

# Sistematik Literatur Sistem Temu Kembali Informasi dengan *Vector Space Model* dan *Depth First Search*

Anggita Azizah Amalia<sup>1</sup>, N Setyawidati<sup>2</sup> dan Lulu C. Munggaran<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sistem Informasi Bisnis, Magister Manajemen Sistem Informasi  
Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No.100, Depok, Jawa Barat, 16424

<sup>2</sup>Pusat Riset Kelautan, BRSDMKP, Indonesia  
Komplek Bina Samudera Jl. Pasir Putih II Lantai 4-5,  
Ancol Timur, Jakarta Utara, 14430

<sup>3</sup>Manajemen Sistem Informasi, Universitas Gunadarma  
Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No.100, Depok, Jawa Barat, 16424  
E-mail: aanggitaazizah@gmail.com, wida20@gmail.com, lulu@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan terus mendorong dikembangkannya teknologi pencarian data dan informasi, khususnya artikel ilmiah. Pencarian artikel ilmiah perlu pengelolaan agar titik temu kembali informasi menjadi mudah, tepat dan cepat. Saat ini berkembang banyak algoritma untuk sistem temu kembali informasi atau *information retrieval*. Dalam penulisan ini melalui *Systematic Literature Review* akan dibandingkan dua algoritma *Vector Space Model* dan *Depth First Search*. Hasil dari perbandingan algoritma ini untuk titik temu kembali artikel ilmiah diketahui bahwa algoritma *Vector Space Model* dapat digunakan untuk melakukan proses pencarian yang relevan dari *query* inputan sesuai dengan dokumen dari database berdasarkan kemiripan antar dokumen. Sedangkan algoritma *Depth First Search* lebih tepat digunakan dalam pencarian informasi dengan teknik *web – crawler* sederhana, dimana fungsinya adalah untuk penjelajahan serta pengambilan halaman-halaman situs dari hasil pengumpulan situs.

**Kata-kunci:** *Depth First Search, Information Retrieval, Systematic Literature Review, Vector Space Model*

## Pendahuluan

Perkembangan kebutuhan masyarakat akan ilmu pengetahuan terus mendorong untuk dikembangkannya teknologi pengolahan data dan informasi agar dapat dilakukan dengan mudah, tepat dan cepat. Artikel ilmiah menjadi salah satu informasi yang banyak dicari di kalangan akademisi. Banyak artikel ilmiah yang tersedia di internet secara bebas, namun akan memakan waktu yang lama untuk seseorang dalam menemukan artikel ilmiah yang tepat dan berkualitas sesuai dengan kebutuhannya.

Pencarian data dan informasi di internet menggunakan mesin pencari atau *search engine*. Sejalan dengan perkembangan teknologi internet, maka mesin pencari memiliki peranan yang besar dalam proses *Retrieval Information (IR)* atau temu kembali informasi terutama terletak pada kecepatan dan keakuratan antara informasi yang dicari dengan informasi yang ditemukan oleh *search engine*.

Mesin pencari dapat memudahkan memperoleh informasi yang dibutuhkan di berbagai bidang se-

cara tematik dan spesifik, misalnya dalam bidang industri musik, dibuatlah aplikasi yang dapat menerapkan sistem pencarian video karaoke [1]. Dalam bidang pendidikan, dibangun *search engine* perpustakaan yang dapat mempermudah pengguna menemukan kembali buku dan artikel yang relevan sesuai dengan data yang dicari [2]. Pencarian informasi juga diterapkan dalam bidang kesehatan, misalnya dibuatlah suatu alternatif pencarian informasi yang relevan berisikan informasi spesifik seputar HIV/AIDS [3].

Informasi diperoleh dari kumpulan web melalui program bot (robot) atau *web crawler* secara periodik menelusuri web. Proses pengambilan informasi dari website atau disebut dengan *web scraping* menggunakan satu algoritma. Pemilihan dan penerapan algoritma yang tepat dalam membangun *search engine* merupakan langkah yang sangat penting. Banyak algoritma yang dapat digunakan, antara lain algoritma *Boyer – Moore* [4], *Depth First Search* [5], *Vector Space Model* [6], *Breadth First Search* [7], dan *Brute Force* [8].

Banyak penelitian yang telah dilakukan tentang

sistem temu kembali informasi. Sistem temu kembali yang dibangun dapat dilakukan dengan lebih cepat tepat dan akurat karena sistem akan menyamakan *keyword* yang di masukan dengan dokumen yang tersimpan dalam database [9]. Hasil dokumen juga dapat diurutkan berdasarkan tingkat kemiripan antar dokumen menggunakan algoritma *Vector Space Model* (VSM). Dari penelitian-penelitian mengenai *Information retrieval*, paling banyak digunakan algoritma *Vector Space Model*. *Vector Space Model* merupakan salah satu metode informasi retrieval yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses temu kembali informasi pada dokumen berbasis text digital. Salah satu algoritma ini melihat tingkat kedekatan atau kesamaan (*similarity*) term dengan cara pembobotan term.

Selain *Vector Space Model*, algoritma lain yang juga cukup sering digunakan dalam hal *web scraping* di berbagai penelitian adalah *Depth First Search*. *Depth First Search* ini merupakan metode pencarian yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan *web scraping* di internet. Sistem bekerja dengan mengolah *keyword* mengenai topik artikel ilmiah yang diberikan oleh pengguna. Setelah mengirimkan *request* kepada *server* untuk mencari tautan yang berhubungan dengan *keyword* maka sistem akan secara otomatis mengunduh artikel berformat .pdf [10].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka artikel ilmiah ini akan membandingkan dua algoritma, yaitu *Vector Space Model* (VSM) dan *Depth First Search* (DFS). Artikel ilmiah ini bertujuan untuk mengidentifikasi objek information retrieval, fitur dalam penelitian, dan metode yang paling optimal untuk melakukan proses information retrieval yang spesifik dalam mencari artikel ilmiah tertentu dengan tepat, cepat, dan mudah.



Gambar 1: Tahapan Penelitian

## Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah tinjauan pustaka berupa literatur sistematis untuk memberikan gambaran tentang sistem temu kembali informasi, di mana nanti didapatkan perbandingan antara dengan menggunakan algoritma *Vector Space Model* (VSM) atau *Depth First Search* (DFS). Tahapan sistematik literatur review dapat dilihat pada Gambar 1.

## Perumusan Masalah

Tujuan dari SLR ini adalah untuk menganalisis metode dan fitur yang digunakan dalam penerapan *information retrieval* (IR). Agar tinjauan tetap terfokus pada tujuan, rumusan pertanyaan-pertanyaan diuraikan dalam Tabel 1.

Tabel 1: Pertanyaan dan Tujuan Penelitian

ID	Pertanyaan Penelitian	Tujuan Penelitian
PP1	<i>Information Retrieval</i> diimplementasikan dalam bidang apa saja?	Mengidentifikasi implementasi <i>Information Retrieval</i>
PP2	Fitur apa yang digunakan dalam implementasi <i>Information Retrieval</i> ?	Identifikasi tren fitur dalam implementasi <i>Information Retrieval</i>
PP3	Metode apa yang berhasil paling optimal dalam implementasi <i>Information Retrieval</i> ?	Identifikasi metode paling optimal dalam implementasi <i>Information Retrieval</i> berdasarkan hasil pengujian

## Pengumpulan Data

Studi literatur dilakukan pada bulan Mei 2021 dengan menggunakan google scholar. Pencarian literatur menggunakan kata kunci “sistem temu kembali informasi”, “*Vector Space Model*”, dan “*Depth First Search*”. Dari hasil proses pencarian *based on paper*, diperoleh sebanyak 30 jurnal dengan fokus sistem temu kembali informasi yang kemudian diseleksi dengan lebih mengerucut ke masing-masing algoritma yaitu *Vector Space Model* dan *Depth First Search*, dan mendapatkannya jurnal sebanyak 10 jurnal.

## Analisis dan Evaluasi Data

Berdasarkan 30 jurnal yang ditemukan, 10 jurnal difokuskan untuk mengatasi tiga pertanyaan utama penelitian. Hanya jurnal yang terkait langsung dengan metode untuk dapat membantu menjawab ketiga pertanyaan penelitian.

## Hasil dan Pembahasan

### Sistem Temu Kembali Informasi

*Information retrieval* (IR) adalah ilmu untuk menemukan material yang umumnya merupakan dokumen-dokumen yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan informasi dari pemakai (*user*) [12]. Sistem temu kembali informasi adalah suatu sistem yang mampu melakukan penyimpanan, pencarian, dan pemeliharaan informasi[13].

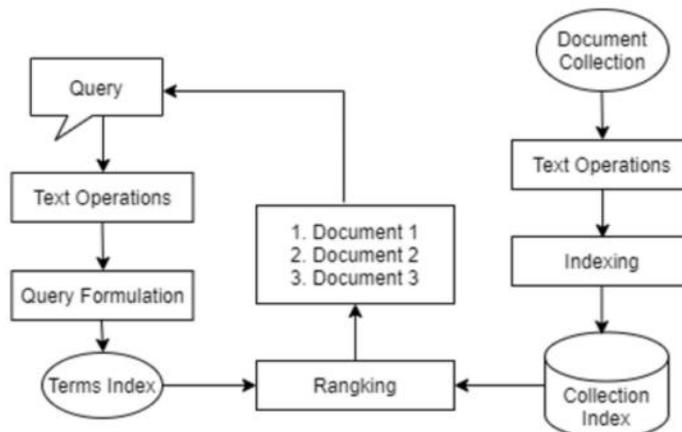
Informasi yang didapat terdiri dari teks (termasuk data numerik dan tanggal), gambar, audio, video, dan objek multimedia lainnya. Tujuan dari *information retrieval* adalah memenuhi kebutuhan informasi pengguna dengan *re-trieve* semua dokumen yang mungkin relevan, dan pada saat waktu yang bersamaan akan *re-trieve* sesedikit mungkin dokumen yang tidak relevan. Sistem IR yang baik akan memungkinkan pengguna dapat menemukan dokumen secara tepat sesuai dengan

kebutuhannya.

Menurut Bunyamin [14], *Information retrieval* adalah suatu sistem yang digunakan untuk menemukan kembali (*retrieve*) informasi-informasi yang relevan terhadap kebutuhan pengguna dari suatu kumpulan informasi secara otomatis. Model sistem IR menentukan detail sistem IR yaitu, meliputi representasi dokumen dan *query*, fungsi pencarian, dan notasi kesesuaian dokumen terhadap *query*.

Maksud dari representasi dokumen adalah kumpulan kalimat yang menyatu menjadi paragraf kemudian menjadi bab dan menjadi satu buku atau disebut juga dengan kumpulan kata yang menyusun menjadi kalimat. Sedangkan yang dimaksud dengan fungsi pencarian yaitu bagaimana mesin mengolah pertanyaan untuk dicocokkan dengan dokumen dan mengambil dokumen yang relevan [15].

Kerangka dari sistem temu kembali informasi memiliki beberapa bagian yang membangun sistem secara keseluruhan. Bagian-bagian dari sistem IR digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2: Ilustrasi Sistem IR (Modifikasi menurut Bunyamin) [14].

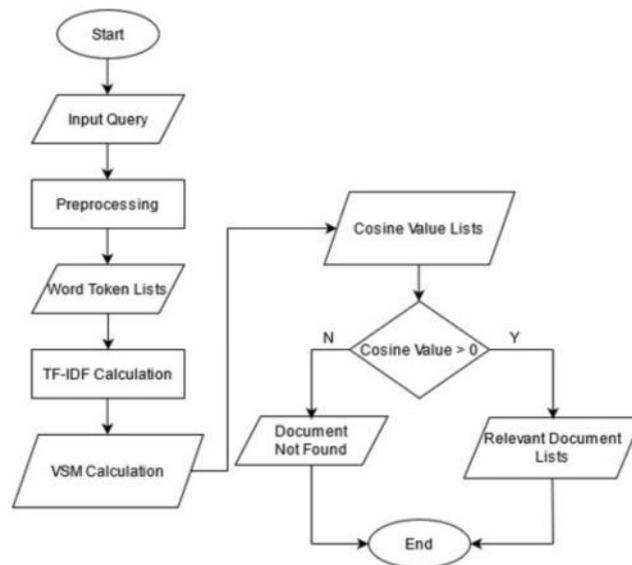
Pada Gambar 2, memperlihatkan bahwa terdapat dua buah alur operasi pada IR System. Alur pertama dimulai dari koleksi dokumen dan alur kedua dimulai dari *query* pengguna. Bagian-bagian dari sistem temu kembali informasi menurut Gambar 2 meliputi *text operation* (operasi terhadap teks), *query formulation* (formulasi terhadap query), *ranking* (perangkingan), dan *indexing* (indeks).

### Vector Space Model (VSM)

*Vector Space Model* (VSM) merupakan suatu model untuk melihat kemiripan antara suatu dokumen dengan suatu *query*. Model vektor ini merepresentasikan term yang digunakan baik oleh dokumen

maupun oleh *query*.

Dalam *information retrieval*, kemiripan antar dokumen didefinisikan berdasarkan representasi *bag – of – words* dan dikonversi ke suatu *vector space model*. *Query* dan dokumen ini dianggap sebagai vektor-vektor pada ruang n-dimensi. Tiap dimensi pada vektor tersebut diwakili oleh satu term. Term yang digunakan biasanya berpatokan pada term yang ada pada *query*, sehingga term yang ada pada dokumen tetapi tidak ada pada *query* biasanya diabaikan[16]. Dalam membangun suatu *information retrieval* dengan menggunakan algoritma *Vector Space Model* (VSM), berikut ini flowchart dari tahapan *Vector Space Model* (VSM) secara umum yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3: Flowchart Vector Space Model (Modifikasi menurut Ichsana Taufik) [23].

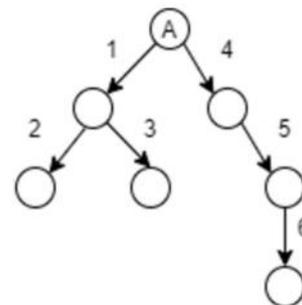
### Depth First Search (DFS)

*Depth First Search* (DFS) merupakan salah satu algoritma yang biasa digunakan dalam melakukan proses pencarian terutama dalam istilah *blind* atau buta karena memang tidak ada informasi awal yang digunakan dalam proses pencarian. *Depth First Search* (DFS) merupakan salah satu metode pencarian yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan *web scraping* di internet.

DFS adalah pencarian yang berjalan dengan meluaskan anak akar pertama dari pohon pencarian yang dipilih dan berjalan dalam dan lebih dalam lagi sampai simpul tujuan ditemukan. Pencarian *backtracking* akan kembali lagi ke simpul yang belum selesai ditelusuri [17]. Algoritma ini hampir sama dengan algoritma *Breadth – First Search*, namun letak perbedaannya ada dalam teknik pencarian simpul solusinya.

Algoritma *Depth First Search* memiliki prioritas untuk mengunjungi simpul sampai level terdalam terlebih dahulu. Jika ditemukan jalan buntu, algoritma akan memeriksa simpul sebelumnya yang sudah dikunjungi dan masih bertetangga dengan simpul lain yang belum dikunjungi dan menelusuri simpul tersebut.

Gambar 4 menunjukkan proses menemukan tujuan dengan menggunakan algoritma *Depth First Search*. Step pencarian di mulai dari simpul awal "A", lalu bergerak ke *node* 1 yang berada paling kiri, kemudian lanjut ke *node* 2 sebagai cabang yang ada dibawahnya. Jika tujuannya belum ditemukan pada *node* 2, maka pencarian akan berlanjut dan berpindah ke *node* sebelah kanan yaitu *node* 3. Kemudian pencarian akan terus naik ke atas atau ke cabang yang ada disebelah kanan yaitu *node* 4 dan seterusnya hingga pencarian berhasil ditemukan. Salah satu kelebihan dari algoritma ini adalah menghabiskan lebih sedikit ruang memori.



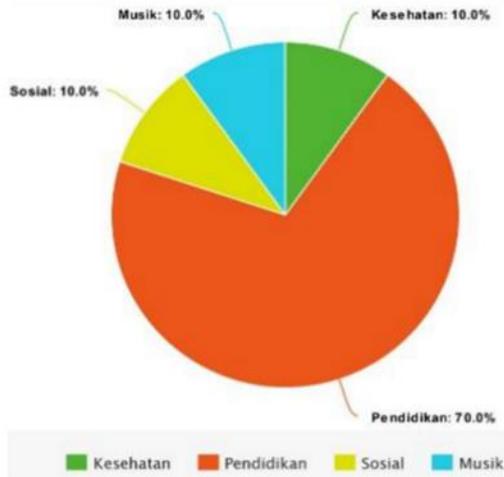
Gambar 4: Pola *Depth First Search* (Modifikasi menurut Priskilla & Arulanandam [18])

### Topik Penelitian

Banyak penelitian mengenai *information retrieval* dengan menggunakan *Vector Space Model* ataupun *Depth First Search*. Dari hasil yang penulis simpulkan terdapat penelitian dengan objek implementasi bidang kesehatan terutama pencarian informasi tentang HIV/AIDS [3]. Terdapat juga beberapa penelitian *information retrieval* yang diimplementasikan dengan metode *Vector Space Model* pada bidang pendidikan, khususnya pada tugas akhir yang mengacu pada abstrak [9], lalu mengacu pada dokumen Rencana Pembelajaran Semester (RPS) untuk mendapatkan nilai kemiripan antara materi pokok pada dokumen RPS dengan berdasarkan *query* dari soal ujian yang diinput [20]. Selain itu, *information retrieval* dalam bidang pendidikan juga diterapkan pada file pencarian dokumen tesis [19] dan sebuah sistem pencarian buku di perpustakaan [2].

Adapun penelitian dengan metode *depth first search* pada bidang sosial untuk membangun sebuah web semantik pencarian informasi mengenai

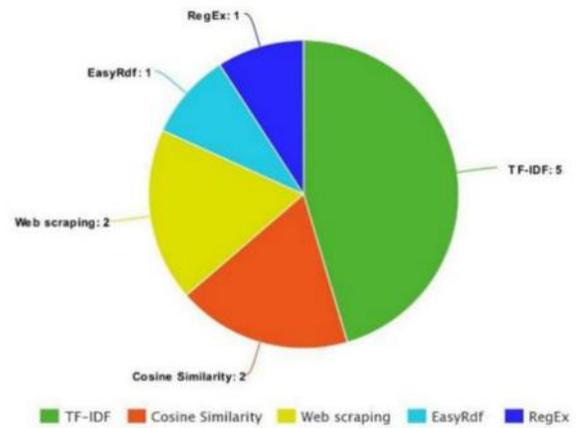
silsilah keluarga kawitan Tangkas Kori Agung [21], bidang pendidikan, khususnya dalam pengambilan data pada situs web [10], lalu pada sistem pencarian dokumen [5], dan penggunaan *web scraping* yang merujuk pada berita online [22], dan bidang musik [1]. Grafik banyaknya porsi penelitian dengan objek tertentu ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5: Objek Penelitian

### Fitur

Hasil dari implementasi dengan metode yang dipakai dapat dipengaruhi oleh fitur yang dipilih. Dari 10 penelitian yang terkumpul diperoleh 5 jenis fitur yang digunakan pada penelitian. Terdapat 5 penelitian yang menggunakan fitur TF-IDF. Diagram yang menunjukkan fitur-fitur pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6: Fitur

### Performa

Mengukur performa dari pengukuran efektivitas suatu sistem temu kembali atau *information retrieval* dapat dilakukan dengan menguji *recall* dan *precision*. *Precision* merupakan proporsi jumlah dokumen yang ditemukan kembali dan relevan, sedangkan *recall* merupakan proporsi jumlah dokumen yang dapat ditemukan kembali pada proses pencarian [11]. Selain itu, terdapat beberapa penelitian yang hanya menampilkan hasil perhitungan kemiripan antara *query* dan dokumen. Bahkan terdapat beberapa penelitian yang tidak menampilkan pengukuran efektivitas sistem. Adapun tingkat *precision* dan *recall* terbaik di angka 100%. Analisis tinjauan *literature review* lengkapnya ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2: Review Paper dari Algoritma VSM

Input Sistem	Parameter Uji	Jumlah Sampel	Performance Measure	Referensi
Kata kunci	Perhitungan similaritas antar dokumen	6	-	Ahmad Fauzi & Ginabila (2018) [19]
query	Precision and recall	32	<i>Precision</i> = 0.77 <i>Recall</i> = 0.89	Dyah Ayu Irawati, Eka Larasati Amalia, Elfari Tweranu Heksi (2019) [3]
Kata kunci	Similaritas Dokumen	25	Doc3= 0.9512 Doc4= 0.5020 Doc2= 0.2671 Doc8= 0.1522	Putri Elfa Mas'udia, Martono Dwi Atmadja, Lis Diana Mustafa (2017) [9]
Query	Similaritas antar soal ujian dengan dokumen	2 materi pokok	D1= 10.6% D2= 6.5%	Amalia Beladonna Arifa, Gita Fadila Fitriana, Ananda Rifkiy Hasan (2021) [20]
Kata kunci	Rank nilai antar dokumen	20	<i>Precision</i> = 100% <i>Recall</i> = 100%	Stevanus Salmon, Debby Paseru, Vivie Kumenap (2019) [2]

Tabel 3: Review Paper dari Algoritma DFS

Input Sistem	Parameter Uji	Jumlah Sampel	Performance Measure	Referensi
Kata kunci	Presisi dan recall	134	<i>Precision</i> =0.87 <i>Recall</i> =0.99	Veronica Ambassador Flores, Putri Agung Permatasari, Lie Jasa (2020) [10]
Kata kunci	6 skala angket UEQ	-	Skala daya tarik = 2.417 Skala kejelasan = 1.975 Efisiensi = 2.250 Ketepatan = 2.475 Stimulasi = 2.25 Skala Kebaruan = 2.475	I Putu Tangkas S., I Made Agus W., I Gede Mahendra D. (2018) [21]
Query	-	-	-	Siti Lailiyah, Amelia Yusra, Twom Ali Panotogomo (2017) [5]
Kata Kunci	Scraping data	-	Data relevan dari detik.com = 10.370	Endah Ratna Arumi & Pristi Sukmasetya (2020) [22]
Kata kunci	-	-	-	Andy Victor & Sarif Hidayat Rambe (2017) [1]

Adapun penelitian yang hanya menampilkan perhitungan tingkat kemiripan antara *query* dan dokumen, sebagai contoh *keyword* “android” maka akan muncul dokumen yang sudah terangking sesuai tingkat kemiripannya, yaitu docId 3 = 0.9512, docId 4 = 0.5020, docId 2 = 0.2671, docId 8 = 0.1522[9]. Selain itu, hasil tingkat kemiripan antara materi pokok pertama (D1) dengan *query* soal ujian yang diuji yaitu sebesar 10,6% [20]. Hasil rangkuman tinjauan *literature review* dengan algoritma DFS ditunjukkan pada Tabel 3.

Terdapat beberapa penelitian penerapan dengan algoritma DFS yang tidak menampilkan hasil pengukuran efektivitas. Dapat dilihat dari hasil analisis dengan menggunakan angket UEQ menjadi 6 skala, sistem masuk kategori sangat baik [21].

Tabel 4: Kelebihan dan Kelemahan Masing-Masing Algoritma

Algoritma	Kelebihan	Kelemahan
<i>Vector Space Model</i>	- Adanya peringkat pengambilan informasi - Menampilkan referensi yang sesuai kebutuhan - Penyocokan secara <i>partial</i>	- Menganggap informasi adalah independen - Bobot pemahaman (istilah) tidak lagi diperlukan
<i>Depth First Search</i>	- Ruang pencarian artikel yang relevan dapat mencapai tingkat yang dalam (level-3) - Dapat menggunakan fungsi-fungsi tambahan agar membantu pencarian kata yang lebih relevan	- Belum dapat mengoptimalkan pada pengunduhan artikel

Dari *scraping web* untuk tiga berita *online*, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar berita yang relevan ada pada Detik.com yaitu sebesar 10.370 total data yang relevan [22]. Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, dapat terlihat untuk perbedaan pemakaian dari masing-masing algoritma dengan tujuan melakukan proses pencarian informasi. Adapun kelebihan dan kelemahan dari algoritma *Vector Space Model* dan *Depth First Search* dapat dilihat pada Tabel 4.

## Penutup

Dari hasil tinjauan literatur sistematis yang telah dilakukan terdapat pertanyaan penelitian yang dibuat yang bertujuan untuk mengidentifikasi objek *information retrieval*, fitur dalam penelitian, dan metode yang paling optimal untuk melakukan proses *information retrieval*. Dari 30 penelitian yang ditemukan, dilakukan seleksi sehingga didapat sebanyak 10 penelitian. Dari penelitian yang terkumpul, terdapat beberapa bidang objek, seperti kesehatan, pendidikan, sosial, dan musik. Objek yang paling dominan sebanyak 70% bertema pendidikan.

Penelitian ini menemukan adanya penggunaan fitur-fitur, seperti TF-IDF, *Cosine Similarity*, *web scraping*, EasyRdf, dan RegEx. Terdapat lima penelitian yang menggunakan fitur TD-IDF. Performa tertinggi diperoleh pada metode *Vector Space Model* untuk melakukan proses pencarian dokumen yang relevan dari *query* inputan sesuai dengan dokumen dari database berdasarkan kemiripan antar dokumen dengan nilai *Presicion* dan *recall* sebesar 100%. Namun, pada metode *Depth First Search* yang biasanya digunakan juga dalam pencarian informasi dengan bantuan *web scraping*, dimana fungsinya adalah untuk melakukan penjelajahan serta pengambilan halaman-halaman situs dari hasil pengumpulan situs juga mendapatkan hasil performa yang tinggi. Hal tersebut mem-

buktikan bahwa bukan hanya berdasarkan metode yang dipakai, melainkan banyaknya data yang digunakan, serta pemilihan fitur yang dipakai.

Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal, maka disarankan untuk lebih memaksimalkan rentang waktu penelitian sehingga banyak literatur yang dapat dieksplorasi lebih dalam.

## Ucapan Terimakasih

Terimakasih atas kerjasama dengan para peneliti yang telah memberi dukungan dan bantuan selama penelitian serta pada kegiatan riset sistem informasi rumput laut di Pusat Riset Kelautan.

## Daftar Pustaka

- [1] A. Viktor, S.H. Rambe, "Penerapan Metode Depth First Search Pada Pencarian Aplikasi Video Karaoke Dengan Media JW Player", *Jurnal Komputer Bisnis*, Vol. 10, No. 1, 2017.
- [2] S.Salmon, D. Paseru, V. Kumenap, "Implementasi Metode Vector Space Model pada Search Engine Perpustakaan", *Prosiding SISTOFEK*, Vol.4, No.1, 2020.
- [3] D.A. Irawati, E.L. Amalia, E.T. Heksi, "Information Retrieval Publikasi Ilmiah Bidang Kesehatan Menggunakan Metode Vector Space Model (VSM)", *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, 2019.
- [4] H.P. Putro, R. Hendarto, "Penerapan Search Engine Menggunakan Algoritma Boyer Moore Pengembangan Aplikasi Berbasis Web Perusahaan Farmasi (Studi Kasus: PT Galenika Farmasindo)", *Jurnal JI-Tech*, Vol. 10, No.1, 2014.
- [5] S. Lailiyah, A. Yusnita, T.A. Panotogomo, "Penerapan Algoritma Depth First Search Pada Sistem Pencarian Dokumen", *Prosiding SNITT Poltekba*, Vol. 2, 2017.
- [6] K.M. Suryaningrum, "Pengklasifikasian Berdasarkan Similaritas pada Abstrak Menggunakan Algoritma Vector Space Model", *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 2019.
- [7] R. Ardiansyah, "Implementasi Algoritma Hybrid Depth First Search dan Breadth First Search pada Sistem Repository Dokumen Hasil Karya Mahasiswa (Studi Kasus Jurusan Teknologi Informasi Universitas Tadulako)", *Computer Science & Informatics Journal*, Vol. 1, No.1, 2018.
- [8] B.W. Santoso, F. Sundawa, M. Azhari, "Implementasi Algoritma Brute Force Sebagai Mesin Pencari (Search Engine) Berbasis Web Pada Database", *Jurnal SISTOFEK Global*, Vol. 6, No. 1, 2016.
- [9] P.E. Mas'udia, M.D. Atmadja, L.D. Mustafa, "Information Retrieval Tugas Akhir dan Perhitungan Kemiripan Dokumen Mengacu pada Abstrak Menggunakan Vector Space Model", *Jurnal SIMETRIS*, Vol. 8, No. 1, 2017.
- [10] V.A. Flores, P.A. Permatasari, L. Jasa, "Penerapan Web Scraping Sebagai Media Pencarian dan Menyimpan Artikel Ilmiah Secara Otomatis Berdasarkan Keyword", *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol. 19, No. 2, 2020.
- [11] P. L. Pendit, "Perpustakaan Digital dari A sampai Z", Jakarta: Citra Karya Karsa Mandiri, 2008.
- [12] Christopher, D. Manning, P. Raghavan, H. Schutze, "An Introduction to Information Retrieval", Cambridge: Cambridge UP. 2009.
- [13] G.J. Kowalski, "Information Storage and Retrieval Systems Theory and Implementation", Academic Publishers, New York, 2002.
- [14] H. Bunyamin, C.P. Negara, "Aplikasi Information Retrieval (IR) CATA Dengan Metode Generalized Vector Space Model", *Jurnal Informatika, Teknik Informatika Universitas Kristen Maranatha*, Vol. 4, No. 1, pp. 29-38, 2008.
- [15] Rila Mandala, TakenobuTokunaga and HozumiTanaka, "Query Expansion using Heterogeneous Thesauri", *International Journal of Information Processing and Management*, Volume 36, Issue 3, 1 May 2000, Pages 361-378, 2000.
- [16] Taufik Mustaqim, "Analisa dan Implementasi Kombinasi Vector Space Model dan Model Probabilistik pada Sistem Temu Kembali Informasi", *Institut Teknologi Bandung*, 2008.
- [17] H. Inggiantowi, "Perbandingan Algoritma Penelusuran Depth First Search dan Breadth First Search pada Graf serta Aplikasinya", *Institut Teknologi Bandung*, 2008.
- [18] D.J. Priskilla dan K. Arulanandam, "An Node Search of DFS with Spanning Tree in Undirected Graphs", *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, Vol. 9, No. 3, 2020.
- [19] A. Fauzi & Ginabila, "Information Retrieval System pada File Pencarian Dokumen Tesis Berbasis Text Menggunakan Metode Vector Space Model", *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, Vol. 14, No.2, 2018.
- [20] A.B. Arifa, G.F. Fitriana and A,R. Hasan, "Temu Kembali Informasi pada Soal Ujian dengan Rencana Pembelajaran Menggunakan Vector Space Model", *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, Vol. 5, No.1, pp 63-68, 2021.

- [21] I. P. T. Sedayatana, I.M.A. Wirawan and I.G.M. Darmawiguna, "Pengembangan Web Semantik Sisilah Keluarga Kawitan Tangkas Kori Agung Dengan Metode Pencarian Depth First Search", Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika, Vol. 7, No.3, 2018.
- [22] E.R.Arumi and P. Sukmasetya,"Exploiting Web Scraping for Education News Analysis Using Depth First Search Algorithm", Jurnal Online Informatika, Vol. 5, No.1, 2020.
- [23] I. Taufik, M. Jaenudin, F. U. Badriyah, B. Subaeki and O. T. Kurahman, "The Search for Science and Technology Verses in Qur'an and Hadith", Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, Vol. 10, No.2, 2021.