



## Penerapan Content-Based Filtering untuk Optimalisasi Pencarian Rekan Tim Lomba Mahasiswa Berbasis Vektor Fitur Hard Skill dan Soft Skill pada Aplikasi Web

**Siti Ardiyani<sup>1\*</sup>, Mahardika Abdi Prawira Tanjung<sup>2</sup>**

<sup>1\*,2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>sitiardiyani77@gmail.com, <sup>2</sup>mahardikaabdiprawira@umsu.ac.id

### Abstrak

Pembentukan tim Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) di perguruan tinggi umumnya masih dilakukan secara informal berbasis kedekatan sosial, sehingga pemetaan kompetensi anggota tim menjadi kurang objektif. Penelitian ini mengembangkan sistem rekrutmen tim PKM berbasis web menggunakan metode Content-Based Filtering (CBF) dengan algoritma Cosine Similarity untuk mencocokkan profil kompetensi mahasiswa pelamar dengan kebutuhan ketua tim. Sistem melibatkan tiga aktor: Admin SRCC (Student Research and Creative Center), Mahasiswa Ketua Tim, dan Mahasiswa Pelamar. Profil kompetensi direpresentasikan dalam bentuk vektor fitur berdimensi 15, terdiri dari 8 dimensi hard skill (V1–V8: MS Office, Desain Grafis, Editing Video, Public Speaking, Manajemen Keuangan, Pemrograman, Riset Lapangan, Metodologi dan Analisis Data) dan 7 dimensi soft skill (V9–V15: Kerja Sama Tim, Komunikasi, Kepemimpinan, Tanggung Jawab, Manajemen Waktu, Problem Solving, Kedisiplinan), masing-masing dinilai dengan skala Likert 1–5. Cosine Similarity dihitung secara real-time setiap kali pelamar men-submit formulir lamaran, menghasilkan skor kemiripan antara Vektor Query ketua dan Vektor Profil pelamar yang disimpan ke basis data MySQL dan ditampilkan sebagai ranking di dashboard ketua. Pengujian Black-Box Testing terhadap 15 skenario menunjukkan seluruh fitur berjalan valid. Pengujian akurasi terhadap 10 data pelamar membuktikan hasil perhitungan sistem identik dengan perhitungan manual (akurasi 100%), dengan nilai similarity berkisar 0,9598–0,9999. Sistem ini menghasilkan rekomendasi yang objektif, terukur, dan berbasis data, serta berpotensi meningkatkan kualitas komposisi tim PKM dibandingkan metode konvensional.

**Kata Kunci:** content-based filtering, cosine similarity, rekrutmen tim PKM, sistem rekomendasi, vektor fitur hard skill soft skill.

### PENDAHULUAN

Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) merupakan salah satu program strategis yang dikembangkan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (Ditjen Dikti) untuk memfasilitasi pengembangan kreativitas dan inovasi mahasiswa Indonesia (Kemendikbudristek, 2024). Keberhasilan pelaksanaan PKM sangat dipengaruhi oleh komposisi tim yang ideal, yaitu tim yang memiliki kombinasi hard skill dan soft skill yang saling melengkapi. Penelitian menunjukkan bahwa pengaruh gabungan hard skill dan soft skill terhadap kesiapan kerja dan keberhasilan tim mencapai 84,7% (Aprillia & Wulansari, 2025).

Namun demikian, proses rekrutmen anggota tim PKM di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) masih dilakukan secara konvensional, yaitu berdasarkan kedekatan personal, rekomendasi informal, atau sekadar pertemanan di lingkungan kampus (Fisabilillah et al., 2025). Kondisi ini mengakibatkan pemetaan potensi mahasiswa kurang optimal, keberagaman kompetensi tidak terakomodasi, dan komposisi tim berpotensi tidak seimbang (Ramadhan et al., 2025). Selain itu, unit Student Research and Creative Center (SRCC) selaku pengelola kegiatan kemahasiswaan di UMSU belum memiliki platform untuk memonitor dan mengelola rekrutmen tim PKM secara terpusat.

Perkembangan teknologi sistem rekomendasi menawarkan solusi atas permasalahan tersebut. Content-Based Filtering (CBF) merupakan metode rekomendasi yang bekerja dengan mencocokkan fitur profil kandidat dengan preferensi atau kebutuhan pengguna tanpa bergantung pada data pengguna lain (Ramadhan et al., 2025). Metode ini unggul dalam mengatasi cold start problem yang lazim terjadi pada

sistem rekrutmen baru, karena rekomendasi dihasilkan langsung dari konten profil pelamar tanpa memerlukan data historis interaksi (Damayanti, 2024). Penerapan CBF telah terbukti efektif dalam berbagai konteks, mulai dari rekomendasi lowongan kerja (Habibi et al., 2022) hingga rekomendasi dosen pembimbing (Damayanti, 2024).

Algoritma yang umum digunakan dalam CBF untuk mengukur kemiripan antar profil adalah Cosine Similarity, yaitu metode pengukuran kesamaan antara dua vektor dalam ruang multi-dimensi dengan menghitung nilai kosinus dari sudut antara kedua vektor tersebut (Shidqi, 2025). Penerapan Cosine Similarity dalam sistem rekomendasi telah menunjukkan hasil yang efektif dengan tingkat akurasi mencapai 85% hingga 91% pada berbagai domain aplikasi (Ramadhanif, 2022).

Sejumlah penelitian relevan telah dilakukan sebelumnya. Anwar (2024) mengembangkan sistem rekomendasi anggota tim proyek menggunakan TF-IDF dan Cosine Similarity namun belum mengakomodasi sistem multi-aktor dengan pengelolaan institusional. Habibi et al. (2022) berhasil mengimplementasikan CBF dengan Cosine Similarity untuk rekomendasi lowongan kerja berbasis profil LinkedIn, namun domain dan konteksnya berbeda dengan rekrutmen tim akademik. Damayanti (2024) membuktikan efektivitas CBF untuk pencocokan topik skripsi dengan profil dosen, namun bersifat satu arah. Shidqi (2025) mengembangkan rekomendasi anggota organisasi berbasis vektor fitur, namun dalam skala data yang terbatas. Penelitian-penelitian tersebut belum secara spesifik mengembangkan sistem rekrutmen tim PKM yang melibatkan tiga aktor dengan pengelolaan institusional, portal publik tanpa login, dan perhitungan similarity secara real-time.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem rekrutmen tim PKM berbasis web dengan tiga aktor: Admin SRCC yang mengelola sistem dan periode rekrutmen, Mahasiswa Ketua Tim yang membuka lowongan dan menetapkan target kompetensi, serta Mahasiswa Pelamar yang mendaftar melalui portal publik tanpa perlu membuat akun. Setiap profil direpresentasikan dalam bentuk vektor fitur berdimensi 15 yang mencakup hard skill dan soft skill, dan Cosine Similarity dihitung secara real-time setiap kali pelamar submit, menghasilkan ranking rekomendasi otomatis di dashboard Ketua Tim. Tujuan penelitian ini adalah: (1) menganalisis kebutuhan sistem rekrutmen tim PKM berbasis kompetensi di UMSU; (2) merancang dan mengimplementasikan sistem rekrutmen berbasis CBF dengan Cosine Similarity; dan (3) mengevaluasi fungsionalitas dan akurasi sistem yang dibangun.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan metode pengembangan sistem berbasis rekayasa perangkat lunak. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian.

### Jenis dan Sumber Data

Data primer diperoleh melalui dua mekanisme pengisian formulir pada sistem yang dibangun. Pertama, Ketua Tim mengisi formulir rekrutmen yang memuat target kompetensi anggota berupa nilai V1–V15 pada skala Likert 1–5, yang membentuk Vektor Query (Q). Kedua, Mahasiswa Pelamar mengisi formulir lamaran berisi biodata dan penilaian kompetensi diri berupa nilai V1–V15, yang membentuk Vektor Profil (K). Variabel kompetensi yang digunakan terdiri dari 15 dimensi sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Kompetensi Hard Skill dan Soft Skill (V1–V15)

| Kode | Kelompok   | Variabel Kompetensi                   | Skala      | Diisi Oleh      |
|------|------------|---------------------------------------|------------|-----------------|
| V1   | Hard Skill | V1 – MS Word, Excel, PowerPoint       | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V2   | Hard Skill | V2 – Desain Grafis (Canva, Photoshop) | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V3   | Hard Skill | V3 – Editing Video                    | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V4   | Hard Skill | V4 – Public Speaking / Presentasi     | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V5   | Hard Skill | V5 – Manajemen Keuangan / RAB         | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V6   | Hard Skill | V6 – Pemrograman / Coding             | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V7   | Hard Skill | V7 – Riset Lapangan                   | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V8   | Hard Skill | V8 – Metodologi & Analisis Data       | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V9   | Soft Skill | V9 – Kerja Sama Tim (Teamwork)        | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V10  | Soft Skill | V10 – Kemampuan Komunikasi            | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V11  | Soft Skill | V11 – Kepemimpinan                    | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V12  | Soft Skill | V12 – Tanggung Jawab                  | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V13  | Soft Skill | V13 – Manajemen Waktu                 | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V14  | Soft Skill | V14 – Problem Solving                 | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |
| V15  | Soft Skill | V15 – Kedisiplinan                    | Likert 1–5 | Pelamar & Ketua |

### Arsitektur Sistem Tiga Aktor

Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP (server-side scripting), basis data MySQL, serta dijalankan pada web server Apache melalui paket XAMPP. Antarmuka menggunakan HTML dan CSS dengan desain mobile-first bertema navy blue. Sistem melibatkan tiga aktor dengan hak akses berbeda: (1) Admin SRCC yang membuat akun Ketua Tim dan mengelola periode rekrutmen (OPEN/CLOSED); (2) Mahasiswa Ketua Tim yang membuka lowongan rekrutmen dan mengisi Vektor Query (target V1–V15); dan (3) Mahasiswa Pelamar yang mengakses portal publik tanpa login, mengisi biodata dan Vektor Profil (V1–V15) pada formulir lamaran, kemudian men-submit. Basis data terdiri dari lima tabel: admins, ketua\_tim, periods, rekrutmen, dan pelamar.

### Algoritma Content-Based Filtering dengan Cosine Similarity

Setiap Ketua Tim merepresentasikan kebutuhan kompetensi anggota timnya dalam bentuk Vektor Query (Q) berdimensi 15, sementara setiap Mahasiswa Pelamar merepresentasikan kompetensinya dalam bentuk Vektor Profil (K) berdimensi 15. Cosine Similarity dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Similarity}(Q, K) = (Q \cdot K) / (|Q| \times |K|)$$

$$\text{Similarity}(Q, K) = [\sum(Q_i \times K_i)] / [\sqrt{\sum(Q_i^2)} \times \sqrt{\sum(K_i^2)}] \quad \dots (1)$$

di mana Q adalah Vektor Query (target kompetensi V1–V15 dari Ketua Tim), K adalah Vektor Profil (nilai V1–V15 dari pelamar), dan n = 15 (jumlah dimensi). Nilai Cosine Similarity berkisar antara 0 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 menunjukkan kesesuaian yang sangat tinggi. Tabel 2 menyajikan kategori interpretasi nilai similarity yang digunakan dalam sistem.

Tabel 2. Kategori Interpretasi Nilai Cosine Similarity

| Rentang Nilai | Kategori | Interpretasi |
|---------------|----------|--------------|
| 0             | 85 – 1   | 00           |
| 0             | 70 – 0   | 84           |
| 0             | 50 – 0   | 69           |
| 0             | 00 – 0   | 49           |

Algoritma Cosine Similarity dipilih karena mengukur orientasi vektor, bukan magnitudonya, sehingga perbandingan kompetensi tetap adil meskipun terdapat perbedaan skala absolut antara Vektor Query dan Vektor Profil (Hartanto, 2023). Implementasi dilakukan dalam fungsi PHP `hitungDanSimpanSimilarity()` yang dipanggil otomatis setiap kali pelamar men-submit formulir lamaran. Fungsi ini mengambil Vektor Query dari tabel rekrutmen dan Vektor Profil dari tabel pelamar, menghitung dot product serta magnitude kedua vektor, menghasilkan nilai similarity, dan menyimpannya ke kolom `similarity_score` di basis data. Dashboard Ketua Tim kemudian menampilkan seluruh pelamar yang diurutkan berdasarkan `similarity_score` dari tertinggi ke terendah, dengan Top-5 pelamar disorot sebagai rekomendasi terbaik.

### Perancangan Sistem

Perancangan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML) yang terdiri dari Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram (Wayahdi & Ruziq, 2023). Use Case Diagram menggambarkan tiga aktor dan fungsi-fungsi sistem: Admin SRCC memiliki fungsi login, kelola akun Ketua Tim, kelola periode rekrutmen, monitoring rekrutmen, dan hapus paksa; Ketua Tim memiliki fungsi login, buat rekrutmen, lihat daftar pelamar, dan lihat detail analisis pelamar; Pelamar memiliki fungsi lihat portal rekrutmen, lihat detail rekrutmen, dan submit lamaran. Activity Diagram menggambarkan alur aktivitas keseluruhan sistem termasuk proses perhitungan Cosine Similarity otomatis. Sequence Diagram menggambarkan urutan interaksi antara antarmuka, logika PHP, dan MySQL saat proses submit lamaran dan tampil ranking. Class Diagram menggambarkan lima entitas utama (Admin, KetuaTim, Rekrutmen, Pelamar, Periode) beserta relasi antar-tabel.

### Metode Pengujian

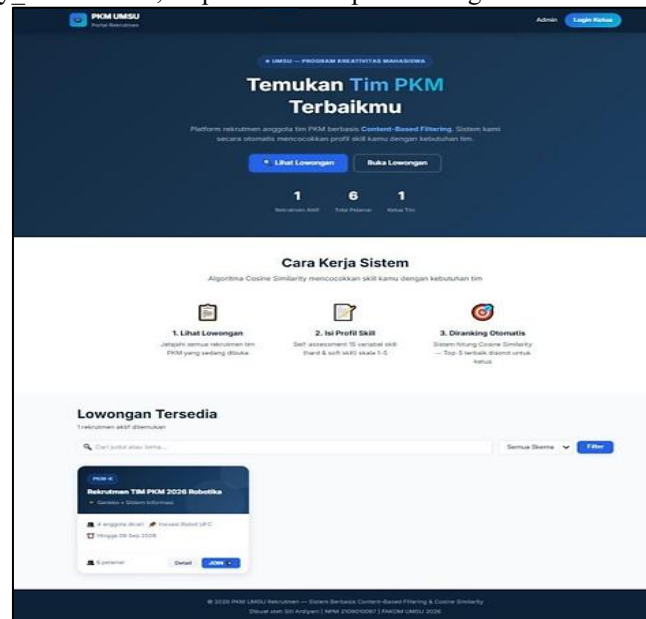
Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua metode. Pertama, Black-Box Testing terhadap 15 skenario uji yang mencakup fungsi ketiga aktor, bertujuan memvalidasi bahwa setiap fitur sistem menghasilkan output sesuai yang dirancang. Kedua, pengujian akurasi dengan membandingkan nilai Cosine Similarity yang dihasilkan sistem terhadap hasil perhitungan manual menggunakan rumus yang sama, dilakukan pada 10 data pelamar dengan Vektor Query  $Q = [4, 3, 3, 4, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 4, 5, 4, 4, 5]$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Sistem

Sistem rekrutmen tim PKM diimplementasikan menggunakan PHP, MySQL, dan Apache (XAMPP). Basis data `pkm_rekrutmen` terdiri dari lima tabel yang saling berelasi. Tabel `admins` menyimpan data akun Admin SRCC. Tabel `ketua_tim` menyimpan data akun Mahasiswa Ketua Tim yang dibuat oleh

Admin. Tabel periods menyimpan data periode rekrutmen dengan atribut status OPEN/CLOSED. Tabel rekrutmen menyimpan data lowongan rekrutmen beserta Vektor Query (kolom v1\_target–v15\_target). Tabel pelamar menyimpan data Mahasiswa Pelamar beserta Vektor Profil (kolom v1–v15) dan nilai similarity\_score hasil perhitungan Cosine Similarity. Pendekatan penyimpanan similarity\_score secara persisten memastikan query ranking di dashboard Ketua Tim hanya perlu menjalankan SELECT dengan ORDER BY similarity\_score DESC, tanpa beban komputasi ulang.

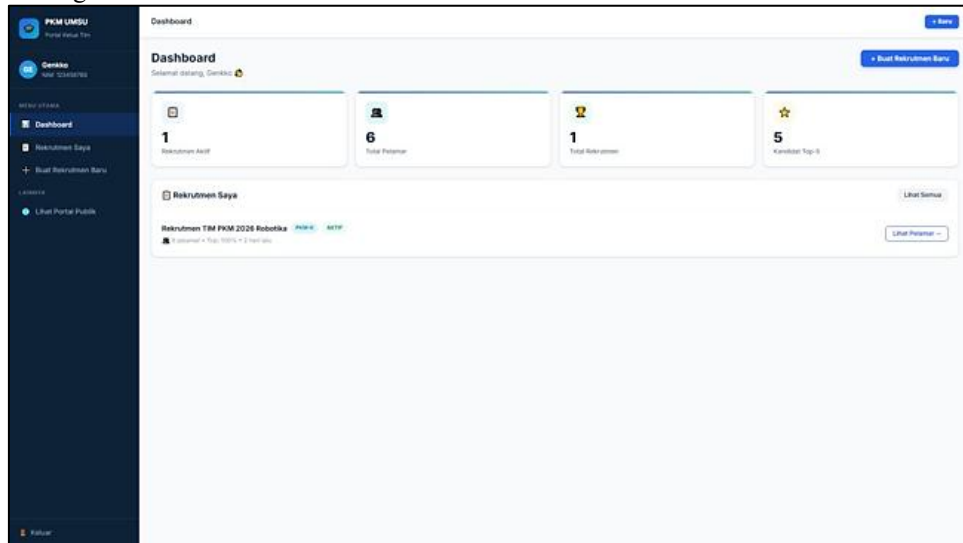


Gambar 1. Halaman Beranda Portal Publik

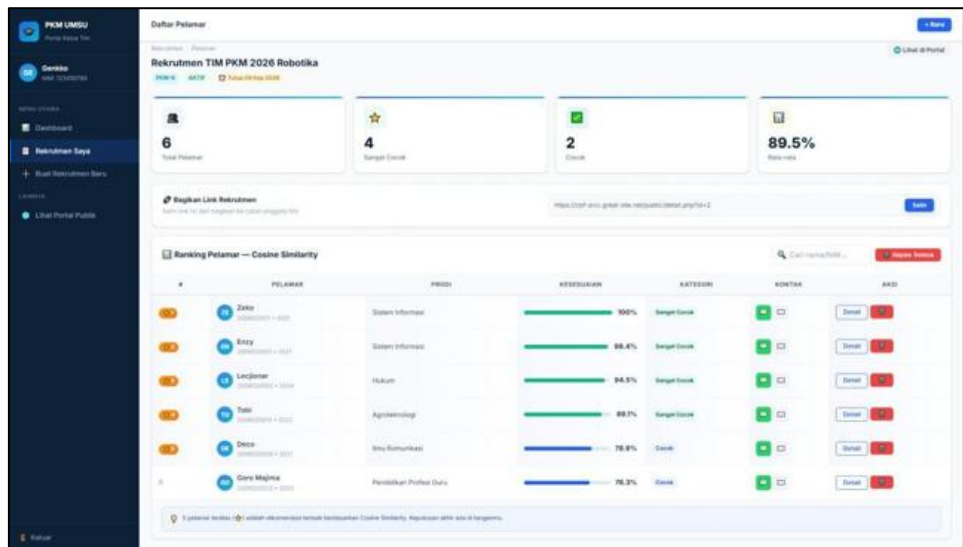
Antarmuka sistem terdiri dari tiga panel utama. Portal Publik dapat diakses tanpa login dan menampilkan daftar rekrutmen aktif (Gambar 1). Ketika periode rekrutmen berstatus CLOSED, portal menampilkan notifikasi bahwa tidak ada rekrutmen aktif sehingga pelamar tidak dapat mengakses formulir. Halaman formulir lamaran (Gambar 2) terdiri dari bagian biodata pelamar dan bagian penilaian kompetensi V1–V15 menggunakan skala Likert 1–5. Setelah submit, sistem secara otomatis menjalankan fungsi hitungDanSimpanSimilarity() di server.

Gambar 2. Halaman Formulir Lamaran (JOIN)

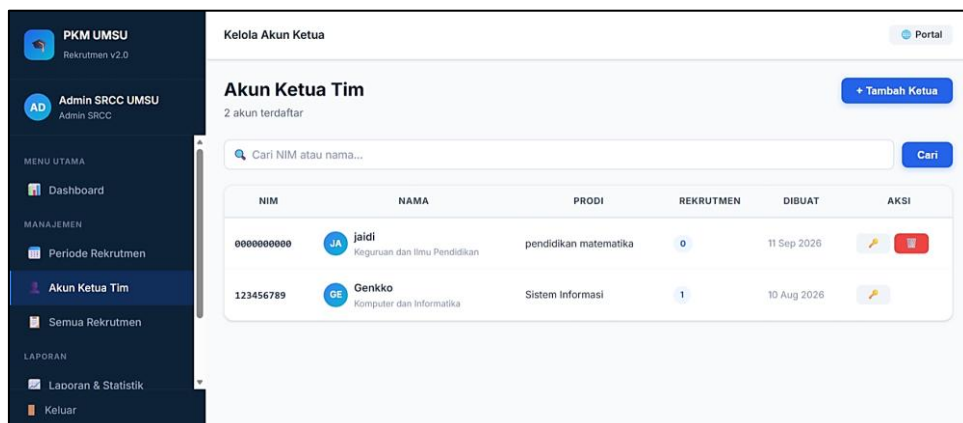
Panel Ketua Tim menyediakan dashboard untuk manajemen rekrutmen (Gambar 3) dan halaman daftar pelamar dengan ranking similarity (Gambar 4). Top-5 pelamar dengan skor tertinggi disorot dengan latar hijau muda dan label "Rekomendasi" sebagai indikator visual. Fitur detail analisis pelamar menampilkan tabel perbandingan nilai V1–V15 pelamar versus target ketua beserta kategori similarity. Panel Admin SRCC (Gambar 5) menyediakan modul kelola akun Ketua Tim, kelola periode rekrutmen, dan monitoring rekrutmen lintas ketua tim.



Gambar 3. Dashboard Panel Ketua Tim



Gambar 4. Halaman Daftar Pelamar dengan Ranking Similarity (Top-5 disorot)



Gambar 5. Panel Admin SRCC – Halaman Kelola Akun Ketua Tim

### Hasil Pengujian Black-Box Testing

Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan dengan Black-Box Testing terhadap 15 skenario uji yang mencakup seluruh fitur ketiga aktor. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Black-Box Testing

| No. | Fitur / Modul         | Skenario Uji                               | Output Diharapkan                                      | Status |
|-----|-----------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------|
| 1   | Login Admin SRCC      | Input username & password valid            | Masuk ke dashboard admin                               | Valid  |
| 2   | Login Admin SRCC      | Input username/password salah              | Tampil pesan error                                     | Valid  |
| 3   | Tambah Akun Ketua Tim | Isi form dengan data lengkap               | Akun Ketua Tim berhasil dibuat                         | Valid  |
| 4   | Kelola Periode        | Ubah status OPEN ke CLOSED                 | Portal publik tidak tampilkan rekrutmen aktif          | Valid  |
| 5   | Hapus Paksa Rekrutmen | Admin hapus rekrutmen berpelamar           | Rekrutmen & data pelamar terhapus                      | Valid  |
| 6   | Login Ketua Tim       | Input username & password valid            | Masuk ke dashboard Ketua Tim                           | Valid  |
| 7   | Buat Rekrutmen        | Isi form rekrutmen dengan Vektor Query     | Rekrutmen tersimpan & muncul di portal publik          | Valid  |
| 8   | Lihat Daftar Pelamar  | Ketua Tim buka halaman daftar pelamar      | Tampil pelamar terurut by similarity DESC              | Valid  |
| 9   | Top-5 Rekomendasi     | Terdapat lebih dari 5 pelamar              | 5 pelamar teratas disorot sebagai rekomendasi          | Valid  |
| 10  | Detail Pelamar        | Klik tombol Detail pada pelamar            | Tampil tabel perbandingan V1–15 & nilai similarity     | Valid  |
| 11  | Hapus Pelamar         | Ketua Tim hapus satu pelamar               | Data pelamar terhapus dan ranking diperbarui           | Valid  |
| 12  | Akses Portal Publik   | Pelamar buka portal tanpa login            | Tampil daftar rekrutmen aktif                          | Valid  |
| 13  | Submit Lamaran        | Pelamar isi biodata & V1–15 dan klik Kirim | Data tersimpan dan Cosine Similarity dihitung otomatis | Valid  |
| 14  | Validasi Form         | Pelamar submit dengan field kosong         | Sistem tolak submit & tampil pesan validasi            | Valid  |
| 15  | Portal Tertutup       | Pelamar akses portal saat periode CLOSED   | Tampil notifikasi tidak ada rekrutmen aktif            | Valid  |

Berdasarkan Tabel 3, seluruh 15 skenario uji yang mencakup fungsi ketiga aktor menghasilkan output yang sesuai dengan yang diharapkan, dengan status Valid pada setiap skenario. Sistem berhasil menangani proses login multi-aktor, pembuatan rekrutmen, pengisian formulir lamaran oleh pelamar tanpa akun, perhitungan dan penyimpanan similarity secara otomatis, pengelolaan periode oleh Admin SRCC, serta tampilan ranking rekomendasi Top-5 di dashboard Ketua Tim. Tidak ditemukan skenario yang menghasilkan output tidak sesuai, sehingga sistem dinyatakan memenuhi seluruh persyaratan fungsionalnya.

### Hasil Pengujian Akurasi Cosine Similarity

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan nilai Cosine Similarity yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil perhitungan manual. Data uji menggunakan Vektor Query  $Q = [4, 3, 3, 4, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 4, 5, 4, 4, 5]$  dan 10 Vektor Profil pelamar. Sebagai contoh ilustrasi, untuk Pelamar A dengan  $K = [5, 4, 4, 4, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 4, 5, 5, 4, 5]$ , perhitungan manual menghasilkan:  $Q \cdot K = 269$ ,  $|Q| = \sqrt{255} \approx 15,97$ ,  $|K| = \sqrt{287} \approx 16,94$ , sehingga  $\text{Similarity}(Q,K) = 269 / (15,97 \times 16,94) \approx 0,9943$ . Hasil pengujian akurasi untuk seluruh 10 pelamar disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Akurasi Cosine Similarity (10 Pelamar)

| No. | Nama Pelamar               | Q·K | Q     | K     | Manual | Sistem | Ket. |
|-----|----------------------------|-----|-------|-------|--------|--------|------|
| 1   | Mutiara Akbar Nasution     | 274 | 15.97 | 17.23 | 0.9961 | 0.9961 | ✓    |
| 2   | Faja                       | 196 | 15.97 | 12.69 | 0.9671 | 0.9671 | ✓    |
| 3   | Aidil Daffa                | 272 | 15.97 | 17.09 | 0.9956 | 0.9956 | ✓    |
| 4   | Ihdini Humairah Dalimunthe | 267 | 15.97 | 16.76 | 0.9981 | 0.9981 | ✓    |
| 5   | Elfida Putri Handayani Nst | 183 | 15.97 | 11.92 | 0.9629 | 0.9629 | ✓    |
| 6   | Indah Rahayu               | 274 | 15.97 | 17.23 | 0.9961 | 0.9961 | ✓    |
| 7   | Cahaya Ramadhani           | 180 | 15.97 | 11.75 | 0.9598 | 0.9598 | ✓    |
| 8   | Agita Muhammad R Sembiring | 271 | 15.97 | 16.97 | 0.9999 | 0.9999 | ✓    |
| 9   | Yuli Andini                | 274 | 15.97 | 17.23 | 0.9961 | 0.9961 | ✓    |
| 10  | Maulida Salsabila          | 274 | 15.97 | 17.23 | 0.9961 | 0.9961 | ✓    |

### Hasil Rekomendasi Sistem

Berdasarkan pengujian dengan 10 pelamar, sistem menghasilkan ranking rekomendasi yang disajikan pada Tabel 5. Pelamar dengan nilai similarity tertinggi adalah Agita Muhammad R Sembiring (0,9999 atau 99,99%) yang menempati posisi pertama, diikuti oleh Ihdini Humairah Dalimunthe (0,9981) dan Aidil Daffa (0,9956). Seluruh pelamar memperoleh nilai similarity  $\geq 0,85$  sehingga masuk dalam kategori "Sangat Cocok" berdasarkan interpretasi pada Tabel 2.

Tabel 5. Ranking Rekomendasi Pelamar Berdasarkan Cosine Similarity (★ = Top-5 Rekomendasi)

| Rank | Nama Pelamar               | Skor Similarity | Persentase | Kategori     |
|------|----------------------------|-----------------|------------|--------------|
| 1 ★  | Agita Muhammad R Sembiring | 0.9999          | 99.99%     | Sangat Cocok |
| 2 ★  | Ihdini Humairah Dalimunthe | 0.9981          | 99.81%     | Sangat Cocok |
| 3 ★  | Aidil Daffa                | 0.9956          | 99.56%     | Sangat Cocok |
| 4 ★  | Mutiara Akbar Nasution     | 0.9961          | 99.61%     | Sangat Cocok |
| 5 ★  | Indah Rahayu               | 0.9961          | 99.61%     | Sangat Cocok |
| 6    | Yuli Andini                | 0.9961          | 99.61%     | Sangat Cocok |
| 7    | Maulida Salsabila          | 0.9961          | 99.61%     | Sangat Cocok |
| 8    | Faja                       | 0.9671          | 96.71%     | Sangat Cocok |
| 9    | Elfida Putri Handayani Nst | 0.9629          | 96.29%     | Sangat Cocok |
| 10   | Cahaya Ramadhani           | 0.9598          | 95.98%     | Sangat Cocok |

### Pembahasan

Hasil pengujian akurasi pada Tabel 4 menunjukkan bahwa implementasi fungsi `hitungDanSimpanSimilarity()` menghasilkan nilai yang identik dengan perhitungan manual untuk seluruh 10 data pelamar (akurasi 100%). Hal ini membuktikan kebenaran implementasi algoritma Cosine Similarity pada sistem yang dibangun. Nilai similarity yang dihasilkan berkisar antara 0,9598 hingga 0,9999, yang seluruhnya masuk dalam kategori "Sangat Cocok". Tingginya nilai similarity pada data awal ini disebabkan oleh karakteristik responden yang memiliki profil kompetensi yang secara umum sesuai dengan Vektor Query yang ditetapkan. Meskipun demikian, sistem tetap berhasil membedakan tingkat kesesuaian antar pelamar secara kuantitatif, yang menjadi dasar objektif bagi Ketua Tim dalam mengambil keputusan.

Penerapan arsitektur sistem tiga aktor memberikan keunggulan struktural dibandingkan sistem rekrutmen konvensional maupun penelitian terdahulu. Admin SRCC memiliki kontrol penuh terhadap periode rekrutmen, sehingga institusi dapat memastikan rekrutmen hanya berlangsung pada waktu yang telah ditetapkan. Ketua Tim mendapatkan sistem ranking objektif yang membantu pengambilan keputusan berbasis data, menggantikan intuisi atau kedekatan sosial. Fitur detail analisis pelamar yang menampilkan perbandingan V1–V15 per dimensi membantu Ketua Tim mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan spesifik setiap kandidat. Mahasiswa Pelamar mendapatkan kemudahan akses melalui portal publik tanpa perlu membuat akun, yang berpotensi menurunkan barrier to entry dan meningkatkan jumlah pelamar.

Salah satu keunggulan teknis sistem ini adalah pendekatan perhitungan real-time. Berbeda dari sistem serupa dalam penelitian terdahulu (Anwar, 2024; Habibi et al., 2022; Damayanti, 2024; Shidqi, 2025) yang umumnya menghitung similarity secara batch, sistem ini menghitung dan menyimpan similarity\_score langsung saat pelamar submit, sehingga dashboard Ketua Tim hanya memerlukan query SELECT ORDER BY tanpa beban komputasi tambahan. Pendekatan ini menjaga performa sistem tetap optimal seiring bertambahnya jumlah pelamar.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu menunjukkan beberapa keunggulan sistem yang dikembangkan. Sistem ini melibatkan tiga aktor dengan peran terstruktur (unggul dibanding semua studi acuan yang hanya melibatkan satu atau dua aktor), mengimplementasikan perhitungan Cosine Similarity secara real-time (bukan batch), menyediakan portal publik tanpa login untuk pelamar, dan melibatkan pengelolaan sistem oleh admin institusi. Selain itu, sistem menggunakan 15 variabel kompetensi terstandar (V1–V15) yang mencakup hard skill dan soft skill secara komprehensif, melampaui pendekatan berbasis teks TF-IDF (Anwar, 2024) atau profil pekerjaan online (Habibi et al., 2022) dalam hal keterukuran kompetensi akademik.

Terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penilaian kompetensi bersifat self-assessment sehingga terdapat potensi bias subjektif. Kedua, sistem saat ini belum menyediakan mekanisme verifikasi kompetensi melalui dokumen pendukung. Ketiga, sistem belum menyediakan fitur notifikasi kepada pelamar terkait status lamarannya. Keempat, pengujian masih terbatas pada 10 responden, sehingga pengujian dengan skala yang lebih besar perlu dilakukan untuk memvalidasi distribusi nilai similarity dalam kondisi penggunaan nyata.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem rekrutmen tim PKM berbasis web menggunakan metode Content-Based Filtering dengan algoritma Cosine Similarity di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Kesimpulan utama penelitian ini adalah sebagai berikut. Pertama, sistem berhasil diimplementasikan dengan arsitektur tiga aktor (Admin SRCC, Ketua Tim, dan Pelamar) yang menjadikan proses rekrutmen lebih terstruktur, terkontrol, dan dapat dipantau oleh institusi, menggantikan metode konvensional yang berbasis kedekatan sosial. Kedua, metode Content-Based Filtering dengan Cosine Similarity berhasil diimplementasikan secara real-time menggunakan fungsi `hitungDanSimpanSimilarity()` yang menghitung kesesuaian antara Vektor Query (15 dimensi kompetensi ketua) dan Vektor Profil (15 dimensi kompetensi pelamar) secara otomatis setiap kali pelamar submit, dengan hasil disimpan sebagai similarity\_score dan ditampilkan sebagai ranking di dashboard Ketua Tim. Ketiga, Black-Box Testing terhadap 15 skenario uji menunjukkan seluruh fitur sistem berjalan valid sesuai yang dirancang. Keempat, pengujian akurasi pada 10 data pelamar membuktikan hasil perhitungan sistem identik dengan perhitungan manual (akurasi 100%), dengan nilai similarity berkisar 0,9598–0,9999 yang seluruhnya masuk kategori "Sangat Cocok", membuktikan kebenaran implementasi algoritma.

Untuk pengembangan ke depan, disarankan: (1) penambahan mekanisme verifikasi kompetensi melalui unggah portofolio atau dokumen sertifikat; (2) penambahan fitur notifikasi email atau WhatsApp API kepada pelamar; (3) perluasan pengujian dengan lebih banyak responden nyata dari mahasiswa UMSU; (4) pengembangan fitur analisis statistik rekrutmen untuk Admin SRCC; (5) integrasi dengan Sistem Informasi Akademik (SIKAD) UMSU untuk validasi data mahasiswa; dan (6) penerapan metode hybrid filtering yang menggabungkan CBF dan Collaborative Filtering setelah sistem memiliki data historis yang cukup dari beberapa periode rekrutmen.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, serta kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A. F. (2024). Sistem rekomendasi anggota tim proyek menggunakan Content-Based Filtering dengan TF-IDF dan Cosine Similarity. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 6(2), 112–124.
- Aprillia, W., & Wulansari, D. (2025). Peran hard skill dan soft skill pada peningkatan kesiapan kerja bagi mahasiswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia*, 11(1), 45–58.
- Asri, A., Pratama, R., & Kurniawan, T. (2025). Scalable recommendation system design for academic environments. *International Journal of Information Systems*, 13(1), 22–35.
- Astuti, R., & Andriyani, D. (2025). Implementasi content-based filtering untuk sistem rekomendasi akademik. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 7(1), 34–46.

- Damayanti, S. (2024). Implementasi content-based filtering dengan cosine similarity untuk rekomendasi dosen pembimbing skripsi. *Jurnal Teknik Informatika Universitas Hasanuddin*, 12(2), 78–91.
- Dissa, M., & Veri, A. (2025). Pengembangan kompetensi intrapersonal dan interpersonal mahasiswa dalam kegiatan kemahasiswaan. *Jurnal Ilmu Pendidikan Tinggi*, 8(1), 12–25.
- Falah, M., & Suryawan, B. (2022). Pengaruh kualitas data terhadap performa sistem rekomendasi berbasis kolaborasi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 9(3), 567–578.
- Farhani, R. (2024). Analisis overspecialization pada sistem rekomendasi berbasis konten dan strategi penanganannya. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 17(2), 89–101.
- Firmansah, H. (2024). Perbandingan metode rekomendasi pada aplikasi e-learning berbasis web. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 5(1), 23–37.
- Fisabilillah, A., Rahmawan, D., & Pratama, Y. (2025). Sistem rekomendasi berbasis cosine similarity untuk pemetaan kompetensi akademik. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 9(1), 55–68.
- Habibi, M., Pratama, A., & Nugroho, R. (2022). Implementasi Content Based Filtering menggunakan Cosine Similarity untuk sistem rekomendasi lowongan kerja. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(2), 134–147.
- Hartanto, S. (2023). Penerapan Cosine Similarity dalam sistem temu kembali informasi berbasis teks. *Jurnal Ilmu Komputer dan Matematika Terapan*, 4(1), 11–22.
- Kemendikbudristek. (2024). Pedoman Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) 2024. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Latifurrahman, M., Hidayat, R., & Santoso, P. (2023). Pengembangan aplikasi sistem informasi berbasis web menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(4), 1823–1832.
- Nurmalasari, D., Wahyudi, A., & Kurnia, R. (2025). Perbandingan metode Collaborative Filtering dan Content-Based Filtering pada sistem rekomendasi tim proyek. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 13(1), 44–57.
- Oktaviantri, R. (2024). Penerapan flowchart dalam perancangan algoritma sistem informasi. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 14(1), 67–79.
- Rahmawita, M., Pratiwi, S., & Suharto, B. (2023). Optimalisasi desain basis data relasional untuk sistem informasi akademik. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 6(2), 98–110.
- Ramadhan, A., Pratama, D., & Susanto, H. (2025). Content-Based Filtering untuk sistem rekomendasi kemitraan akademik berbasis profil pengguna. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 10(1), 29–42.
- Sarika, S., & Dhawan, P. (2019). Hybrid recommendation system: Survey. *International Journal of Computer Applications*, 185(33), 1–10.
- Shidqi, M. (2025). Implementasi vektor fitur untuk rekomendasi anggota organisasi menggunakan Content-Based Filtering. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 6(1), 15–28.
- Sinlae, A., Manuputty, A. D., & Pattipeilohy, M. (2024). Perancangan sistem informasi berbasis web dengan PHP, HTML, dan CSS. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 8(1), 55–68.
- Wayahdi, M. R., & Ruziq, F. (2023). Pemodelan sistem penerimaan anggota baru dengan Unified Modeling Language (UML). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 9(3), 220–233.