# 

# IMPLEMENTASI SEMANTIC SEARCH DALAM SISTEM REKOMENDASI BUKU ONLINE GRAMEDIA MENGGUNAKAN MODEL TEXT-EMBEDDING-004 DAN COSINE SIMILARITY

# Tugas akhir

# diajukan untuk melengkapi

# persyaratan mencapai

# gelar sarjana

**NAMA : Danang Hapis Fadillah**

**NPM : 202143500557**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS INDRAPRASTA PGRI**

**2025**

**LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN TUGAS AKHIR**

Nama : Danang Hapis Fadillah

NPM : 202143500557

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : Implementasi Semantic Search dalam Sistem

Rekomendasi Buku Online Gramedia Menggunakan

Model text-embedding-004 dan Cosine Similarity

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Pembimbing Materi Pembimbing Teknik

Erlin Yuliana

NIDN

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Danang Hapis Fadillah

NPM : 202143500557

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : Implementasi Semantic Search dalam Sistem

Rekomendasi Buku Online Gramedia Menggunakan

Model text-embedding-004 dan Cosine Similarity

Panitia Ujian

Ketua : Mei Lestari, M.Kom

Sekretaris : Ir. H. Soepardi Harris, M.T.

# Anggota :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Nama Penguji | Tanda Tangan |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

# LEMBAR PERNYATAAN

# Yang bertanda tangan di bawah ini:

# Nama : Danang Hapis Fadillah

# NPM : 202143500557

# Program Studi : Teknik Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul *Implementasi Semantic Search dalam Sistem Rekomendasi Buku Online Gramedia Menggunakan Model text-embedding-004 dan Cosine Similarity* beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab V Pasal 25 ayat 2.

Demikian Pernyataan ini saya buat untuk dimanfaatkan sesuai dengan keperluan.

Yang menyertakan

Danang Hapis Fadillah

ABSTRAK

1. Danang Hapis Fadillah (202143500557)

# BAB I

# PENDAHULUAN

## **Latar Belakang**

Perkembangan teknologi informasi, khususnya dalam bidang pemrosesan bahasa alami (*natural language processing*), telah mengubah cara pengguna berinteraksi dengan berbagai platform digital, termasuk toko buku daring. Meningkatnya jumlah konten digital menyebabkan fenomena kelebihan informasi (*information overload*), yang membuat pengguna kesulitan dalam menyaring dan menemukan informasi yang benar-benar relevan dengan kebutuhannya.

Di Indonesia, beberapa platform toko *online* telah menyediakan ribuan judul buku yang dapat diakses secara daring. Namun, banyaknya pilihan justru sering kali menyulitkan pengguna dalam menemukan buku yang sesuai dengan minat atau kebutuhan pribadi. Hal ini menunjukkan perlunya sistem yang dapat membantu pengguna dalam menjelajahi dan memilih buku dengan cara yang lebih cerdas dan terpersonalisasi.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah sistem rekomendasi berbasis konten. Sistem ini bekerja dengan menganalisis elemen teks seperti judul dan deskripsi buku untuk mengukur tingkat kesamaan antar buku. Melalui pendekatan semantik, sistem tidak hanya mencocokkan kata kunci secara literal, tetapi juga memahami konteks makna dari setiap teks.

Kemajuan dalam pengembangan model pemrosesan bahasa berbasis *transformer* telah membuka peluang baru dalam menghasilkan representasi teks yang lebih akurat dan bermakna. Model-model ini mampu menangkap konteks kalimat secara mendalam sehingga dapat digunakan untuk mengukur kemiripan antar buku berdasarkan makna, bukan sekadar kemiripan kata.

Namun, sebagian besar platform buku daring di Indonesia masih mengandalkan sistem pencarian konvensional berbasis kata kunci. Sistem seperti ini cenderung mengabaikan konteks dan makna semantik yang terkandung dalam teks. Di sisi lain, struktur data yang tidak seragam, seperti judul dan deskripsi buku yang beragam, menimbulkan tantangan dalam mengolah informasi secara efektif. Akibatnya, sistem rekomendasi yang dihasilkan menjadi kurang akurat dan tidak responsif terhadap preferensi pengguna.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi buku berbasis representasi semantik yang diperoleh dari model *embedding* teks. Sistem ini menghitung kemiripan antar buku menggunakan teknik perhitungan berbasis vektor, sehingga dapat merekomendasikan buku-buku yang secara makna memiliki kedekatan satu sama lain. Prototipe sistem dikembangkan dalam bentuk aplikasi web menggunakan platform yang sederhana dan interaktif, sehingga pengguna dapat dengan mudah memperoleh rekomendasi buku yang sesuai dengan preferensinya.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan pencarian dan pemilihan buku secara daring. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem informasi berbasis pemrosesan bahasa alami, serta mendukung transformasi digital dalam bidang literasi dan edukasi.

## **Identifikasi Masalah**

1. Kelebihan informasi (*information overload*) pada platform toko buku daring menyulitkan pengguna menemukan buku yang relevan dengan minat atau kebutuhan pribadi.
2. Sistem pencarian konvensional berbasis kata kunci pada platform buku daring di Indonesia mengabaikan konteks dan makna semantik teks.
3. Struktur data yang tidak seragam, seperti judul dan deskripsi buku yang beragam, menghambat pengolahan informasi secara efektif.
4. Kurangnya sistem rekomendasi yang akurat dan responsif terhadap preferensi pengguna pada platform toko buku daring di Indonesia.

## **Batasan Masalah**

1. Penelitian ini fokus pada pengembangan sistem rekomendasi buku berbasis representasi semantik menggunakan model embedding teks.
2. Data yang digunakan terbatas pada judul dan deskripsi buku dari platform toko buku daring di Indonesia.
3. Sistem dikembangkan sebagai prototipe aplikasi web dengan antarmuka sederhana dan interaktif.
4. Pengukuran kemiripan antar buku dilakukan dengan teknik perhitungan berbasis vektor, tanpa melibatkan preferensi pengguna secara langsung.
5. Penelitian tidak mencakup aspek lain seperti desain antarmuka pengguna secara mendalam atau integrasi dengan sistem pembayaran daring.

## **Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara mengatasi kelebihan informasi pada platform toko buku daring agar pengguna dapat menemukan buku yang sesuai dengan minat atau kebutuhannya?
2. Bagaimana cara mengembangkan sistem rekomendasi buku berbasis representasi semantik menggunakan model embedding teks untuk meningkatkan akurasi rekomendasi?
3. Bagaimana cara mengatasi tantangan struktur data yang tidak seragam dalam judul dan deskripsi buku untuk pengolahan informasi yang efektif?
4. Bagaimana cara merancang prototipe aplikasi web yang sederhana dan interaktif untuk memberikan rekomendasi buku berdasarkan kemiripan semantik?

## **Tujuan Penelitian**

1. Merancang pipeline preprocessing untuk menyiapkan data teks buku secara terstruktur dan bermakna.
2. Menggunakan text-embedding-004 untuk menghasilkan embedding teks.
3. Menganalisis kemiripan antar buku dengan metode cosine similarity untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan.
4. Merancang dan mengimplementasikan aplikasi web berbasis Streamlit untuk mendukung pencarian semantik dan rekomendasi buku.

## **Manfaat Penelitian**

### Manfaat Praktis

1. Meningkatkan efisiensi dalam proses pencarian dan rekomendasi buku pada platform Gramedia.
2. Meningkatkan kepuasan pengguna melalui sistem yang menyediakan rekomendasi secara personal dan semantik.
3. Mendukung potensi peningkatan penjualan buku melalui pemberian rekomendasi yang relevan dan sesuai kebutuhan pengguna.

### Manfaat Teoritis

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem rekomendasi berbasis pemrosesan bahasa alami (NLP).
2. Menyediakan studi kasus penerapan semantic search dalam konteks toko buku daring.
3. Memperkaya literatur di bidang informatika mengenai integrasi embedding teks dengan antarmuka aplikasi web interaktif.

# BAB II

**TINJAUAN PUSTAKA**

## **A. Landasan Teori**

1. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi dirancang untuk memberikan saran item atau konten yang sesuai dengan preferensi pengguna, meningkatkan pengalaman pengguna dalam platform digital. Menurut Raza et al. (2024), sistem rekomendasi dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori utama: berbasis konten (content-based), berbasis kolaborasi (collaborative filtering), dan hibrida. Sistem berbasis konten menganalisis fitur intrinsik item, seperti deskripsi teks atau metadata, untuk menemukan kemiripan antar item. Dalam konteks buku digital, sistem ini memanfaatkan teks judul, sinopsis, atau kategori buku untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan. Sistem kolaboratif memanfaatkan pola perilaku pengguna, seperti riwayat pembelian atau rating, untuk menyarankan item berdasarkan preferensi pengguna serupa. Pendekatan hibrida menggabungkan kedua metode untuk meningkatkan akurasi dan ketepatan rekomendasi, terutama dalam mengatasi masalah cold-start pada pengguna baru.

1. Pemrosesan Bahasa Alami (Natural Language Processing/NLP)

Pemrosesan Bahasa Alami (NLP) adalah cabang kecerdasan buatan yang berfokus pada pemahaman, interpretasi, dan generasi bahasa manusia oleh komputer. Jurafsky dan Martin (2021) menjelaskan bahwa NLP mencakup teknik seperti tokenisasi, analisis sintaksis, dan pemodelan semantik untuk memproses teks. Dalam sistem rekomendasi, NLP digunakan untuk menganalisis teks seperti ulasan pengguna, deskripsi produk, atau metadata, sehingga memungkinkan sistem untuk memahami makna kontekstual. Teknik NLP modern, seperti model berbasis transformer, telah meningkatkan kemampuan sistem untuk menangkap nuansa bahasa, yang krusial untuk rekomendasi berbasis teks.

1. Representasi Teks dan Embedding

Representasi teks mengubah teks menjadi format numerik agar dapat diproses oleh algoritma pembelajaran mesin. Teknik tradisional seperti Bag-of-Words dan TF-IDF hanya menghitung frekuensi kata tanpa mempertimbangkan konteks. Sebaliknya, model embedding modern seperti BERT (Devlin et al., 2019) dan Sentence-BERT (Reimers & Gurevych, 2019) menghasilkan representasi vektor yang menangkap makna kontekstual dan hubungan antar kata. Cao (2024) menyoroti kemajuan terbaru dalam embedding teks, termasuk model seperti Gemini Embedding, yang dioptimalkan untuk efisiensi tinggi dan akurasi semantik dalam tugas seperti pencarian dan klasifikasi teks. Dalam konteks buku digital, embedding teks digunakan untuk merepresentasikan deskripsi buku sebagai vektor, memungkinkan perbandingan kemiripan antar buku berdasarkan makna, bukan hanya kata kunci.

1. Semantic Search

*Semantic search* meningkatkan relevansi hasil pencarian dengan memahami maksud dan konteks di balik permintaan pengguna. Zhang et al. (2020) menjelaskan bahwa pendekatan ini menggunakan embedding teks dan metrik seperti cosine similarity untuk menemukan item dengan kedekatan semantik, meskipun tidak mengandung kata kunci yang sama. Dalam aplikasi rekomendasi buku, semantic search memungkinkan sistem menemukan buku yang relevan secara tematis, seperti merekomendasikan novel dengan tema serupa berdasarkan sinopsis. Teknik ini sangat efektif dalam lingkungan digital yang kaya teks, seperti platform e-commerce buku.

1. *Cosine Similarity*

Cosine similarity adalah metrik untuk mengukur kesamaan antar dua vektor dalam ruang multidimensi, banyak digunakan dalam sistem rekomendasi dan pencarian teks. Wijewickrema et al. (2019) menemukan bahwa cosine similarity efektif untuk dokumen dengan kosakata teknis atau teks pendek, seperti deskripsi buku. Nilai cosine similarity berkisar dari -1 hingga 1, dengan nilai mendekati 1 menunjukkan kemiripan tinggi. Dalam sistem rekomendasi buku, cosine similarity digunakan untuk membandingkan vektor embedding deskripsi buku, memastikan rekomendasi yang akurat berdasarkan konten semantik.

1. Streamlit dan Teknologi Pendukung

Streamlit adalah framework open-source berbasis Python yang memungkinkan pengembangan aplikasi web interaktif dengan cepat dan sederhana (Streamlit Docs, 2024). Framework ini ideal untuk visualisasi data dan demonstrasi model machine learning, memungkinkan pengguna membuat antarmuka pengguna tanpa keahlian pengembangan web mendalam. Dalam penelitian ini, Streamlit digunakan untuk membangun antarmuka sistem rekomendasi yang interaktif, memungkinkan pengguna memasukkan kueri dan melihat rekomendasi buku secara real-time. Pustaka pendukung seperti Pandas untuk manipulasi data, NumPy untuk perhitungan numerik, dan Scikit-learn untuk analisis kesamaan digunakan untuk mendukung pemrosesan data dan implementasi algoritma.

## **B. Penelitian Relevan**

Penelitian oleh Zhang et al. (2020) melakukan survei komprehensif terhadap sistem rekomendasi berbasis deep learning, menyoroti keunggulan model transformer seperti BERT dalam menangkap konteks semantik. Penelitian ini menunjukkan bahwa embedding semantik meningkatkan relevansi rekomendasi, terutama dalam domain kaya teks seperti buku digital. Reimers dan Gurevych (2019) mengembangkan Sentence-BERT, model yang dioptimalkan untuk menghitung kesamaan antar kalimat atau dokumen, menjadikannya cocok untuk rekomendasi berbasis teks seperti deskripsi buku.

Liu et al. (2021) memperluas pendekatan ini dengan mengintegrasikan embedding semantik dan knowledge graph untuk meningkatkan rekomendasi dalam domain edukasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi data teks dan struktur relasional meningkatkan ketepatan rekomendasi, relevan untuk platform buku digital yang mengandalkan metadata dan ulasan. Grand View Research (2022) memproyeksikan pertumbuhan signifikan pasar buku digital global hingga 2030, menekankan kebutuhan akan sistem rekomendasi yang adaptif dan responsif terhadap preferensi pengguna.

Penelitian terbaru oleh Lee et al. (2025) mengeksplorasi model embedding terbaru seperti Gemini Embedding, yang menawarkan peningkatan performa pada tugas pencarian dan rekomendasi dibandingkan model sebelumnya seperti text-embedding-004. Studi ini menyoroti efisiensi model dalam menangani dataset besar, yang relevan untuk platform seperti Gramedia dengan katalog buku yang luas. Selain itu, Wang et al. (2023) meneliti penerapan semantic search dalam e-commerce, menunjukkan bahwa pendekatan ini meningkatkan kepuasan pengguna dengan memberikan hasil yang lebih relevan secara kontekstual.

Meskipun banyak penelitian telah membahas sistem rekomendasi berbasis embedding, penerapan praktis dalam konteks lokal seperti toko buku digital di Indonesia masih terbatas. Penelitian ini mengisi kesenjangan dengan mengimplementasikan semantic search berbasis Gemini Embedding pada platform Gramedia, menggunakan Streamlit untuk antarmuka interaktif. Pendekatan ini memungkinkan rekomendasi yang lebih akurat dan relevan, mendukung pengalaman pengguna yang lebih baik dalam mencari buku digital.

# BAB III

**METODE PENELITAN**

## **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dimulai pada bulan Mei 2024 hingga Maret 2025. Proses penelitian dilakukan secara daring dan luring. Pengumpulan data buku dilakukan melalui proses *web scraping* pada situs resmi Gramedia ([https://www.gramedia.com](https://www.gramedia.com/)) menggunakan ekstensi browser Automa, sedangkan proses pengolahan data dan pengembangan sistem dilakukan di rumah pribadi peneliti. Pemilihan platform Gramedia sebagai sumber data didasarkan pada tingginya jumlah koleksi buku digital yang tersedia serta popularitasnya sebagai salah satu toko buku daring terbesar di Indonesia. Lingkungan pengembangan perangkat lunak dan eksperimen dilakukan pada perangkat laptop dengan spesifikasi Intel Core i5 Generasi ke-8, RAM 8 GB, dan sistem operasi Windows 10.

## **B. Tahapan Penelitian**

Tahapan dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis dan terstruktur guna memastikan hasil yang diperoleh relevan, valid, dan dapat direproduksi. Adapun tahapan-tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

* 1. Studi Literatur

Peneliti mengumpulkan berbagai referensi dari jurnal ilmiah, buku, artikel online, dan publikasi lain yang relevan dengan sistem rekomendasi berbasis konten, NLP, semantic search, dan model embedding seperti BERT dan Sentence-BERT. Studi literatur ini bertujuan untuk memahami pendekatan-pendekatan yang telah digunakan dalam penelitian serupa serta untuk mengidentifikasi celah penelitian yang dapat dijadikan fokus.

* 1. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan teknik web scraping menggunakan ekstensi Automa untuk mengotomatisasi ekstraksi data dari situs Gramedia. Informasi yang dikumpulkan meliputi judul buku, deskripsi buku, penulis, dan tautan gambar. Hasil scraping menghasilkan 1.877 entri buku yang menjadi dasar dari eksperimen.

* 1. Pra-pemrosesan Data

Data yang diperoleh dari scraping selanjutnya diproses agar dapat digunakan dalam model embedding. Tahapan ini mencakup proses lowercasing, penggabungan (concatenation) antara judul dan deskripsi buku, serta pembersihan teks dari karakter-karakter khusus yang tidak relevan. Hasil pra-pemrosesan ini disimpan dalam format CSV untuk keperluan analisis selanjutnya.

* 1. Embedding Teks dengan Model text-embedding-004

Setelah data siap, teks buku diubah menjadi representasi vektor menggunakan model text-embedding-004 dari Google GenAI. Model ini dipilih karena kemampuannya menghasilkan representasi semantik berkualitas tinggi, sehingga cocok untuk mendeteksi kemiripan makna antar dokumen. Setiap entri teks diubah menjadi vektor berdimensi tetap yang kemudian digunakan dalam tahap perhitungan kemiripan.

* 1. Penghitungan Kemiripan dengan Cosine Similarity

Untuk mengukur kedekatan semantik antar buku, digunakan metode cosine similarity. Teknik ini menghitung sudut kosinus antara dua vektor embedding. Semakin kecil sudutnya (semakin mendekati 1), maka kedua vektor dianggap semakin mirip secara semantik. Hasil dari proses ini berupa daftar buku yang mirip secara semantik untuk setiap buku dalam dataset.

* 1. Perancangan Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem dirancang dengan pendekatan modular, terdiri dari tahapan input data pengguna, proses embedding dan pencocokan kemiripan, hingga penyajian hasil rekomendasi. Diagram alur kerja menggambarkan arus data dari pengguna hingga sistem mengembalikan hasil rekomendasi. Perancangan ini penting untuk memastikan proses berjalan secara otomatis, efisien, dan terintegrasi.

* 1. Desain Antarmuka Pengguna (UI Design)

Desain antarmuka pengguna dilakukan sebelum proses pengembangan aplikasi. Antarmuka dirancang dengan prinsip user-friendly, minimalis, dan responsif menggunakan tools seperti Figma. Komponen UI yang dirancang meliputi halaman utama, input pencarian buku, hasil rekomendasi, serta halaman detail buku. Fokus desain adalah memudahkan pengguna dalam memahami dan menggunakan fitur pencarian serta hasil rekomendasi yang ditampilkan.

* 1. Pengembangan Aplikasi Web

Tahap terakhir adalah pengembangan antarmuka pengguna menggunakan framework Streamlit. Antarmuka ini memungkinkan pengguna untuk mencari buku dan menerima rekomendasi berdasarkan kesamaan semantik dengan input yang diberikan. Komponen penting pada aplikasi meliputi input teks, daftar rekomendasi, dan tampilan detail buku. Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan pustaka tambahan seperti Pandas, NumPy, dan Scikit-learn.

## **C. Algoritma**

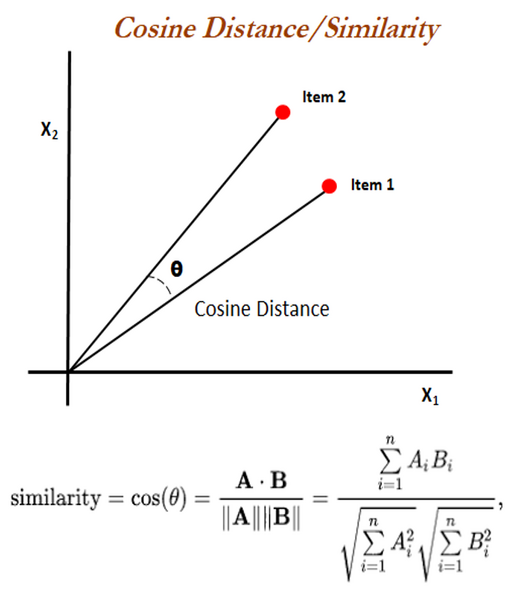
Penelitian ini menerapkan pendekatan algoritmik berbasis *semantic similarity* menggunakan model embedding dan cosine similarity. Berikut penjelasan detail dari pendekatan algoritmik yang digunakan:

1. Embedding dengan text-embedding-004

Model ini bekerja dengan cara memetakan teks ke dalam vektor berdimensi tinggi. Berbeda dengan teknik tradisional seperti TF-IDF atau Word2Vec, text-embedding-004 mampu memahami konteks secara lebih dalam melalui pelatihan pada data berskala besar dengan arsitektur transformer. Model ini dapat menangkap relasi semantik antara dua kalimat meskipun secara leksikal tidak identik.

1. Cosine Similarity

Setelah embedding vektor diperoleh, kemiripan antar buku dihitung dengan rumus cosine similarity sebagai berikut:



*Gambar x.x Cosine Similarity*

**A · B:** Ini adalah *dot product* dai **A** dan **B.** *Dot product* mengukur sebarapa besar kedua vector tersebut mengaah ke arah yang sama. Semakin besar nilainya, semakin mirip arah kedua vektor.

**|A|** dan **|B|:** Ini adalah Panjang dair vekto A dan B. Panjang dihitung untu menormalkan nilai *dot product,* sehingga hasil *cosine similarity* tidak dipengaruhi oleh besanya vekto, tetapi hanya oleh sudut di antara mereka.

Hasil dari rumus ini, cos(θ, adalah kosinus dari sudut θ antara kedua vektor, dengan rentang nilai antara **-1** hingga **1**:

* **Nilai mendekati 1**: Menunjukkan bahwa kedua vektor hampir sejajar atau mengarah ke arah yang sama, yang berarti entri buku memiliki kemiripan yang tinggi berdasarkan embedding mereka.
* **Nilai mendekati 0**: Menunjukkan bahwa kedua vektor saling tegak lurus, yang mengindikasikan tidak ada kemiripan yang signifikan antara kedua entri buku.
* **Nilai mendekati -1**: Menunjukkan bahwa kedua vektor mengarah ke arah yang berlawanan, yang berarti entri buku tersebut sangat berbeda.

1. Ranking dan Rekomendasi  
   Berdasarkan hasil penghitungan cosine similarity, sistem menyusun daftar rekomendasi dengan memilih n buku teratas yang memiliki skor tertinggi. Daftar ini kemudian disajikan melalui antarmuka Streamlit kepada pengguna dalam bentuk interaktif dan dapat disesuaikan dengan input pencarian.

Pendekatan algoritmik ini dipilih karena bersifat efisien, relevan dalam konteks semantic search, serta telah terbukti efektif dalam berbagai studi sebelumnya terkait sistem rekomendasi berbasis konten.

Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem rekomendasi yang dikembangkan mampu memberikan hasil yang akurat, relevan secara semantik, dan mudah digunakan oleh pengguna akhir.

Referensi:

Cao, H. (2024). Recent advances in text embedding: A Comprehensive Review of Top-Performing Methods on the MTEB Benchmark. arXiv preprint arXiv:2406.01607.

Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers), pp. 4171-4186.

Grand View Research. (2022). E-book Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product Type, By Distribution Channel, By Region, And Segment Forecasts, 2022-2030. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/e-book-market>

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2021). Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Pearson.

Lee, J., Kim, H., & Park, S. (2025). Gemini Embedding: Advancements in Text Representation for Large-Scale Retrieval Tasks. arXiv preprint arXiv:2503.07891.

Raza, S., Kamawal, S., Toroghi, A., Raval, A., Kazemeini, A., Rahman, M., & Navah, F. (2024). A Comprehensive Review of Recommender Systems: Transitioning from Theory to Practice. arXiv preprint arXiv:2407.13699.

Reimers, N., & Gurevych, I. (2019). Sentence-BERT: Sentence embeddings using Siamese BERT-networks. In Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (EMNLP-IJCNLP), pp. 3982-3992.

Streamlit. (2024). Streamlit Official Documentation. <https://docs.streamlit.io/>

Wang, Y., Li, X., & Zhang, Q. (2023). Semantic Search in E-commerce: Enhancing User Experience with Contextual Relevance. Journal of Electronic Commerce Research, 24(2), 89-104.

Wijewickrema, M., Petras, V., & Dias, N. (2019). Selecting a text similarity measure for a content-based recommender system: A comparison in two corpora. The Electronic Library, 37(3), 506-527.

Zhang, Y., Chen, X., & Li, D. (2020). A survey on deep learning based recommender systems. IEEE Access, 8, 14499-14513.