

HYBRID JOB RECOMMENDATION SYSTEM PADA PERGURUAN TINGGI

Bara Alfa Yoga Kartika¹, Endang Setyati²

^{1,2}Teknologi Informasi, Institut Sains dan Teknologi Terpadu Surabaya

Email: ¹bara.alfa@gmail.com

ABSTRACT

Job vacancies are information that is needed by all job seekers, especially students and alumni of a college, many universities already have a career center system, but most of the systems are just information without any processing in it. In this paper, we will discuss how job recommendations are made and presented back to job seekers by combining the Cosine Similarity and Alternating Least Squares algorithms. Based on the experiments conducted, the average Precision value is 0.75

Keywords: Vacancies, Jobs, Hybrid Recommendation, Alternating Least Squares

ABSTRAK

Lowongan pekerjaan merupakan suatu informasi yang sangat diperlukan oleh semua para pencari kerja terlebih lagi para mahasiswa maupun alumni suatu perguruan tinggi, banyak perguruan tinggi yang sudah mempunyai suatu sistem career center namun kebanyakan dari sistem hanya sebagai informasi saja tanpa ada suatu pemrosesan didalamnya. Dalam paper ini akan membahas tentang bagaimana rekomendasi pekerjaan dibuat dan ditampilkan kembali kepada para pencari kerja dengan menggabungkan algoritma Cosine Similarity dan Alternating Least Squares. Berdasarkan percobaan yang dilakukan dihasilkan rata – rata nilai Precision sebesar 0.75

Kata Kunci: Lowongan, Pekerjaan, Hybrid Recommendation, Alternating Least Squares

1. Pendahuluan

Dengan banyaknya informasi yang tersedia pada masyarakat dari berbagai macam sumber yang beragam [1], suatu informasi merupakan suatu hal yang sangat bermanfaat untuk semua orang yang membutuhkannya, terlebih lagi tentang informasi sebuah pekerjaan, dimana pada saat ini semua orang sangat membutuhkan pekerjaan untuk mencukupi kebutuhan hidupnya, namun dengan banyaknya informasi lowongan yang tersedia, para pencari kerja akan merasa sangat kerepotan harus menelusuri satu per-satu lowongan yang sesuai dengan minat ataupun dari bakat dari pencari kerja tersebut. Penentuan minat bakat seseorang ditentukan seorang psikologi / pakar

membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menganalisa jawaban dan mendapatkan output tes dari perhitungan dengan metode tertentu secara manual [2], namun dengan perkembangan teknologi saat ini sangat mudah dalam menentukan hal tersebut.

Pada suatu perguruan tinggi sistem *career center* menjadi salah satu bagian terpenting dalam suatu universitas, dimana sistem tersebut yang menghubungkan antara perusahaan dengan para alumni dan mahasiswa yang sedang mencari pekerjaan. Dalam beberapa tahun terakhir, *rekrutment online* telah banyak bermunculan, dengan demikian *portal job online* mulai menerima ribuan *resume* dalam berbagai gaya dan

format dari para pencari kerja dan mereka memiliki keahlian yang berbeda-beda juga [3]. Fakta ini membuat sulit untuk mengidentifikasi informasi yang benar-benar bermanfaat, menarik dan bermakna. Kumpulan informasi tersebut dapat mencakup buku, surat kabar, situs web, lagu, film, atau CV kandidat untuk suatu posisi pekerjaan [4], selain itu pemanfaatan media sosial juga banyak digunakan oleh perusahaan dalam proses penjangkaran calon pegawai baru [5]. Dengan banyaknya informasi tersebut sangat diperlukan suatu sistem *career center* yang mana bisa memenuhi kebutuhan para pencari kerja tanpa harus kesulitan dalam memilih ratusan pekerjaan yang relevan, selain memakan banyak waktu hal tersebut sangat membosankan bagi para pencari kerja [6]. Ketika orang-orang mulai menemukan pekerjaan baru, biasanya merupakan tantangan besar karena pasar kerja saat ini menjadi lebih kompetitif [7], dan juga ketika orang ingin pindah kepekerjaan baru, sering kali sulit karena ada terlalu banyak informasi yang tersedia [8].

Sistem rekomendasi sangat diperlukan untuk membantu para pencari kerja untuk menemukan suatu pekerjaan yang relevan dengan minat dan bakat mereka [9], dalam rekomendasi sistem terdapat beberapa metode yang bisa digunakan untuk mencari kesesuaian antara para pencari kerja dengan pekerjaan yang di minatnya, salah satu metode yang bisa digunakan adalah *Content Based Recommendation*, pada penelitian ini menggunakan algoritma *cosine similarity* yang memanfaatkan informasi yang terdapat pada sisi pengguna, seperti profil pengguna meliputi jenis kelamin, umur dan lain sebagainya untuk direkomendasikan kepada pengguna lain yang memiliki

persamaan informasi profil yang sama [10], berdasarkan perincian latar belakang masing-masing, kandidat mengharapkan mendapat rekomendasi pekerjaan yang sangat relevan untuk masing-masing kandidat [11], dalam penelitian ini juga menggunakan metode tersebut untuk mencari kesamaan biodata pencari kerja dengan spesifikasi yang dibutuhkan oleh lowongan tersebut.

Selain metode *Content Based*, terdapat metode *Collaborative Filtering*, dimana pada penelitian ini menggunakan algoritma *Alternating Least Squares*, metode ini menggunakan riwayat perilaku pengguna, seperti pencari kerja pernah melamar sebuah lowongan pekerjaan disuatu perusahaan, sehingga apabila terdapat pencari kerja yang serupa dengan pencari kerja yang lainnya, maupun lowongan pekerjaan yang serupa, maka hasil tersebut akan menjadi acuan dalam memberikan rekomendasi.

Pada penelitian ini untuk mendapatkan sebuah rekomendasi untuk para pencari kerja, penelitian ini menggabungkan semua metode *Content Based* dan *Collaborative Filtering* dimana data yang digunakan meliputi profil mahasiswa, spesifikasi lowongan pekerjaan, dan riwayat mahasiswa yang melamar suatu pekerjaan, sehingga diharapkan para pencari kerja bisa dengan mudah mencari pekerjaan yang sesuai dengan minat dan bakat mereka, sesuai dengan nilai akurasi yang terbaik.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang sistem rekomendasi pekerjaan sudah banyak dilakukan antara lain

Pada penelitian yang dilakukan oleh *Guo et al. n.d.*, dengan judul *An Analysis Framework for Content-based*

Job Recommendation *Job Recommendation Approaches* peneliti menggunakan dua metode *content based* rekomendasi yang pertama dengan menghitung kemiripan berbasis konten dan berbasis kasus, dari perhitungan algoritma tersebut menghasilkan suatu rekomendasi pekerjaan.

Untuk mendapatkan konten yang sesuai dengan pekerjaan, peneliti menggunakan algoritma *VSM (Vector Space Model)*, dan untuk pembobotannya menggunakan *TF-IDF*, sedangkan untuk rekomendasi berbasis kasus, setiap pekerjaan dikategorikan oleh fitur yang berbeda dan disetiap fitur didefinisikan dengan nilai, dapat dilihat pada Gambar 1.

Example Job Post

Business Finance Manager
Sears Holdings Corporation • Hoffman Estates, IL, US • 2012-03-11

★ Save Job ✉ Email 🖨 Print 📄 Report

Job Description
Business Finance Manager. Store Analytics, Hoffman Estates, IL. Responsible for working with and supporting the Retail Services organization (Front Line Supervisor and Kmart) in our information centre, providing store level analytics, sales and margin store planning and ad-hoc analysis of various tests as necessary. For a complete description of the job duties and requirements, please apply on-line at www.searsholdings.com/careers. Under Search Professional and Salaried Jobs, select Search for Corporate Jobs. Please refer to Requisition Number 109738BR.

Education:
Must possess a minimum of a Bachelor's degree in Finance.

Qualifications:
Accounting or related field plus 5 years of experience.

Closing Date: 2012-04-10

Job Requirements
Performing financial analysis and forecasting/budgeting for a large number of units. Basic use of MS. Office and SQL needed.

Content-based Representation		(d) Case Representation (1)	
		Feature	Value
(a) Terms	resposns	position	business finance manager
	work		front line supervisor
	support	industry term	finance
	retail		retail services organization
	...	facility	information centre
(b) Entities	ms. office	technology	ms. office
	sql		sql
	kmart		
	US	(e) Case Representation (2)	
	...	Feature	Value
(c) Social Tags	illinois	Location	Hoffman Estates IL US
	business	Years of experience	5
	finance	Education	bachelor
	manager		
	...		

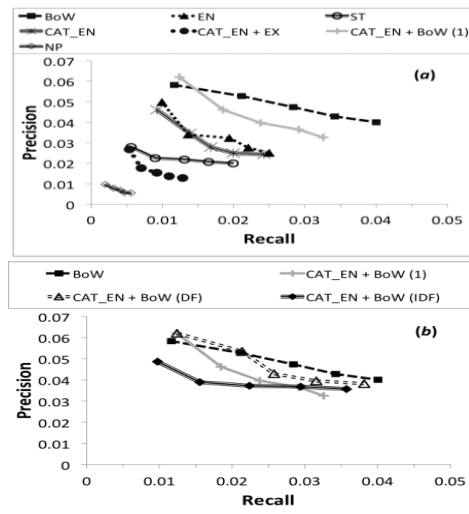
Gambar 1. Representasi pekerjaan sesuai dengan pendekan konten dan pendekatan berbasis kasus

Pada penelitian ini [1] menggunakan dataset dari situs online CareerBuilder. Dataset mencakup informasi tentang lowongan pekerjaan selama 13 minggu pada tahun 2012 (misalnya jabatan, deskripsi, persyaratan, tanggal posting, tanggal tutup,dll), dan juga pencari kerja (misalnya lokasi, tingkat pendidikan, pengalaman manajemen, sejarah pekerjaan, dll) dan sejarah lamaran perkerjaan, dengan total 843 pengguna.

Dalam penelitian ini juga membandingkan tiga metode rekomendasi sistem antara lain *content-based*, *case-based*, dan *hybrid-rekomendasi*:

- Rekomendasi *content – based* menggunakan dua permodelan *bag – of - words* dan *cosine similarity* dengan pembobotan *TF-IDF* (disebut *BOW*), entitas dan kesamaan *Jaccard*, tag social,
- Rekomendasi *case-based* menggunakan kategori entitas (*CAT_EN*), kategori entitas mengambil tahun pengalaman, pendidikan dan lokasi pekerjaan.
- Rekomendasi *Hybrid* menggunakan kategori fitur entitas dan fitur *bag-of-word*.
- Untuk pendekatan non-personalisasi, yang direkomendasikan adalah pekerjaan yang paling sering diajukan dalam periode pengujian. Untuk rekomendasi *content-based* mengambil fitur jabatan, deskripsi, dan persyaratan. Setelah menghapus *stop-word*, menggunakan *stop-word lexicon* kemudian melakukan proses stemmed menggunakan *algoritma Porter's*. dan untuk entitas, tag sosial, dan kategori entitas diambil menggunakan *OpenCalais*.

Dari hasil penelitian ini *Guo et al. n.d* menjelaskan bahwa hasil dari rekomendasi sangat bagus dengan nilai akurasi terbaik, yang terlihat pada Gambar 2



Gambar 2. Perbandingan kinerja antara rekomendasi pekerjaan yang berbeda (a) dengan pembobotan fitur (b) dengan pendekatan

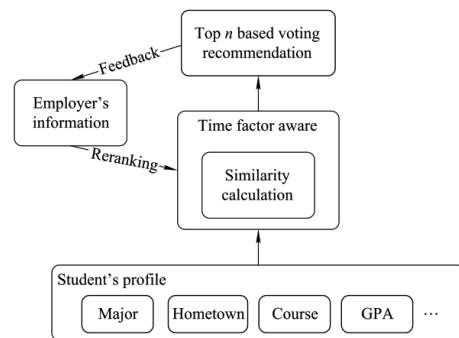
Dapat dilihat bahwa fitur pembobotan sesuai dengan permodelan *case-based* (DF) dengan mengarah pada rekomendasi *case-based* yang lebih baik dari pada pembobotan *IDF* dan pendekatan *hybrid*. Lebih menarik lagi untuk pendekatan *hybrid* yang menggunakan pembobotan *DF* malah lebih unggul dari pada pendekatan *BOW* [1].

Pada penelitian yang dilakukan oleh [8], dengan judul *A hierarchical similarity based job recommendation service framework for university students*, menerapkan pemodelan rekomendasi pekerjaan yang disebut *BH-JRS*. Dalam pemodelan ini tugas paling mendasar adalah memodelkan mahasiswa dengan benar, mulai dari informasi demografis, prestasi pelatihan yang meliputi kursus, kota asal, dll. Setelah itu mencari kesamaan

antara pekerjaan yang dirancang untuk menentukan lowongan yang serupa.

Pada langkah pertama ini menemukan siswa yang sama mungkin memiliki preferensi mencari pekerjaan yang sama. Dan juga pada langkah ini memanfaatkan waktu durasi pekerjaan untuk mempertimbangkan bahwa waktu lulusan yang berbeda akan memiliki efek yang *sensitive* pada rekomendasi pekerjaan siswa yang baru lulus.

Setelah menemukan siswa yang sama, pada langkah kedua merekomendasikan pekerjaan yang serupa, seperti Gambar 3.



Gambar 3. Framework BH-JRS

Dengan menghitung nilai *similarity* yang disajikan diatas, didapatkan data kemiripan antara profil siswa dengan lowongan yang disajikan, untuk data yang ditampilkan pertama adalah semua lulusan sesuai dengan kemiripain dengan siswa tertentu, setelah itu pemberi kerja yang menawarkan pekerjaan lulusan yang akan direkomendasikan kepada siswa lainnya.

Dalam penelitian data diperoleh dalam empat tahun terakhir di Universitas Beihang, yang merupakan universitas terbaik di Cina dengan 28 sekolah dan departemen dengan mahasiswa sekitar 30.000 siswa terdaftar termasuk mahasiswa sarjana, pascasarjana, dan luar negeri. Dalam

penelitian ini menggunakan mahasiswa pascasarjana sebagai studi kasus untuk menguji kerangka kerja yang diusulkan.

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan.

1. Siswa yang memiliki kesamaan kursus memiliki pengaruh yang kuat dalam merekomendasikan pekerjaan.
2. Dalam hal kinerja, kesamaan informasi pekerjaan dikombinasikan dengan pekerjaan itu sendiri lebih diterima karena profil pribadi siswa hanya dapat menggambarkan fitur statis dan jelas.
3. Pada pasar kerja, niat dan seleksi berubah seiring waktu, ditemukan bahwa para siswa kemungkinan akan memilih lebih banyak data yang lama.
4. Model *re-rangking* efektif dalam pemodelan rekomendasi pekerjaan ini dan juga dapat diganti dan dihapus.

Pada penelitian yang berjudul *A Hybrid Approach to Conceptual Classification and Ranking of Resumes and Their Corresponding Job Posts*, pada sistem rekomendasi yang selama ini ada, dalam menampilkan rekomendasi pekerjaan, sistem akan menampilkan semua lowongan yang ada, bukan dari kategori yang telah ditentukan, untuk mengatasi masalah ini penelitian yang dilakukan oleh *ZAROOR ET AL* ini menggunakan metode *HMM (Hidden Markov Model)* dan *SVM (Support Vector Machine)*, dengan demikian profil pelamar melewati 2 lapisan, dimana lapisan pertama sebuah *HMM* diterapkan untuk mengkategorikan informasi pribadi, pendidikan dan pengalaman. Setelah itu pada lapisan kedua *SVM* diterapkan

untuk mengekstrak informasi rinci dari pendidikan dan informasi pribadi masing-masing.

Profil pengguna yang diambil dari penelitian ini adalah jabatan, deskripsi, keterampilan, tahun, pengalaman, pendidikan dan persyaratan lainnya, dari hasil penelitian tersebut didapatkan *precision* rata sebesar 0.8%, yang ditampilkan pada Tabel 1.

Dalam rangka untuk mengevaluasi kualitas yang dihasilkan, peneliti membandingkan hasil tersebut dengan system *MatchingSem* seperti terdapat pada Tabel 2. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 untuk pekerjaan android developer oleh tiga resume, hasil dengan nilai presisi terbesar adalah pada system *JRC*. Hal ini dikarenakan tidak seperti sistem *MatchingSem*, system *JRC* mengintegrasikan modul segmentasi untuk mengekstrak fitur seperti latar belakang pendidikan, pengalaman bekerja, dan informasi pekerjaan dari resume pelamar. Ketika *JRC* memasukan fitur-fitur ini skor pencocokan yang dihasilkan lebih baik dari pada ketikan hanya menggunakan daftar calon konsep sebagaimana diusulkan oleh *MatchingSem*.

Tabel 1. Hasil Pencocokan Profil Dengan pekerjaan

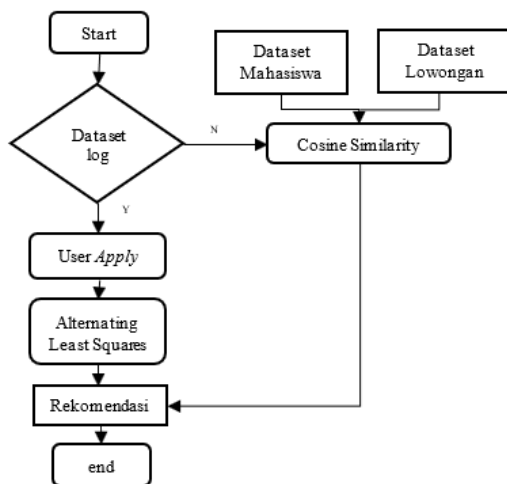
Kategori	Judul	Indeks	Manual Score	Auto Score	Precision
Software Developer	Android developer	CV1	0.8	0.8	1
		CV2	0.8	0.76	0.9
		CV2	0.05	0.09	0.5
Software Developer	Web developer	CV1	0.8	0.8	1
		CV2	0.8	0.76	0.9
		CV2	0.05	0.09	0.5

Tabel 2. Perbandingan Hasil Sistem MatchingSem

Judul Pekerjaan	Resume Index	JRC	MatchingSem
Android Developer	CV1	1.00	0,91
	CV2	0.95	0.84
	CV3	0,55	0,50

3. Metodologi Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan oleh [12], bahwa untuk mengukur kesamaan antara riwayat posisi pengguna dengan iklan pekerjaan yang relevan menggunakan *cosine similarity*, sedangkan pada penelitian ini untuk mendapatkan sebuah rekomendasi yang akurat sesuai dengan keinginan para pencari kerja, hal pertama adalah melihat riwayat dari para pencari kerja, bila tidak terdapat data tersebut maka rekomendasi akan mengambil profil biodata yang akan dicari kemiripannya dengan lowongan terkait, dan kemudian bila terdapat riwayat dari para pencari kerja selain dari profil biodata akan ditampilkan juga rekomendasi dari hasil perhitungan riwayat tersebut. Semua proses tersebut akan dijelaskan Gambar 4.



Gambar 4. Arsitektur Sistem

3.1. Content Based

Dari beberapa situs pekerjaan yang ada, pengguna diwajibkan untuk mengisi beberapa atribut yang diinput secara manual, data berbasis atribut dapat berupa jenis kelamin, negara, senioritas, dan tingkat pendidikan [13]. Pada penelitian ini metode *Content Based* menggunakan algoritma *cosine similarity* yang juga memanfaatkan atribut biodata pengguna dan juga spesifikasi lowongan untuk mendapatkan lowongan yang *similar*, seperti pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Biodata Pengguna.

Nama	Umur	Sex	Prodi	IPK	Kota
Fahri Andriansyah	22	L	Sastra Jepang	3.9	JKT
RifqotMagfir	29	P	ilkom	3.55	

Tabel 4. Spesifikasi Lowongan.

Posisi	Prodi	Sex	Usia	IPK	Kota
Sales	121;122;123	L;P	26	3.5	Bekasi
Account Receivable	121;122;123	L;P	25	3.5	Jawa Timur

Setelah melakukan observasi data, diperlukan pengelompokan kategori berdasarkan umur mahasiswa dan umur yang dibutuhkan oleh lowongan tersebut maupun juga IPK mahasiswa dan min IPK yang dibutuhkan oleh lowongan tersebut, seperti terdapat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Kategori Umur.

Umur	Kategori
17 >= 25	Remaja
40 < 26	Dewasa

Tabel 6. Kategori IPK.

IPK	Kategori
2.00 >= 2.75	Memuaskan
2.76 < 3.50	Sangat Memuaskan
3.50 > 4.00	Dengan Pujian

Dari pengelompokan tersebut, terdapat beberapa kolom yang dibutuhkan untuk disatukan seperti kolom prodi, kolom jenis kelamin, kolom kategori umur, kolom kota tempat kerja, dan juga kolom kategori ipk agar dapat dilakukan normalisasi berupa *stopword* dan juga *stemming*, pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Penyatuan Data Kolom.

Metadata Lowker
Administrasi Publik L remaja Jawa Timur - Surabaya sangat memuaskan
Administrasi Publik P remaja Jawa Timur - Surabaya sangat memuaskan
Administrasi Publik L;P dewasa Jawa Timur - Surabaya sangat memuaskan

Tabel 8. Hasil *Stopword* dan *Stemming*.

Metadata Lowker Clean
administrasi publik l remaja jawa timur surabaya sangat muas
administrasi publik p remaja jawa timur surabaya sangat muas
administrasi publik l p dewasa jawa timur surabaya sangat muas

Setelah dilakukan normalisasi dan penggabungan data mahasiswa dan lowongan, proses selanjutnya adalah mengubah menjadi bentuk vektor dan melakukan perhitungan bobot menggunakan *TF-IDF*, dari proses *TF-IDF* tersebut dilakukan perhitungan untuk mencari kemiripan antara mahasiswa dengan lowongan dengan menggunakan algoritma *Cosine Similarity*.

3.2 Collaborative Filtering

Berbeda dengan metode *Content Based*, metode *Collaborative Filtering*

memanfaatkan fakta bahwa pengguna yang tertarik pada item yang sama umumnya juga memiliki preferensi yang sama untuk item tambahan [14]. Suatu riwayat pengguna sangat dibutuhkan pada penelitian ini untuk memberikan rekomendasi, dengan menggunakan algoritma *Alternating Least Squares*, algoritma ini sangat cocok untuk dataset pada penelitian ini dimana dataset tersebut berupa riwayat mahasiswa yang meng-apply lowongan pekerjaan seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Riwayat Apply Pekerjaan

Id lowker	Posisi	Nim
259	New Model Quality Delivery	1431700056
326	Supervisor	1431700056
344	Planning Maintenance Engineer	1431700056

Bisa dilihat pada tabel riwayat apply lowongan bahwa, nim 1431700056 telah melamar pekerjaan *New Model Quality Delivery*, *Supervisor*, *Planning Maintenance Engineer*, dan lain sebagainya, dari data riwayat melamar pekerjaan tersebut dilakukan pengelompokan lowongan sehingga mendapatkan bobot masing - masing lowongan, pada Tabel 10.

Tabel 10. Pembobotan Lowongan

Id Mahasiswa	Id Lowker	Bobot
4189	508	28
4425	631	28
4348	92	20
4350	326	16
4417	830	16
4285	576	14
4075	450	12
4348	268	12
4348	508	12

Seperti yang terlihat ditabel 10 bahwa, setiap mahasiswa mempunyai

lowongan dengan bobot yang berbeda beda, setelah mendapatkan bobot masing – masing lowongan, dilakukan perhitungan algoritma *Alternating Least*.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini untuk memvalidasi hasil dari rekomendasi lowongan kepada mahasiswa, digunakan komputer server xeon 44 core dan ram sebesar 120 GB, dan partisipan sebanyak 407 mahasiswa dari berbagai macam prodi.

Pengujian dilakukan secara langsung dengan melibatkan mahasiswa dari salah satu perguruan tinggi swasta, sistem akan melihat profil mahasiswa tersebut dan akan mencocokkan dengan spesifikasi lowongan yang ada, dimana nanti lowongan yang ditampilkan adalah 10 lowongan yang mempunyai nilai kemiripan terbesar, pada Tabel 11. Dan bila mahasiswa tersebut sudah pernah meng-apply lowongan sebelumnya, maka akan juga ditampilkan sebanyak 10 lowongan yang mempunyai nilai terbesar dari perhitungan algoritma *ALS (Alternating Least Squares)*, pada Tabel 12.

Tabel 11. Hasil Rekomendasi Lowongan Pekerjaan Dengan Algoritma *Cosine Similarity*

Id Lowker	Posisi	Score
174	MT FUTURE LEADER PROGRAM	0.2565867
789	Account Executive	0.2565867
787	Telemarketing	0.2565867
758	Junior Architect	0.2565867
631	Assiten Manager	0.2565867
616	MANAGEMENT TRAINEE	0.2565867
450	Management Pelaksanaan	0.2565867
326	Supervisor	0.2565867
309	Operations Manager	0.2565867

259	New Model Quality Delivery	0.2565867
-----	----------------------------	-----------

Dari hasil rekomendasi dengan algoritma *Cosine Similarity* seperti yang terlihat pada Tabel 11, score dari masing – masing posisi terlihat sama ini menandakan bahwa hasil dari normalisasi data bahwa masing – masing posisi memiliki persyaratan yang sama, seperti pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Normalisasi Data Lowongan

Posisi	Normalisasi
MT FUTURE LEADER PROGRAM	teknik sipil l p remaja jawa timur surabaya sangat muas
Account Executive	teknik sipil l p remaja jawa timur surabaya sangat muas
Telemarketing	teknik sipil l p remaja jawa timur surabaya sangat muas

Tabel 13. Hasil Rekomendasi Lowongan Pekerjaan Dengan Algoritma *ALS*

Id Lowker	Posisi	Score
340	AMBIZ OPEN RECRUITMENT	0.9641884
390	KARYAWAN	0.8791521
7	Mayora Development Program	0.8172674
391	MANAGEMENT TRAINEE	0.8054817
136	Mechanical/ Maintenance Technician/ Design	0.7981981
723	Admin Staf	0.795942
645	Teknisi Mesin	0.706017
844	Business Process Maintenance	0.696789
421	INTERNSHIP	0.684895
10	Management Trainee Store Supervisor	0.679805

Dapat dilihat dari Tabel 11 dan Tabel 13 bahwa dari mahasiswa 1431700056 dengan profil mahasiswa prodi teknik sipil, umur 23 tahun, IPK 3.28, tempat tinggal disurabaya, menghasilkan rekomendasi lowongan dengan banyak macam posisi yang tersedia, namun yang ditampilkan adalah top 10 lowongan dari masing - masing rekomendasi dengan total rekomendasi sebanyak 1.163, pada Tabel 14.

Tabel 14. Total Rekomendasi

Total CB	Total CF
406	757

Setelah mahasiwa diarahkan untuk login kedalam sistem yang sudah disediakan, sistem juga akan menampilkan 20 lowongan acak, sehingga total lowongan yang tampil pada mahasiswa adalah *maximal* sebanyak 40 lowongan, sehingga dapat diukur berapa *precision* dari hasil rekomendasi sistem yang digunakan.

Precision adalah tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem.

$$precision = \frac{TP}{(TP+FP)} \quad (1)$$

Dimana *TP* (*true positive*) merupakan hasil rekomendasi yang dihasilkan sistem yang dipilih oleh mahasiswa, sedangkan *FP* (*false positive*) adalah lowongan acak yang dipilih oleh mahasiswa.

Dari penelitian dengan mahasiswa 1431700056, jumlah rekomendasi lowongan yang tampil sebanyak 23 lowongan, dan jumlah seluruh lowongan acak yang tampil 23 lowongan, melakukan percobaan sebanyak dua kali, seperti pada Tabel 15 dan pada Tabel 16 beberapa hasil rekomendasi dari mahasiswa.

Tabel 15. Hasil *Precision* Dari Mahasiswa 1431700056

Rekomendasi	TP	FP
1	8	5
2	2	0
<i>Precision</i>	0.8	1

Tabel 16. Hasil *Precision* Dari Mahasiswa

NIM	Rekomendasi	TP & FP	<i>Precision</i>
1411700005	5	TP = 36 FP = 12	0.75
1421700074	4	TP = 25 FP = 6	0.8
1461700098	3	TP = 37 FP = 12	0.75
1411700001	3	TP = 30 FP = 13	0.72

5. Penutup

Berdasarkan penelitian ini bahwa rekomendasi pekerjaan yang menggunakan algoritma *cosine similarity* dan menggabungkan algoritma *alternating least squares*, menghasilkan rekomendasi yang sangat bagus dengan hasil dari penelitian mahasiswa 1431700056 hingga mencapai *precision* sebesar 0.8 pada rekomendasi pertama dan sebesar 1 pada rekomendasi kedua, hasil ini menandakan bahwa pada rekomendasi 1 terdapat lowongan yang tidak sesuai pada mahasiswa, dan pada rekomendasi ke 2 setelah terdapat *history* lowongan maka akan dilakukan perhitungan ulang alogritma, sehingga rekomendasi pekerjaan yang tampil dirasa sangat sesuai dengan mahasiswa tersebut.

Pada penelitian ini untuk menjalankan perhitungan algoritma memakan waktu yang lama sekitar 10 menit setiap mahasiswa. Pada penelitian yang dilakukan oleh [15] untuk mempercepat pemrosesan algoritma *Alternating Least Squares* menggunakan Amazon Web Services

prosesor 3.3GHz, RAM 2GB dan 15GB penyimpanan SSD, dengan sebuah cluster dengan 6 mesin meningkatkan kecepatan pemrosesan sebesar 86% dan membutuhkan waktu 115,3 detik untuk memproses 10 juta data peringkat. Maka dari itu diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk menjalankan perhitungan algoritma bisa menggunakan GPU agar lebih cepat, dan bisa menjaring banyak partisipan.

6. Daftar Pustaka

- [1] X. Guo, H. Jerbi, and M. P. O. Mahony, "An Analysis Framework for Content-based Job Recommendation," *22nd International Conference on Case-Based Reasoning*, p. 4, 2013.
- [2] J. E. Manurung and E. T. Putri, "Penentuan Minat Bakat Menggunakan Metode Bayes Berbasis Web," *KONVERGENSI*, vol. 16, no. 2, pp. 80–89, 2020.
- [3] A. Zaroor, M. Maree, and M. Sabha, "A hybrid approach to conceptual classification and ranking of resumes and their corresponding job posts," *Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol. 72, pp. 107–119, 2018.
- [4] N. D. Almalis, G. A. Tsihrintzis, and N. Karagiannis, "A content based approach for recommending personnel for job positions," *IISA 2014 - 5th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications*, pp. 45–49, 2014.
- [5] E. Ronando, M. Yasa, and E. Indasyah, "Sistem Prediksi Kepribadian Manusia Berdasarkan Status Media Sosial Menggunakan Support Vector Machine," *KONVERGENSI*, vol. 17, no. 1, pp. 13–22, 2021.
- [6] W. Shalaby *et al.*, "Help me find a job: A graph-based approach for job recommendation at scale," *Proceedings - 2017 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2017*, vol. 2018-January, pp. 1544–1553, 2017.
- [7] R. Liu, Y. Ouyang, W. Rong, X. Song, C. Tang, and Z. Xiong, "Rating prediction based job recommendation service for college students," *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 9790, pp. 453–467, 2016.
- [8] R. Liu, W. Rong, Y. Ouyang, and Z. Xiong, "A hierarchical similarity based job recommendation service framework for university students," *Frontiers of Computer Science*, vol. 11, no. 5, pp. 912–922, 2017.
- [9] B. Patel, V. Kakuste, and M. Eirinaki, "CaPaR: A career path recommendation framework," *Proceedings - 3rd IEEE International Conference on Big Data Computing Service and Applications, BigDataService 2017*, pp. 23–30, 2017.
- [10] N. Rajganesh, S. Seetha Devi, J. Keerthana, and R. Poovizhi, "A Personalized Job Recommended System Using Hybrid Collaborative Filtering Algorithm," *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology* © 2018 *IJSRCSEIT*, vol. 3, no. 11, pp. 191–196, 2018.
- [11] A. Gupta and D. Garg, "Applying data mining techniques in job recommender system for considering candidate job

- preferences,” *Proceedings of the 2014 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2014*, pp. 1458–1465, 2014.
- [12] B. Heap, A. Krzywicki, W. Wobcke, M. Bain, and P. Compton, “Combining Career Progression and Profile Matching in a Job Recommender System,” *PRICAI*, pp. 396–408, 2014.
- [13] I. A. Heggo and N. Abdelbaki, “Hybrid Information Filtering Engine for Personalized Job Recommender System,” *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 723, pp. 553–563, 2018.
- [14] S. Yang, M. Korayem, K. AlJadda, T. Grainger, and S. Natarajan, “Combining content-based and collaborative filtering for job recommendation system: A cost-sensitive Statistical Relational Learning approach,” *Knowledge-Based Systems*, vol. 136, pp. 37–45, 2017.
- [15] D. Meira, J. Viterbo, and F. Bernardini, “An experimental analysis on scalable implementations of the alternating least squares algorithm,” *Proceedings of the 2018 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, FedCSIS 2018*, vol. 15, no. i, pp. 351–359, 2018.