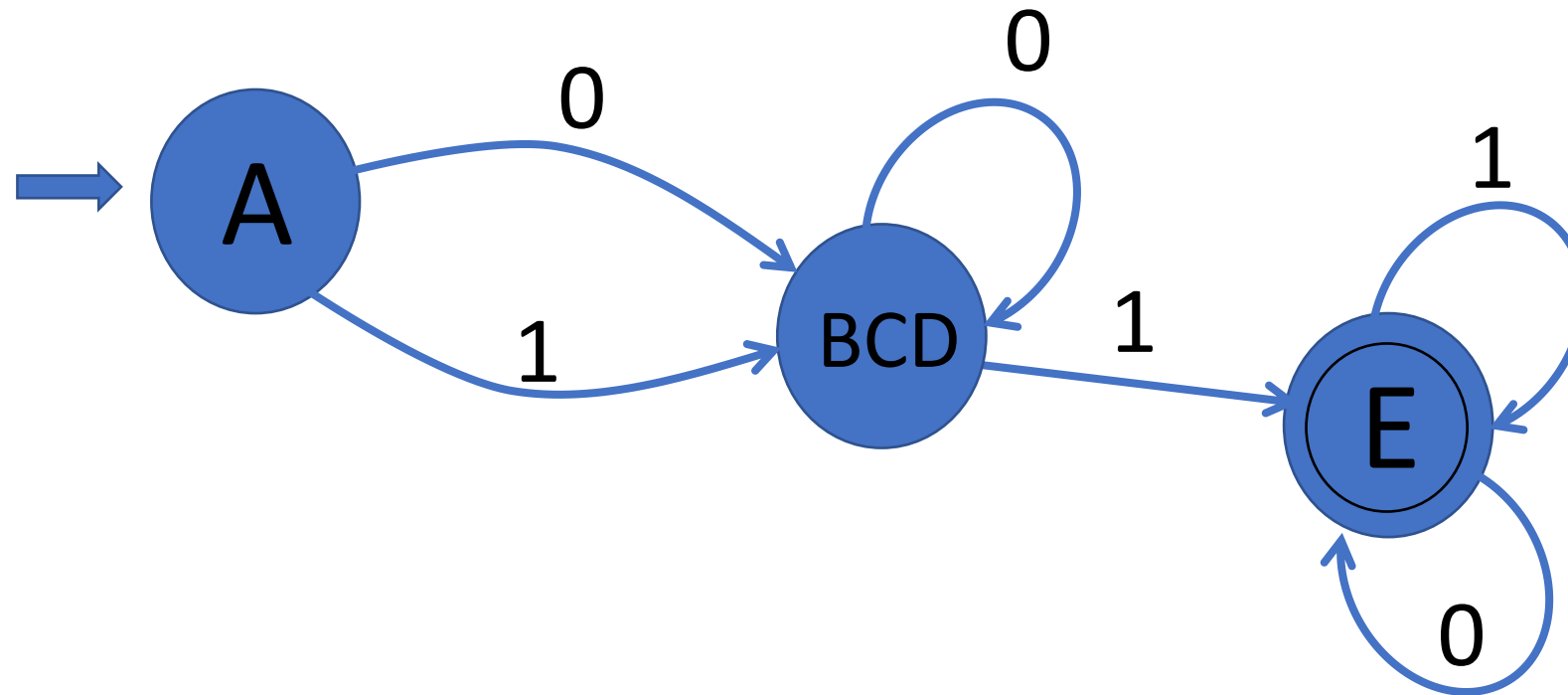
REDUKSI STATE

Contoh 1 : Diketahui DFA berikut :



REDUKSI STATE

DFA hasil Reduksi :



Video Referensi Reduksi State

- https://www.youtube.com/watch?v=yE9D7eo5d30&list=PLRh5ykdCNEH3G_RYC8S_1znK0FLV9GTV5&index=4

REDUKSI STATE

Soal 1 :

$S = A$

$F = \{D, E\}$

Reduksi DFA tersebut

	0	1
A	B	C
B	C	D
C	C	E
D	D	D
E	E	E
F	F	E

REDUKSI STATE

Soal 2 :

$S = A$

$F = \{B, C, D, G\}$

Reduksi DFA tersebut

	0	1
A	B	C
B	D	G
C	E	E
D	D	G
E	F	E
F	F	E
G	E	E

REDUKSI STATE

Soal 3 :

$S = A$

$F = \{F\}$

Reduksi DFA tersebut

	0	1
A	B	D
B	C	D
C	B	E
D	E	F
E	D	F
F	F	F
G	F	C

REDUKSI STATE

Soal 4 :

$S = A$

$F = \{G, H\}$

Reduksi DFA
tersebut

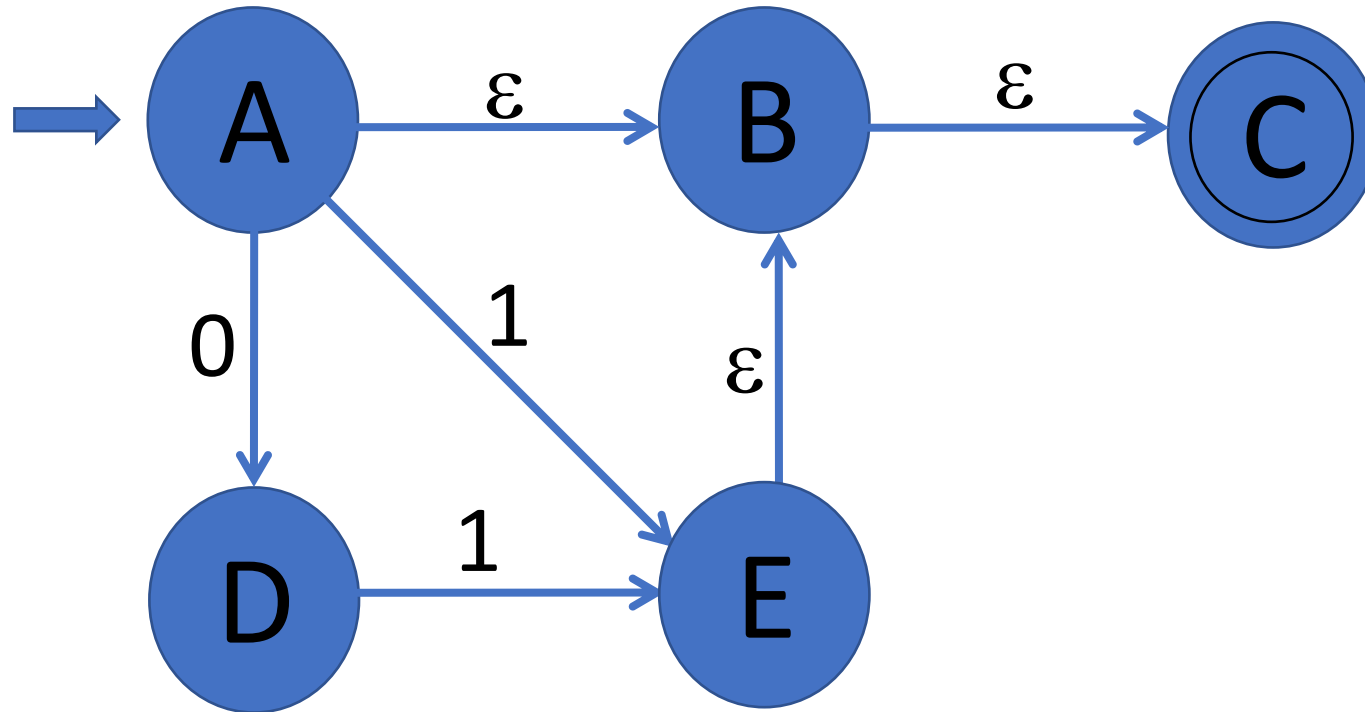
	0	1
A	B	B
B	D	C
C	F	G
D	E	H
E	D	H
F	C	G
G	H	G
H	G	H

NFA DENGAN ϵ MOVE

- Simbol ϵ diartikan *empty* artinya tidak ada inputan atau tanpa membaca inputan tetapi state tersebut dapat berpindah ke state lain

NFA DENGAN ϵ MOVE

- Diket NFA



NFA DENGAN ϵ MOVE

- State A tanpa membaca input ke state B
- State B tanpa membaca input ke state C
- State E tanpa membaca input ke state B

NFA DENGAN ϵ MOVE

- Bentuk Tabel Transisinya

	ϵ	0	1
A	{B}	{D}	{E}
B	{C}	{ }	{ }
C	{ }	{ }	{ }
D	{ }	{ }	{E}
E	{B}	{ }	{ }

NFA DENGAN ϵ MOVE

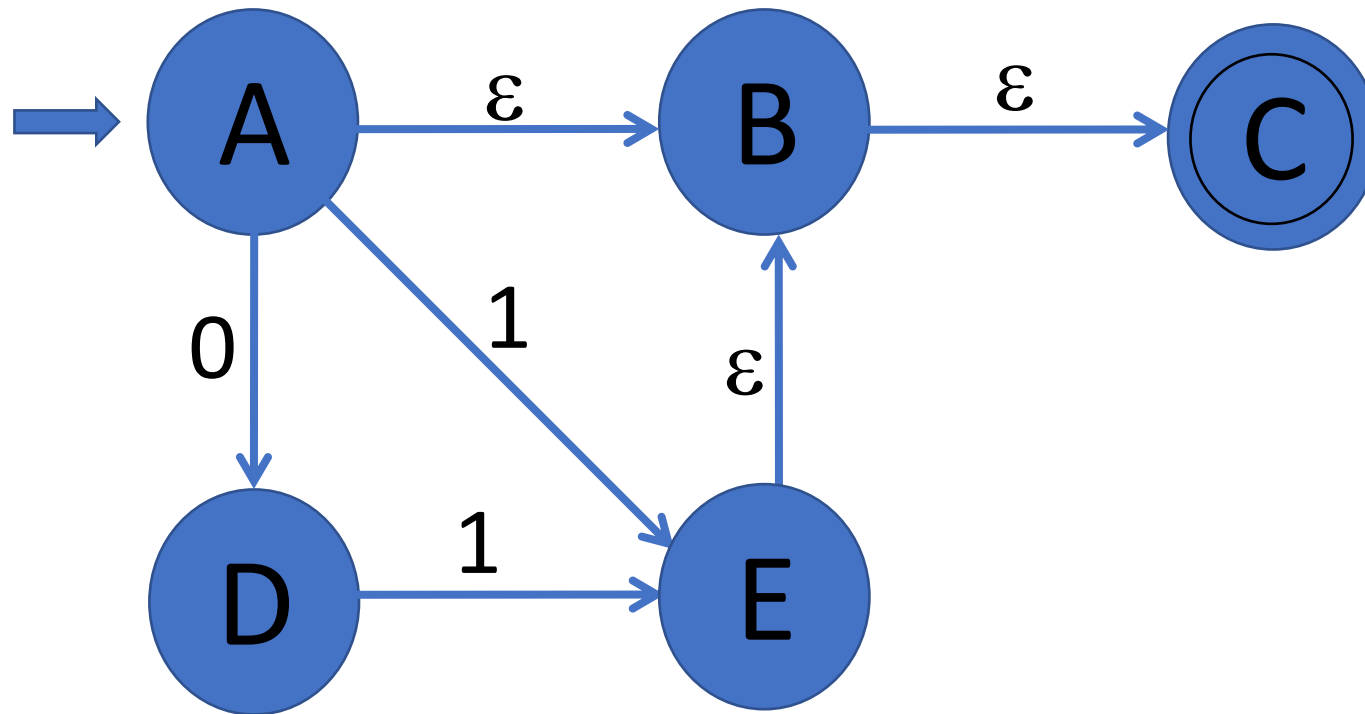
- Ada istilah :

$$\epsilon\text{-Closure}(Q) = \{Q\}$$

- Himpunan state yang dapat dicapai dari suatu state tanpa membaca input
- $\epsilon\text{-Closure}(A) = \{A, B, C\}$
- $\epsilon\text{-Closure}(D) = \{D\}$

NFA DENGAN ϵ MOVE

- Tentukan ϵ -Closure setiap state



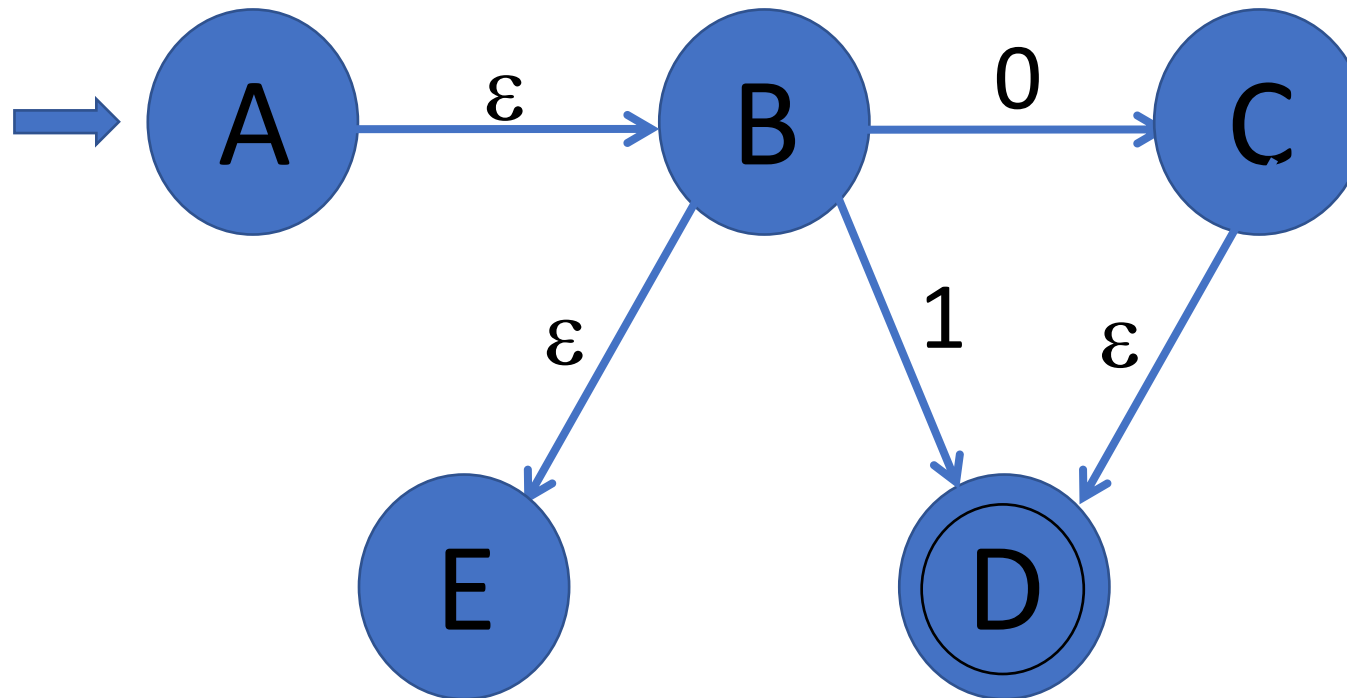
NFA DENGAN ϵ MOVE

- ϵ -Closure(A) = {A, B, C}
- ϵ -Closure(B) = {B, C}
- ϵ -Closure(C) = {C}
- ϵ -Closure(D) = {D}
- ϵ -Closure(E) = {E, B, C}

State yang tidak memiliki ϵ maka ϵ -Closure nya dirinya sendiri

NFA DENGAN ϵ MOVE

- Tentukan ϵ -Closure setiap state



NFA DENGAN ϵ MOVE

- ϵ -Closure(A) = {A, B, E}
- ϵ -Closure(B) = {B, E}
- ϵ -Closure(C) = {C, D}
- ϵ -Closure(D) = {D}
- ϵ -Closure(E) = {E}

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

- Komputer tidak dapat memproses sebuah sistem yang mengikuti sistem NFA, apalagi NFA dengan ϵ move
- Karena itu harus dibuat NFA tanpa ϵ move yang ekuivalen dengan NFA dengan ϵ -move
- Untuk itu harus di ubah

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

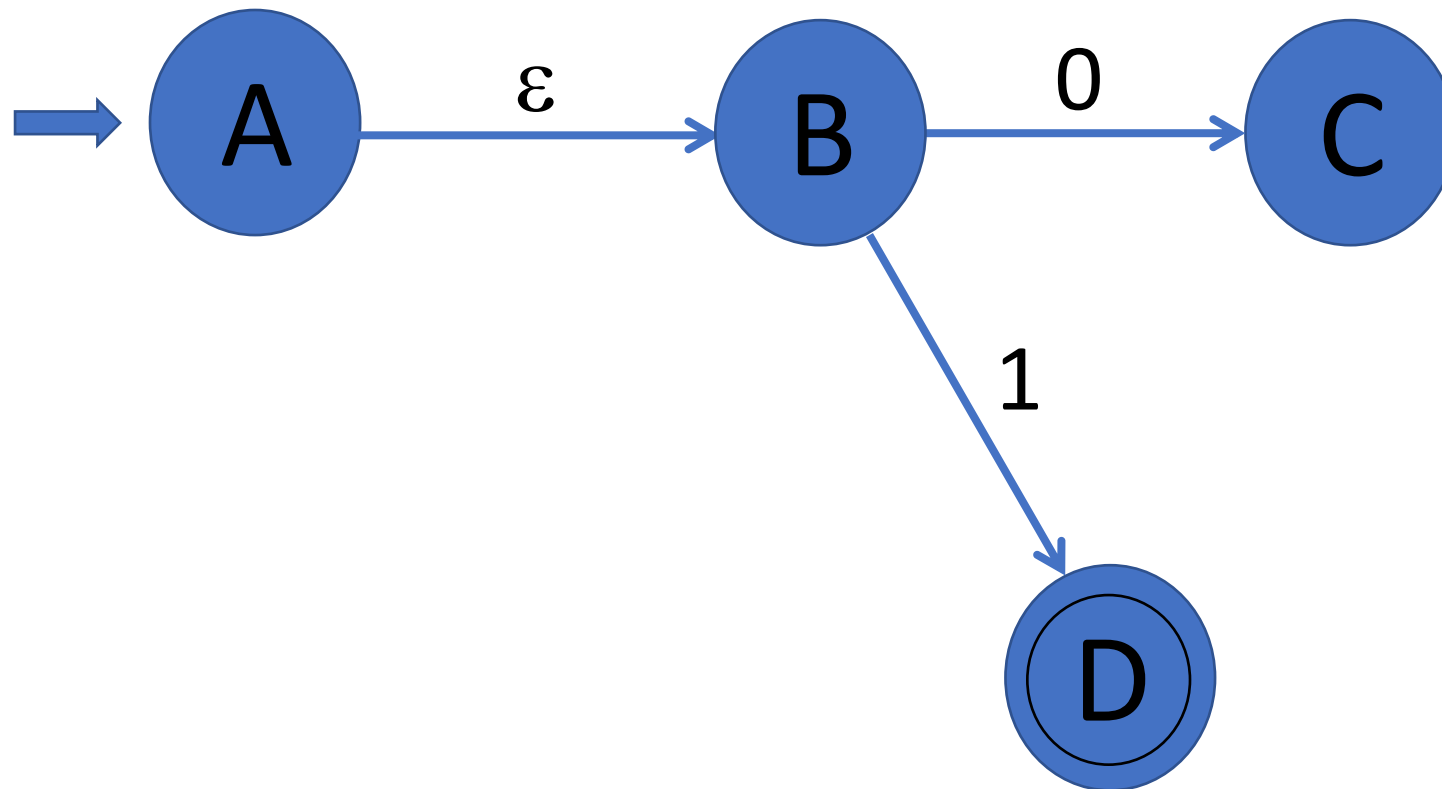
- Langkah
 1. Buat Tabel Transisi NFA dengan ϵ move
 2. Tentukan ϵ -Closure setiap state
 3. Tentukan fungsi Transisi baru :
$$\delta'(Q, \Sigma) = \epsilon\text{-Cl}(\delta(\epsilon\text{-Cl}(Q), \Sigma))$$

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

4. Buat Tabel Transisi NFA tanpa ϵ Move berdasarkan (3)
5. State akhir diambil dari state akhir semula di tambah state yang ϵ -Closure nya menuju ke state akhir
$$F = F \cup \{Q / \epsilon\text{-Cl}(Q) \cap F \neq \emptyset\}$$
6. Gambar graph transisi tanpa ϵ -move

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

- Contoh 1



EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

1. Buat Tabel Transisi NFA dengan ϵ move

	ϵ	0	1
A	{B}	{ }	{ }
B	{ }	{C}	{D}
C	{ }	{ }	{ }
D	{ }	{ }	{ }

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

2. Tentukan ϵ -Closure setiap state

$$\epsilon\text{-Closure (A)} = \{A, B\}$$

$$\epsilon\text{-Closure (B)} = \{B\}$$

$$\epsilon\text{-Closure (C)} = \{C\}$$

$$\epsilon\text{-Closure (D)} = \{D\}$$

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

3. Tentukan fungsi Transisi baru :

$$\delta'(Q, \Sigma) = \epsilon\text{-Cl}(\delta(\epsilon\text{-Cl}(Q), \Sigma))$$

$$\begin{aligned}\delta'(A, 0) &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\epsilon\text{-Cl}(A), 0)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\{A, B\}, 0)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(C) \\ &= \{C\}\end{aligned}$$

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

$$\begin{aligned}\delta'(A,1) &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\epsilon\text{-Cl}(A),1)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\{A,B\},1)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(D) \\ &= \{D\}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\delta'(B,0) &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\epsilon\text{-Cl}(B),0)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\{B\},0)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(C) \\ &= \{C\}\end{aligned}$$

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

$$\begin{aligned}\delta'(B,1) &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\epsilon\text{-Cl}(B),1)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\{B\},1)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(D) \\ &= \{D\} \\ \delta'(C,0) &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\epsilon\text{-Cl}(C),0)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\{C\},0)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\{ \}) \\ &= \{ \}\end{aligned}$$

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

$$\begin{aligned}\delta'(C,1) &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\epsilon\text{-Cl}(C),1)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\{C\},1)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\{ \}) \\ &= \{ \} \\ \delta'(D,0) &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\epsilon\text{-Cl}(D),0)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\{D\},0)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\{ \}) \\ &= \{ \}\end{aligned}$$

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

$$\begin{aligned}\delta'(D,1) &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\epsilon\text{-Cl}(D),1)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\delta(\{D\},1)) \\ &= \epsilon\text{-Cl}(\{ \}) \\ &= \{ \}\end{aligned}$$

Didapat fungsi transisi baru yaitu :

$$\begin{aligned}\delta'(A,0) &= \{C\}, \quad \delta'(B,0) = \{C\}, \quad \delta'(C,0) = \{ \} \\ \delta'(A,1) &= \{D\}, \quad \delta'(B,1) = \{D\}, \quad \delta'(C,1) = \{ \} \\ \delta'(D,0) &= \{ \}, \quad \delta'(D,1) = \{ \}\end{aligned}$$

EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

4. Buat Tabel Transisi NFA tanpa ϵ Move berdasarkan (3)

	0	1
A	{C}	{D}
B	{C}	{D}
C	{ }	{ }
D	{ }	{ }

EKIVALENSI NFA DG ε MOVE

5. State akhir baru

$$F = F \cup \{Q / \varepsilon\text{-Cl}(Q) \cap F \neq \emptyset\}$$

$$A : \varepsilon\text{-Cl}(A) \cap \{D\} = \{A, B\} \cap \{D\} = \emptyset, A \notin F$$

$$B : \varepsilon\text{-Cl}(B) \cap \{D\} = \{B\} \cap \{D\} = \emptyset, B \notin F$$

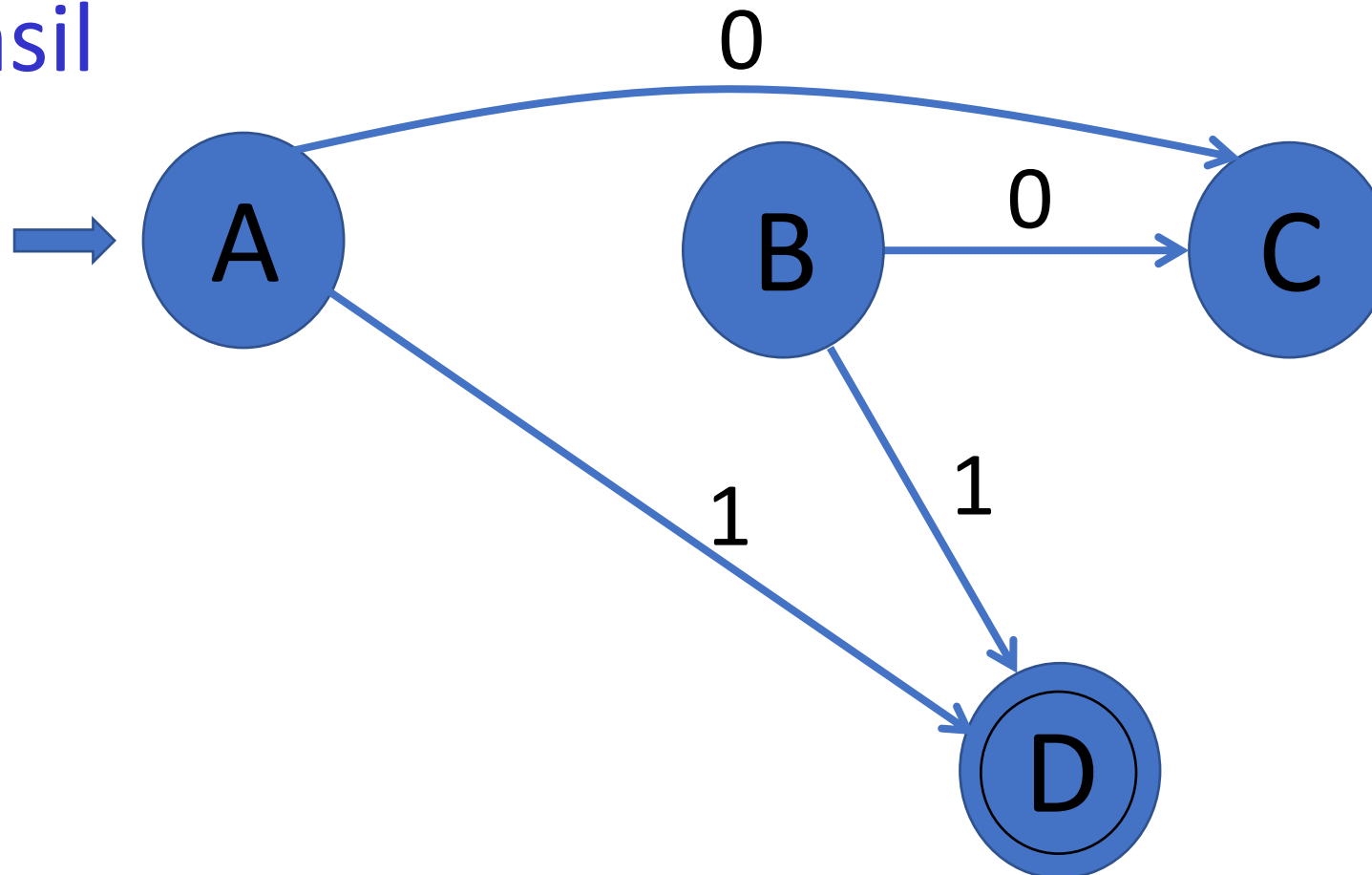
$$C : \varepsilon\text{-Cl}(C) \cap \{D\} = \{C\} \cap \{D\} = \emptyset, C \notin F$$

$$D : \varepsilon\text{-Cl}(D) \cap \{D\} = \{D\} \cap \{D\} \neq \emptyset, D \in F$$

Jadi $F = \{D\}$

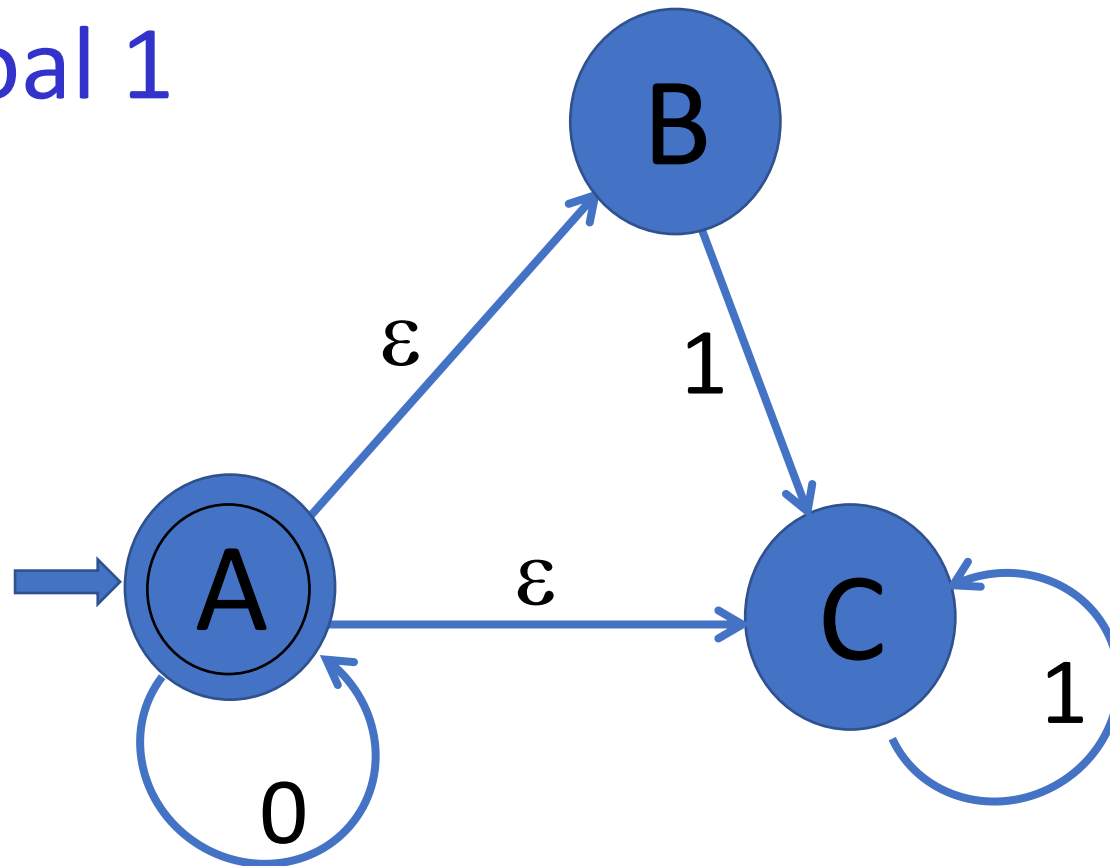
EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

- hasil



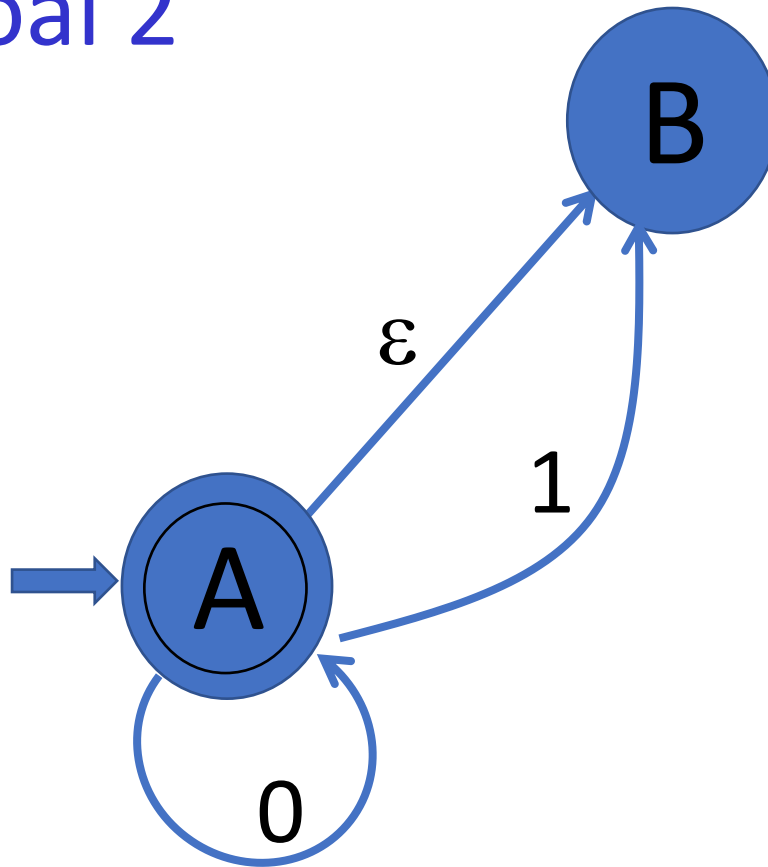
EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

- Soal 1



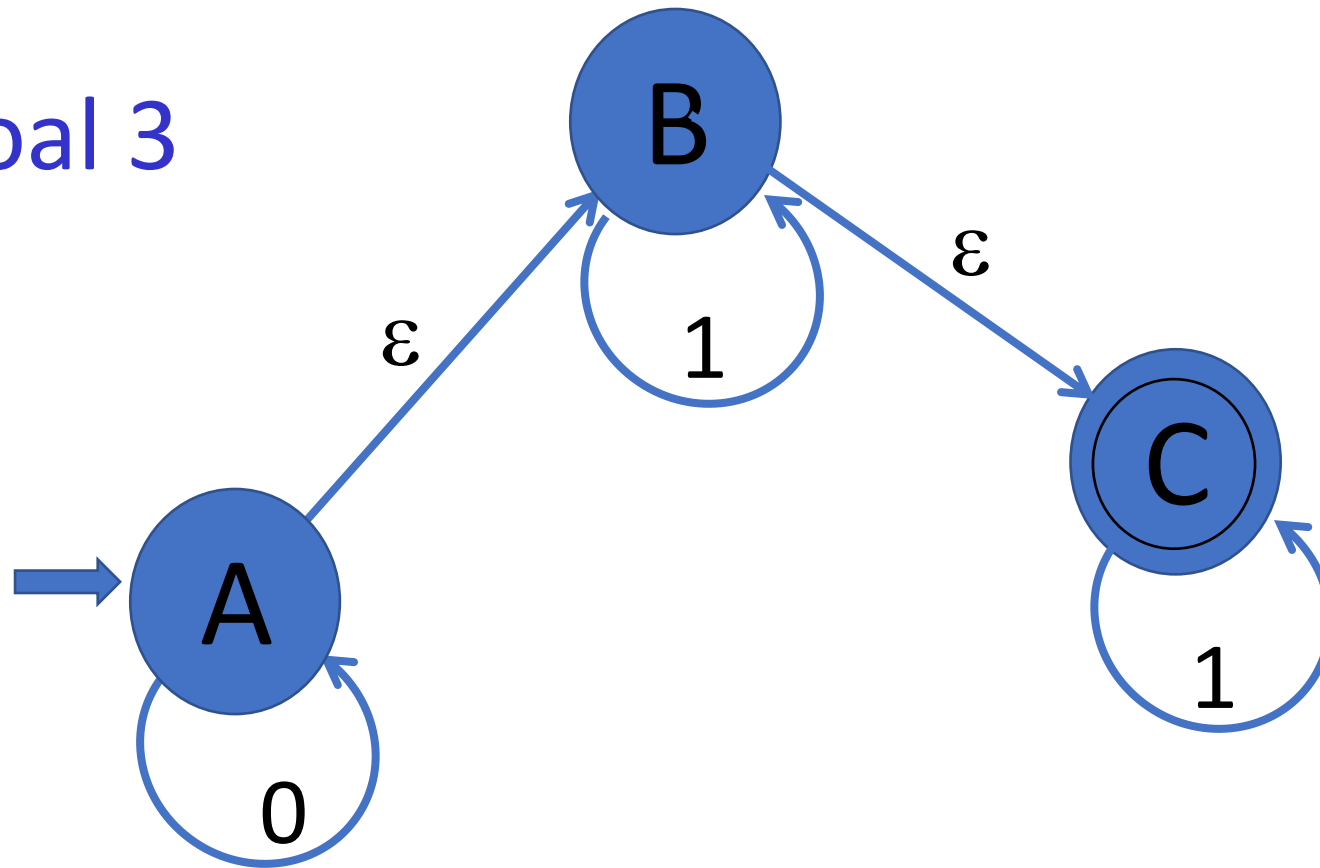
EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

- Soal 2



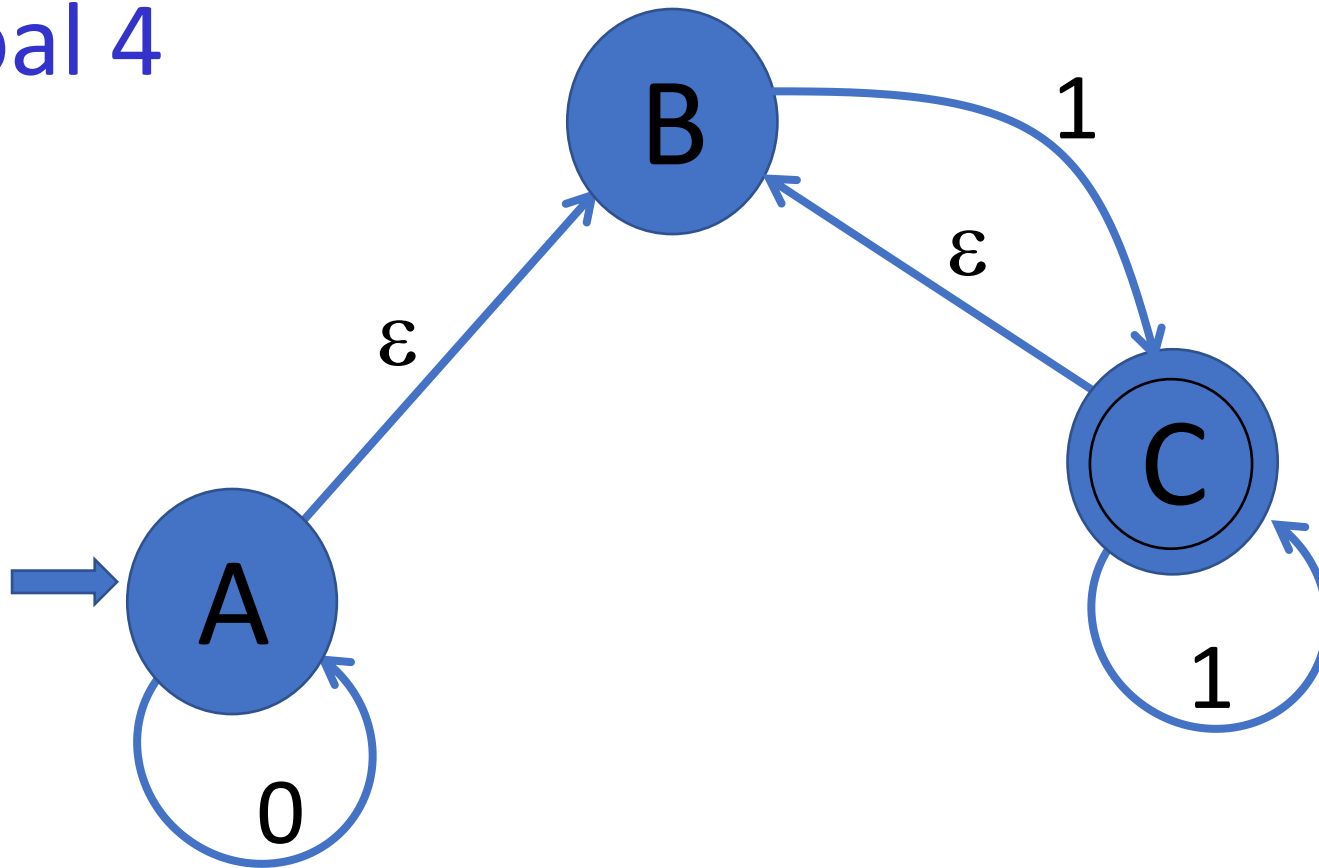
EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

- Soal 3



EKIVALENSI NFA DG ϵ MOVE

- Soal 4



Video Referensi NFA dengan E-move

- https://www.youtube.com/watch?v=frltQ16me9I&list=PLRh5ykdCNEH3G_RYC8S_1znK0FLV9GTV5&index=2