



Finite state automata (FSA) bukanlah mesin fisik tetapi suatu model matematika dari suatu sistem yang menerima input dan output. FSA merupakan mesin automata dari bahasa regular (tipe 3). Suatu FSA memiliki state yang banyaknya berhingga, dan dapat berpindah dari suatu state ke state lain. Perubahan state dinyatakan oleh fungsi transisi.

Suatu FSA secara formal dinyatakan oleh 5 (lima) tuple $M = (Q, \Sigma, \delta, S, F)$ dimana :

Q = Himpunan state / kedudukan

Σ = Himpunan simbol input / masukan

δ = Fungsi transisi

S = State awal / kedudukan awal

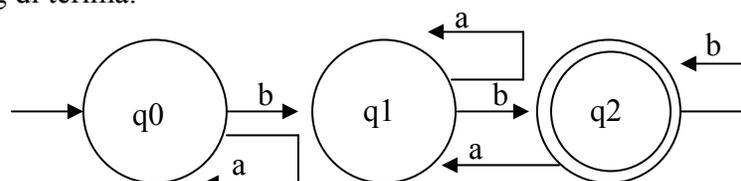
F = Himpunan state akhir

FSA berdasar pada pendefinisian kemampuan berubah state-statenya bisa dikelompokkan kedalam Deterministic Finite Automata dan Non Deterministic Finite Automata.

III.1 Deterministic Finite Automata (DFA)

Pada DFA dari suatu state ada tepat satu state berikutnya untuk setiap simbol input (masukan) yang di terima.

Contoh 1



Konfigurasi DFA contoh 1 secara formal adalah sebagai berikut :

$Q = \{q_0, q_1, q_2\}$

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

$S = q_0$

$F = \{q_2\}$

Fungsi-fungsi transisinya sebagai berikut :

$\delta(q_0, a) = q_0, \delta(q_0, b) = q_1,$

$\delta(q_1, a) = q_1, \delta(q_1, b) = q_2,$

$\delta(q_2, a) = q_1, \delta(q_2, b) = q_2.$

Jika disajikan dalam tabel transisi :

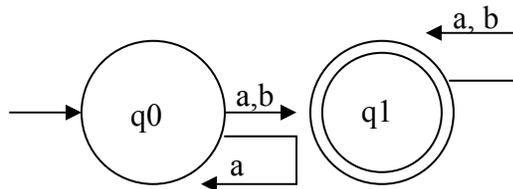
δ	a	b
q_0	q_0	q_1
q_1	q_1	q_2
q_2	q_1	q_2

* Dalam DFA, selalu dan pasti terdapat satu state berikutnya untuk setiap pasangan state-input.

III.2 Non Deterministic Finite Automata (NFA)

Pada NFA dari suatu state bisa terdapat nol (0), satu (1), atau lebih busur keluar (transisi) berlabel simbol yang sama. Jadi setiap pasangan state-input, kita bisa memiliki 0 atau lebih pilihan untuk state berikutnya.

Contoh 2



Pada NFA contoh 2 diatas terdapat dua busur keluar berlabel input 'a'. Dari state q0 bila mendapat input 'a' bisa berpindah ke state q0 atau q1 yang secara formal dinyatakan : δ

$$\delta(q0, a) = \{q0, q1\}$$

Konfigurasi NFA contoh 2 secara formal adalah sebagai berikut :

$$Q = \{q0, q1\}$$

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

$$S = q0$$

$$F = \{q1\}$$

Fungsi-fungsi transisinya sebagai berikut :

$$\delta(q0, a) = \{q0, q1\}, \quad \delta(q0, b) = q1,$$

$$\delta(q1, a) = q1, \quad \delta(q1, b) = q1,$$

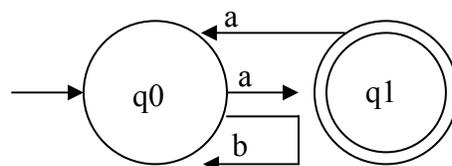
Jika disajikan dalam tabel transisi :

δ	a	b
q0	{q0,q1}	{q1}
q1	{q1}	{q1}

* Perhatikan : Dalam cara penulisan state hasil transisi pada tabel transisi untuk NFA, digunakan kurung kurawal '{' dan '}' karena hasil transisinya merupakan suatu himpunan state.

* Pada bagian ini dapat dilihat NFA dengan lebih dari satu pilihan state berikutnya.

Contoh 3



Konfigurasi NFA contoh 3 secara formal adalah sebagai berikut :

$$Q = \{q_0, q_1\}$$

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

$$S = q_0$$

$$F = \{q_1\}$$

Fungsi-fungsi transisinya sebagai berikut :

$$\delta(q_0, a) = q_1, \quad \delta(q_0, b) = q_0,$$

$$\delta(q_1, a) = q_0, \quad \delta(q_1, b) = \emptyset,$$

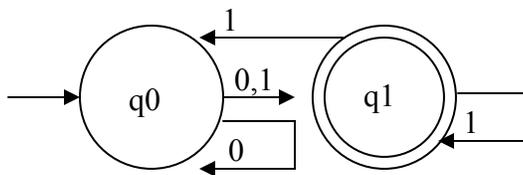
Jika disajikan dalam tabel transisi :

δ	a	b
q_0	$\{q_1\}$	$\{q_0\}$
q_1	$\{q_0\}$	\emptyset

III.3 Ekuivalensi Non Deterministic Finite Automata dengan Deterministic Finite Automata

Dari sebuah NFA dapat dibuat bentuk DFA nya yang ekuivalen (bersesuaian). Ekuivalen disini artinya mampu memproduksi atau menerima bahasa yang sama. Adapun tahap pembuatan DFA yang ekuivalen dari suatu NFA adalah sebagai berikut:

Contoh 4 Diketahui NFA sebagai berikut



Konfigurasi NFA contoh 4 secara formal adalah sebagai berikut :

$$Q = \{q_0, q_1\}$$

$$\Sigma = \{0, 1\}$$

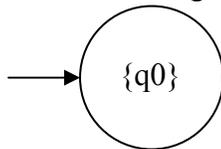
$$S = q_0$$

$$F = \{q_1\}$$

Tabel transisinya :

δ	0	1
q0	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_1\}$
q1	\emptyset	$\{q_0, q_1\}$

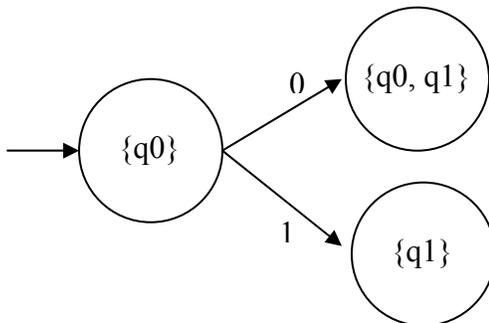
- Kita mulai dengan state $\{q_0\}$



Telusuri state berikutnya :

- $\delta(q_0, 0) = \{q_0, q_1\}$
- $\delta(q_0, 1) = \{q_1\}$

Hasilnya :



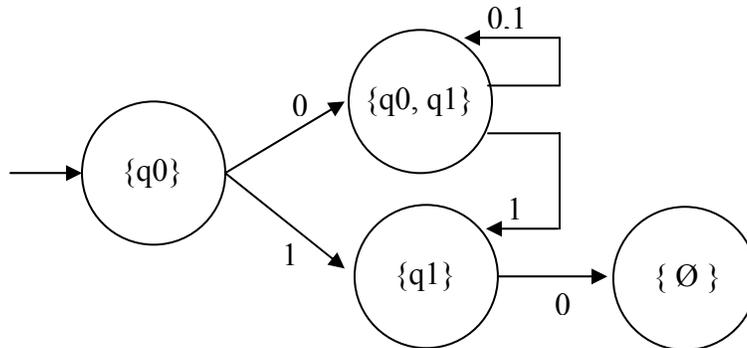
- Selanjutnya telusuri untuk setiap state baru yang terbentuk :

- $\delta(q_1, 0) = \emptyset$
- $\delta(q_1, 1) = \{q_0, q_1\}$
- $\delta(\{q_0, q_1\}, 0) = \{q_0, q_1\}$ adalah hasil gabungan dari

$\delta(q_0, 0) = \{q_0, q_1\}$ dengan $\delta(q_1, 0) = \emptyset$

- $\delta(\{q_0, q_1\}, 1) = \{q_0, q_1\}$ adalah hasil gabungan dari
 $\delta(q_0, 1) = \{q_1\}$ dengan $\delta(q_1, 0) = \{q_0, q_1\}$

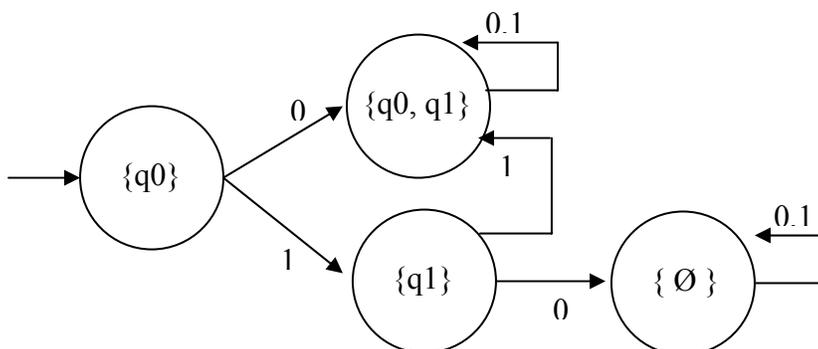
Hasilnya :



- Selanjutnya telusuri state baru yang terbentuk :

- $\delta(\emptyset, 0) = \emptyset$
- $\delta(\emptyset, 0) = \emptyset$

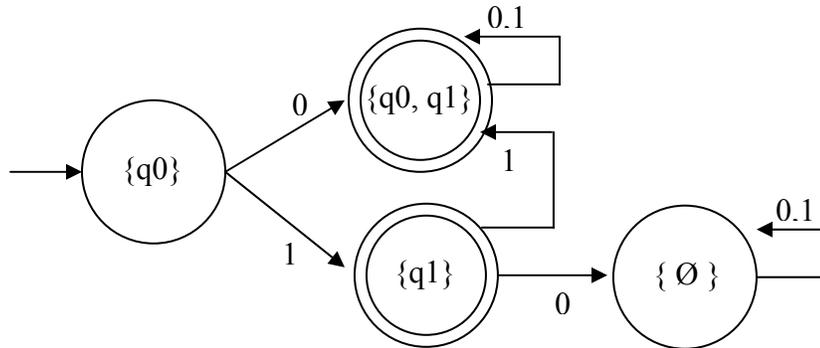
Hasilnya :



- Selanjutnya kita ingat bahwa $F = \{q_1\}$ maka himpunan state akhir (F) sekarang adalah semua yang mengandung state q_1 .

$F = \{\{q1\}, \{q0, q1\}\}$

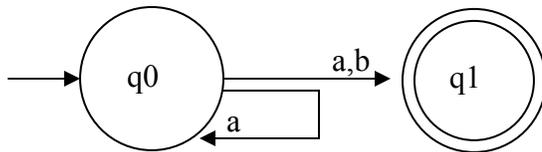
Hasilnya :



Latihan 3

Buatlah DFA yang ekuivalen !

1. Diketahui NFA sebagai berikut :



Dengan tabel transisi sebagai berikut :

δ	0	1
q0	{q0, q1}	{q1}
q1	\emptyset	\emptyset

2. Diketahui NFA sebagai berikut :

