

# **MODUL I**

## **TEORI BAHASA DAN AUTOMATA**

Tujuan :

Mahasiswa memahami pengertian dan kedudukan Teori Bahasa dan Otomata (TBO) pada ilmu komputer

Materi :

- Definisi dan Pengertian Teori Bahasa dan Otomata
- Teori bahasa dan otomata dalam ilmu komputer
- Tata bahasa
- Klasifikasi Tata Bahasa
- Materi Perkuliahan

# PENDAHULUAN

## Teori Bahasa dan Otomata

Teori bahasa dan otomata merupakan bagian dari teori komputasi pada ilmu komputer. Beberapa teori komputasi datang dari bahasa dan rekayasa sistem, terutama yang berbasiskan matematika.

Dalam hal ini penekanannya adalah pada pemecahan masalah. Melalui contoh-contoh ilustrasi-masalah dapat dikenali latar belakang dari suatu konsep dan hubungannya dengan definis dan teorema yang ada.

Secara teoritis ilmu komputer diawali dari sejumlah berbeda disiplin ilmu; ahli biologi mempelajari neural network, insinyur elektro mengembangkan switching sebagai tools untuk mendesain perangkat keras, matematikawan bekerja berdasarkan logika, dan ahli bahasa menyelidiki tata bahasa untuk bahasa alami (natural language)

Finite state automata dan ekspresi reguler awal dikembangkan berdasarkan pemikiran neural network dan switching circuit. Finite state automata merupakan tools yang sangat berguna dalam perancangan suatu penganalisa leksikal (lexical analyzer) yang berguna dalam mengelompokkan karakter-karakter kedalam token-token sebagai unit terkecil dalam mengenali pola.

Jadi apa sesungguhnya teori bahasa tersebut ?

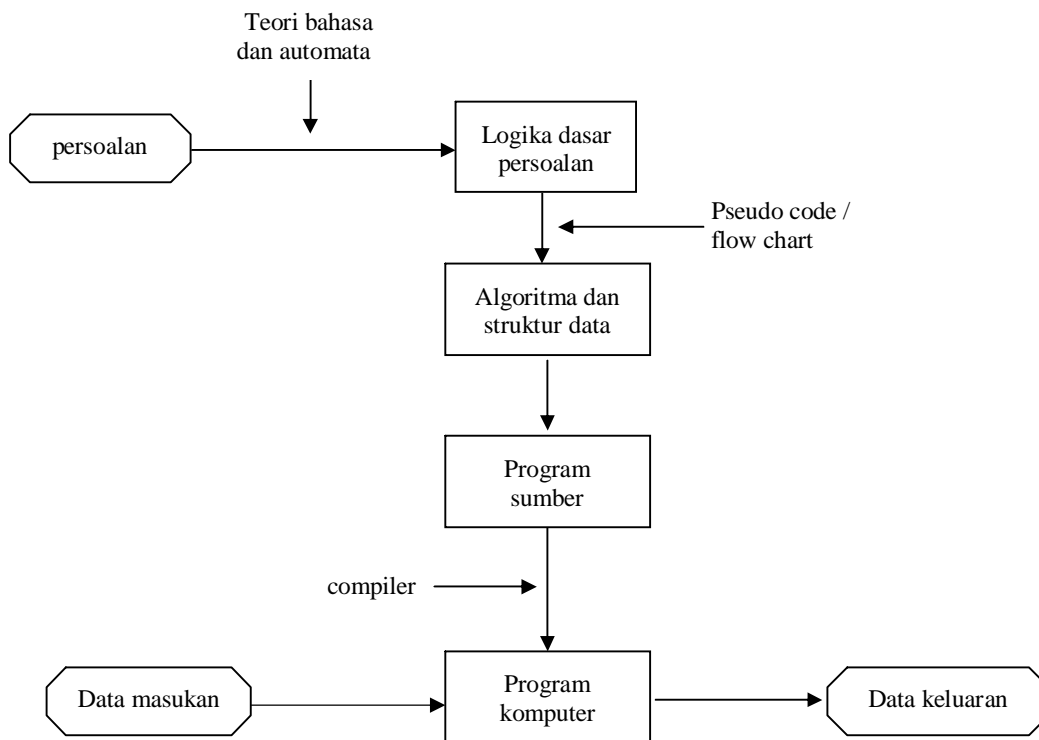
Teori bahasa merupakan suatu gagasan mendasar dalam komputasi yang menjadi tools untuk mengenali persoalan. Gagasan dasar tersebut dimodel dengan suatu simbol-simbol yang merepresentasikan juga suatu fungsi dari komputer digital.

Teori bahasa pada awalnya lebih diarahkan untuk mengenali suatu tata bahasa dan dapat mendefinisikan spesifikasi formal dari tata bahasa tersebut. Sehingga pada akhirnya dapat didefinisikan langkah-langkah algoritmik dalam pemrosesan tata bahasa.

## Teori bahasa dan otomata dalam ilmu komputer

Suatu teori hanya menarik jika dapat membantu dalam mencari solusi terbaik. Tanpa penerapan timbul pertanyaan, mengapa mempelajari teori?

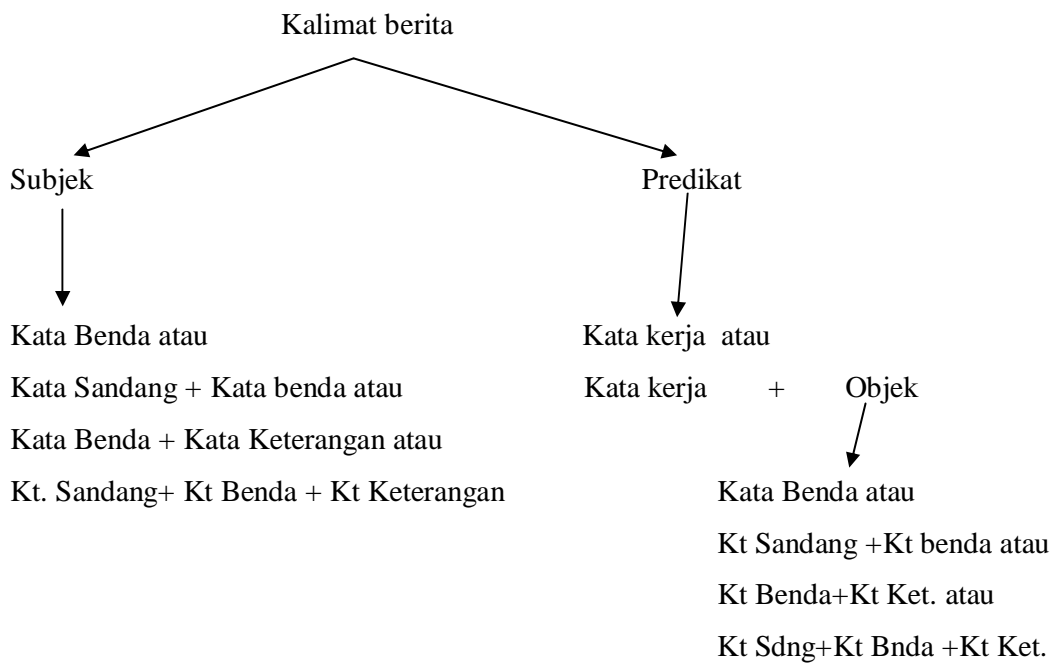
Teori memberikan konsep dan prinsip yang menolong untuk memahami perilaku dari suatu persoalan yang berkorelasi dengan teori tersebut. Bidang ilmu komputer meliputi topik yang luas, dari perancangan mesin sampai pemrograman. Disamping perbedaan yang ada, terdapat keseragaman prinsip-prinsip umum yang dipakai. Untuk mempelajari prinsip-prinsip dasar tersebut, kita mengkonstruksi suatu mesin otomata sebagai model abstrak dari komputer dan komputasi. Model ini memiliki fungsi-fungsi yang penting dan umum pada perangkat keras dan perangkat lunak komputer. Meskipun model tersebut sederhana untuk diterapkan langsung pada dunia nyata, keuntungan yang diperoleh dari mempelajarinya adalah memberikan landasan untuk basis dari suatu pengembangan algoritma. Pendekatan ini, juga diterapkan pada ilmu sains lainnya.



## Tata Bahasa

Penulisan suatu kalimat dalam sebuah bahasa, akan mengikuti suatu aturan tertentu yang berlaku pada bahasa tersebut. Aturan tersebut dikenal sebagai Tata Bahasa (grammar).

Sebagai contoh dalam bahasa Indonesia, penulisan sebuah kalimat berita akan mengikuti aturan SP (Subjek Predikat), atau lebih detilnya aturan penulisan suatu kalimat berita adalah :



Kata kerja → {memukul, memasak, menggigit, menulis}

Kata benda → {kambing, kucing, adik, bola, meja, ...}

Kata sandang → {Si, bung, ... }

Kata Keterangan → {kecil, besar, cantik , jauh, ...}

Dengan mengikuti aturan tata bahasa tersebut, dapat direkonstruksi suatu kalimat berita sebagai berikut :

Adik menulis

Kucing menggigit tikus

Si kambing cantik memakan sayuran segar

Periksalah kalimat berikut apakah memenuhi aturan tersebut :

Si tikus jorok mengejar kucing galak

Si bola besar menendang kambing jelek

## Klasifikasi Tata Bahasa

Tata bahasa (grammar) bisa didefinisikan secara formal sebagai kumpulan dari himpunan-himpunan variabel, simbol-simbol terminal, simbol awal yang dibatasi oleh aturan-aturan produksi. Pada tahun 1959 seorang ahli bernama Noam Chomsky melakukan penggolongan tingkatan bahasa menjadi empat, yang disebut dengan Hirarki Chomsky.

Penggolongan tersebut bisa dilihat pada tabel berikut:

Bahasa	Mesin Otomata	Batasa Aturan Produksi
Regular Tipe 3	Finite State Automata (FSA) meliputi Deterministic Finite Automata (DFA) & Nondeterministic Finite Automata (NFA)	$\alpha$ adalah sebuah simbol variabel $\beta$ maksimal memiliki sebuah simbol variabel yang bila ada terletak diposisi paling kanan
Bebas Konteks (Context Free) Tipe 2	Push Down Automata (PDA)	$\alpha$ berupa sebuah simbol variabel
Context Sensitive Tipe 1	Linier Bounded Automata	$ \alpha  \leq  \beta $
Unrestricted/Phase Structure/Natural Language/ Tipe 0	Mesin Turing	tidak ada batasan

## **Cakupan Materi Perkuliahan :**

### **1. Pendahuluan**

Sasaran : Mahasiswa memahami pengertian dan kedudukan Teori Bahasa dan Otomata (TBO) pada ilmu komputer

Bahan :

- Definisi dan Pengertian Teori Bahasa dan Otomata
- Teori bahasa dan otomata dalam ilmu komputer
- Tata bahasa
- Klasifikasi Tata Bahasa

### **2. Teknik Kompilasi**

Sasaran : Mahasiswa mengenal dan memahami struktur cara kerja kompilator

Materi :

- Bahasa Pemrograman
- Translator
- Model Kompilator
- Penganalisa Leksikal
- Penganalisa Sintaksis

### **3. Finite State Automata**

Sasaran : Mahasiswa memahami Finite State Automata (FSA) dan dapat mengeksekusi suatu mesin otomata

Materi :

- Implementasi FSA
- Deterministic Finite Automata (DFA)
- Non Deterministic Finite Automata (NFA)
- Ekuivalensi
- Reduksi State
- Translasi NFA ke DFA
- NFA dengan  $\epsilon$ -move

### **4. Ekspresi Reguler**

Sasaran : mahasiswa memahami pengertian ekspresi Reguler dan menurunkan aturan produksi bahasa reguler dari suatu FSA

Materi :

- implementasi ekspresi reguler
- notasi ekspresi reguler
- hubungan ekspresi reguler dan FSA
- Aturan produksi bahasa reguler
- Rekonstruksi aturan produksi

#### 5. FSA dengan Output

Sasaran : Mahasiswa memahami model FSA dengan output

- Mesin Moore
- Mesin Mealy
- Ekuivalensi mesin Moore dan Mesin Mealy

#### 6. Pohon Penurunan

Sasaran : mahasiswa memahami pohon penurunan dari suatu tata bahasa.

Materi :

- Pohon penurunan
- Tata bahasa
- Parsing
- Ambiguitas

#### 7. CFG

Materi : Mahasiswa memahami dan dapat membangun suatu tata bahasa bebas konteks (CFG)

Materi :

- Bentuk CFG
- Penyederhanaan CFG
- Produksi Useless
- Produksi unit
- Produksi  $\epsilon$

#### 8. Bentuk Normal

Sasaran : Mahasiswa mengenal dan memahami bentuk normal

Materi :

- Pengertian bentuk normal
- Bentuk normal Chomsky
- Membangun bentuk normal Chomsky

#### 9. Rekursif Kiri

Sasaran : Mahasiswa memahamai pengertian rekursif kiri dan dapat mentranslasikan tata bahasa dengan rekursif kiri

Materi :

- Aturan produksi rekursif
- Tahapan Reduksi Rekursif kiri

#### 10. Mesin Turing

Sasaran : mahasiswa mengenal dan memahamai konsep mesin turing

Materi :

- Spesifikasi mesin turing
- Mekanisme kerja mesin turing
- Deskripsi seketika mesin turing