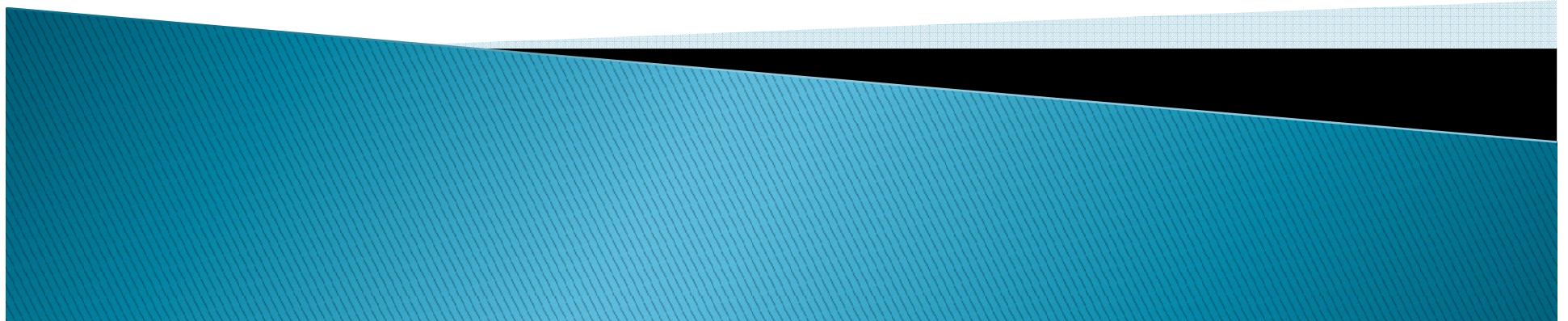


BENTUK NORMAL GREIBACH

TEORI BAHASA DAN OTOMATA



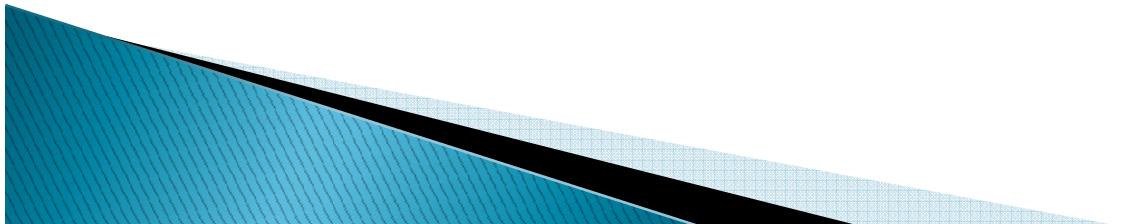
Pengertian

- ▶ Bentuk Normal Greibach/Greibach
Normal Form (GNF) adalah suatu tata bahasa bebas konteks (CFG) yang aturan produksinya berada dalam bentuk :

$A \rightarrow a$

a : simbol terminal(tunggal), $a \in T$

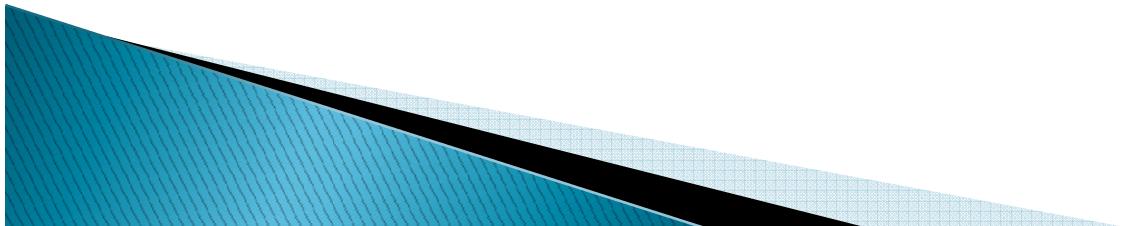
: rangkaian simbol-simbol variabel (V^*)



Pengertian

- ▶ Dengan kata lain, suatu CFG dikatakan bentuk normal Greibach bila hasil produksinya (ruas kanan) diawali dengan satu simbol terminal, selanjutnya diikuti oleh rangkaian simbol variabel.

- ▶ Contoh :

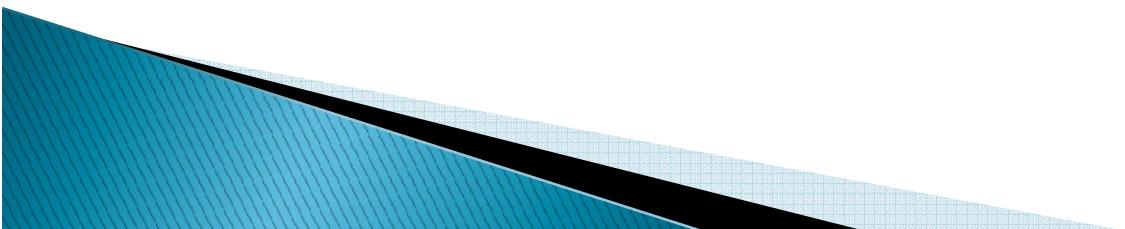
$$S \rightarrow a \mid aAB$$
$$A \rightarrow aB$$
$$B \rightarrow cS$$


Pengertian

- ▶ Untuk dapat diubah menjadi bentuk normal Greibach, sebuah tata bahasa harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :
 - Sudah dalam bentuk normal Chomsky
 - Tidak bersifat rekursif kiri
 - Tidak menghasilkan
- ▶ Ada dua cara pembentukan bentuk normal Greibach yaitu substitusi dan perkalian matriks

Pembentukan GNF dengan Substitusi

- ▶ Langkah - langkahnya :
 1. Tentukan urutan simbol-simbol variabel
 2. Berdasarkan urutan simbol yang ditetapkan , seluruh aturan produksi yang ruas kanannya diawali dengan variabel dapat dituliskan menjadi :
$$A_h \rightarrow A_i$$
$$h <> i, \text{ adalah simbol variabel}$$
 - a. Jika $h < i$, maka aturan sudah benar



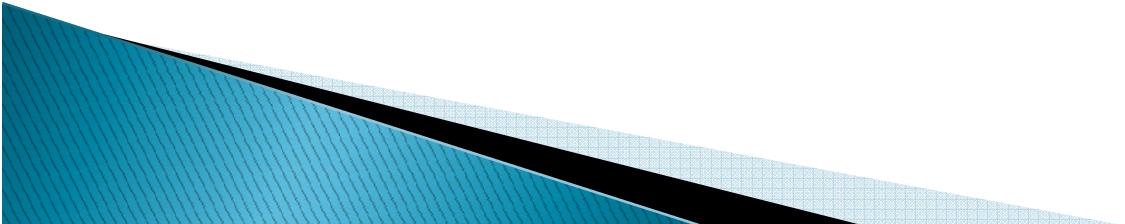
b. jika $h > i$, aturan produksi salah. Lakukan substitusi berulang terhadap A_i , sehingga diperoleh produksi dalam bentuk :

$$A_h \rightarrow A_p \gamma \text{ (dimana } h \leq p)$$

Jika $h = p$, lakukan penghilangan rekursif kiri

Jika $h < p$, aturan produksi sudah benar

3. Jika terjadi penghilangan rekursif kiri pada tahap (2b), sejumlah variabel baru yang muncul dari operasi ini dapat disisipkan pada urutan variabel semula dimana saja asalkan tidak sebelum A_h (di kiri)



4. Setelah langkah (2) & (3) dikerjakan, maka aturan-aturan produksi yang ruas kanannya dimulai simbol variabel sudah berada dalam urutan yang benar.

$$A_x \rightarrow A_y \gamma \text{ (dimana } x < y)$$

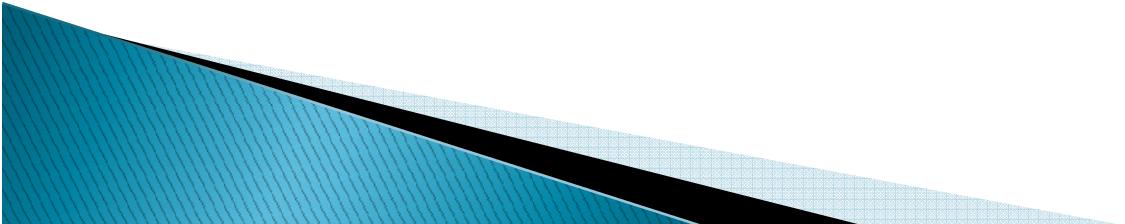
Produksi-produksi yang lain dalam bentuk :

$$A_x \rightarrow a \quad (a = \text{simbol terminal})$$

$$B_x \rightarrow$$

B_x = simbol variabel baru yang muncul sebagai akibat dari operasi penghilangan rekursif kiri

5. Bentuk nomral Greibach diperoleh dengan cara melakukan substitusi mundur mulai dari variabel A_m , lalu A_{m-1} , A_{m-2} , dengan cara ini aturan produksi dalam bentuk $A_x \rightarrow A_y \gamma$ dapat diubah sehingga ruas kanannya dimulai dengan simbol terminal.
6. Produksi yang dalam bentuk $B_x \rightarrow$ juga dapat diubah dengan cara substitusi seperti pada langkah 5.



Contoh

Simbol awal S :

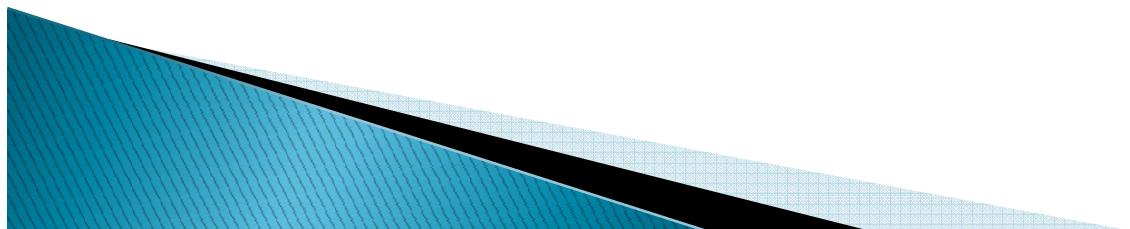
$$S \rightarrow CA$$

$$A \rightarrow a \mid d$$

$$B \rightarrow b$$

$$C \rightarrow DD$$

$$D \rightarrow AB$$



Langkah – langkah :

- ▶ Tentukan urutan simbol variabel :
 S, A, B, C, D ($S < A < B < C < D$)
- ▶ Periksa ketentuan urutan variabel :
 $S \rightarrow CA$ (sudah memenuhi, karena $S < C$)
 $C \rightarrow DD$ (sudah memenuhi, karena $C < D$)
 $D \rightarrow AB$ (tidak memenuhi, karena $D > A$)
- ▶ Lakukan substitusi pada $D \rightarrow AB$ dengan melakukan substitusi pada variabel A sehingga aturan menjadi :

$$D \rightarrow aB \mid dB$$

- ▶ Lakukan substitusi mundur pada aturan yang belum dalam bentuk normal Greibach

$$C \rightarrow DD \rightarrow aBD \mid dB$$
$$S \rightarrow CA \rightarrow aBDA \mid dBDA$$

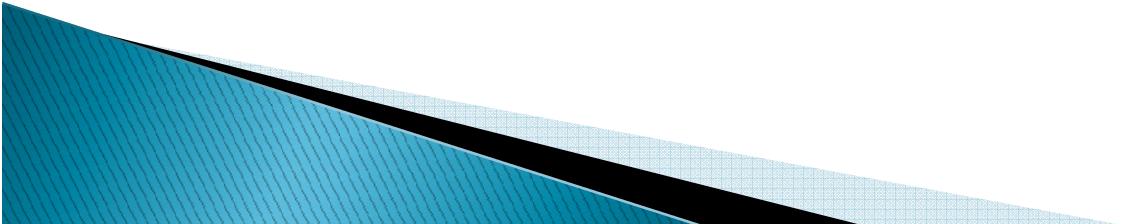
- ▶ Aturan produksi yang sudah dalam bentuk normal Greibach

$$S \rightarrow aBDA \mid dBDA$$
$$A \rightarrow a \mid d$$
$$B \rightarrow b$$
$$C \rightarrow aBD \mid dB$$
$$D \rightarrow aB \mid dB$$


Prinsip dalam Pembentukan Normal Greibach dengan substitusi

- ▶ Biarkan aturan produksi yang sudah dalam bentuk normal greibach.
- ▶ Tentukan pengurutan simbol variabel, berdasarkan kondisi aturan produksi yang ada. Mulai terlebih dahulu dari simbol awal.
- ▶ Lakukan perubahan pada aturan produksi yang belum memenuhi ketentuan urutan, bila perlu bisa dilakukan substitusi dan penghilangan rekursif kiri.

- ▶ Lakukan substitusi mundur sehingga semua aturan produksi akan diawali oleh sebuah simbol terminal. Proses substitusi mundur dimulai dari aturan produksi dengan urutan paling akhir.
- ▶ Lakukan substitusi pada aturan produksi baru yang muncul sebagai hasil penghilangan rekursif kiri.



Pembentukan Bentuk Normal Greibach melalui Perkalian Matriks

- Didasari pemikiran bahwa aturan produksi dapat dianggap sebagai persamaan linier.

Misalkan : $A \rightarrow BC$

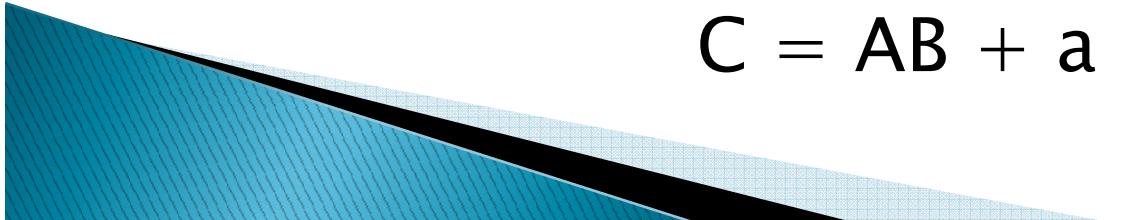
$$B \rightarrow CA \mid b$$
$$C \rightarrow AB \mid a$$

dengan mengganti tanda “ \rightarrow ” menjadi “ $=$ ” dan tanda “ $|$ ” menjadi “ $+$ ” maka didapat persamaan linier :

$$A = BC$$

$$B = CA + b$$

$$C = AB + a$$



- ▶ Persamaan linier tersebut dapat dinyatakan sebagai persamaan matriks berikut :

$$V = VR + S$$

- ▶ n adalah banyaknya variabel
- ▶ V = vektor baris $1 \times n$ yang berisi simbol variabel
- ▶ R = matriks $n \times n$ yang berisi simbol terminal dan variabel
- ▶ S = vektor baris $1 \times n$ yang berisi simbol terminal dan variabel



Tugas Rumah

$S \rightarrow CA$

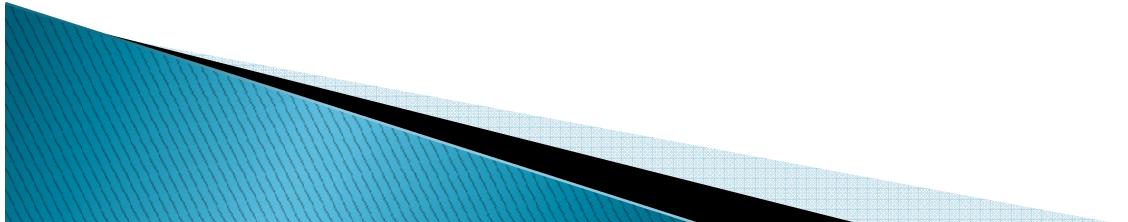
$A \rightarrow a \mid d$

$B \rightarrow b$

$C \rightarrow DD$

$D \rightarrow AB$

- ▶ Ubahlah tata bahasa bebas konteks diatas menjadi bentuk normal greibach dengan menggunakan cara perkalian matriks



▶ bahanjarku.wordpress.com

