

**IMPLEMENTASI FINITE STATE AUTOMATA  
DALAM PENCOCOKAN STRING  
DENGAN k PERBEDAAN**

**TUGAS AKHIR**



Oleh :

**JEMMY HANANTA**

**22 05 3859**

**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
2012**

**IMPLEMENTASI FINITE STATE AUTOMATA  
DALAM PENCOCOKAN STRING  
DENGAN k PERBEDAAN**

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi  
Program Studi Teknik Informatika  
Universitas Kristen DutaWacana**

**Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar  
Sarjana Komputer**

**Disusun oleh:**

**JEMMY HANANTA**

**22 05 3859**

**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana**

**2012**

# PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

## **IMPLEMENTASI FINITE STATE AUTOMATA DALAM PENCOCOKAN STRING DENGAN k PERBEDAAN**

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa tugas akhir ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 31 Mei 2012



( **Jemmy Hananta** )

22 05 3859



## HALAMAN PERSETUJUAN

**Judul** : IMPLEMENTASI FINITE STATE AUTOMATA  
DALAM PENCOCOKAN STRING DENGAN k PERBEDAAN  
**Nama** : Jemmy Hananta  
**NIM** : 22053859  
**Mata Kuliah** : Tugas Akhir **Kode** : TIW276  
**Semester** : Genap **Tahun** : 20011/2012  
**Fakultas** : Teknologi Informasi  
**Program Studi** : Teknik Informatika


---

Telah diperiksa dan disetujui  
di Yogyakarta  
pada tanggal : 31 Mei 2012

Dosen Pembimbing I

  
Lucia Dwi Krisnawati, S.S., M.A.

Dosen Pembimbing II

  
Willy Sudiarto R, S.Kom., M.Cs.

# HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

## IMPLEMENTASI FINITE STATE AUTOMATA DALAM PENCOCOKAN STRING DENGAN k PERBEDAAN

Oleh : JEMMY HANANTA / 22053859

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir / Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta  
dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu  
syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 27 Juni 2012


Yogyakarta, 27 Juli 2012  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Lucia Dwi Krisnawati, S.S., M.A.
2. Willy Sudiarto R, S.Kom., M.Cs.
3. Theresia Herlina R., S.Kom., M.T.
4. Antonius Rachmat C., SKom., M.Cs



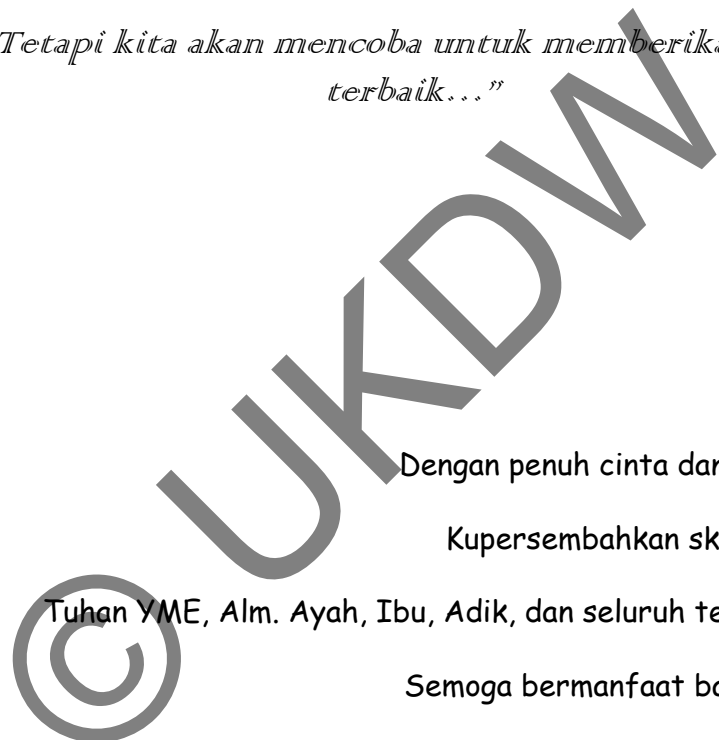
  
Dekan  
(Drs. Winnie Handiwidjono, MIT.)

Ketua Program Studi  
  
(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Kita bukanlah yang terbaik...”*

*“Tetapi kita akan mencoba untuk memberikan yang terbaik...”*



Dengan penuh cinta dan kasih sayang

Kupersembahkan skripsi ini untuk

Tuhan YME, Alm. Ayah, Ibu, Adik, dan seluruh teman-temanku

Semoga bermanfaat bagi kita semua

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul IMPLEMENTASI FINITE STATE AUTOMATA DALAM PENCOCOKAN STRING DENGAN k PERBEDAAN dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan mampu memberikan informasi yang berkualitas, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Tuhan dan Juru Selamat pribadiku, Yesus Kristus atas pemeliharaan dan penyertaan-Mu dalam hidupku
2. Ibu Lucia Dwi Krisnawati, S.S., M.A., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dengan sabar dan baik kepada penulis, juga kepada
3. Bapak Willy Sudiarto R, S.Kom., M.Cs. selaku dosen pembimbing II atas bimbingan, petunjuk dan masukan yang diberikan selama pengerjaan tugas ini sejak awal hingga akhir
4. Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat
5. Teman-teman kos (ci Susan, Ivan, Titin, Lisa, Hani, ci Agustin, ko Eko) beserta Matius, Jessica, Doni, Ari, Indra, Ngurah, Andika, Evan

yang telah memberikan inspirasi, masukan, dukungan dan semangat dalam proses pengerjaan skripsi ini

6. Teman-teman dan staff perpustakaan Universitas Kristen Duta Wacana yang telah memberikan inspirasi, masukan, dukungan dan semangat dalam proses pengerjaan skripsi ini
7. Pak Antonius Rachmat C, S.Kom., M. Cs. dan Erick Kurniawan, S.Kom., M.Kom yang telah memberikan petunjuk dan masukan dalam proses pengerjaan skripsi ini
8. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu membuat program Tugas Akhir. Semoga karya ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 31 Mei 2012



Penulis



## INTISARI

Sistem pencarian / *searching* data merupakan salah satu cara dalam mengolah dan menemukan suatu data dalam program tertentu. Sistem pencarian / *searching* data pada komputer memerlukan *input* / masukan data teks yang akan dicari pada database pusat, dan ada kemungkinan masukan data teks tersebut tidak diisi dengan benar oleh pengguna. Peneliti berusaha mengembangkan sistem pencarian data dengan berbagai cara, salah satunya dengan cara pencocokan *string*.

Sistem ini akan mencocokkan kata yang berupa string dari masukan pengguna dengan string yang ada dalam database. Dengan masukan dari user yang memungkinkan kesalahan pengetikan untuk string *input* / masukan, sistem akan mengelompokkan data yang ada dalam database berdasarkan jumlah kata dari string masukan. Kemudian dari hasil pengelompokan data tersebut, sistem akan membandingkan string tersebut dengan string masukan dari pengguna dengan metode FSA (*Finite State Automata*) yang dapat disimulasikan dengan algoritma *Dynamic Programming*. Hasil dari algoritma *Dynamic Programming* berupa variabel  $k$  yang akan menentukan string tersebut layak atau tidak masuk dalam pengelompokan daftar saran.

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah program aplikasi yang dibangun dengan mengimplementasikan algoritma *Dynamic Programming*. Sistem pencocokan string dengan algoritma *Dynamic Programming*  $k = 0,1,2$  dan batasan jumlah karakter  $\pm 1$ , menghasilkan jumlah saran yang memiliki kemiripan kata dengan kata kunci pencarian lebih besar dan tidak menghasilkan jumlah saran yang terlalu banyak.

*Kata Kunci* : FSA, algoritma *Dynamic Programming*, pencocokan *string*

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>v</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Metode / Pendekatan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 String .....	8
2.2.2 Finite State Automata (FSA) .....	8
2.2.3 Deterministic Finite Automata (DFA) .....	9

2.2.4	Nondeterministic Finite Automata (NFA)	10
2.2.5	Regular Expression (RE)	12
2.2.6	Hubungan antara Regular Expression (RE) dan FSA	16
2.2.7	Algoritma Dynamic Programming	16
<b>BAB 3 PERANCANGAN SISTEM</b>		<b>19</b>
3.1	Bahan / Materi	19
3.2	Arsitektur Sistem	19
3.3	Flowchart	21
3.4	Desain Rancangan Database Sistem	22
3.5	Desain Antarmuka Program	26
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM</b>		<b>31</b>
4.1	Implementasi Sistem	31
4.1.1	Antarmuka Program	31
4.1.1.1	Pencarian Buku	31
4.1.1.2	Data Buku	33
4.1.1.3	Penambahan Buku	34
4.1.1.4	Penambahan Pengarang	34
4.1.1.5	Penambahan Lokasi	36
4.1.2	Implementasi Dynamic Programming dan NFA	37
4.1.3	Bentuk Masukan	39
4.1.4	Bentuk Luaran	40
4.2	Evaluasi	41
4.3	Analisis Sistem	43
4.4	Kelebihan dan Kekurangan Sistem	44
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>46</b>
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Transisi DFA A .....	10
Tabel 2.2 Transisi NFA A .....	12
Tabel 2.3 Dynamic Programming .....	18
Tabel 3.1 Database Admin .....	22
Tabel 3.2 Database Data .....	23
Tabel 3.3 Database Pengarang .....	23
Tabel 3.4 Database Index .....	24
Tabel 3.5 Database Lokasi .....	24
Tabel 4.1 Database Index .....	35
Table 4.2 Dynamic Programming $k = 1$ .....	39
Tabel 4.3 Evaluasi Pencocokan String .....	41



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NFA dengan k perbedaan .....	7
Gambar 2.2 Contoh DFA A .....	10
Gambar 2.3 Contoh NFA A .....	11
Gambar 2.4 Contoh Penggabungan L(M1) .....	13
Gambar 2.5 Contoh Penggabungan L(M2) .....	13
Gambar 2.6 Contoh Penggabungan L(M1UM2) .....	14
Gambar 2.7 Contoh konkatenasi L(M1) .....	14
Gambar 2.7 Contoh konkatenasi L(M2) .....	14
Gambar 2.8 Contoh konkatenasi L(M1.M2) .....	14
Gambar 2.9 Contoh Klene bintang .....	15
Gambar 2.10 Contoh Klene bintang L(M)* .....	15
Gambar 2.11 DFA M .....	16
Gambar 2.12 NFA M .....	16
Gambar 2.13 NFA k=1 .....	17
Gambar 3.1 Usecase Diagram .....	20
Gambar 3.2 Flowchart proses penampilan saran .....	21
Gambar 3.3 Relasi Database antar Tabel .....	25
Gambar 3.4 Desain Pencarian Buku .....	26
Gambar 3.5 Desain Keterangan Buku .....	27
Gambar 3.6 Desain Login Admin .....	27
Gambar 3.7 Desain Data Buku .....	28
Gambar 3.8 Desain Penambahan Data Buku .....	28
Gambar 3.9 Desain Pengarang .....	29

Gambar 3.10 Desain Lokasi .....	30
Gambar 4.1 Halaman Pencarian Buku .....	31
Gambar 4.2 Halaman Keterangan Buku .....	32
Gambar 4.3 Data Buku .....	33
Gambar 4.4 Tambah Data Buku .....	34
Gambar 4.5 Pengarang .....	35
Gambar 4.6 Lokasi .....	36
Gambar 4.7 NFA dengan k perbedaan .....	37
Gambar 4.8 NFA level $k = 1$ .....	39

© UKDWM

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pada era yang serba modern ini, sistem komputer telah dipakai manusia dalam mengolah banyak data penting. Dengan banyaknya data yang diolah oleh manusia, maka sistem pencarian dapat dijadikan salah satu solusi tepat dalam menambah, mengubah, dan menghapus data tertentu. Sistem pencarian / *searching* data pada komputer memerlukan *input* / masukan data teks yang akan dicari pada database pusat, dan ada kemungkinan masukan data teks tersebut tidak diisi dengan benar. Akibatnya banyak waktu yang terbuang untuk mencari data yang ingin diolah dan membuat tingkat stress manusia meningkat.

Sistem pencarian data pada era sekarang ini telah diperbarui. Sistem pencocokan *input* yang berupa string pada database dengan string yang sering digunakan dalam database yang hampir sama dengan masukannya. Dengan masukan dari user yang memungkinkan kesalahan pengetikan untuk string *input* / masukan, komputer dapat memberikan saran untuk string yang memungkinkan penulisan string yang lebih benar untuk menghemat waktu pencarian data yang akan diolah. Sistem pencocokan string dengan variabel  $k$  perbedaan meminimalisir kesalahan pengetikan input string pencarian data. Oleh karena itu, penulis akan menggunakan pencocokan string dengan  $k$  perbedaan untuk membantu user menentukan input string pencarian data dengan metode FSA (*Finite State Automata*) yang dapat disimulasikan dengan algoritma *Dynamic Programming*.

Sistem yang akan dibangun merupakan sistem pencocokan string pada masukan pencarian nama pengarang suatu perpustakaan. Dengan harapan dapat memberikan alternatif pilihan yang tepat pada masukan kata pencarian sesuai yang diinginkan pengguna sistem.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penulis akan membangun sebuah sistem dengan teori dari FSA dan *Dynamic Programming* untuk mencocokkan input string pencarian data dengan data dari database string pencarian yang mempunyai kemiripan kata. Teori dari FSA digunakan dalam mencari beberapa kemungkinan string yang mirip dengan input pencarian. Sedangkan *Dynamic Programming* dibutuhkan dalam mensimulasikan hasil dari pencarian string yang memiliki kemiripan dari input dengan dasar FSA.

Masalah yang diteliti akan dirumuskan sebagai berikut :

1. Penerapan FSA untuk mencocokkan string pencarian dalam database dengan k perbedaan
2. Manfaat dari sistem pencarian data dengan mencocokkan string input dalam database dengan k perbedaan dari segi akurasi

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- Variabel k perbedaan yang akan digunakan di dalam sistem pencocokan string adalah pada FSA level 2
- Sistem pencocokan string hanya mencocokkan data nama penulis buku
- Sistem pencarian data berdasar judul buku dan nama penulis buku saja
- Hasil dari pencocokan string dengan masukan akan ditampilkan yang mempunyai kemiripan optimal dengan perbedaan panjang string 1 huruf saja
- Sistem yang akan dibangun berupa aplikasi program desktop perpustakaan sederhana yang hanya menyediakan data judul buku, pengarang, dan data letak buku pada rak perpustakaan
- Data letak buku pada rak perpustakaan digambarkan dengan tampilan menggunakan format JPEG



## 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan hasil dari masukan pencarian data dengan benar dan cepat. Secara detail, tujuan tersebut dapat dirinci sebagai berikut:

- 1) Membangun sebuah aplikasi yang mampu menyediakan beberapa saran sesuai pencocokan string masukan karena kesalahan pengguna dalam menuliskan ejaan kata kunci pencarian nama pengarang.

## 1.5 Metode / Pendekatan

Metode atau pendekatan yang akan digunakan untuk merealisasikan tujuan dan pemecahan masalah di atas adalah :

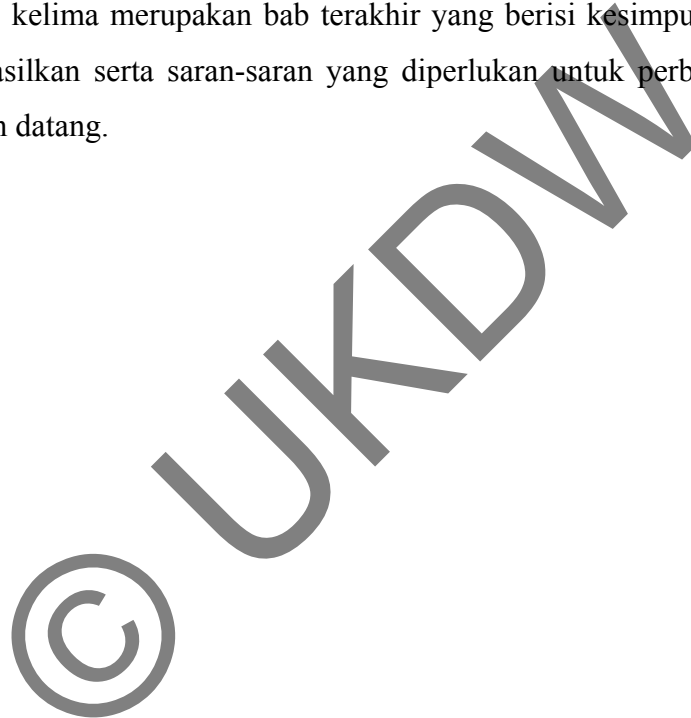
- Studi pustaka (literature)  
Studi pustaka dilakukan dengan membaca sumber-sumber pustaka, berupa buku-buku serta sumber-sumber online di internet yang dapat dipercaya, seperti jurnal-jurnal internasional dan makalah-makalah ilmiah. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan data dalam pembuatan sistem ini.
- Finite State Automata (FSA) dan Dynamic Programming  
Metode ini dilakukan dalam proses pencocokan string sistem pencarian data ini. FSA digunakan sebagai dasar logika pencarian kombinasi huruf dalam input pencarian string alternatif. Dynamic Programming merupakan simulasi dari FSA yang dapat dikerjakan dalam bentuk matriks.
- Studi Kasus  
Studi kasus yang dilakukan oleh penulis berdasarkan sistem yang ada dalam perpustakaan Universitas Kristen Duta Wacana. Informasi yang diperoleh akan dianalisa terlebih dahulu sebelum diimplementasikan ke dalam sistem. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan yang akan diperlukan dalam membangun sistem.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab. Bab pertama berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode / pendekatan penelitian, dan sistematika penulisan. Sedangkan bab kedua menjelaskan dan menguraikan tentang tinjauan pustaka dan landasan teori.

Bab ketiga mencakup analisis teori-teori yang digunakan dan bagaimana menterjemahkan ke dalam suatu sistem yang hendak dibuat. Bab keempat membahas tentang hasil riset atau implementasi sistem beserta pembahasannya.

Bab kelima merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan tentang sistem yang dihasilkan serta saran-saran yang diperlukan untuk perbaikan sistem pada masa akan datang.



## **Bab 5**

# **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem dapat dibuat berdasarkan algoritma Dynamic Programming
2. Sistem pencocokan string dengan algoritma Dynamic Programming  $k = 0,1,2$  dan batasan jumlah karakter  $\pm 1$ , menghasilkan jumlah saran yang memiliki kemiripan kata dengan kata kunci pencarian lebih besar dan tidak menghasilkan jumlah saran yang terlalu banyak

### **5.2 Saran**

Sebagai saran penelitian berikutnya adalah :

1. Perlunya dikembangkan FSA dan algoritma Dynamic Programming agar sistem semakin dinamis dalam menghasilkan kemiripan data tertentu
2. Perlunya dilakukan pengelompokan data lebih lanjut agar sistem semakin akurat dan efisien dalam menentukan kemiripan data
3. Menambahkan algoritma data mining untuk memberikan nilai frekuensi dalam pemrosesan urutan daftar saran yang dihasilkan

## DAFTAR PUSTAKA

- Bennett, S. (2001). *UML*. New York : Mc Graw - Hill
- Fowler, M. (2000). *UML Distilled second edition*. Boston : Addison - Wesley
- Hopcroft, J. E. (2007). *Automata Theory, Languages, & Computation 3rd*. Boston : Pearson Education, Inc.
- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2000). *Speech & Language Processing*. New Jersey : Prentice Hall.
- Kelly, D. (1999). *Otomata & Bahasa-bahasa Formal*. Jakarta : PT Prenhallindo
- Linz, P. (2001). *An Introduction to Formal Languages & Automata*. Toronto: D.C. Health and Company.
- Melichar, B. (1996). *String Matching with  $k$  Differences by Finite Automata*. Czech Technical University : IEEE 1015-4651/96.
- Navarro, G. (2001). *A Guided Tour to Approximate String Matching*. University of Chile : ACM Computing Surveys Vol 33 (1), 31-88.
- Rich, E. (2009). *Automata, Computability, & Complexity*. Upper Saddle River : Pearson Education, Inc.