

# Tugas 3 Otomata: RE

## Kelompok 2 - Otomata C

Muhammad Nabil Akhtar Raya Amoriza	5025221021
Putri Meyliya Rachmawati	5025221062
Mohammad Hanif Furqan Aufa Putra	5025221161
Fawwas Aldy Nurramdhan Kaisar	5025221179
Allen Keyo Handika	5025221298

1. Misal terdapat sebuah himpunan alfabet  $S = \{aa, ab, ba, bb\}$ 
  - a. Deskripsikan RE (Regular Expression) untuk bahasa  $S^*$
  - b. Berikan contoh himpunan string pada  $S^*$  dimana string-string tersebut mempunyai jumlah a dan b habis dibagi 3

### Jawab:

- a. RE untuk himpunan alfabet  $S = \{aa, ab, ba, bb\}$  adalah  $(aa|ab|ba|bb)^*$
- b. Analisis jumlah a dan b dalam setiap elemen dari S
  - aa memiliki 2 a dan 0 b
  - ab memiliki 1 a dan 1 b
  - ba memiliki 1 a dan 1 b
  - bb memiliki 0 a dan 2 b

Untuk mendapatkan string-string dari  $S^*$  yang mempunyai jumlah a dan b habis dibagi 3, maka contoh stringnya dimana jumlah a dan b keduanya adalah kelipatan 3.

- Menggunakan elemen aa dan bb
  - 1)  $3 \times aa = aaaaaa$
  - 2)  $3 \times bb = bbbbbb$
  - 3)  $aaaaaa + bbbbbb = aaaaaabbbbbb$
- Menggunakan elemen ab dan ba
  - 1)  $3 \times ab = ababab$
  - 2)  $3 \times ba = bababa$

$$3) \text{ ababab} + \text{bababa} = \text{abababbababa}$$

- Menggunakan penggabungan berulang

$$1) (2 \times \text{ab}) + (1 \times \text{ba}) = \text{ababba}$$

2. Buatlah RE untuk bahasa yang didefinisikan dari himpunan alphabet = {a, b}:
- Semua string dalam bahasa tersebut tidak memiliki substring ab
  - Semua string dalam bahasa tersebut memiliki jumlah a genap dan b ganjil
  - Semua string dalam bahasa tersebut memiliki 3 karakter b

**Jawab:**

- Terdapat berbagai cara untuk mendefinisikan himpunan tersebut sehingga string yang dihasilkan tidak memiliki substring 'ab'.

- $(b^* + a^*)$
- $(ba^*)$
- $(a^*)$
- $(b^*)$

- Ekspresi reguler untuk bahasa yang didefinisikan dari himpunan alfabet tersebut sehingga setiap string dalam bahasa tersebut memiliki jumlah kemunculan huruf 'a' yang genap dan huruf 'b' yang ganjil adalah:

- $(aa)^*(bb)^*b$
- $b^*(ab^*ab^*)^*$
- $a^*ba^*(ba^*ba^*)^*$

- Ekspresi reguler untuk bahasa di mana setiap string dalam bahasa tersebut memiliki tepat tiga karakter 'b' adalah:

$$a^*ba^*ba^* + a^*ba^*ba^*ba^*$$

3. Tunjukkan bahwa pasangan RE berikut adalah ekivalen :

- $(a^* + b)^*$  dan  $(a + b)^*$
- $((a + bb)^*aa)^*$  dan  $\lambda + (a + bb)^*aa$
- $\lambda + a(a + b)^*aa(a + b)^*$  dan  $((b^*a)^*ab^*)^*$

**Jawab:**

- Dalam ekspresi reguler  $((a^*+b)^*)$ , itu berarti kita dapat memiliki kombinasi huruf 'a' dan 'b' yang diulang-ulang, atau hanya memiliki

huruf 'b' saja. Contohnya seperti 'abab', 'baaab', 'bbb', dan lainnya. Sementara dalam ekspresi reguler  $((a+b)^*)$ , itu berarti kita dapat memiliki kombinasi huruf 'a' dan 'b' yang diulang-ulang, atau hanya memiliki 'a' saja, atau hanya 'b' saja. Contohnya seperti 'abab', 'aaaa', 'bbb', dan sebagainya. Kedua ekspresi tersebut ekuivalen karena keduanya mencakup semua kemungkinan kombinasi huruf 'a' dan 'b', termasuk string kosong.

- b. Ekspresi  $((a + bb)^*aa)^*$  dapat memiliki kombinasi dari string a atau string bb yang diulang-ulang (0 kali atau lebih), diikuti oleh aa. Setelah itu, seluruh pola ini bisa diulang-ulang (termasuk 0 kali ( $\lambda$ )). Contoh string yang bisa dihasilkan adalah  $\lambda$ , aa, abbaa, aabbaa, bbabbaa, aabbaabbaa, dan seterusnya.

Sedangkan ekspresi  $\lambda + (a + bb)^*aa$  dapat menghasilkan string kosong  $\lambda$  dan kombinasi a atau bb yang diulang-ulang (0 kali atau lebih), kemudian diakhiri dengan aa. Contoh string yang dihasilkan adalah aa, aaaa, abbaa, bbaa, aabbaa, dan seterusnya.

Kedua ekspresi tersebut ekuivalen karena keduanya dapat menghasilkan string kosong  $\lambda$ , kombinasi dari a dan bb, diikuti dengan aa.

- c. Persamaan pertama, yaitu  $\lambda + a(a+b)^*aa(a+b)^* \lambda + a(a+b)^*aa(a+b)^*$ , dapat disederhanakan menjadi

$$- \lambda + a(a+b)^*a(a+b)^* = a(a+b)^*aa(a+b)^* \lambda + a(a+b)^*a(a+b)^* = a(a+b)^*aa(a+b)^*.$$

Persamaan kedua, yaitu  $(b^*a)^*ab^*(b^*a)^*ab^*$ , dapat diuraikan menjadi

$$- (a(b^*ab^*)^*)^* = (a(ab^*)^*)^* = (a(a+b)^*)^*(a(b^*ab^*)^*)^* = (a(ab^*)^*)^* = (a(a+b)^*)^*.$$

Dari kedua persamaan tersebut, ekuivalen karena hasil persamaan kedua, yaitu  $(a(a+b)^*)^*(a(a+b)^*)^*$ , merupakan substring dari hasil persamaan pertama, yaitu  $a(a+b)^*aa(a+b)^*a(a+b)^*aa(a+b)^*$ .