

Tujuan Penyederhanaan

Penyederhanaan tata bahasa bebas konteks bertujuan untuk melakukan pembatasan sehingga tidak menghasilkan pohon penurunan yang memiliki kerumitan yang tidak perlu atau aturan produksi yang tidak berarti.

Suatu tata bahasa bebas konteks dapat melakukan penyederhanaan dengan melakukan :

- a. Penghilangan Produksi Useless
- b. Penghilangan Produksi Unit
- c. Penghilangan Produksi ϵ

Penghilangan Produksi Useless

Disini produksi useless didefinisikan sebagai :

- Produksi yang memuat simbol variable yang tidak memiliki penurunan yang akan menghasilkan terminal-terminal seluruhnya (menuju terminal), produksi ini tidak berguna karena bila diturunkan tidak akan pernah selesai (masih ada simbol variable tersisa).
- Produksi yang tidak akan pernah dicapai dengan penurunan apapun dari simbol awal, sehingga produksi itu redundan (berlebih).

Contoh 1 :

Diketahui tata bahasa bebas konteks sebagai berikut

$$S \rightarrow aSa \mid Abd \mid Bde$$
$$A \rightarrow Ada$$
$$B \rightarrow BBB \mid a$$

Bisa dilihat :

- Simbol variable A tidak memiliki penurunan yang menuju terminal, sehingga bisa dihilangkan.
- Konsekuensi no 1, aturan produksi $S \rightarrow Abd$ tidak memiliki penurunan

Maka tata bahasa hasil penyederhanaan adalah :

$$S \rightarrow aSa \mid Bde$$
$$B \rightarrow BBB \mid a$$

Contoh 2 :

Diketahui tata bahasa bebas konteks sebagai berikut

$$S \rightarrow Aa \mid B$$
$$A \rightarrow ab \mid D$$
$$B \rightarrow b \mid E$$
$$C \rightarrow bb$$
$$E \rightarrow aEa$$

Bisa dilihat :

- Aturan produksi $A \rightarrow D$, simbol variable D tidak memiliki penurunan, sehingga bisa dihilangkan.
- Aturan produksi $C \rightarrow bb$, jika dilakukan penurunan dari simbol awal S, dengan jalan manapun tidak akan pernah dicapai. Sehingga bisa dihilangkan.
- Simbol variable E tidak memiliki aturan produksi yang menuju terminal ($E \rightarrow aEa$) satu-satunya aturan produksi dari E, sehingga bisa dihilangkan.
- Konsekuensi no 3, aturan produksi $B \rightarrow E$, simbol variable E tidak memiliki penurunan, sehingga bisa dihilangkan.

Dapat dilihat, produksi yang useless adalah :

$A \rightarrow D ; C \rightarrow bb ; E \rightarrow aEa ; B \rightarrow E$

Maka tata bahasa hasil penyederhanaan menjadi :

$S \rightarrow Aa \mid B$

$A \rightarrow ab$

$B \rightarrow b$

Penghilangan Produksi Unit

Produksi unit adalah produksi yang ruas kiri dan kanan aturan produksinya hanya berupa satu simbol variable. Dengan adanya bentuk produksi unit ini membuat tata bahasa memiliki kerumitan yang tidak perlu atau menambah panjang penurunan. Penyederhanaan ini dilakukan dengan melakukan penggantian aturan produksi unit.

Contoh 3 :

Diketahui tata bahasa bebas konteks sebagai berikut :

$$S \rightarrow Sb$$
$$S \rightarrow C$$
$$C \rightarrow D$$
$$C \rightarrow ef$$
$$D \rightarrow dd$$

Kita lakukan penggantian berurutan mulai dari aturan produksi yang paling dekat menuju terminal-terminal (\Rightarrow 'dibaca menjadi')

- $C \rightarrow D \Rightarrow C \rightarrow dd$
- $S \rightarrow C \Rightarrow S \rightarrow dd \mid ef$

Sehingga aturan produksi setelah penyederhanaan :

$$S \rightarrow Sb \mid dd \mid ef$$
$$C \rightarrow dd \mid ef$$
$$D \rightarrow dd$$

Contoh 4 :

Diketahui tata bahasa bebas konteks sebagai berikut :

$$S \rightarrow A$$
$$S \rightarrow Aa$$
$$A \rightarrow B$$
$$B \rightarrow C$$
$$B \rightarrow b$$

$$C \rightarrow D$$

$$C \rightarrow ab$$

$$D \rightarrow b$$

Penggantian yang dilakukan :

- $C \rightarrow D \Rightarrow b$
- $B \rightarrow C \Rightarrow B \rightarrow b \mid ab$, karena $B \rightarrow b$ sudah ada maka kita cukup tulis $B \rightarrow ab$
- $A \rightarrow B \Rightarrow A \rightarrow ab \mid b$
- $S \rightarrow A \Rightarrow S \rightarrow ab \mid b$

Sehingga aturan produksi hasil penyederhanaan :

$$S \rightarrow A \Rightarrow S \rightarrow ab \mid b$$

$$S \rightarrow Aa$$

$$A \rightarrow B \Rightarrow A \rightarrow ab \mid b$$

$$B \rightarrow ab$$

$$B \rightarrow b$$

$$C \rightarrow b$$

$$C \rightarrow ab$$

$$D \rightarrow b$$

Penghilangan Produksi Empty

Produksi ϵ (Empty) adalah produksi dalam bentuk $\alpha \rightarrow \epsilon$ atau bisa dianggap sebagai produksi kosong. Penghilangan produksi ϵ dilakukan dengan melakukan penggantian produksi yang memuat variable yang menuju produksi ϵ , atau bias disebut nullable.

Prinsip penggantian bias dilihat kasus berikut :

Kasus 1.

$S \rightarrow bcAd$

$A \rightarrow \epsilon$

Pada kasus 1, A nullable serta $A \rightarrow \epsilon$ merupakan satu-satunya produksi dari A maka variable A bias diabaikan. Maka hasil penyederhanaan adalah : $S \rightarrow bcd$

Kasus 2.

$S \rightarrow bcAd$

$A \rightarrow bd \mid \epsilon$

Pada kasus 2, A nullable, tapi $A \rightarrow \epsilon$ bukan satu-satunya produksi dari A. Maka hasil penyederhanaan adalah :

$S \rightarrow bcAd \mid bcd$

$A \rightarrow bd$

Contoh 5 : Diketahui tata bahasa bebas konteks sebagai berikut :

$S \rightarrow Ab \mid Cd$

$A \rightarrow d$

$$C \rightarrow \varepsilon$$

Variabel yang nullable adalah C. karena penurunan $C \rightarrow \varepsilon$ merupakan penurunan satu-satunya dari C, maka kita ganti $S \rightarrow Cd$ menjadi $S \rightarrow d$. kemudian produksi $C \rightarrow \varepsilon$ dihapus.

Tata bahasa bebas konteks setelah penyederhanaan :

$$S \rightarrow Ab \mid d$$

$$A \rightarrow d$$

Contoh 6 :

$$S \rightarrow dA \mid Bd$$

$$A \rightarrow bc$$

$$A \rightarrow \varepsilon$$

$$B \rightarrow c$$

Variabel yang nullable adalah A, $A \rightarrow \varepsilon$ bukan satu-satunya produksi dari A. Maka kita ganti $S \rightarrow dA$ menjadi $S \rightarrow dA \mid d$ kemudian $A \rightarrow \varepsilon$ dihapus.

Tata bahasa bebas konteks hasil penyederhanaan :

$$S \rightarrow dA \mid d \mid Bd$$

$$A \rightarrow bc$$

$$B \rightarrow c$$

Latihan

1. Hilangkan semua produksi useless dari tata bahasa bebas konteks berikut :

$$S \rightarrow AB \mid CA$$

$$B \rightarrow BC \mid AB$$

$$A \rightarrow a$$

$$C \rightarrow aB \mid b$$

2. Hilangkan semua produksi unit dari tata bahasa bebas konteks berikut :

$$S \rightarrow A \mid aB$$

$$A \rightarrow cD \mid B$$

$$B \rightarrow bB \mid D$$

$$D \rightarrow aa$$

3. Hilangkan semua produksi empty dari tata bahasa bebas konteks berikut :

$$S \rightarrow AaB \mid aaB$$

$$A \rightarrow \varepsilon$$

$$B \rightarrow bbA \mid \varepsilon$$

4. Hilangkan produksi useless, unit dan empty dari tata bahasa bebas konteks berikut :

$$S \rightarrow a \mid aA \mid B \mid C$$

$$A \rightarrow aB \mid \varepsilon$$

$$B \rightarrow Aa$$

$$C \rightarrow cCD$$

$$D \rightarrow ddd$$