



Implementasi Metode *Vector Space Model* Pada *Search Engine* Perpustakaan

Stevanus Salmon¹, Debby Paseru², Vivie Kumenap³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Katolik De La Salle Manado

¹stevanussalmon@gmail.com, ²dpaseru@unikadelasalle.ac.id

Abstract

Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Provinsi Sulawesi Utara is a library owned by the provincial government of Sulawesi Utara (Sulut), which provides various sources of information needed by the community such as books or reference documents. Other. This library provides various facilities and services that can be used by the community of Sulut such as searching, reading and borrowing books. Libraries are required to be able to improve their services especially in book Search or documents. The book search process in a library that requires visitors to visit each of the booksets will take a long time. In addition, visitors should also first find the fields or topics of the searched book by visiting the Bookcloset section that corresponds to the field or topic. The lack of information available about books or documents in the library will prevent visitors from finding the information they need. Therefore the library requires a system to simplify the process of searching the book. A book search system that uses the search process by matching keywords and data to the database, will only display the title of the book exactly as the keyword entered on the search form. If the user forgets the details of the title of the book to be searched, it is very difficult to search the book title because the system is unable to display the corresponding title of the book or is relevant to the book title entered on the search form. To be able to display the information or title of the book related or relevant to the title of the book to be searched, will be created a search system of books that use an information retrieval system or the information Retrieval (IR). Information Retrieval (IR) or an info-back system is one way to easily rediscover the information on documents contained in a system. Search engine or search engine is a device that can facilitate the user to obtain information by displaying the search results according to the information that is sought by the user. On this final task will be built search engine libraries that can make it easier for users to rediscover relevant books according to the data sought. This final task applies a Vector Space Model (VSM) method that is one of several methods that can be used in building the System Information Retrieval (IR). The result of this final task is a search engine library by implementing a VSM method that provides the document search feature and provides a complete document or book information in the library. In addition, testing of the application uses recall and precision which results in a value of 1 which shows that the system can find the relevant documents according to the relevant documents in the collection.

Keywords: Information Retrieval, library, Vector Space Model

Abstrak

Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Provinsi Sulawesi Utara merupakan perpustakaan milik pemerintah Provinsi Sulawesi Utara (Sulut) yang menyediakan berbagai sumber informasi yang dibutuhkan oleh masyarakat seperti buku-buku ataupun dokumen referensi lainnya. Perpustakaan ini menyediakan berbagai fasilitas dan layanan yang dapat digunakan oleh masyarakat Sulut seperti mencari, membaca dan meminjam buku. Proses pencarian buku pada perpustakaan mengharuskan pengunjung untuk mengunjungi setiap petak-petak lemari buku akan membutuhkan waktu yang cukup lama. Selain itu, pengunjung juga harus menemukan terlebih dahulu bidang atau topik dari buku yang dicari dengan mengunjungi bagian lemari buku yang sesuai dengan bidang atau topik tersebut. Kurangnya informasi yang tersedia mengenai buku-buku atau dokumen di perpustakaan akan menghambat para pengunjung untuk menemukan informasi yang dibutuhkan. Oleh karena itu perpustakaan membutuhkan sebuah sistem untuk mempermudah proses tersebut. Penelitian ini akan membuat sebuah sistem pencarian buku yang menggunakan sistem temu kembali informasi atau *Information Retrieval (IR)*. *Information Retrieval (IR)* atau sistem temu kembali informasi merupakan salah satu cara untuk menemukan kembali informasi pada dokumen yang terdapat dalam sebuah sistem dengan mudah. Mesin pencari atau *search engine* merupakan suatu perangkat yang dapat mempermudah pengguna dalam memperoleh suatu informasi dengan menampilkan hasil pencarian sesuai dengan informasi yang dicari oleh pengguna. Pada penelitian ini akan dibangun *search engine* perpustakaan yang dapat mempermudah pengguna menemukan kembali buku-buku yang relevan sesuai dengan data yang dicari. Penelitian ini menerapkan metode *Vector Space Model (VSM)* yaitu salah satu dari beberapa metode yang dapat digunakan dalam membangun sistem *information retrieval (IR)*. Hasil dari penelitian ini berupa *search engine* perpustakaan yang menerapkan metode VSM dengan fitur pencarian dokumen dan menyediakan informasi dokumen atau buku dengan lengkap pada perpustakaan. Selain itu, telah dilakukan pengujian pada aplikasi menggunakan *recall* dan *precision* yang menghasilkan nilai 1 yang menunjukkan bahwa sistem dapat menemukan dokumen yang relevan sesuai dengan dokumen relevan pada koleksi.

Kata Kunci: *Information Retrieval*, Perpustakaan, *Vector Space Model*.

1. Pendahuluan

Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Provinsi Sulawesi Utara merupakan perpustakaan milik pemerintah Provinsi Sulawesi Utara (Sulut) yang menyediakan berbagai sumber informasi yang dibutuhkan oleh masyarakat seperti buku-buku ataupun dokumen referensi lainnya. Masyarakat Sulut dapat menggunakan fasilitas-fasilitas yang ada di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Provinsi Sulut seperti mencari, membaca dan meminjam buku. Sebagai sumber informasi, perpustakaan dituntut untuk meningkatkan pelayanannya terutama dalam pencarian buku ataupun dokumen. Proses pencarian buku pada perpustakaan yang mengharuskan pengunjung untuk mengunjungi setiap petak-petak lemari buku akan membutuhkan waktu yang cukup lama. Selain itu, pengunjung juga harus menemukan terlebih dahulu bidang atau topik dari buku yang dicari dengan mengunjungi bagian lemari buku yang sesuai dengan bidang atau topik tersebut. Ketersediaan informasi mengenai buku-buku ataupun dokumen di perpustakaan masih kurang sehingga menghambat para pengunjung dalam menemukan informasi yang dibutuhkan. Oleh karena itu perpustakaan membutuhkan sebuah sistem untuk mempermudah proses pencarian buku. Sistem pencarian buku yang menggunakan proses pencarian dengan mencocokkan kata kunci dan data yang ada pada *database*, hanya akan menampilkan judul buku sama persis dengan kata kunci yang dimasukkan pada *form* pencarian. Jika pengguna lupa dengan detail judul buku yang akan dicari, maka sangat sulit untuk mencari judul buku karena sistem tidak dapat menampilkan judul buku yang berkaitan atau relevan dengan judul buku yang dimasukkan pada *form* pencarian. Untuk dapat menampilkan informasi atau judul buku yang berkaitan atau relevan dengan judul buku yang akan dicari, akan dibuat sistem pencarian buku yang menggunakan sistem temu kembali informasi atau *Information Retrieval* (IR) dengan menerapkan metode *Vector Space Model* (VSM).

Information Retrieval (IR) atau sistem temu kembali informasi merupakan salah satu cara untuk menemukan kembali informasi pada dokumen yang terdapat dalam sebuah sistem dengan mudah [1]. IR berkaitan dengan mesin pencarian dan pengambilan informasi sesuai dengan kebutuhan pengguna, yang terdapat dalam suatu basis data yang besar [2]. Mesin pencari atau *search engine* merupakan suatu perangkat yang dapat mempermudah pengguna dalam memperoleh suatu informasi dengan menampilkan hasil pencarian sesuai dengan informasi yang dicari oleh pengguna. Mesin pencari atau *search engine* biasanya berupa situs-situs web yang dibuat sedemikian rupa agar dapat digunakan oleh pengguna dalam mencari dan menemukan suatu informasi [3]. Terdapat beberapa metode yang dapat

digunakan dalam membangun sistem IR yaitu metode *Gravitation Based Model*, *Vector Space Model* dan *Generalized Vector Space Model*. Dalam pembuatan *search engine* perpustakaan akan diterapkan metode VSM.

Vector Space Model (VSM) merupakan metode dengan model aljabar yang mewakili dokumen teks sebagai suatu ciri-ciri atau penanda vektor, contohnya seperti indeks kata. Dalam pemilahan suatu informasi, temu balik informasi, pengindeksan dan pengurutan peringkat relevansi/keterkaitan dapat menggunakan metode VSM. Pemahaman dasar dari metode VSM ini yaitu mencerminkan atau menampilkan kembali setiap kata yang bebas dan setiap dokumen akan dinyatakan dalam bentuk sebuah vektor sehingga kerumitan dari hubungan antar kata akan menjadi lebih sederhana dan mudah untuk dihitung [4]. Dari permasalahan di atas, akan dibuat *search engine* perpustakaan menggunakan metode *vector space model* untuk mempermudah pengguna menemukan kembali buku-buku yang relevan sesuai dengan data yang dicari pada mesin pencarian perpustakaan di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Provinsi Sulut.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan Kebutuhan Awal.
Pada tahap ini, penulis menganalisis kelemahan dari sistem lama untuk menentukan kebutuhan dari sistem yang akan dibangun kemudian melakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian ini.
2. Perancangan.
Tahap ini merupakan tahap untuk melakukan perancangan terhadap apa yang berkaitan dengan aplikasi yang akan dibangun.
3. Implementasi.
Tahap implementasi merupakan tahap penerapan terhadap analisis dan perancangan yang dilakukan, melakukan pemrograman pada algoritma dari proses-proses yang sudah ada kemudian membangun antarmuka sesuai dengan aplikasi yang akan dibuat.
4. Pengujian.
Tahap pengujian ini merupakan tahap untuk menguji coba aplikasi yang dibangun, apakah aplikasi dapat dijalankan dengan baik sesuai dengan proses yang telah dibuat.
5. Rekomendasi Perbaikan.
Pada tahap ini akan dilakukan perbaikan apabila terdapat *error* dalam pengembangan aplikasi.

Adapun metodologi pengembangan sistem yang digunakan dalam pembuatan *search engine*

perpustakaan yaitu metodologi SDLC (*Software Development Life Cycles*) dengan tahapan sebagai berikut.

1. Tahap perencanaan
Pada tahap perencanaan akan dibuat semua yang berkaitan dengan sistem baru yang akan dibangun.
2. Tahap analisis
Pada tahap analisis merupakan perancangan dari sistem baru yang akan dibangun.
3. Tahap perancangan/desain sistem
Pada tahap ini akan dilakukan desain dari sistem baru yang dapat mengatasi masalah yang ada dan mengantisipasi kemungkinan yang akan terjadi selanjutnya. Manfaat dari tahap ini yaitu untuk memberikan gambaran rancang bangun sebagai petunjuk untuk membangun aplikasi.
4. Tahap penerapan
Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi dari sumber daya fisik dan konseptual agar sistem dapat bekerja dengan melakukan beberapa hal seperti: merencanakan penerapan, mengumumkan penerapan, mendapatkan sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak, menyiapkan *database*, menyiapkan fasilitas fisik dan masuk pada sistem baru.
5. Tahap pemeliharaan
Pada tahap ini akan dibuat pemeliharaan terhadap sistem. Pemeliharaan sistem akan dilakukan dengan beberapa alasan yaitu: memperbaiki kesalahan, menjaga kemitakhiran sistem dan meningkatkan sistem. Pada proses pembuatan sistem baru tidak akan dilaksanakan sampai pada tahap pemeliharaan.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, *search engine* perpustakaan yang akan dibangun menerapkan metode *vector space model* akan mengikuti tahapan dari metodologi pengembangan sistem SDLC yang akan diuraikan sebagai berikut.

A. Perencanaan

Pada tahap ini akan dibuat perencanaan terhadap sistem yang akan dibangun di mana akan dilakukan identifikasi masalah pada sistem lama kemudian akan dilakukan studi kelayakan untuk melihat apakah sistem dapat dilanjutkan atau tidak.

1. Identifikasi Masalah Pada Sistem Lama

Dalam mengidentifikasi masalah pada sistem lama, perpustakaan di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Provinsi Sulut, didapati masalah yaitu pengunjung harus mengunjungi setiap petak-petak lemari buku sehingga akan membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses pencarian buku. Selain itu, pengunjung juga harus menemukan terlebih dahulu bidang atau topik dari buku yang dicari dengan mengunjungi bagian lemari buku yang sesuai dengan

bidang atau topik tersebut. Akibatnya proses pencarian buku seperti itu dapat memperlambat waktu para pengunjung dalam menemukan buku yang akan dicari.

Dari permasalahan tersebut akan dibuat *search engine* perpustakaan untuk digunakan masyarakat yang ingin mengunjungi Perpustakaan Daerah Provinsi Sulut. *Search engine* yang menggunakan proses pencarian dengan mencocokkan kata kunci dan data yang ada pada *database*, hanya akan menampilkan judul buku sama persis dengan kata kunci yang dimasukkan pada *form* pencarian. Jika pengguna lupa dengan detail judul buku yang akan dicari, maka sangat sulit untuk mencari judul buku karena sistem tidak dapat menampilkan judul buku yang berkaitan atau relevan dengan judul buku yang dimasukkan pada *form* pencarian. Untuk dapat menampilkan informasi atau judul buku yang berkaitan atau relevan dengan judul buku yang akan dicari, akan dibuat sistem pencarian buku yang menggunakan *information retrieval* dengan menerapkan metode VSM agar masyarakat dapat menemukan kembali buku-buku yang relevan sesuai dengan data yang dicari pada mesin pencarian perpustakaan tanpa harus mencari satu per satu buku pada lemari-lemari buku. Metode VSM merupakan metode yang merepresentasikan *information retrieval* dan memprediksikan fungsi kesamaan dari beberapa vektor. VSM juga merupakan metode yang cara kerjanya efisien dan dapat digunakan dalam penemuan dokumen.

2. Studi kelayakan

Pada tahap ini akan dibuat studi kelayakan dari sistem. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan dari sistem yang akan dibuat akan dijelaskan berdasarkan 3 bidang kelayakan sebagai berikut.

a. Teknis

Pada sub tahap ini akan dijelaskan mengenai perangkat lunak dan perangkat keras yang akan diperlukan dalam pemrosesan data. Komputer yang telah melakukan instalasi web *browser* merupakan perangkat keras yang diperlukan untuk pemrosesan data, sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah web *browser* seperti *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Brave* dan web *browser* lainnya.

b. Operasional

Pada sub tahap ini membahas mengenai kegunaan sistem bagi pengguna. Kegunaan dari sistem yang akan dibuat adalah dapat mempermudah pengguna dalam mencari buku atau dokumen yang ada di perpustakaan. Pengguna tidak lagi harus datang langsung ke perpustakaan untuk mencari buku dan tidak perlu mencari satu per satu buku yang ada pada lemari buku.

c. Jadwal

Pada sub tahap ini membahas mengenai jadwal dari pembuatan sistem di mana akan dibuat jadwal perencanaan dalam pembuatan penelitian ini.

B. Analisis

Pada tahap ini akan membahas analisis dari sistem yang akan dibuat, dimulai dari pendefinisian kebutuhan informasi untuk sistem dan perbandingan aplikasi serupa yang menentukan pembangunan sistem baru. Sebelum mendefinisikan kebutuhan informasi, akan diusulkan penelitian sistem terlebih dahulu di mana sistem yang akan dibangun pada penelitian ini yaitu *search engine* perpustakaan pada Perpustakaan Daerah Provinsi Sulut. *Search engine* yang akan dibangun memanfaatkan *Information Retrieval* dengan menggunakan metode *Vector Space Model* (VSM). Selanjutnya, dalam pendefinisian kebutuhan informasi akan dilakukan pengumpulan informasi mengenai sistem yang akan dibuat. Analisis sistem juga menganalisis lingkungan yang ada dengan melakukan analisis pengguna, analisis proses pencatatan dan analisis laporan.

Selanjutnya akan didefinisikan usulan kinerja sistem dengan membuat perbandingan penelitian serupa. Telah dipilih dua jurnal dengan penelitian serupa sebagai pembanding dalam penelitian ini, yaitu Penerapan Sistem Temu Kembali Informasi Pada Kumpulan Dokumen Skripsi [1] dan *Information Retrieval* Tugas Akhir dan Perhitungan Kemiripan Dokumen Mengacu Pada Abstrak Menggunakan *Vector Space Model* [8]. Setelah dianalisis dan dilakukan perbandingan, maka dapat disimpulkan mengenai kelebihan dan kekurangan dari kedua jurnal tersebut yaitu:

1. Kelebihan

- a. Sistem temu kembali informasi pada dokumen skripsi [1] menerapkan penggunaan algoritma VSM (*vector space model*) untuk menampilkan informasi yang relevan sesuai dengan informasi yang dicari pada sistem pencarian. Pada penelitian ini juga menggunakan *recall* dan *precision* untuk pengujian sistem *retrieval*.
- b. Sistem temu kembali informasi tugas akhir dan perhitungan kemiripan dokumen mengacu pada abstrak menggunakan *vector space model* [8] menerapkan penggunaan algoritma VSM untuk menampilkan informasi yang relevan sesuai dengan informasi yang dicari. Pada sistem pencarian ini kata kunci yang dimasukkan pada *form* pencarian bisa menggunakan satu kata atau lebih.

2. Kekurangan

- a. Sistem temu kembali informasi pada dokumen skripsi [1] tidak menerapkan proses *stemming*, di mana proses *stemming* merupakan proses untuk penghilangan/pemotongan kata dari suatu kata menjadi bentuk dasar.
- b. Sistem temu kembali informasi tugas akhir dan perhitungan kemiripan dokumen mengacu pada abstrak menggunakan *vector space model* [8] tidak menampilkan informasi dari pembuat

tugas akhir, seperti nama penulis, tahun penulisan dan program studi. Pada penelitian ini juga tidak menggunakan *recall* dan *precision* untuk pengujian sistem *retrieval*.

Berdasarkan perbandingan kedua aplikasi yang telah dipaparkan di atas maka kelebihan aplikasi yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

- a. Aplikasi yang dibuat akan menerapkan proses *stemming*.
- b. Aplikasi yang dibuat berbasis web dan dapat menampilkan informasi buku seperti nama pengarang, penerbit, tahun terbit, serta letak buku di perpustakaan.
- c. Pengujian sistem untuk proses *retrieval* akan dilakukan dengan menguji *recall* dan *precision*.

Setelah didapatkan hasil dari perbandingan tersebut, maka akan diimplementasikan algoritma VSM pada *search engine* perpustakaan di Perpustakaan Daerah Provinsi Sulut. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai perhitungan dalam menerapkan algoritma VSM pada *search engine* perpustakaan.

Pada penelitian ini penulis mengumpulkan 20 data latih atau 20 judul buku yang akan digunakan dalam implementasi VSM pada *search engine* perpustakaan. Sebelum diimplementasikan pada *search engine* perpustakaan, data latih akan dihitung terlebih dahulu dengan menggunakan algoritma VSM pada *software* Microsoft Excel 2016. Tabel 1 berikut ini merupakan contoh perhitungan data latih menggunakan Algoritma VSM (*Vector Space Model*) pada Microsoft Excel 2016 dengan kata kunci adalah “akuntansi dan manajemen ekonomi”.

Tabel 1. Tabel Data Latih

No	Judul
1	Algoritma dan Pemrograman
2	Dasar-dasar Elektro Teknik
3	Aplikasi Elektromagnetik
4	Konsep dan Aplikasi Statika
5	Pemrograman Linier
6	Rangkaian Listrik
7	Ekologi Industri
8	Kriptografi untuk keamanan jaringan
9	Teknik Digital
10	Logika Matematika untuk Teknik Komputer
11	Prinsip-prinsip Ekonomi
12	Kaya dari Bisnis Properti
13	Kitab Suci Pemain Saham
14	Hukum Bisnis Pasar Modal
15	Mengenal Aspek-aspek Operasi Bank Umum
16	Akuntansi Bank. Teori dan Aplikasi Dalam Rupiah
17	Lanskap Ekonomi Indonesia
18	Pengantar Manajemen
19	Makro Ekonomi Indonesia
20	Manajemen Keuangan Multinasional

Kemudian dilakukan proses *filtering* pada data latih yang akan digunakan. Pada proses *filtering*, *admin* akan menentukan daftar *stoplist* atau penyaringan terhadap kata-kata yang tidak layak untuk dijadikan kata kunci. Pada Tabel 2 merupakan daftar *stoplist* pada proses *filtering*.

Tabel 2. Tabel *Stoplist*

Stoplist
dan
dengan
untuk
dari
dalam

Setelah melakukan proses *filtering* selanjutnya akan dilakukan proses *stemming* pada data latih yang akan digunakan. Pada proses *stemming* *admin* akan menentukan kata yang akan diubah menjadi kata dasar berdasarkan kata yang ada pada Kamus Besar Bahasa Indonesia. Pada Tabel 3 merupakan daftar *term* yang dilakukan proses *stemming*.

Tabel 3. Tabel *Stemming*

Dari	Menjadi
dasar - dasar	dasar
rangkaian	rangcai
prinsip-prinsip	prinsip
pemrograman	program
mengenal	kenal
keamanan	aman
pemain	main

Setelah itu dilakukan *tokenizing* terhadap judul buku/data latih untuk memisahkan kata per kata yang ada pada satu kalimat yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel *Tokenizing*

TOKEN		
akuntansi	ekonomi	keuangan
algoritma	elektro	kitab
antar	elektromagnetik	konsep
aplikasi	hukum	komputer
aspek	indonesia	kriptografi
bank	industri	lanskap
bisnis	jaringan	linier
dasar	kaya	listrik
digital	aman	logika
kenal	main	properti
makro	modal	pasar
manajemen	multinasional	prinsip
matematika	operasi	program
rangkaian	statika	teori
rupiah	suci	umum
saham	teknik	ekologi

Setelah itu akan dihitung bobot *Term Frequency Inverse Document Frequency* (TF-IDF).

1. Menghitung nilai *Inverse Document Frequency* (IDF).

Nilai IDF dihitung dengan menggunakan formula pada persamaan (1). Berikut merupakan perhitungan nilai IDF yang dapat dilihat pada Tabel 5 sampai Tabel 7 sebagai sampel.

Tabel 5. Tabel Nilai IDF *Term* Akuntansi dan Algoritma

Akuntansi	Algoritma
$IDF = \log_{DF} \frac{D}{DF}$	$IDF = \log_{DF} \frac{D}{DF}$
$D = 20$	$D = 20$
$DF = 1$	$DF = 1$
$IDF = \log_{1} \frac{20}{1}$	$IDF = \log_{1} \frac{20}{1}$
$IDF = 1.3010$	$IDF = 1.3010$

Tabel 6. Tabel Nilai IDF *Term* Ekonomi dan Industri

Ekonomi	Industri
$IDF = \log_{DF} \frac{D}{DF}$	$IDF = \log_{DF} \frac{D}{DF}$
$D = 20$	$D = 20$
$DF = 3$	$DF = 1$
$IDF = \log_{3} \frac{20}{3}$	$IDF = \log_{1} \frac{20}{1}$
$IDF = 0.8239$	$IDF = 1.3010$

Tabel 7. Tabel Nilai IDF *Term* Keamanan dan Manajemen

Keamanan	Manajemen
$IDF = \log_{DF} \frac{D}{DF}$	$IDF = \log_{DF} \frac{D}{DF}$
$D = 20$	$D = 20$
$DF = 1$	$DF = 2$
$IDF = \log_{1} \frac{20}{1}$	$IDF = \log_{2} \frac{20}{2}$
$IDF = 1.3010$	$IDF = 1$

2. Menghitung TF-IDF.

Berikut merupakan perhitungan nilai TF-IDF dengan menggunakan formula pada persamaan (2) yang dapat dilihat pada Tabel 8 sampai dengan Tabel 10.

**Query* = Akuntansi dan Manajemen Ekonomi

Tabel 8. Nilai TF-IDF *Query*

Akuntansi	Manajemen	Ekonomi
$W = tf \times IDF$	$W = tf \times IDF$	$W = tf \times IDF$
$tf = 1$	$tf = 1$	$tf = 1$
$IDF = 1.3010$	$IDF = 1$	$IDF = 0.8239$
$W = 1 \times 1.3010$	$W = 1 \times 1$	$W = 1 \times 0.8239$
$W = 1.3010$	$W = 1$	$W = 0.8239$

1) Dokumen 1

Tabel 9. Nilai TF-IDF Dokumen 1

Algoritma	Program
$W = tf \times IDF$	$W = tf \times IDF$
$tf = 1$	$tf = 1$
$IDF = 1.3010$	$IDF = 1$
$W = 1 \times 1.3010$	$W = 1 \times 1$
$W = 1.3010$	$W = 1$

2) Dokumen 2

Tabel 10. Nilai TF-IDF Dokumen 2

Dasar	Elektro	Teknik
$W = tf \times IDF$	$W = tf \times IDF$	$W = tf \times IDF$
$tf = 1$	$tf = 1$	$tf = 1$
$IDF = 1.3010$	$IDF = 1.3010$	$IDF = 0.8239$
$W = 1 \times 1.3010$	$W = 1 \times 1.3010$	$W = 1 \times 0.8239$
$W = 1.3010$	$W = 1.3010$	$W = 0.8239$

Setelah melakukan pembobotan terhadap *term* akan dilakukan perhitungan terhadap *cosine similarity*. *Cosine similarity* dihitung dengan menggunakan

formula pada persamaan (3). Berikut merupakan perhitungan *cosine similarity*.

1) Dokumen 1

$$\begin{aligned} \text{sim}(d_1) &= \frac{0}{\sqrt{2.6927} \times \sqrt{3.3715}} \\ &= \frac{0}{1.6409 \times 1.8362} \\ &= 0 \end{aligned}$$

2) Dokumen 11

$$\begin{aligned} \text{sim}(d_{11}) &= \frac{0.8239 \times 0.8239}{\sqrt{0.6788 + 1.6927} \times \sqrt{1.6927 + 0.6788 + 1}} \\ \text{sim}(d_{11}) &= \frac{0.6788}{\sqrt{2.3715} \times \sqrt{3.3715}} \\ &= \frac{0}{1.5400 \times 1.8362} \\ &= 0.2401 \end{aligned}$$

3) Dokumen 18

$$\begin{aligned} \text{sim}(d_{18}) &= \frac{1 \times 1}{\sqrt{1.6927 + 1} \times \sqrt{1.6927 + 0.6788 + 1}} \\ \text{sim}(d_{18}) &= \frac{1}{\sqrt{2.6927} \times \sqrt{3.3715}} \\ &= \frac{1}{1.6409 \times 1.8362} \\ &= 0.3319 \end{aligned}$$

Pada perhitungan *cosine similarity* hanya dilampirkan perhitungan dari beberapa dokumen yang mendapatkan hasil dengan nilai 0 dan dokumen yang memiliki kemiripan dengan *query*. Setelah melakukan perhitungan *cosine similarity*, hasil yang didapatkan merupakan dokumen yang paling mendekati atau yang berkaitan dengan *query* yang dimasukkan. Berikut merupakan hasil dari perhitungan *cosine similarity* yang dapat dilihat pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Tabel Hasil Perhitungan *Cosine Similarity*

Dokumen	Hasil Perhitungan	Peringkat
D1	0	-
D2	0	-
D3	0	-
D4	0	-
D5	0	-
D6	0	-
D7	0	-
D8	0	-
D9	0	-
D10	0	-
D11	0.2401	#4
D12	0	-
D13	0	-

Dokumen	Hasil Perhitungan	Peringkat
D14	0	-
D15	0	-
D16	0.3546	#1
D17	0.2013	#5
D18	0.3319	#2
D19	0.2013	#6
D20	0.2601	#3

Pada pencarian buku dengan kata kunci yang dimasukkan adalah “akuntansi dan manajemen ekonomi”, hasil yang diperoleh adalah dokumen 16 mendapatkan nilai kemiripan tertinggi di mana dokumen 16 adalah dokumen yang paling berkaitan dengan kata kunci/*query* yang dimasukkan, kemudian dokumen 18, dokumen 20, dokumen 11, dokumen 17 dan dokumen 19.

Langkah selanjutnya yaitu akan dibuat spesifikasi kebutuhan sistem yang membahas mengenai fitur-fitur dari *search engine* perpustakaan yang akan dibuat yaitu:

1. Mencari buku yang ada di perpustakaan berdasarkan *keyword* yang dimasukkan pada *form* pencarian. Buku yang akan ditampilkan adalah buku yang sesuai dengan *keyword* yang dimasukkan pada *form* pencarian.
2. Menampilkan informasi buku seperti nama penulis, penerbit dan tahun terbit.
3. Menampilkan informasi letak buku yang dicari pada perpustakaan.

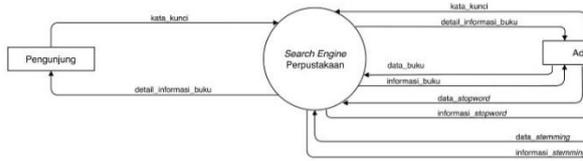
Setelah mengetahui apakah sistem layak untuk dibuat maka perlu dipersiapkan analisis dari sistem yang akan dibangun.

C. Perancangan

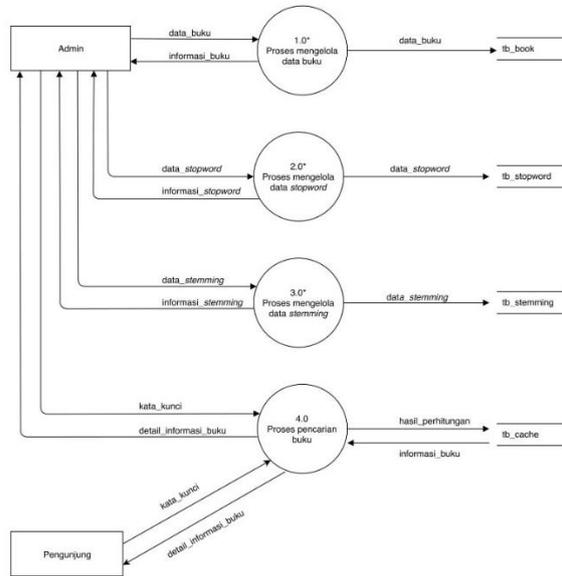
Pada tahap ini akan dilakukan desain dari sistem baru yang dapat mengatasi masalah yang ada dan mengantisipasi kemungkinan yang akan terjadi selanjutnya. Manfaat dari tahap ini yaitu untuk memberikan gambaran rancang bangun sebagai petunjuk dalam membangun aplikasi. Langkah pertama yaitu menyiapkan rancangan sistem di mana akan dilakukan dokumentasi dari rancangan sistem baru menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD). Selanjutnya akan dibuat spesifikasi umum tentang data yang akan dimasukkan, pemrosesan, hasil dan penyimpanan yang diperlukan oleh sistem yang telah dibahas pada tahap analisis sebelumnya.

1. *Data Flow Diagram* (DFD)

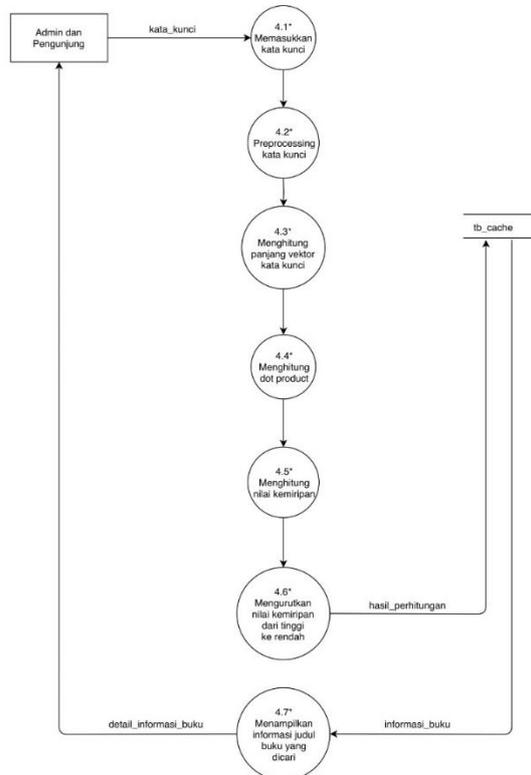
Berikut ini merupakan gambar DFD (*Data Flow Diagram*) yang menggambarkan tentang proses-proses yang terjadi dalam *search engine* perpustakaan yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 sebagai sampel.



Gambar 1. DFD Level 0



Gambar 2. DFD Level 1



Gambar 3. DFD Level 2 (Admin dan Pengunjung)

Langkah selanjutnya akan dibuat spesifikasi umum yang terdiri dari spesifikasi *input*, spesifikasi *processing*, spesifikasi *output* dan spesifikasi *storage*.

Kemudian akan dilakukan daftar spesifikasi persyaratan awal berupa spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam pembangunan *search engine* perpustakaan. Kemudian akan dibuat perancangan antarmuka sistem berupa *storyboard* aplikasi yang dapat dilihat pada sampel Tabel. 12 dan Gambar 4.

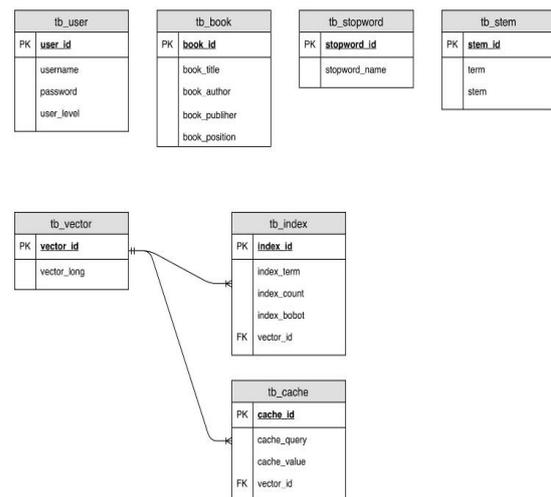
Tabel 12. Desain Antarmuka Pilih Menu Daftar Buku

Nama	Keterangan
Nav Bar	Untuk menampilkan daftar menu pada aplikasi.
Nama Aplikasi	Merupakan nama aplikasi.
Footer	Merupakan <i>footer</i> pada aplikasi untuk menampilkan nama Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Provinsi Sulut.
Pilih menu	Merupakan gambar pada halaman awal aplikasi yang memberikan instruksi untuk memilih menu daftar buku terlebih dahulu



Gambar 4. Desain Antarmuka Pilih Menu Daftar Buku

Kemudian akan dibuat ERD (*Entity Relationship Diagram*) yang menggambarkan mengenai rancangan *database* yang dapat dilihat pada Gambar 5 dari sistem yang akan dibangun dan rancangan tabel basis data yang diperoleh dari ERD yang telah dibuat.

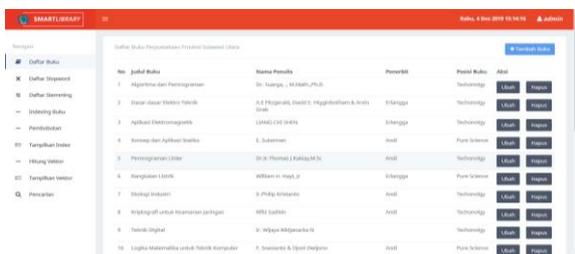


Gambar 5. ERD

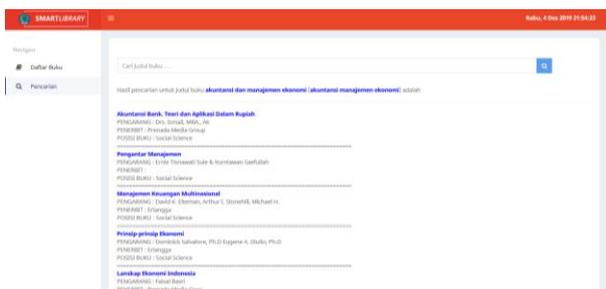
D. Penerapan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dari sumber daya fisik dan konseptual agar sistem dapat bekerja, dengan melakukan beberapa hal seperti implementasi

antarmuka, implementasi basis data dan implementasi program. Impelementasi antarmuka dibuat berdasarkan rancangan antarmuka sistem yang telah dibuat sebelumnya yang dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7 berikut.



Gambar 6. Implementasi Antarmuka Menu Daftar Buku (Admin)



Gambar 7. Implementasi Antarmuka Hasil Pencarian (Pengunjung)

Selanjutnya dilakukan implementasi basis data yang dibuat berdasarkan rancangan basis data yang telah dibuat pada bagian perancangan dan implementasi program yaitu implementasi dari *search engine* perpustakaan di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Provinsi Sulut sehingga menjadi sebuah aplikasi. Setelah aplikasi telah jadi, maka akan dilakukan pengujian terhadap aplikasi untuk melihat kembali pada aplikasi apakah masih ada *error* atau *bug* yang terdapat dalam aplikasi. Berikut ini merupakan beberapa sampel pengujian dari *search engine* perpustakaan di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Provinsi Sulut dapat dilihat pada Tabel 13 dan Tabel 14.

Tabel 13. Pengujian Menu Daftar Buku (Pengunjung)

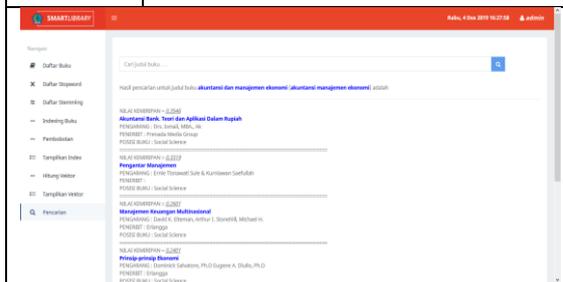
Kegiatan Pengujian	Hasil Aktual
Menekan tombol menu daftar buku.	Aplikasi menampilkan daftar buku sesuai dengan data buku yang ada pada <i>database</i> .



Gambar 8. Pengujian Menu Daftar Buku (Pengunjung)

Tabel 14. Pengujian Hasil Pencarian (Admin dan Pengunjung)

Kegiatan Pengujian	Hasil Aktual
Melihat hasil pencarian berdasarkan kata kunci yang dimasukkan pada <i>form</i> pencarian.	Aplikasi menampilkan nilai kemiripan dari perhitungan dengan menggunakan metode VSM, judul buku, pengarang, penerbit dan letak buku pada lemari perpustakaan. Hasil yang didapatkan dengan menggunakan metode <i>vector space model</i> adalah judul buku “Akuntansi Bank. Teori dan Aplikasi dalam Rupiah” dengan nilai kemiripan 0.3546, “Pengantar Manajemen” dengan nilai kemiripan 0.3319, “Manajemen Keuangan Multinasional” dengan nilai kemiripan 0.2601, “Prinsip-prinsip Ekonomi” dengan nilai kemiripan 0.2401, “Lanskap Ekonomi Indonesia” dengan nilai kemiripan 0.2013 dan “Makro Ekonomi Indonesia” dengan nilai kemiripan 0.2013.



Gambar 9. Pengujian Hasil Pencarian (Admin)



Gambar 10. Pengujian Hasil Pencarian (Pengunjung)

4. Kesimpulan

Berdasarkan proses pembuatan dan hasil pengujian yang telah dilakukan pada *search engine* perpustakaan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi dapat menemukan judul buku yang relevan sesuai dengan kata kunci yang dimasukkan pada *form* pencarian.
2. Metode *Vector Space Model* (VSM) yang diterapkan pada *search engine* perpustakaan dapat berjalan dengan baik.
3. Pengujian menggunakan *recall* dan *precision* menghasilkan nilai 1 yang menunjukkan bahwa sistem dapat menemukan dokumen yang relevan sesuai dengan dokumen relevan pada koleksi..

Ucapan Terimakasih [jika ada]

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan serta Ketua Program Studi Teknik

Informatika, Dosen Pembimbing I Ibu Debby Paseru, S.T., MMSI., M.Ed dan Dosen Pembimbing II Ibu Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs, yang telah membimbing penulis dalam melakukan penelitian ini, keluarga besar penulis serta teman-teman angkatan 2015 yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini

Daftar Rujukan

- [1] K. D. Putung, *et al.*, "Penerapan Sistem Temu Kembali Informasi Pada Kumpulan Dokumen Skripsi," *E-Journal Teknik Informatika*, vol. 8, pp. 18-23, 2016.
- [2] A. Fauzi and Ginabilla, "Information Retrieval Sistem Pada File Pencarian Dokumen Tesis Berbasis Text Menggunakan Metode Vector Space Model," *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, vol. 2, pp. 41-46, 2018.
- [3] B. W. Santoso, *et al.*, "Implementasi Algoritma Brute Force Sebagai Mesin Pencari (Search Engine) Berbasis Web Pada Database," *Jurnal Sisfotek Global*, vol. 6, pp. 1-8, 2016.
- [4] L. Hermawan, "Peringkasan Proposal Skripsi Menggunakan Algoritma Vector Space Model," *ISBN*, vol. 9, pp. 238-242, 2018.
- [5] F. Sulianta, *Search Engine Pilihan untuk Berbagai Kebutuhan*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2010.
- [6] Anna. and A. Hendini, "Implementasi Vector Space Model Pada Sistem Pencarian Mesin Karaoke," *Jurnal Evolusi*, vol. 6, pp. 1-6, 2018.
- [7] T. E. Oktalina, *et al.*, "Sistem Deteksi Plagiarisme Dokumen Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Vector Space Model," pp. 1-10, 2014.
- [8] P. E. Mas`udia, *et al.*, "Information Retrieval Tugas Akhir dan Perhitungan Kemiripan Dokumen Mengacu Pada Abstrak Menggunakan Vector Space Model," *SIMETRIS*, vol. 8, pp. 355-362, 2017.