

PENERAPAN VECTOR SPACE MODEL UNTUK REKOMENDASI PRODUK DI E-COMMERCE

Marcelina Nova Ellyanza^{1*}

¹Informatika, Universitas Muhammadiyah Karanganyar, Karanganyar, Indonesia

*Corresponding Author: marcellinanova07@gmail.com

ARTICLE INFO

Revised: 20/Aug/ 2024;

Accepted: 15/Sep/2024;

Published: 30/Sep/2024

Kata Kunci:

E-commerce;
Sistem Rekomendasi;
Vector Space Model;
TF-IDF;
Cosine Similarity.

Keywords:

e-Commerce;
Recommendation System;
Vector Space Model
TF-IDF;
Cosine Similarity.

Abstrak. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah berbagai aspek kehidupan, termasuk perdagangan. E-commerce telah menjadi platform utama untuk transaksi online, namun konsumen seringkali kesulitan menemukan produk yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Sistem rekomendasi produk berperan penting dalam membantu konsumen menemukan produk yang relevan berdasarkan preferensi mereka. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Vector Space Model (VSM) dalam sistem rekomendasi produk di e-commerce. VSM memetakan teks ke dalam ruang vektor, memungkinkan analisis kuantitatif dari kemiripan teks. Data dikumpulkan dari berbagai sumber e-commerce dan melalui tahapan preprocessing teks seperti tokenisasi, filtering, dan stemming. Setiap produk direpresentasikan sebagai vektor dengan bobot term menggunakan teknik TF-IDF. Hasil perhitungan kemiripan menggunakan cosine similarity menunjukkan bahwa VSM efektif dalam menghasilkan rekomendasi produk yang relevan berdasarkan deskripsi teks. Namun, terdapat keterbatasan seperti ketergantungan pada preprocessing dan kurangnya pemahaman konteks. Meskipun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem rekomendasi produk yang lebih efektif di platform e-commerce.

Abstract. The development of information and communication technology has transformed various aspects of life, including commerce. E-commerce has become a primary platform for online transactions, yet consumers often struggle to find products that match their needs. Product recommendation systems play a crucial role in helping consumers find relevant products based on their preferences. This study aims to apply the Vector Space Model (VSM) in product recommendation systems for e-commerce. VSM maps text into vector space, enabling quantitative analysis of text similarity. Data were collected from various e-commerce sources and underwent text preprocessing stages such as tokenization, filtering, and stemming. Each product is represented as a vector with term weights using the TF-IDF technique. Similarity calculations using cosine similarity show that VSM is effective in generating relevant product recommendations based on text descriptions. However, there are limitations such as dependence on preprocessing and lack of context understanding. Nonetheless, this research provides significant contributions to the development of more effective product recommendation systems on e-commerce platforms.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang perdagangan. E-commerce atau perdagangan elektronik telah menjadi platform utama bagi konsumen untuk melakukan transaksi secara online. Kemudahan yang mereka dapat dari platform e-commerce meningkatkan jumlah pembelian karena pengalaman belanja yang menyenangkan, terlebih rekomendasi kepada

pengguna, telah menjadi proses yang melekat dalam membuat sistem informasi dan katalog e-commerce jauh lebih intuitif dan interaktif dengan pengguna [1]. Namun, dengan banyaknya produk yang tersedia, konsumen seringkali kesulitan menemukan produk yang sesuai dengan kebutuhan mereka [2]. Dalam konteks ini, sistem rekomendasi produk memainkan peran penting dengan membantu konsumen menemukan produk yang relevan berdasarkan preferensi dan kebutuhan mereka. Sistem rekomendasi adalah salah satu aplikasi utama dalam e-commerce yang bertujuan untuk meningkatkan pengalaman pengguna dengan menyediakan rekomendasi produk yang sesuai dengan preferensi mereka. Salah satu aspek kualitas dari platform e-commerce adalah kualitas sistem pencariannya, terlebih kebanyakan pengguna hanya mempertimbangkan judul sebagai target pencarian [3]. Berbagai metode telah dikembangkan untuk membangun sistem rekomendasi, salah satunya adalah metode Vector Space Model (VSM) [4]. VSM adalah model yang memetakan teks ke dalam ruang vektor, memungkinkan analisis kuantitatif dari kemiripan teks. Penerapan VSM dalam sistem rekomendasi produk di e-commerce diharapkan dapat meningkatkan akurasi rekomendasi dengan menganalisis kesamaan antar produk berdasarkan deskripsi teks [5]. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan VSM dalam sistem rekomendasi produk di e-commerce. Fokus utama penelitian adalah untuk mengevaluasi kinerja VSM dalam menghasilkan rekomendasi produk yang relevan dan tepat sasaran. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem rekomendasi produk yang lebih efektif di platform e-commerce.

2. Tinjauan Pustaka

A. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah perangkat lunak yang memberikan saran produk atau konten kepada pengguna berdasarkan analisis data. Sistem ini memberikan solusi bagi pengguna dengan menyarankan berbagai produk yang memiliki kriteria yang diinginkan pengguna [6]. Pada platform e-commerce sistem rekomendasi diimplementasikan untuk meningkatkan pengalaman pengguna yang mencakup aspek kenyamanan, kegunaan dan kepuasan dengan memberikan rekomendasi produk yang tepat, relevan dan personal bagi pengguna [7]. Terdapat beberapa pendekatan yang digunakan dalam sistem rekomendasi, antara lain:

- Collaborative Filtering: Metode ini merekomendasikan produk berdasarkan kesamaan preferensi antara pengguna. matriks yang terbentuk dari interaksi keduanya akan menjadi nilai dasar dari sistem rekomendasi.
- Content-Based Filtering: Metode ini merekomendasikan produk berdasarkan kesamaan konten antara produk. Biasanya digunakan untuk mencari kedekatan dokumen seperti pada rekomendasi berita. Namun dalam e-commerce pendekatan ini juga dapat digunakan untuk mencari rekomendasi produk [8].
- Hybrid Methods: Metode ini menggabungkan kedua pendekatan di atas untuk meningkatkan akurasi rekomendasi. Tujuan dari metode hybrid adalah untuk memanfaatkan kelebihan masing-masing pendekatan dan mengurangi kelemahan mereka.

B. Vector Space Model

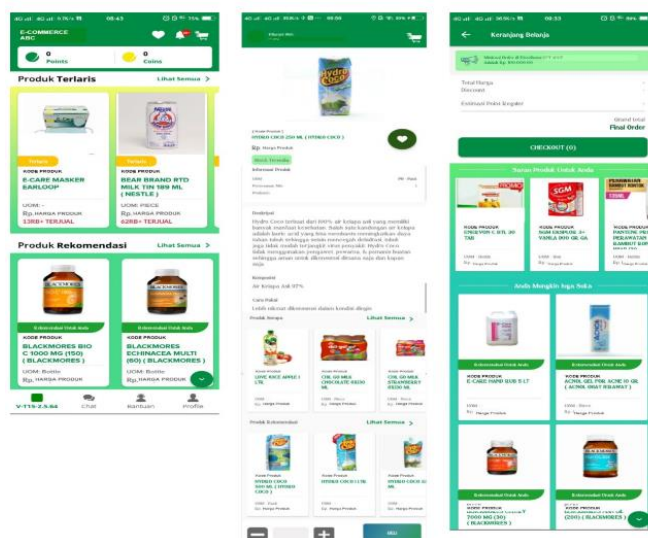
Vector Space Model adalah model matematika yang digunakan untuk merepresentasikan teks sebagai vektor dalam ruang multidimensi. Setiap dimensi dalam ruang vektor ini mewakili satu term (kata) yang ada dalam kumpulan dokumen. VSM memungkinkan pengukuran kemiripan antara dua dokumen dengan menggunakan metode seperti cosine similarity. Vector Space Model (VSM) menilai tingkat kedekatan antara term dengan menerapkan pembobotan pada setiap term, setiap term direpresentasikan sebagai dimensi dalam ruang vektor, dan term biasanya digunakan berdasarkan query dan diukur berdasarkan kesamaan antara vektor dokumen dan vektor query [9]. Dalam konteks rekomendasi produk, deskripsi produk dapat diubah menjadi vektor dan kesamaan antar produk dapat diukur untuk memberikan rekomendasi yang relevan. Peran VSM adalah mengubah dokumen menjadi nilai vektor [10]. VSM mempertimbangkan frekuensi istilah - frekuensi dokumen terbalik (TF-IDF) dengan menggunakan kombinasi kata kunci dapat meningkatkan kecepatan proses pencarian artikel [11]. Peran algoritma vector space model adalah untuk membantu mengoptimalkan agar pengguna mendapat informasi produksesuai dengan query yang mereka masukkan [12].

3. Metode Penelitian

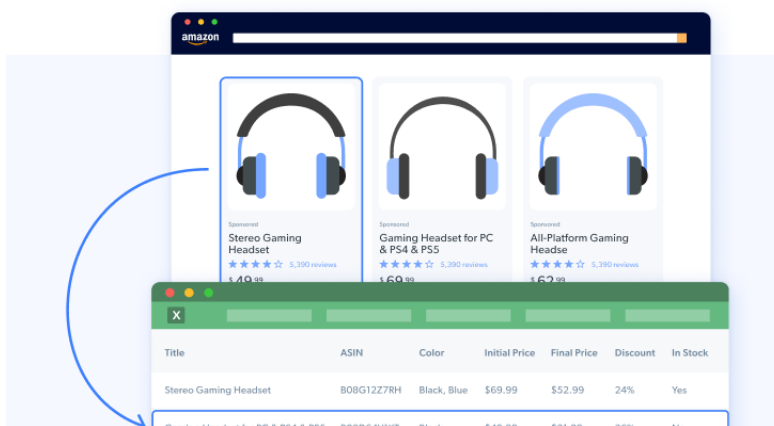
Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data:

Pengumpulan data produk e-commerce dilakukan dari berbagai sumber untuk memastikan kelengkapan dan akurasi informasi. Data yang dikumpulkan meliputi deskripsi produk, yang memberikan gambaran rinci mengenai fitur dan spesifikasi barang; kategori, yang mengelompokkan produk ke dalam jenis atau segmen tertentu untuk memudahkan pencarian; serta harga, yang mencakup informasi terkait biaya produk dan penawaran diskon. Selain itu, ulasan pengguna juga dikumpulkan untuk memberikan pandangan mengenai pengalaman pembelian dan kualitas produk dari perspektif konsumen. Informasi relevan lainnya, seperti stok, metode pengiriman, dan rating penjual, juga dikumpulkan untuk memberikan gambaran yang lengkap dan akurat bagi calon pembeli.



Gambar 1 Tampilan produk di platform e-commerce



Gambar 2 contoh melihat ulasan dan informasi produk



Gambar 3 Contoh ulasan dari pelanggan

Namun pada artikel ini difokuskan pada produk dan kategori sebagai identitas dokumen, lalu deskripsi produk akan digunakan sebagai dokumen yang dianalisis. Contohnya pada dokumen berikut. Contoh ini menunjukkan data produk elektronik dan aksesoris komputer. Dimana pengguna memasukkan kata kunci produk yang ingin dicarinya contoh : “cocok digunakan setiap hari”. dari kata kunci tersebut nantinya akan menampilkan berbagai rekomendasi produk yang ditujukan kepada pengguna. disini kita coba ambil 3 contoh dokumen produk yaitu, Earbuds, Smartwatch dan Laptop. Berdasarkan deskripsi yang akan dijadikan sebagai dokumen yang akan dianalisis menggunakan Vektor Space Model (VSM).

1. Produk: Earbuds ABC dengan Kualitas Suara Premium

Deskripsi: Earbuds ABC menawarkan kenyamanan sepanjang hari dengan desain ergonomis dan baterai tahan lama, cocok untuk penggunaan harian.

2. Produk: Smartwatch XYZ dengan Fitur Kesehatan Terintegrasi

Deskripsi: Smartwatch XYZ dirancang untuk digunakan setiap hari, memantau kesehatan dan aktivitas Anda secara real time.

3. Produk: Laptop DEF dengan Kinerja Cepat dan Portabilitas Deskripsi: Laptop DEF ideal untuk penggunaan sehari-hari dengan kinerja cepat dan desain ringkas. [Query] cocok digunakan setiap hari

2. Preprocessing Teks:

- Tokenisasi: Proses memecah teks deskripsi produk menjadi unit-unit kata (token). Tokenisasi bertujuan untuk memperoleh kata yang unik dari tiap dokumen untuk memperoleh nilai frekuensi dan nilai bobot disetiap kata yang terdapat pada tiap dokumen [13].
- Penghapusan Stop Words/Filtering: Penghapusan kata-kata umum yang tidak memiliki makna signifikan seperti "dan," "atau," "adalah." Dan kata-kata lain yang tidak mengandung arti khusus.
- Stemming: Mengubah kata-kata ke bentuk dasar mereka untuk mengkonsolidasikan varian kata yang berbeda (misalnya, "berlari" menjadi "lari").

Pada tahap ini dokumen akan proses melalui tokenisasi, filtering dan stemming untuk mendapat term yang benar dan siap diolah lebih lanjut.

Query:

Table 1. Tabel Query

Q	Tokenizing	Filtering	Stemming
	cocok	cocok	cocok
	digunakan	digunakan	guna
	setiap	setiap	tiap
	hari	hari	hari

Dokumen 1

Table 2. Tabel Dokumen 1

D1	Tokenizing	Filtering	Stemming
	Earbuds	earbuds	earbuds
	ABC	ABC	ABC
	kenyamanan	kenyamanan	nyaman
	sepanjang	sepanjang	panjang
	hari	hari	hari
	dengan	desain	desain
	desain	ergonomis	ergonomis
	ergonomis	baterai	baterai
	dan	tahan	tahan
	baterai	lama	lama
	tahan	cocok	cocok
	lama	penggunaan	guna
	cocok	harian	hari
	untuk		
	penggunaan		
	harian		

Dokumen 2:

Table 3. Tabel Dokumen 2

D2	Tokenizing	Filtering	Stemming
	Smartwatch	smartwatch	smartwatch
	XYZ	XYZ	XYZ
	dirancang	dirancang	rancang
	untuk	digunakan	guna
	digunakan	setiap	tiap
	setiap	hari	hari
	hari	memantau	pantau
	memantau	kesehatan	sehat
	kesehatan	aktivitas	aktivitas
	dan	anda	anda
	aktivitas	secara	secara
	anda	real	real
	secara	time	time
	real		
	time		

Dokumen 3:

Table 4. Tabel Dokumen 3

D3	Tokenizing	Filtering	Stemming
	Laptop	Laptop	Laptop
	DEF	DEF	DEF
	ideal	ideal	ideal
	untuk	penggunaan	guna
	penggunaan	sehari-hari	hari
	sehari-hari	kinerja	kinerja
	dengan	cepat	cepat
	kinerja	desain	desain
	cepat	ringkas	ringkas
	dan		
	desain		
	ringkas		

3. Pembentukan Vektor:

Penerapan VSM: Setiap produk direpresentasikan sebagai vektor dalam ruang vektor menggunakan model VSM. Caranya langkah pertama adalah mengekstrak fitur-fitur dari teks ini. Fitur-fitur ini biasanya berupa kata-kata yang muncul dalam teks. Setelah fitur-fitur diekstraksi, setiap produk direpresentasikan sebagai vektor

berdasarkan kemunculan kata-kata tersebut. Salah satu cara yang umum digunakan adalah dengan menghitung frekuensi kemunculan setiap kata dalam deskripsi produk dan kemudian menormalisasikannya [14]

TF-IDF: Setiap term dalam deskripsi produk diberi bobot menggunakan teknik TF-IDF untuk meningkatkan representasi vektor. TF-IDF adalah teknik pembobotan untuk mendeskripsikan sebuah dokumen dalam Vector Space Model (VSM), teknik ini dapat menunjukkan term penting dengan frekuensi kemunculan yang tinggi pada dokumen tersebut [15]. Dengan penerapan VSM, setiap produk direpresentasikan sebagai vektor dalam ruang vektor, memungkinkan kita untuk menghitung kesamaan dan memberikan rekomendasi produk yang lebih akurat berdasarkan deskripsi produk

Setelah dokumen melewati tokenisasi, filtering dan stemming berikutnya mengelompokkannya dalam sebuah tabel index.

Table 5. Tabel Index dari 3 dokumen

TABEL INDEX		
D1	D2	D3
earbuds	smartwatch	Laptop
ABC	XYZ	DEF
nyaman	rancang	ideal
panjang	guna	guna
hari	tiap	hari
desain	hari	kinerja
ergonomis	pantau	cepat
baterai	sehat	desain
tahan	aktivitas	ringkas
lama	anda	
cocok	secara	
guna	real	
hari	time	

Berikutnya adalah melakukan perhitungan TF-IDF untuk setiap dokumen dan query.

$$\text{Rumus : } |d_j| = \sqrt{\sum_{j=i}^t (w)^2}$$

Table 6. Pemberian token dan perhitungan DF

Token	TF				DF
	Q	D1	D2	D3	
earbuds	0	1	0	0	1
ABC	0	1	0	0	1
nyaman	0	1	0	0	1
panjang	0	1	0	0	1

hari	1	1	1	1	3
desain	0	1	0	1	2
ergonomis	0	1	0	0	1
baterai	0	1	0	0	1
tahan	0	1	0	0	1
lama	0	1	0	0	1
cocok	1	1	0	0	1
guna	1	1	1	1	3
smartwatch	0	0	1	0	1
XYZ	0	0	1	0	1
rancang	0	0	1	0	1
tiap	0	0	1	0	1
pantau	0	0	1	0	1
sehat	0	0	1	0	1
aktivitas	0	0	1	0	1
anda	0	0	1	0	1
secara	0	0	1	0	1
real	0	0	1	0	1
time	0	0	1	0	1
Laptop	0	0	0	1	1
DEF	0	0	0	1	1
ideal	0	0	0	1	1
kinerja	0	0	0	1	1
cepat	0	0	0	1	1
ringkas	0	0	0	1	1

Table 7 Menghitung IDF dan TF-IDF

	IDF	tf*idf			
D/df	log (D/df)	Q	D1	D2	D3
3	0,477121	0	0,477121	0	0
3	0,477121	0	0,477121	0	0
3	0,477121	0	0,477121	0	0
3	0,477121	0	0,477121	0	0
1	0	0	0	0	0
1,5	0,176091	0	0,176091	0	0,176091
3	0,477121	0	0,477121	0	0
3	0,477121	0	0,477121	0	0
3	0,477121	0	0,477121	0	0
3	0,477121	0	0,477121	0	0
3	0,477121	0,477121	0,477121	0	0
1	0	0	0	0	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0

3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0,477121	0
3	0,477121	0	0	0	0,477121
3	0,477121	0	0	0	0,477121
3	0,477121	0	0	0	0,477121
3	0,477121	0	0	0	0,477121
3	0,477121	0	0	0	0,477121
3	0,477121	0	0	0	0,477121

Table 8. Menghitung Jarak Q-D dan DOT dokumen

Jarak Q-D				Menghitung DOT		
Q^2	D1^2	D2^2	D3^2	Q*D1	Q*D2	Q*D3
0	0,227645	0	0	0	0	0
0	0,227645	0	0	0	0	0
0	0,227645	0	0	0	0	0
0	0,227645	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0,031008	0	0,031008	0	0	0
0	0,227645	0	0	0	0	0
0	0,227645	0	0	0	0	0
0	0,227645	0	0	0	0	0
0	0,227645	0	0	0	0	0
0,227645	0,227645	0	0	0,051822	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0,227645	0	0	0	0
0	0	0,227645	0	0	0	0
0	0	0,227645	0	0	0	0
0	0	0,227645	0	0	0	0
0	0	0,227645	0	0	0	0
0	0	0,227645	0	0	0	0
0	0	0,227645	0	0	0	0
0	0	0,227645	0	0	0	0
0	0	0,227645	0	0	0	0
0	0	0	0,227645	0	0	0
0	0	0	0,227645	0	0	0

0	0	0	0,227645	0	0	0
0	0	0	0,227645	0	0	0
0	0	0	0,227645	0	0	0
0	0	0	0,227645	0	0	0
0,227645	2,07981	2,504092	1,396876			

Berikutnya menghitung ukuran similaritas query dokumen dengan rumus:

$$Sim(q, d_j) = \frac{d_j \cdot q}{|d_j| \cdot |q|} = \frac{\sum_{i=1}^t W_i q \cdot W_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^t (w_{ij})^2 \cdot \sum_{j=1}^t (w_i \cdot q)^2}}$$

Table 9. Menghitung Similaritas Dokumen

SQRT Q	SQRT Di			SUM(Q*Di)		
0,477121	1,442155	1,582432	1,181895	0,051822	0	0

	D1	D2	D3
COS	0,075314	0	0
	RANK 1	RANK 2	RANK 3

Dari sini kita dapat melihat tingkatan kecocokan dokumen dengan query yang dimasukkan oleh pengguna. dari hasil perhitungan dokumen pertama memiliki tingkat kesesuaian yang lebih tinggi dari dokumen lainnya.

4. Hasil Dan Pembahasan

Setelah menerapkan tahapan-tahapan dalam metode penelitian, yaitu pengumpulan data, preprocessing teks, dan pembentukan vektor menggunakan model Vector Space Model (VSM), hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. **Pengumpulan Data:** Data yang dikumpulkan terdiri dari tiga produk elektronik dengan deskripsi masing-masing. Deskripsi ini diolah sebagai dokumen yang akan dianalisis menggunakan VSM.
2. **Preprocessing Teks:** Proses preprocessing berhasil dilakukan dengan baik, menghasilkan tokenisasi, filtering, dan stemming dari deskripsi produk. Berikut adalah hasil dari preprocessing teks untuk query dan dokumen:
3. **Query:** cocok digunakan setiap hari
 - **Dokumen 1 (Earbuds ABC dengan Kualitas Suara Premium):** Earbuds ABC menawarkan kenyamanan sepanjang hari dengan desain ergonomis dan baterai tahan lama, cocok untuk penggunaan harian.
 - **Dokumen 2 (Smartwatch XYZ dengan Fitur Kesehatan Terintegrasi):** Smartwatch XYZ dirancang untuk digunakan setiap hari, memantau kesehatan dan aktivitas Anda secara real time.

- **Dokumen 3 (Laptop DEF dengan kinerja Cepat dan Portabilitas):** Laptop DEF ideal untuk penggunaan sehari-hari dengan kinerja cepat dan desain ringkas.
- 4. **Pembentukan Vektor:** Setelah preprocessing, dokumen-dokumen tersebut diubah menjadi vektor dengan menggunakan teknik TF-IDF. Bobot setiap term dalam deskripsi produk dihitung dan dimasukkan ke dalam ruang vektor.
- 5. **Pengukuran Kemiripan:** Dengan menggunakan cosine similarity, kemiripan antara query dan masing-masing dokumen dihitung. Berikut adalah hasil perhitungannya:
 - Query vs Dokumen 1 (Earbuds ABC dengan Kualitas Suara Premium): 0,075313776
 - Query vs Dokumen 2 (Smartwatch XYZ dengan Fitur Kesehatan Terintegrasi): 0
 - Query vs Dokumen 3 (Laptop DEF dengan kinerja Cepat dan Portabilitas): 0

Dari hasil perhitungan di atas, dapat dilihat bahwa Dokumen 1 (Earbuds) memiliki nilai kemiripan tertinggi dengan query, diikuti oleh Dokumen 2 (Smartwatch) dan Dokumen 3 (Laptop). Berdasarkan hasil yang diperoleh, penerapan Vector Space Model (VSM) dalam sistem rekomendasi produk e-commerce menunjukkan hasil yang cukup memuaskan. Metode VSM mampu mengidentifikasi kemiripan antara deskripsi produk dan query yang diberikan oleh pengguna.

Hasil menunjukkan bahwa VSM efektif dalam menganalisis dan memberikan rekomendasi produk yang relevan berdasarkan deskripsi teks. Dokumen dengan deskripsi yang lebih dekat dengan kata kunci dalam query mendapatkan nilai kemiripan yang lebih tinggi. Metode VSM relatif mudah diimplementasikan dan dapat diterapkan pada berbagai jenis data teks dalam e-commerce. Proses preprocessing teks dan pembentukan vektor dapat dilakukan dengan algoritma yang sudah ada dan terbukti efektif. Namun, terdapat beberapa keterbatasan dalam penerapan VSM, antara lain:

- a. Tidak Memperhatikan Konteks: VSM hanya mengukur kemiripan berdasarkan term frekuensi tanpa memperhatikan konteks. Hal ini bisa menyebabkan hasil yang kurang akurat jika deskripsi produk tidak cukup mendetail.
- b. Ketergantungan pada Preprocessing: Kualitas hasil sangat tergantung pada tahap preprocessing teks. Kesalahan dalam tokenisasi, filtering, atau stemming dapat mempengaruhi akurasi rekomendasi.

Dengan demikian, penggunaan VSM dalam sistem rekomendasi produk e-commerce dapat meningkatkan akurasi dan relevansi rekomendasi, meskipun perlu diperhatikan beberapa keterbatasan yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Vector Space Model (VSM) dalam sistem rekomendasi produk di e-commerce dan mengevaluasi kinerjanya dalam menghasilkan rekomendasi yang relevan. Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa:

- a. VSM terbukti efektif dalam menganalisis kemiripan teks antara deskripsi produk dan query pengguna, menghasilkan rekomendasi produk yang relevan.
- b. Meningkatkan Pengalaman Pengguna: Dengan VSM, sistem rekomendasi dapat memberikan saran produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna, meningkatkan pengalaman berbelanja online.

- c. Keterbatasan dan Tantangan: Meskipun demikian, terdapat beberapa keterbatasan dalam penerapan VSM, seperti ketidakmampuan untuk memahami konteks dan ketergantungan pada kualitas preprocessing teks. Oleh karena itu, perlu adanya kombinasi dengan metode lain atau peningkatan teknik preprocessing untuk mengatasi keterbatasan tersebut.
- d. Kontribusi untuk Pengembangan E-commerce: Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem rekomendasi produk di platform e-commerce, khususnya dalam penggunaan teknik pemrosesan bahasa alami dan analisis teks.

Secara keseluruhan, VSM merupakan salah satu metode yang dapat diandalkan untuk meningkatkan akurasi dan relevansi rekomendasi produk di e-commerce, namun perlu dioptimalkan lebih lanjut untuk mencapai hasil yang lebih baik.

5. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menerapkan metode Vector Space Model (VSM) dalam sistem rekomendasi produk e-commerce, menunjukkan bahwa VSM efektif dalam menganalisis kemiripan teks antara deskripsi produk dan query pengguna. VSM mampu menghasilkan rekomendasi produk yang relevan, seperti pada kasus ini di mana produk Earbuds memiliki nilai kemiripan tertinggi dengan query yang diberikan. Metode ini juga berpotensi meningkatkan pengalaman pengguna dengan memberikan saran produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka, sehingga dapat memperbaiki pengalaman berbelanja online. Namun, VSM memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketidakmampuannya dalam menangkap konteks dari deskripsi produk serta ketergantungannya yang tinggi pada kualitas preprocessing teks. Kualitas rekomendasi sangat dipengaruhi oleh tahapan preprocessing, dan kesalahan dalam proses ini dapat menurunkan akurasi hasil. Meskipun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem rekomendasi produk berbasis analisis teks di e-commerce, khususnya dengan penerapan teknik pemrosesan bahasa alami (NLP). Secara keseluruhan, meskipun VSM dapat diandalkan untuk meningkatkan akurasi dan relevansi rekomendasi produk, optimasi lebih lanjut diperlukan, baik melalui kombinasi metode lain maupun perbaikan teknik preprocessing, untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih optimal di masa mendatang.

Daftar Pustaka

- [1] Z. Munawar, "Keamanan Pada E-Commerce Usaha Kecil Dan Menengah," *Tematik*, vol. 5, no. 1, 2018, doi: 10.38204/tematik.v5i1.144.
- [2] A. C. Devi and U. M. Fadli, "Analisis Keputusan Pembelian Produk E-Commerce Shopee Di Kalangan Mahasiswa Universitas Buana Perjuangan Karawang," *Journal of Student Research (JSR)*, vol. 1, no. 5, 2023.
- [3] Y. Pratama, "Analisa Penentu Keputusan Pembelian Konsumen Analisa Penentu Keputusan Pembelian Konsumen Terhadap Produk Online (Pada Masyarakat Jabodetabek) Produk Online (Pada Masyarakat Jabodetabek)," *Jurnal Pemasaran Kompetitif*, vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.32493/jpkpk.v3i1.3602.
- [4] A. T. Adiyanto* and D. H. UN, "Information Retrieval Sistem Kearsipan Pencarian Dokumen Di Dinas Pemberdayaan Perempuan Dan Perlindungan Anak Kota Semarang Menggunakan Metode Vector Space Model," *Jurnal Mahajana Informasi*, vol. 7, no. 1, 2022, doi: 10.51544/jurnalmi.v7i1.2538.

- [5] R. R. A. Siregar, F. A. Sinaga, and R. Arianto, "Aplikasi Penentuan Dosen Penguji Skripsi Menggunakan Metode TF-IDF dan Vector Space Model," *Computatio : Journal of Computer Science and Information Systems*, vol. 1, no. 2, 2017, doi: 10.24912/computatio.v1i2.1014.
- [6] Aryani, B. Susilo, and Y. Setiawan, "Perancangan Sistem Rekomendasi Pemilihan Cinderamata Khas Bengkulu Berbasis E-Marketplace," *Jurnal Rekursif*, vol. 7, no. 1, 2019.
- [7] E. Astuti and N. E. Saragih, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sekolah Terbaik Dengan Metode Moora," *Jurnal Ilmiah Informatika*, vol. 8, no. 02, 2020, doi: 10.33884/jif.v8i02.1984.
- [8] M. D. Fawzan, C. Setianingsih, and R. A. Nugrahaeni, "Sistem Rekomendasi Lagu Metode Collaborative Filtering Berbasis Website Music Recommendation Sysytem Using Collaborative Filtering Filtering Website-Based," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 8, 2021.
- [9] J. Zhang, K. Jia, J. Jia, and Y. Qian, "An improved approach to infer protein-protein interaction based on a hierarchical vector space model," *BMC Bioinformatics*, vol. 19, no. 1, 2018, doi: 10.1186/s12859-018-2152-z.
- [10] H. Basri and R. Eko Indrajit, "Implementasi Information Retrivals Untuk Meningkatkan Pemasaran Produk," *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 2, 2017.
- [11] W. O. W. Makmun, I. P. Ningrum, and A. M. Sajiah, "PENERAPAN VECTOR SPACE MODEL (VSM) PADA SISTEM Pencarian ARTIKEL ARKEOLOGI," *semanTIK*, vol. 8, no. 1, p. 69, Jun. 2022, doi: 10.55679/semantik.v8i1.15346.
- [12] D. Susandi and U. Sholahudin, "Pemanfaatan Vector Space Model pada Penerapan Algoritma Nazief Adriani, KNN dan Fungsi Similarity Cosine untuk Pembobotan IDF dan WIDF pada Prototipe Sistem Klasifikasi Teks Bahasa Indonesia," *ProTekInfo(Pengembangan Riset dan Observasi Teknik Informatika)*, vol. 3, 2017, doi: 10.30656/protekinfo.v3i0.54.
- [13] M. Sergii V. and N. Oleksandr V., "Data preprocessing and tokenization techniques for technical Ukrainian texts," *Applied Aspects of Information Technology*, vol. 6, no. 3, 2023, doi: 10.15276/aait.06.2023.22.
- [14] Y. Gan, Y. He, L. Gao, and B. Li, "Vector Space Reconstruction Model Based on Product Characteristic Linkage and Design Change Propagation," *Jixie Gongcheng Xuebao/Journal of Mechanical Engineering*, vol. 58, no. 1, 2022, doi: 10.3901/JME.2022.01.179.
- [15] N. P. Yunita, "Aplikasi Pencarian Hadis Menggunakan Vector Space Model Dengan Pembobotan TF-IDF Dan Confix-Stripping Stemmer," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 3, 2023, doi: 10.25126/jtiik.20231036736.