

NAMA : HAZLI AL FADLI

NIM : 1177050051

1. Sederhanakan bentuk *Context Free Grammar* (CFG) di bawah ini.

$$S \rightarrow AaC \mid aB \mid a$$

$$A \rightarrow A \mid AB \mid b \mid \mathcal{E}$$

$$B \rightarrow SB \mid BB \mid b \mid c \mid \mathcal{E}$$

$$C \rightarrow AB \mid CB \mid a \mid \mathcal{E}$$

2. Rubah soal no 1 yang sudah disederhakan ke dalam bentuk *Chomsky Normal Form* (CNF).
3. Buktikan soal no 2 yang sudah dalam bentuk *Chomsky Normal Form* dengan menggunakan algoritma CYK (*Cocke–Younger–Kasami algorithm*) minimal dengan tiga simbol terminal.
4. Rubah soal no 2 yang sudah dalam bentuk *Chomsky Normal Form* ke dalam bentuk *Greibach normal form* (GNF) dengan menggunakan perkalian Matrik.
5. Kerjakan latihan soal pada buku Firrar Utdirartatmo dengan materi Push Down Automata dan Mesin Turing pada halaman 176 -177 dan halaman 190 – 191.

1. Penyederhanaan CFG

$$S \rightarrow AaC \mid aB \mid a$$

$$A \rightarrow A \mid AB \mid b \mid \mathcal{E}$$

$$B \rightarrow SB \mid BB \mid b \mid c \mid \mathcal{E}$$

$$C \rightarrow AB \mid CB \mid a \mid \mathcal{E}$$

- a. Hilangkan ϵ

$$S \rightarrow AaC \mid aB \mid a$$

$$A \rightarrow A \mid AB \mid b \mid \mathcal{E}$$

$$B \rightarrow SB \mid BB \mid b \mid c \mid \mathcal{E}$$

$$C \rightarrow AB \mid CB \mid a \mid \mathcal{E}$$

- b. Penghilangan yang telah dilakukan:

- $A \rightarrow \epsilon$

- $B \rightarrow \epsilon$

- $C \rightarrow \epsilon$

$$S \rightarrow AaC \mid Aa \mid aC \mid aB \mid a$$

$$A \rightarrow A \mid AB \mid B \mid b$$

$$B \rightarrow SB \mid S \mid BB \mid B \mid b \mid c$$

$$C \rightarrow AB \mid A \mid B \mid CB \mid C \mid a$$

1. Hilangkan produksi unit

$$S \rightarrow AaC \mid Aa \mid aC \mid aB \mid a$$

$$A \rightarrow A \mid AB \mid B \mid b$$

$$B \rightarrow SB \mid S \mid BB \mid B \mid b \mid c$$

$$C \rightarrow AB \mid A \mid B \mid CB \mid C \mid a$$

Penggantian yang dilakukan:

- $A \rightarrow A$ dihapus
- $B \rightarrow B$ dihapus
- $C \rightarrow C$ dihapus
- $A \rightarrow B \Rightarrow A \rightarrow a \mid c$
- $B \rightarrow S \Rightarrow B \rightarrow a$
- $C \rightarrow A \Rightarrow C \rightarrow b$
- $C \rightarrow B \Rightarrow C \rightarrow a \mid c$

Aturan produksi penyederhanaan:

$$S \rightarrow AaC \mid Aa \mid aC \mid aB \mid a$$

$$A \rightarrow AB \mid a \mid b \mid c$$

$$B \rightarrow SB \mid a \mid BB \mid b \mid c$$

$$C \rightarrow AB \mid b \mid c \mid CB \mid a$$

2. Tidak ada penghilangan produksi useless

2. Merubah CFG ke Chomsky Normal Form (CNF)

$$S \rightarrow AaC \mid Aa \mid aC \mid aB \mid a$$

$$A \rightarrow AB \mid a \mid b \mid c$$

$$B \rightarrow SB \mid a \mid BB \mid b \mid c$$

$$C \rightarrow AB \mid b \mid c \mid CB \mid Ba \mid a$$

Bentuk normal chomsky :

$$S \rightarrow a$$

$$A \rightarrow AB \mid a \mid b \mid c$$

$$B \rightarrow SB \mid a \mid BB \mid b \mid c$$

$$C \rightarrow AB \mid b \mid c \mid CB \mid a$$

Penggantian aturan produksi :

$$S \rightarrow AaC \mid Aa \mid aC \mid aB$$

$$S \rightarrow AP_1C \mid AP_1 \mid P_1C \mid P_1B$$

$$S \rightarrow P_2C \mid AP_1 \mid P_1C \mid P_1B$$

Aturan dan variabel baru :

$$P_1 \rightarrow a$$

$$P_2 \rightarrow AP_1C$$

Hasil akhir :

$$S \rightarrow P_2C \mid AP_1 \mid P_1C \mid P_1B \mid P_1$$

$$A \rightarrow AB \mid a \mid b \mid c$$

$$B \rightarrow SB \mid a \mid BB \mid b \mid c$$

$$C \rightarrow AB \mid b \mid c \mid CB \mid a$$

3. Algoritma CYK

$$S \rightarrow P_2C \mid AP_1 \mid P_1C \mid P_1B \mid P_1$$

$$A \rightarrow AB \mid a \mid b \mid c$$

$$B \rightarrow SB \mid a \mid BB \mid b \mid c$$

$$C \rightarrow AB \mid b \mid c \mid CB \mid a$$

1. Periksa yang menurunkan a

$$[1,1] = \{ S, A, B, C \}$$

Periksa yang menurunkan b

$$[2,1] = \{ A, B, C \}$$

Periksa yang menurunkan c

$$[3,1] = \{ A, B, C \}$$

2. Periksa untaian 'ab'

'a,b'		
{S,A, B, C}	{A, B, C}	
SA	SB	SC
AA	AB	AC
BA	BB	BC
CA	CB	CC

3. Periksa untaian 'bc'

'b,c'		
{A, B, C}	{A, B, C}	
AA	AB	AC
BA	BB	BC
CA	CB	CC

4. Periksa untaian 'abc'

{S,A, B, C}	{A, B, C}	
SA	SB	SC
AA	AB	AC
BA	BB	BC
CA	CB	CC

'ab, c'		
{S,A, B, C}	{A, B, C}	
SA	SB	SC
AA	AB	AC
BA	BB	BC
CA	CB	CC

5. Simbol awal (S) termuat pada [1,3] maka untaian 'abc' dapat diturunkan pada tata Bahasa tersebut

4. CNF ke GNF

CNF

$$S \rightarrow P_2C \mid AP_1 \mid P_1C \mid P_1B \mid P_1$$

$$A \rightarrow AB \mid a \mid b \mid c$$

$$B \rightarrow SB \mid a \mid BB \mid b \mid c$$

$$C \rightarrow AB \mid b \mid c \mid CB \mid a$$

Ubah ke persamaan linier

$$A = AB + a + b + c$$

$$B = SB + a + BB + b + c$$

$$C = AB + b + c + CB + a$$

Tambahkan $V = VR + S$

$$[A \ B \ C] = [A \ B \ C] \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + [a \ b \ c]$$

5. 176-177

1. DPDA, variable S dan A menurunkan terminal
2. .
3. Input = 001100
 $\Delta(q_0, 0, Z) = \dots$
Inputan ditolak karena tidak mempunyai fungsi transisi
4. Karena transisi tersebut membuat PDA memanipulasi isi stack dan berpindah tanpa membaca input
5. $Q = \{q_0, q_1\}$
6. Mesin tersebut memiliki 4 state dan 2 input, state awal yaitu q_0 dengan top stack Z dan finish di q_3 . Kemudian mesin akan menerima input yang kemudian dijalankan oleh fungsi transisi.
 - State q_0 dan top stack 0 membaca input 'a', konfigurasi menjadi q_1 push 1 stack menjadi 10 atau q_3 pop 0
 - State q_0 dan top stack 0 tidak menerima input, konfigurasi menjadi q_3 pop top stack
 - State q_1 dan top stack 1 membaca input 'a', konfigurasi menjadi q_1 push 1 stack menjadi 11
 - State q_1 dan top stack 1 membaca input 'b', konfigurasi menjadi q_2 pop top stack
 - State q_2 dan top stack 1 membaca input 'b', konfigurasi menjadi q_2 pop top stack
 - State q_2 dan top stack 0 tidak menerima input, konfigurasi menjadi q_3 pop top stack
7. $Q = \{q_0, q_1\}$
 $\Sigma = \{a, b\}$
 $S = q_0$
 $F = q_1$
 $Z = Z$
 $\Gamma = \{S, a, b, Z\}$
8. Mengubah PDA ke FSA (no 2)
 $Q' = \{q_0, q_1, q_s, q_f\}$
 $\Gamma' = \{X, Z, G\}$
 $S' = q_s$
 $Z' = G$
 $F' = \{q_f\}$
Fungsi transisi baru :
 - Transisi untuk pindah ke state awal :

$$\Delta'(q_s, \epsilon, G) = \{(q_0, ZG)\}$$

- Transisi untuk berpindah state ke state final q_f bila menemui top stack adalah G:

$$\Delta'(q_0, \epsilon, G) = \{(q_f, G)\}$$

$$\Delta'(q_1, \epsilon, G) = \{(q_f, G)\}$$

9. Mengubah PDA ke Null Stack PDA (no 6)

$$Q' = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_s, q_f\}$$

$$\Gamma' = \{D, 0, 1, Z, X\}$$

$$S' = q_s$$

$$Z' = X$$

$$F' = \{\emptyset\}$$

Fungsi transisi baru:

- Transisi untuk berpindah ke state awal semula:

$$\Delta'(q_s, \epsilon, X) = \{(q_0, ZX)\}$$

- Transisi dari NPDA di mesin semula untuk berpindah ke q_f :

$$\Delta'(q_3, \epsilon, D) = \{(q_f, D)\}$$

$$\Delta'(q_3, \epsilon, 0) = \{(q_f, 0)\}$$

$$\Delta'(q_0, \epsilon, 1) = \{(q_f, 1)\}$$

$$\Delta'(q_3, \epsilon, Z) = \{(q_f, Z)\}$$

$$\Delta'(q_f, \epsilon, X) = \{(q_f, X)\}$$

- Transisi untuk melakukan pop semua elemen saat mencapai q_f :

$$\Delta'(q_f, \epsilon, D) = \{(q_f, \epsilon)\}$$

$$\Delta'(q_f, \epsilon, 0) = \{(q_f, \epsilon)\}$$

$$\Delta'(q_f, \epsilon, 1) = \{(q_f, \epsilon)\}$$

$$\Delta'(q_f, \epsilon, Z) = \{(q_f, \epsilon)\}$$

$$\Delta'(q_f, \epsilon, X) = \{(q_f, \epsilon)\}$$

BAB Mesin Turing(190-191)

1.

a) Input string 'a' : (q_1, \underline{a})

b) Input string 'aa' : (q_1, \underline{aa}) | - (q_2, \underline{aa})

c) Input string 'aaa' : (q_1, \underline{aaa}) | - (q_2, \underline{aaa}) | - (q_3, \underline{aaa})

d) Input string 'aaaa' : (q_1, \underline{aaaa}) | - (q_2, \underline{aaaa}) | - (q_3, \underline{aaaa}) | - (q_4, \underline{aaaa})

2.

a) Input string 'a' : (q_1, \underline{a})

b) Input string 'aa' : (q_1, \underline{aa}) | - (q_2, \underline{aa}) => tidak ada fungsi transisi yang menerima input 'a' pada state q_2 , jadi mesin turing berhenti

c) Input string 'aaa' : (q_1, \underline{aa}) | - (q_2, \underline{aaa}) => tidak ada fungsi transisi yang menerima input 'a' pada state q_2 , jadi mesin turing berhenti

d) Input string 'aaaa' : (q_1, \underline{aa}) | - (q_2, \underline{aaaa}) => tidak ada fungsi transisi yang menerima input 'a' pada state q_2 , jadi mesin turing berhenti

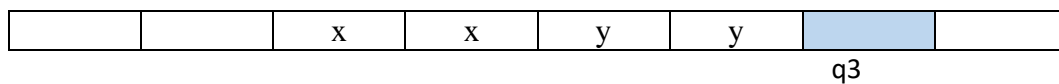
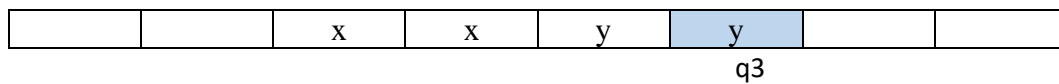
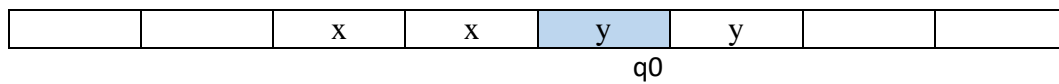
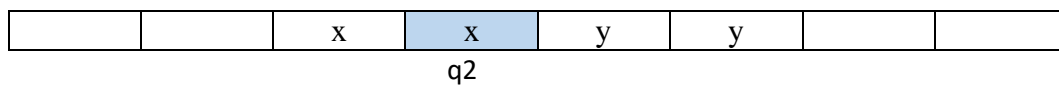
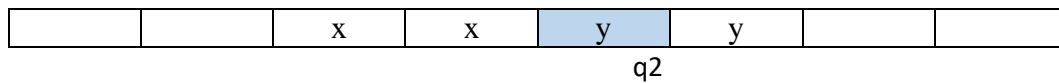
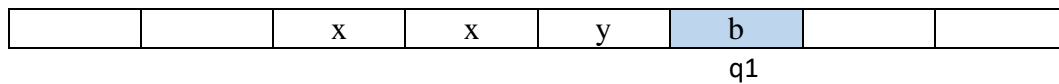
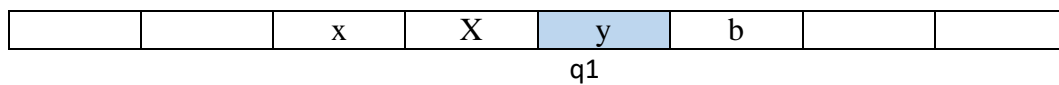
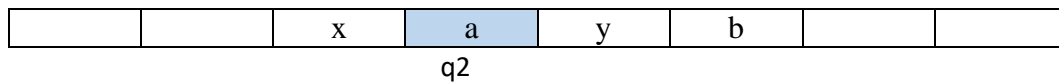
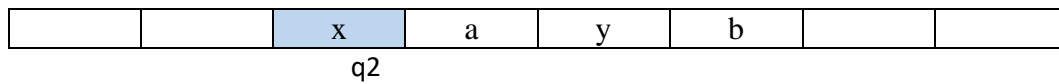
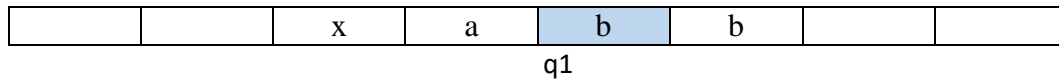
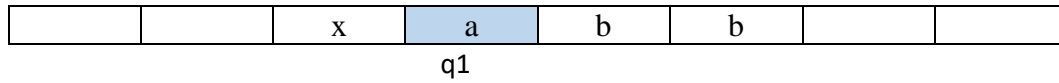
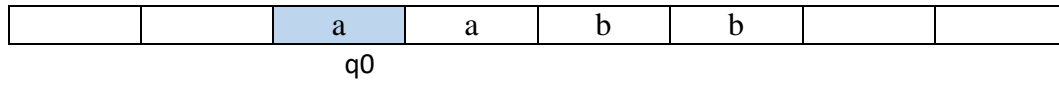
3. Setiap inputan pada M1 berjalan dengan baik karena terdapat fungsi transisi nya, namun di M2 hanya memiliki 2 fungsi transisi dan keduanya tidak saling membantu

4. Mesin M3 setiap state-nya saling melengkapi satu sama lain dari mesin M1 dan M2, namun pada mesin M2 ini jika sudah berada pada state p_1 maka selanjutnya akan ke Final/Finish dan finish ini sudah tidak menerima input apapun lagi.

5. Diketahui : $L = \{ a^n b^n; n \geq 1 \}$

Misal $n=2$;

Pita yang dibaca 'aabb'



q4