

Mesin Turing

Pertemuan 14

Mahasiswa mampu menerapkan konsep dan spesifikasi Mesin Turing

Materi

- Sejarah Mesin Turing
- Spesifikasi Mesin Turing
- Mekanisme Kinerja Mesin Turing
- Deskripsi seketika pada Mesin Turing

Sejarah Mesin Turing

Diusulkan pada tahun 1936 oleh Alan Turing, seorang matematikawan Inggris sebagai model matematis sederhana sebuah komputer. Meskipun sederhana, Mesin Turing memiliki kemampuan untuk menggambarkan perilaku komputer *general-purpose*.

- ❑ Mesin Turing dapat digunakan untuk menghitung kelas fungsi bilangan bulat yang dikenal sebagai fungsi rekursif sebagian (*partial recursive function*).
- ❑ Sama seperti *Finite State Automata* dan *Push Down Automata* yang dapat mengenali bahasa formal, maka mesin Turing juga dapat berperan sebagai mesin pengenalan bahasa formal.
- ❑ Bahasa yang dikenali oleh Mesin Turing adalah bahasa tanpa-pembatasan (*non-restricted language*), yang disebut juga himpunan terenumerasi rekursif (*recursively enumerable set*).

Spesifikasi Mesin Turing

Pada mesin turing “memori” akan berupa suatu pita yang pada dasarnya berupa *array* (*deretan*) berupa sel –sel pinyampanan tunggal. Dimana pita tersebut tidak memiliki sel pertama dan terakhir. Pita dapat memuat informasi dalam jumlah tak terbatas,dapat diakses bagaian manapun dari pita dengan urutan bagaimanapun. sebuah Head dapat bergerak kekanan/kekiri untuk membaca input dari pita dan sekaligus bias melukan penulisan pada pita/ mengubah isi pita.

Perbedaan mesin Turing dengan FSA dan PDA

<i>FSA/PDA</i>	Mesin Turing
1. Pita masukan hanya dapat dibaca.	1. Pita masukan dapat dibaca dan ditulis.
2. <i>Head</i> hanya dapat digerakkan ke kanan	2. <i>Head</i> dapat digerakkan ke kiri maupun ke kanan.
3. Pita masukan hanya berisi string masukan.	3. Pita masukan juga berfungsi sebagai tempat penyimpanan yang pada pengaksesannya tidak dibatasi. *)

7 TUPEL MESIN TURING

$M = \{ Q, \Sigma, \Gamma, \delta, S, F, \sqcup \}$,

dimana :

Q = himpunan state

Σ = himpunan simbol masukan

Γ = himpunan simbol pita yang ditulis atau dibaca ke dalam pita

δ = fungsi transisi

S = *state* awal

F = himpunan *state* akhir

\sqcup = symbol kosong (*blank*) (Bukan bagian dari Σ)

Bagian pada pita yang belum ditulisi dianggap berisi symbol \sqcup (*blank*).

Prinsipnya dalam menggerakkan mesin Turing :

- ❑ Lihat *state* semula dan symbol yang ditunjuk *head*
- ❑ Berdasar fungsi transisi : tentukan *state* berikutnya, lakukan penulisan ke pita, dan gerakkan *head* ke kanan atau kiri.
- ❑ Bila dari pasangan (*state*, symbol yang di tunjukkan *head*) tidak ada lagi transisi, berarti mesin Turing berhenti.
- ❑ Bila mesin Turing berhenti didalam *state final* berarti input di terima, sebaliknya *input* di tolak.

Contoh

Misal terdapat mesin Turing :

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

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

$$S = \{q_1\}$$

$$F = \{q_2\}$$

Fungsi transisinya :

$\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$ → dibaca, pada state q_1 , head menunjukkan “a” menjadi state q_1 , head menuliskan “a” lalu bergerak ke **kanan**

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

$$\delta(q_1, \text{␣}) = (q_2, \text{␣}, L)$$

Notes: Pergerakan mesin Turing : R = right/kanan, L = left/kiri

head akan menulis Turing tersebut beroperasi (head ditunjukkan oleh ↑):

1. Misalkan pita yang akan dibaca 'abbaa'



↑
State q1

Fungsi transisi $\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$ menyebabkan head bergerak ke kanan

2.



↑
State q1

Fungsi transisi $\delta(q_1, b) = (q_1, a, R)$ menyebabkan head menulis 'a' lalu bergerak ke kanan.

3.



↑
State q1

Fungsi transisi $\delta(q_1, b) = (q_1, a, R)$ menyebabkan head menulis 'a' lalu bergerak ke kanan.

4.



State q1

Fungsi transisi $\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$ menyebabkan head bergerak ke kanan.

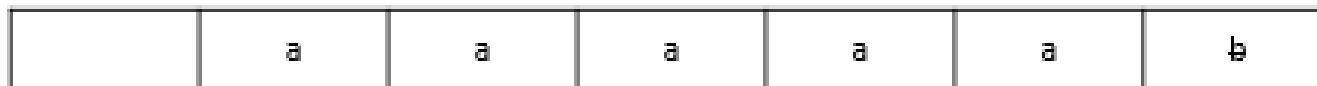
5.



State q1

Fungsi transisi $\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$ menyebabkan head bergerak ke kanan.

6.

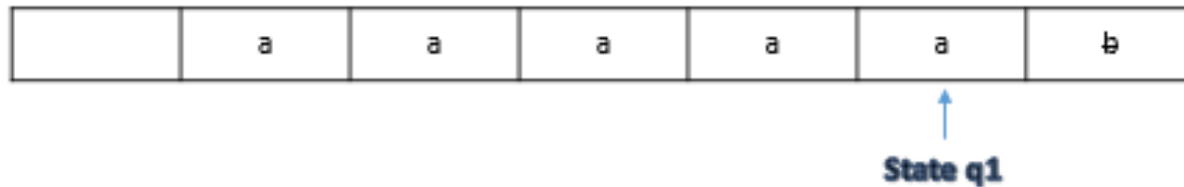


State q1

(head menunjuk ~~b~~, karena bagian pita belum ditulis dianggap berisi ~~b~~)

Fungsi transisi $\delta(q_1, \text{b}) = (q_1, \text{b}, L)$ menyebabkan head bergerak ke kiri.

7.



Tidak ada transisi lagi dari state q_2 , mesin turing akan berhenti (halt state) karena state q_2 termasuk state akhir berarti input tersebut di terima.

Fungsi transisi $\delta(q_1, \emptyset) = (q_1, \emptyset, L)$ menyebabkan head bergerak ke kiri.

Contoh 2

Kita lihat contoh , konfigurasi mesin Turing:

$$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$$

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

$$\Gamma = \{0,1,X,Y,\emptyset\}$$

$$S = \{q_0\}$$

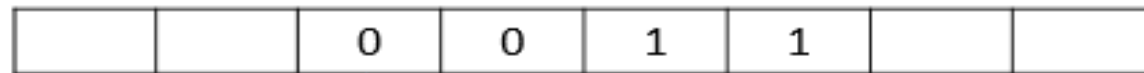
$$F = \{q_4\}$$

Fungsi transisinya disajikan dalam bentuk table sebagai berikut :

δ	0	1	X	Y	\emptyset
q_0	(q_1, X, R)	-	-	(q_3, Y, L)	-
q_1	($q_1, 0, R$)	(q_2, Y, L)	-	(q_1, Y, L)	-
q_2	($q_2, 0, L$)	-	(q_0, X, L)	(q_2, Y, L)	-
q_3	-	-	-	(q_3, Y, L)	(q_4, \emptyset, L)
q_4	-	-	-	-	-

Kita lihat bagaimana mesin Turing tersebut beroperasi
(head ditunjukkan oleh \uparrow):

1. Misalkan pita yang akan di baca : '0011'



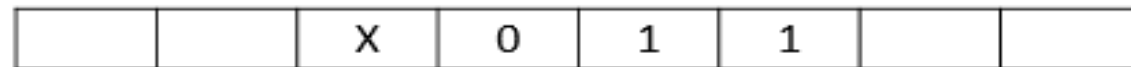
\uparrow
State q0

2.



\uparrow
State q1

3.



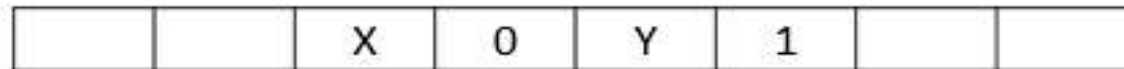
\uparrow
State q2

4.



\uparrow
State q2

5.



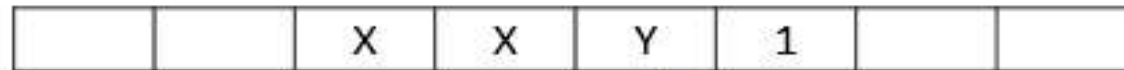
↑
State q2

6.



↑
State q0

7.



↑
State q1

8.



↑
State q1

9.



↑
State q2

10.

		X	X	Y	Y		
--	--	---	---	---	---	--	--

State q2

11.

		X	X	Y	Y		
--	--	---	---	---	---	--	--

12.

State q0

		X	X	Y	Y		
--	--	---	---	---	---	--	--

13.

State q3

		X	X	Y	Y		
--	--	---	---	---	---	--	--

14.

State q3

		X	X	Y	Y	⊖	
--	--	---	---	---	---	---	--

State q4

Kesimpulan :

Tidak ada transisi lagi dari state q₄, mesin Turing akan berhenti. Karena state q₄ termasuk state akhir, maka input tersebut di terima.