Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-Move

Pertemuan 4

Mahasiswa mampu menggunakan dan menerapkan
tahapan mesin Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-Move

MATERI

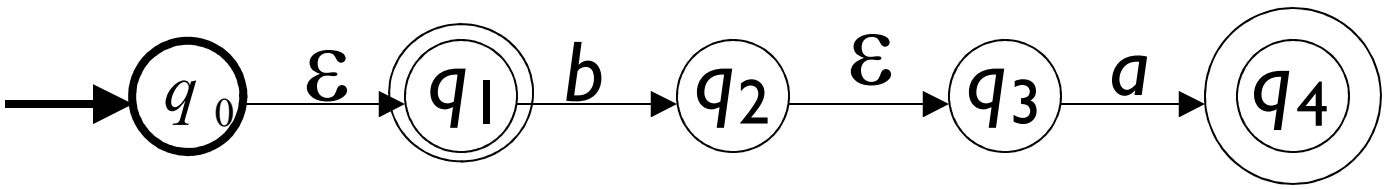
- Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-Move
- Є-Closure untuk suatu Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-Move
- Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

Non Deterministic Finite Automata dengan ε-move

- NFA dengan ε-move (transisi ε), diperbolehkan merubah state tanpa membaca input.
- Disebut dengan ε-move karena tidak bergantung pada suatu input ketika melakukan transisi.
- Kegunaan ε-move adalah untuk memudahkan mengkombinasikan finite state automata.

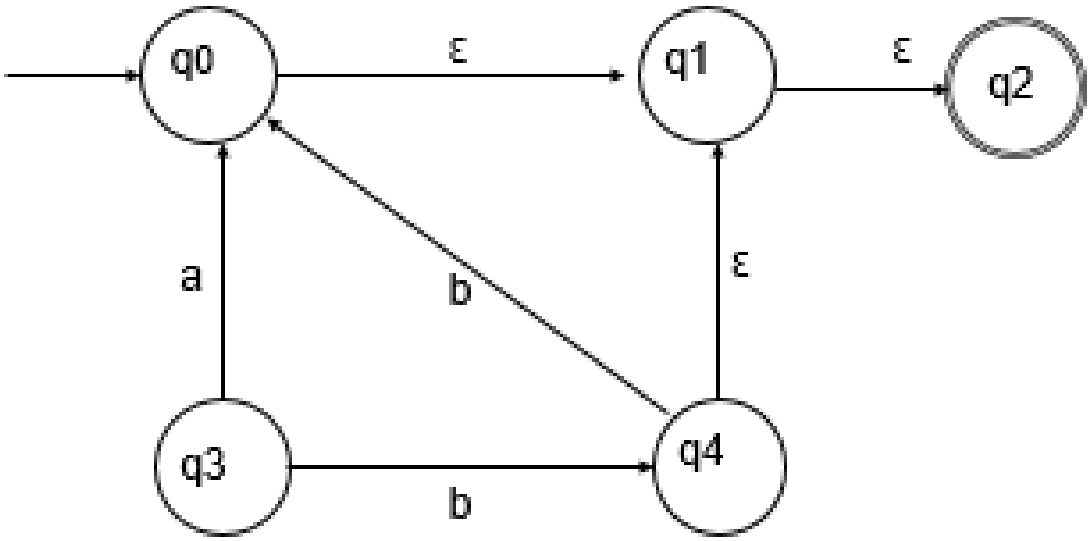
CONTOH

NFA dengan ε- Move



Penjelasan : dari q2 tanpa membaca input dapat berpindah ke q3

NFA dengan ε- Move



Dari q0 tanpa membaca input dapat berpindah ke ke q1

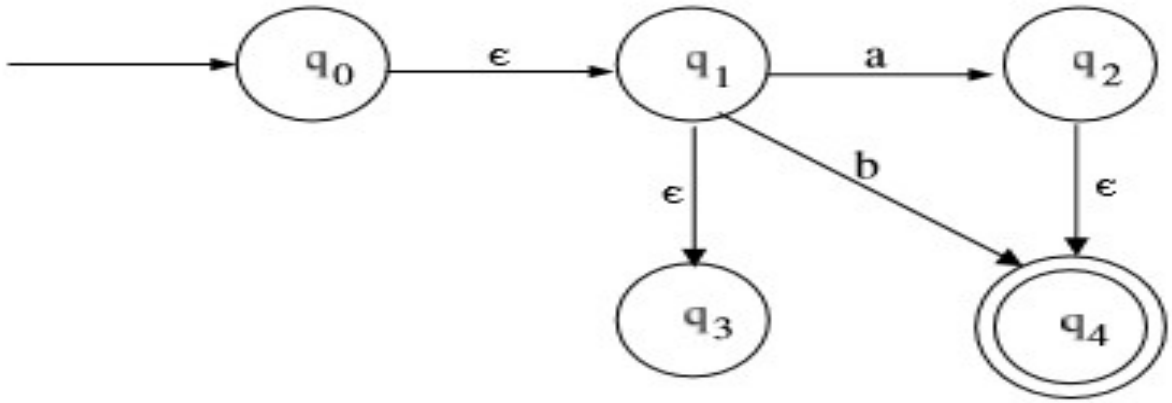
Dari q1 tanpa membaca input dapat berpindah ke ke q2

Dari q4 tanpa membaca input dapat berpindah ke ke q1

ε-closure untuk suatu NFA dengan ε-move

- ε-closure adalah himpunan state-state yang dapat dicapai dari suatu state tanpa membaca input.
- ε-closure (q_0)=himpunan state-state yang dapat dicapai dari state q_0 tanpa membaca input.
- Pada suatu state yang tidak memiliki ε-move, maka ε-closure nya adalah state itu sendiri.

ε-Closure (ε-Cl) untuk suatu Non-Deterministic Finite Automata dengan ε-Move



Dari gambar di atas, kita ketahui Є – Closure untuk setiap state adalah sebagai berikut.

Є – Closure (q0) = { q0, q1, q3 }

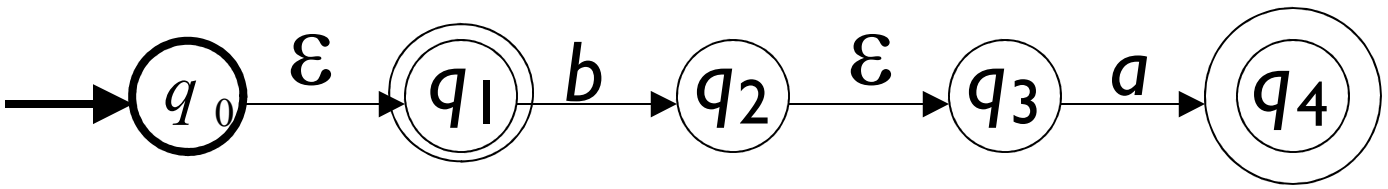
Є – Closure (q1) = { q1, q3 }

Є – Closure (q2) = { q2, q4 }

Є – Closure (q3) = { q3 }

Є – Closure (q4) = { q4 }

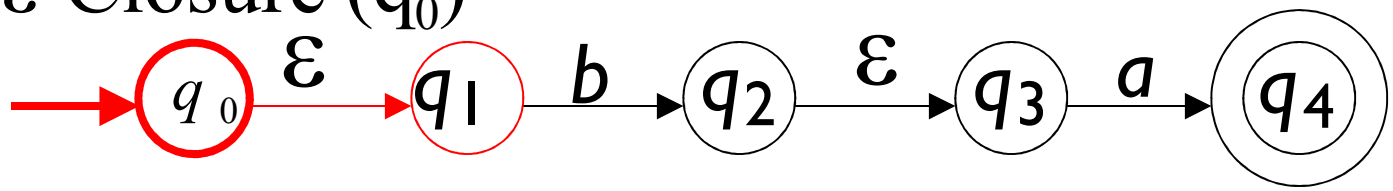
ε-Closure (ε-Cl) untuk suatu Non-Deterministic Finite Automata dengan ε-Move



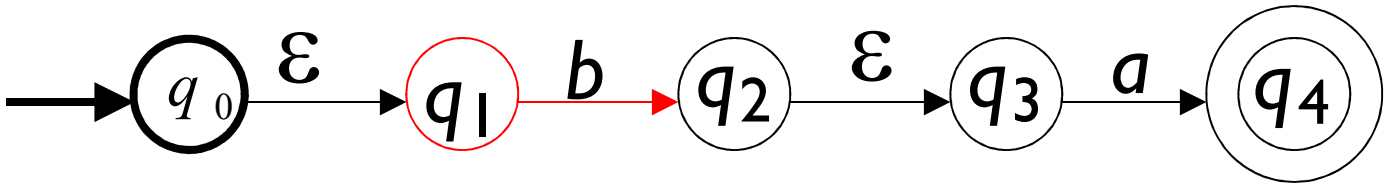
ε-Closure dari gambar diatas ?

ε-Closure $\{q_0, q_1\}$ untuk setiap state

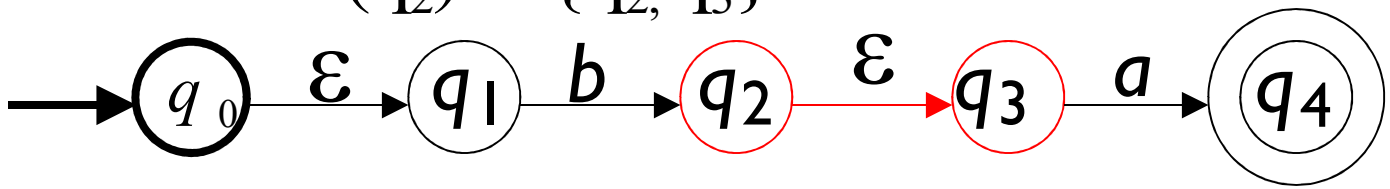
ε-Closure (q_0) =



ε-Closure $(q_1) = \{ q_1 \}$

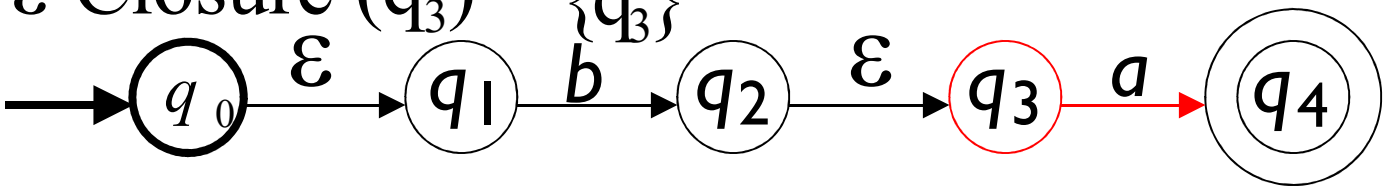


ε-Closure $(q_2) = \{q_2, q_3\}$

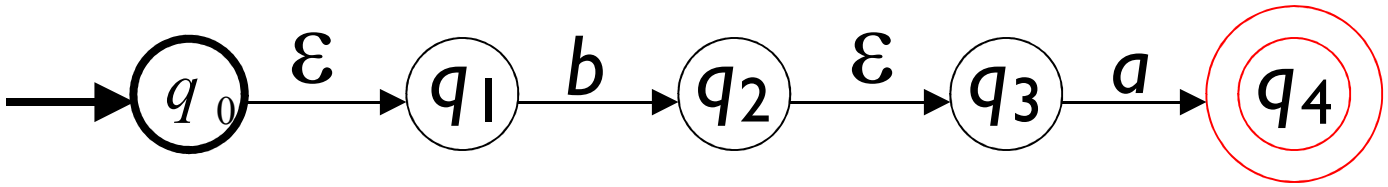


ε-Closure untuk setiap state

ε-Closure (q_3) = {q_3}



ε-Closure (q_4) = { q_4}



Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

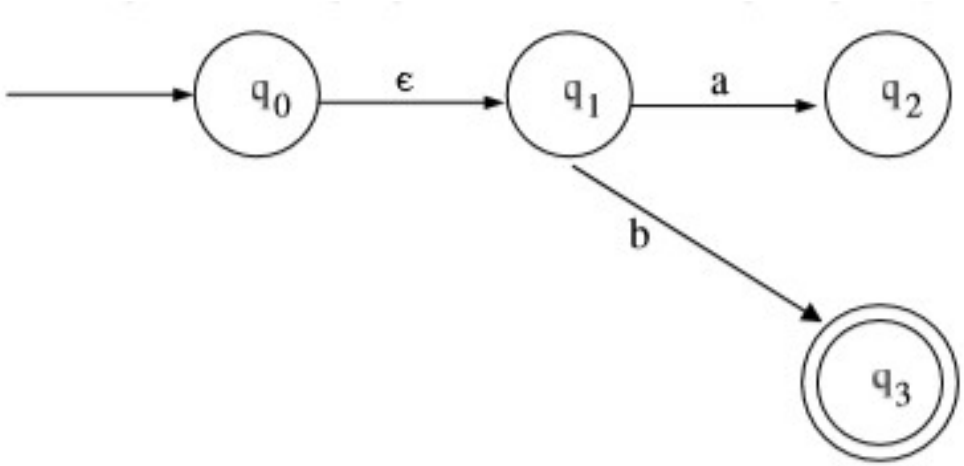
Tahapan untuk Ekuivalensi NFA dgn ϵ_move dgn DFA dgn ϵ_move:

- Buat tabel transisi NFA ε-move dari diagram NFA atau sudah ditentukan semula.
- Carilah ε-closure untuk setiap state NFA
- Cari setiap fungsi transisi hasil perubahan dari NFA ε-move ke NFA tanpa ε-move (δ) , rumus :

δ'(state,input)=ε_closure(δ(ε_closure(state,input))

- Berdasarkan langkah sebelumnya, buatlah tabel transisi NFA yg baru tanpa ε-move
- Tentukan state akhir. Jika State2x pada closure satu state merup final state maka state yg baru menjadi finel state.

$F' = F \cup \{q \mid (\varepsilon\text{-closure}(q) \cap F \neq \varnothing\}$



Tabel Transisi

δ	a	b
q_0	Ø	Ø
q_1	$\{q_2\}$	$\{q_3\}$
q_2	Ø	Ø
q_3	Ø	Ø

ε-closure dari fsa tersebut

ε-closure(q_0) = $[q_0,q_1]$

ε-closure(q_1) = $[q_1]$

ε-closure(q_2) = $[q_2]$

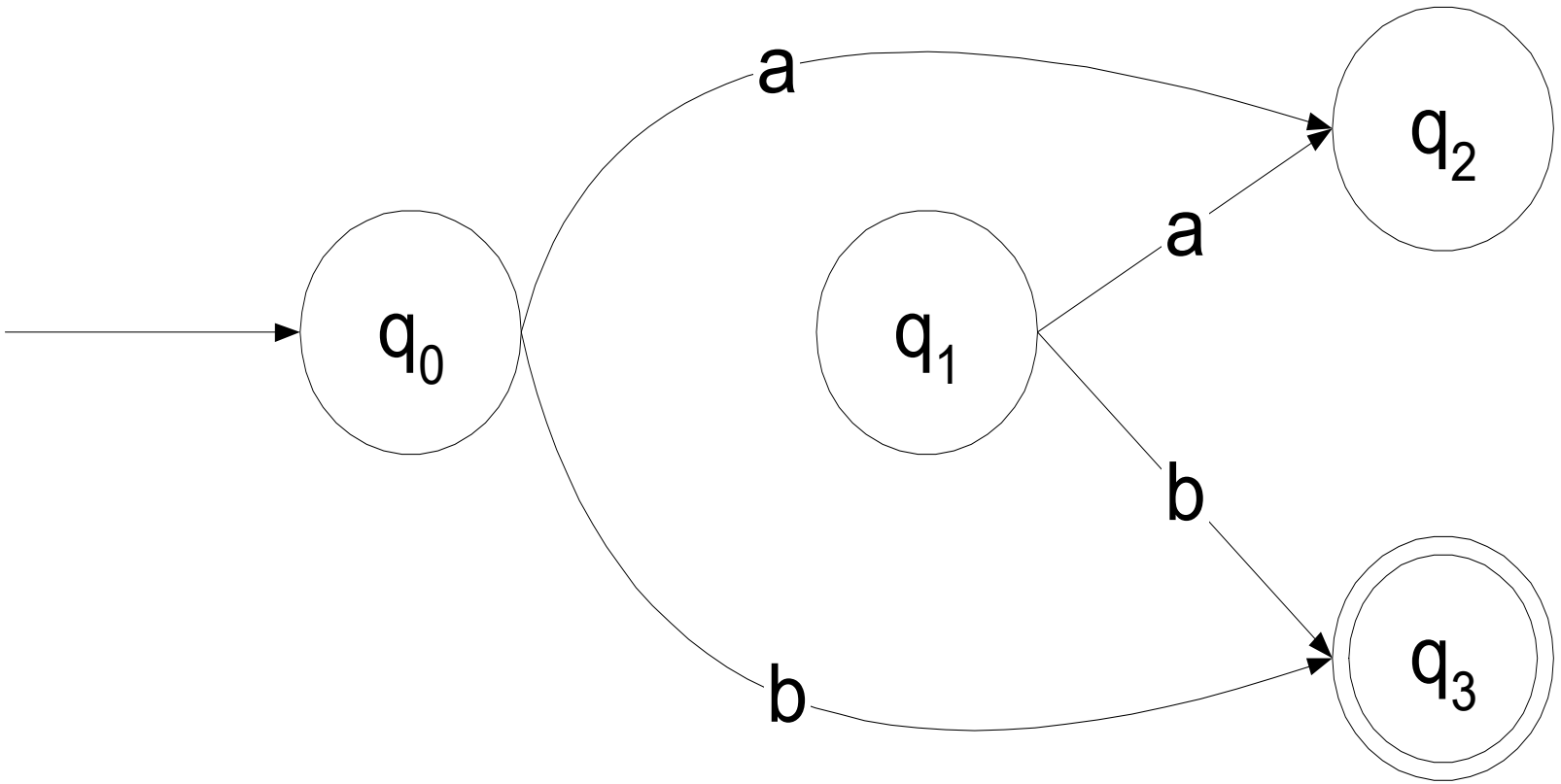
ε-closure(q_3) = $[q_3]$

Cari tabel transisi yang baru (δ') :

δ'	a	b
q_0	ε-cl(δ(ε-cl(q_0),a)) ε-cl(δ({q_0,q_1},a)) ε-cl(q_2) {q_2}	ε-cl(δ(ε-cl(q_0),b)) ε-cl(δ({q_0,q_1},b)) ε-cl(q_3) {q_3}
q_1	ε-cl(δ(ε-cl(q_1),a)) ε-cl(δ({q_1},a)) ε-cl(q_2) {q_2}	ε-cl(δ(ε-cl(q_1),b)) ε-cl(δ({q_1},b)) ε-cl(q_3) {q_3}

δ'	a	b
q_2	$\varepsilon\text{-cl}(\delta(\varepsilon\text{-cl}(q_2),a))$ $\varepsilon\text{-cl}(\delta(\{q_3\},a))$ $\varepsilon\text{-cl}(\varnothing)$ $\varnothing$	$\varepsilon\text{-cl}(\delta(\varepsilon\text{-cl}(q_2),b))$ $\varepsilon\text{-cl}(\delta(\{q_2\},b))$ $\varepsilon\text{-cl}(\varnothing)$ $\varnothing$
q_3	$\varepsilon\text{-cl}(\delta(\varepsilon\text{-cl}(q_3),a))$ $\varepsilon\text{-cl}(\delta(\{q_3\},a))$ $\varepsilon\text{-cl}(\varnothing)$ $\varnothing$	$\varepsilon\text{-cl}(\delta(\varepsilon\text{-cl}(q_3),b))$ $\varepsilon\text{-cl}(\delta(\{q_3\},b))$ $\varepsilon\text{-cl}(\varnothing)$ $\varnothing$

NFA tanpa ε-move yang ekuivalen dengan NFA ε-move



State akhir untuk diagram NFA (gambar 2)

F' = F U {q ׀(Ɛ-closure(q) ∩ F) ≠ Ø }

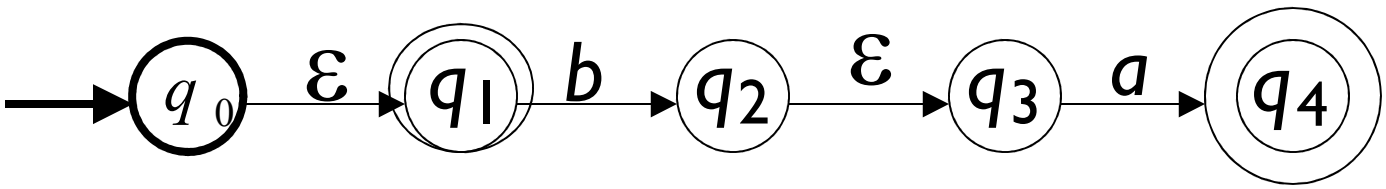
diketahui state akhir / F semula adalah {q3}.

Cari state lain yang Ɛ-closure-nya memuat q3.

Karena tidak ada maka himpunan state akhir utk NFA gambar adalah tetap q3

Ekivalensi NFA dengan ε- Move ke NFA tanpa ε- Move

.



Gbr . Mesin 5

Penjelasan : dari q2 tanpa membaca input dapat berpindah ke q3

Bagaimana Ekivalensi NFA dengan ε- Move ke NFA tanpa ε- Move pada mesin 5?

Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

1. Buatlah 5 tuple dari mesin 5

$Q = \{q0, q1, q2, q3, q4\}$

$\sum = \{a,b\}$

$S = q0$

$F = \{q1, q4\}$

δ	a	b
q0	θ	θ
q1	Θ	{q2}
q2	θ	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ

2. Membuat ε-closure untuk setiap state

ε-Closure $(q_0) = \{q_0, q_1\}$

ε-Closure $(q_1) = \{q_1\}$

ε-Closure $(q_2) = \{q_2, q_3\}$

ε-Closure $(q_3) = \{q_3\}$

ε-Closure $(q_4) = \{q_4\}$

3. Buatlah transisi (δ') untuk Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

a. δ' state q_0 dengan input a

$\delta'(q_0, a) = (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'(\varepsilon\text{-Cl}(q_0), a))$

3. Buatlah transisi (δ') untuk Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

a. δ' state q_0 dengan input a

$\delta'(q_0, a) = (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'(\varepsilon\text{-Cl}(q_0), a))$

(q_0, q_1)

ε-Closure $(q_0) = \{q_0, q_1\}$
ε-Closure $(q_1) = \{ q_1\}$
ε-Closure $(q_2) = \{q_2, q_3\}$
ε-Closure $(q_3) = \{q_3\}$
ε-Closure $(q_4) = \{ q_4$

3. Buatlah transisi (δ') untuk Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

a. δ' state q_0 dengan input a

$\delta'(q_0, a) = (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'(\varepsilon\text{-Cl}(q_0), a))$

(q_0, q_1)

$= (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'((q_0, q_1), a))$

3. Buatlah transisi (δ') untuk Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

a. δ' state q_0 dengan input a

$$\delta'(q_0, a) = (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'(\varepsilon\text{-Cl}(q_0), a))$$
$$= (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'((q_0, q_1), a))$$

δ	a	b
q0	θ	θ
q1	Θ	{q2}
q2	θ	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ

3. Buatlah transisi (δ') untuk Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

a. δ' state q_0 dengan input a

$$\delta'(q_0, a) = (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'(\varepsilon\text{-Cl}(q_0), a))$$
$$= (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'((q_0, q_1), a))$$

↓

θ

3. Buatlah transisi (δ') untuk Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

a. δ' state q_0 dengan input a

$$\delta'(q_0, a) = (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'(\varepsilon\text{-Cl}(q_0), a))$$
$$= (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'((q_0, q_1), a))$$

↓

θ

δ	a	b
q0	θ	θ
q1	Θ	{q2}
q2	θ	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ

3. Buatlah transisi (δ') untuk Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

a. δ' state q_0 dengan input a

$$\delta'(q_0, a) = (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'(\varepsilon\text{-Cl}(q_0), a))$$
$$= (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'((q_0, q_1), a))$$

$$\theta \quad U \quad \theta \quad = \theta$$

a. δ' state q_0 dengan input a

$\delta'(q_0, a) = (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'(\varepsilon\text{-Cl}(q_0), a))$

$= (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'((q_0, q_1), a))$

$\theta \quad U \quad \theta \quad = \theta$

$= \quad (\varepsilon\text{-Cl}(\theta))$

3. Buatlah transisi (δ') untuk Ekuivalensi Non-Deterministic Finite Automata dengan ϵ-move ke Deterministic Finite Automata tanpa ϵ-Move

a. δ' state q_0 dengan input a

$\delta'(q_0, a) = (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'(\varepsilon\text{-Cl}(q_0), a))$

$= (\varepsilon\text{-Cl}(\delta'(q_0, q_1), a))$

$= (\varepsilon\text{-Cl}(\theta))$

$= \theta$

Sehingga $\delta'(q_0, a) = \theta$

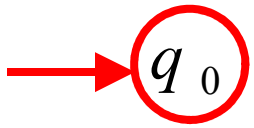
δ‘ untuk setiap state dan input

δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ

4. Membuat mesin NFA tanpa ε - move

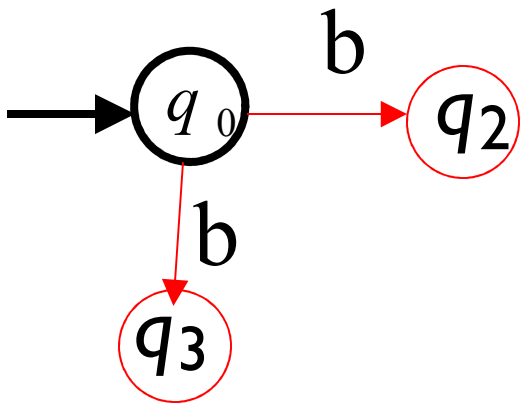
δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ

State q0 input a



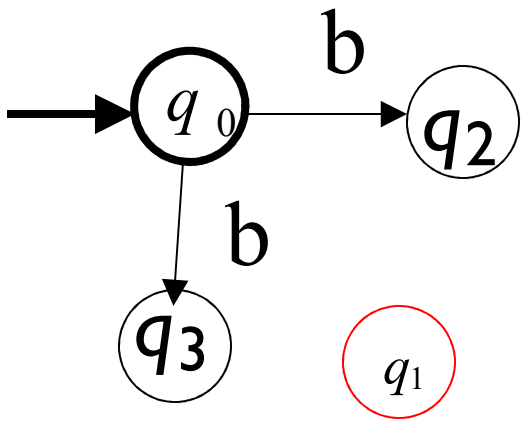
State q0 input b

δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ



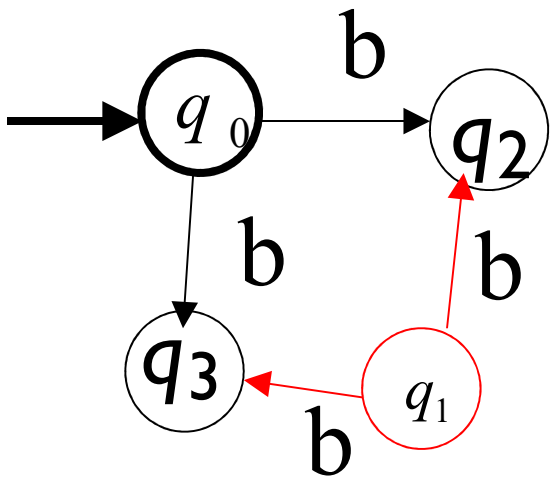
State q1 input a

δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ



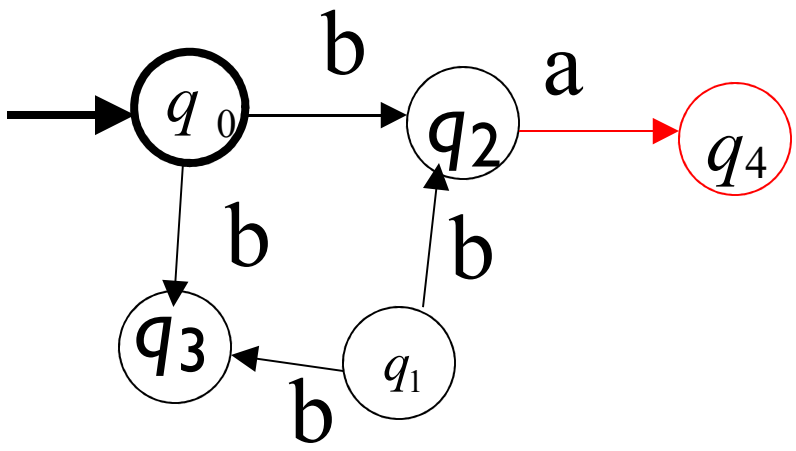
State q1 input b

δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ



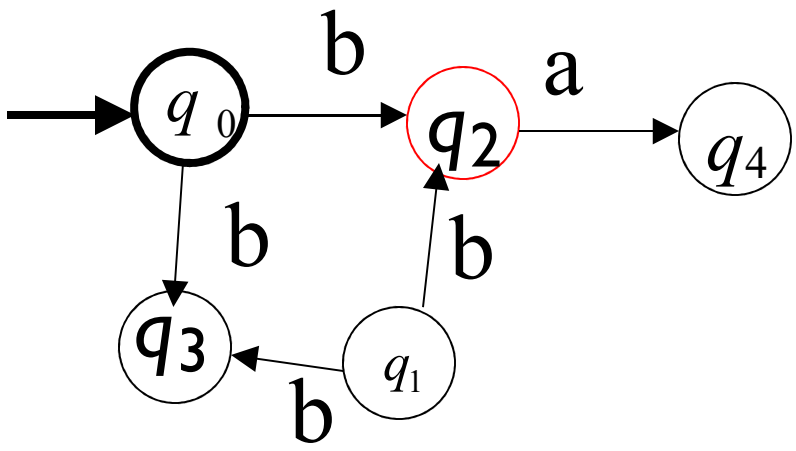
State q2 input a

δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ



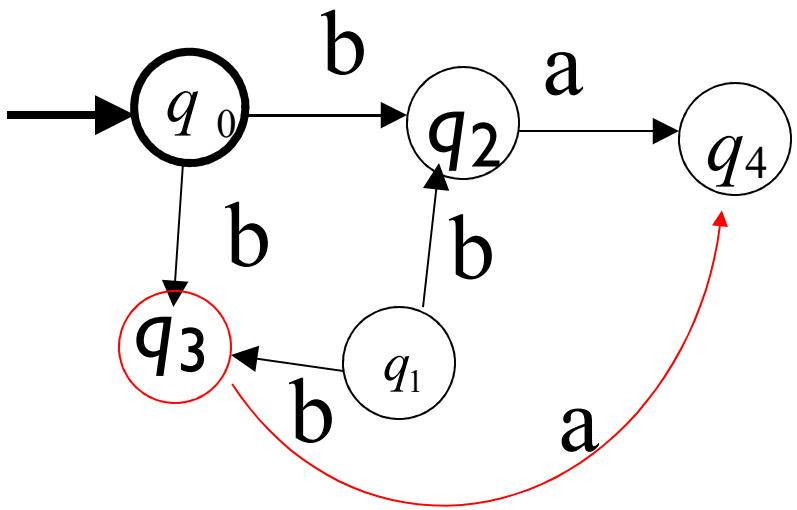
State q2 input b

δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ



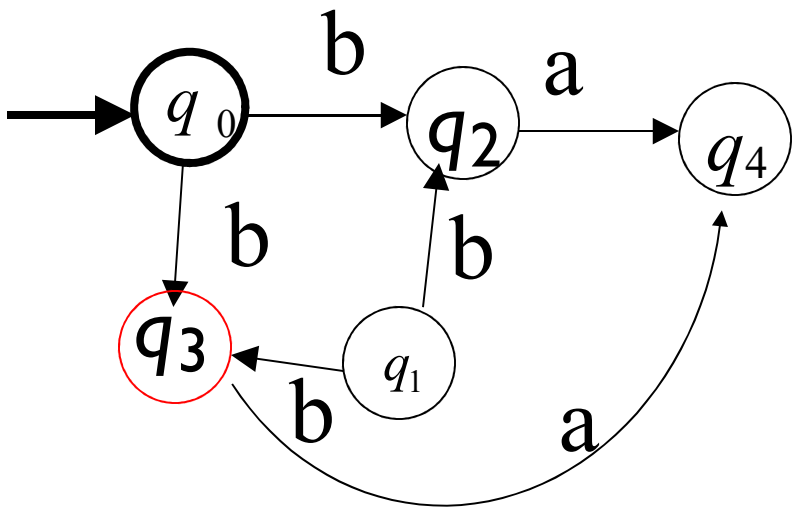
State q3 input a

δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ



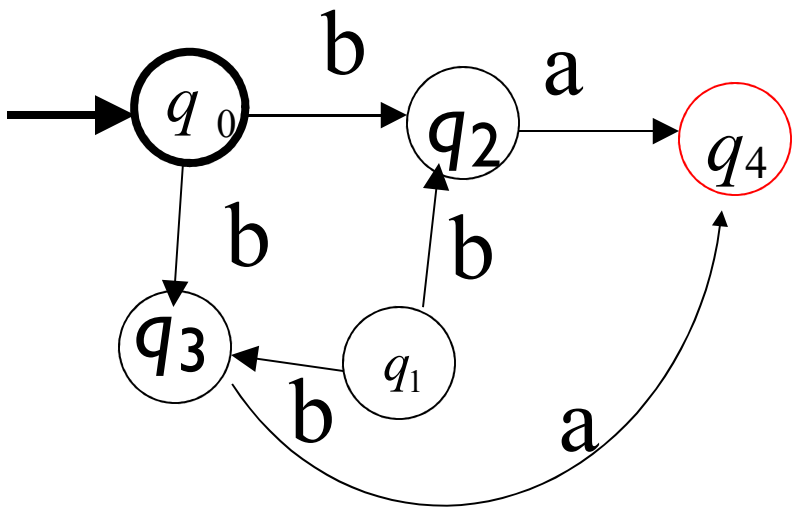
State q3 input b

δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ



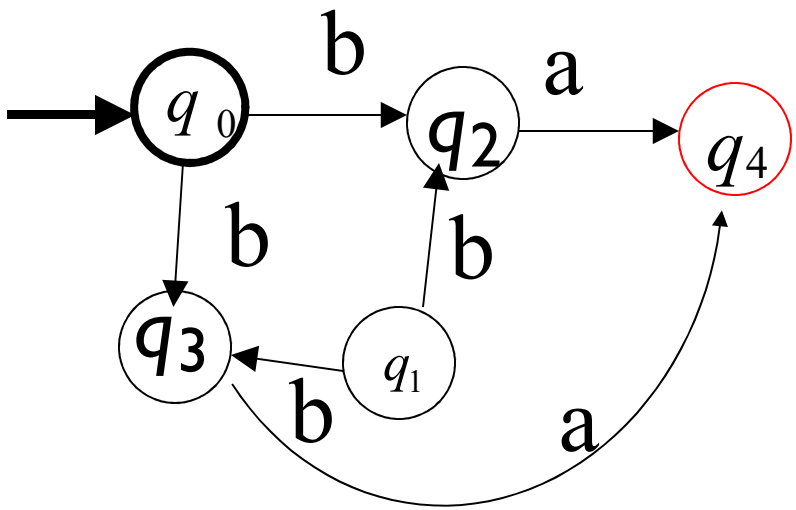
State q4 input a

δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ



State q4 input b

δ ‘	a	b
q0	θ	{q2, q3}
q1	Θ	{q2, q3}
q2	{q4}	θ
q3	{q4}	θ
q4	θ	θ



Menentukan state akhir

1. Tentukan F pada NFA dengan ε-move

   F = {q1,q4}

2. Tentukan ε- closure yang mengandung F pada NFA dengan

   ε-move ε-Closure (q_0) = {q_0, q_1}

   ε-Closure (q_1) = {

   q_1}

   ε-Closure (q_2) = {q_2,

   q_3}

   ε-Closure (q_3) = {q_3}

   ε-Closure (q_4) = { q_4 }

   karena

   ε-Closure (q_0) = {q_0, q_1}

   ε-Closure (q_1) = { q_1}

   ε-Closure (q_4) = { q_4 }

   maka F = {q0, q1, q4}

MESIN5 TANPA ε-MOVE