

SISTEM REKOMENDASI KOMUNITAS PEMUDA DI KOTA SEMARANG BERBASIS ITEM BASED COLLABORATIVE FILTERING DENGAN METODE ADJUSTED COSINE SIMILARITY

Rizki Dwi Kelimutu, *Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro*

Abstract - Youth is national asset that will continue our development relay. But in reality, many of them spent their youth in vain to lapse drugs, or promiscuity. In the other side, youth community is one platform where youth can actively participate with the others to solve social problem. However, many of them still face difficulties to find contribution opportunity also clueless about which youth community that match them the most. To overcome that problem, we need a youth community recommendation system as an reference when they want to contribute through youth community which accordance to their preference. In this research, researcher will make a youth community recommendation system in Semarang so it can be used as reference for the youth in Semarang who want to contribute through youth community. Recommendation algorithm that will be used here is item-based collaborative filtering. These algorithm will compute recommendation based on community similarity computing using adjusted cosine similarity method. The similarity value will computed from the value of user rating. From the recommendation test using 25 community data and 5 users, we can conclude that collaborative filtering algorithm can provide youth community recommendation which differ on each user in accordance to each rating given. High rated community does not guarantee to be a recommendation if the community doesn't have any similarity with other community.

Keywords - Recommendation system, youth community, collaborative filtering, adjusted cosine similarity.

I. PENDAHULUAN

Ketika mendengar istilah pemuda, orang akan dengan mudah membayangkan dan mendefinisikannya. Ada yang beranggapan bahwa pemuda adalah komunitas penduduk yang berusia antara rentang 17 sampai 40 tahun. Namun ada juga yang beranggapan bahwa pemuda adalah komunitas penduduk yang mempunyai pikiran-pikiran muda seperti kreatif, inovatif dan desduktrif.

Terlepas dari berbagai pengertian tersebut, pemuda pada masa sekarang ini menghadapi banyak tantangan selagi mereka beranjak dewasa. Mereka mulai berhadapan dengan berbagai lingkungan dan proses yang akan membentuk kepribadiannya kelak di masa depan. Sayangnya, tak jarang pemuda

yang akhirnya terjebak lingkungan pergaulan yang kurang sehat sehingga berakibat buruk pada masa depan mereka.

Banyak pemuda yang memilih menghabiskan waktu untuk kegiatan yang kurang bermanfaat sehingga masa mudanya malah habis dengan sia-sia. Padahal, mereka bisa saja ikut berperan untuk memperbaiki berbagai lini kehidupan bangsa sesuai dengan bidang yang mereka sukai seperti seni, lingkungan maupun pendidikan. Akan sangat disayangkan, jika pemuda yang jumlahnya menurut data yang disajikan Kementerian Pemuda dan Olahraga di tahun 2009 mencapai 62,6 juta jiwa atau 27,4% dari total penduduk Indonesia malah melewatkan masa mudanya dengan sia-sia [1].

Semua pasti sepakat jika pemuda merupakan penerus estafet pembangunan. Menurut Wahyu Ishardino, pemuda merupakan satu identitas yang potensial dalam tatanan masyarakat sebagai penerus cita-cita perjuangan bangsa dan sumber insani bagi pembangunan bangsa [2]. Dalam tanggung jawab besar sebagai penerus tongkat estafet pembangunan nasional, pemuda harusnya mempersiapkan diri dengan baik agar harapan besar bangsa ini mampu diemban dengan baik. Menghabiskan waktu dalam lingkungan pergaulan yang tidak sehat bukanlah cara untuk mempersiapkan diri dengan baik. Sebaliknya, berkomunitas bisa menjadi salah satu kegiatan yang bermanfaat sehingga masa muda mereka tidak berlalu dengan sia-sia.

Menurut Wahyu Ishardino, salah satu langkah pemuda untuk membawa bangsa ini ke arah yang lebih baik adalah dengan partisipasi aktif pemuda Indonesia dalam upaya pembangunan masyarakat [2]. Komunitas merupakan salah satu wadah dimana pemuda bisa berpartisipasi secara aktif bersama pemuda lainnya. Bahkan tidak hanya berpartisipasi, pemuda juga bisa mengembangkan potensi diri sekaligus menumbuhkan kesadaran akan pentingnya kerjasama dari berbagai kalangan untuk menyelesaikan berbagai masalah tentang sosial, lingkungan dan sebagainya.

Namun dalam praktiknya, masih banyak pemuda yang kesulitan untuk menemukan peluang untuk berkontribusi melalui komunitas. Banyak yang ingin ikut serta namun tidak tahu harus pergi kemana. Untuk mengatasi kebingungan tersebut, diperlukan suatu sistem sebagai acuan ketika para pemuda ingin ikut serta berkontribusi melalui komunitas yang sesuai dengan bidang kesukaannya. Diperlukan adanya sebuah sistem rekomendasi sebagai acuan langkah mereka sebelum bergabung ke suatu komunitas tertentu.

Sistem rekomendasi itu sendiri merupakan model penyelesaian masalah yang menerapkan teknik-teknik tertentu pada pembuatan rekomendasi untuk pemilihan suatu informasi, produk dan jasa [3].

Rekomendasi tersebut berkaitan dengan berbagai proses pengambilan keputusan seperti produk apa yang sebaiknya dibeli, musik apa yang sebaiknya didengarkan, atau berita apa yang sebaiknya dibaca [4].

Sampai saat ini, belum ada situs yang bisa memberikan rekomendasi komunitas apa yang cocok untuk seseorang. Sebagai contoh, situs pamflet.or.id menyediakan direktori komunitas yang di dalamnya berisi daftar komunitas yang ada di seluruh Indonesia. Namun, situs tersebut hanya menyediakan daftar tanpa memberikan rekomendasi otomatis kepada pengguna, komunitas apa yang cocok bagi mereka. Selain itu, situs tersebut tidak memberikan penjelasan di kota mana sajakah komunitas tersebut aktif. Sehingga menyulitkan penggunaannya yang mungkin berasal dari suatu daerah terpencil.

Sama seperti contoh di atas, situs <http://petamuda.org> juga hanya menyediakan direktori komunitas tanpa adanya fitur rekomendasi komunitas manakah yang cocok untuk seseorang. Sehingga menyulitkan para pemuda yang baru akan memulai langkah kontribusi mereka.

Pada penelitian kali ini, penulis akan membuat sistem rekomendasi komunitas pemuda di Kota Semarang berbasis web menggunakan teknik *collaborative filtering*. Teknik *collaborative filtering* dipilih karena teknik tersebut memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah kemampuan untuk mengeksplorasi asosiasi implisit yaitu asosiasi yang salah satunya bisa dihasilkan dari riwayat pilihan pengguna [5]. Kelebihan teknik *collaborative filtering* tersebut nantinya akan meningkatkan ketepatan rekomendasi objek yang dihasilkan.

Pengembangan sistem rekomendasi tersebut didasarkan dari observasi sederhana yaitu seseorang sering bergantung pada rekomendasi orang lain dalam kebiasaan atau keputusan sehari-harinya. Contohnya, seseorang membeli sebuah buku karena rekomendasi temannya, atau seseorang menonton sebuah film setelah membaca *review* di internet atau majalah.

Teknik *collaborative filtering* sendiri terbagi dalam 2 kategori, yaitu *user-based*

dan *item-based* [6]. Dalam penelitian kali ini, penulis memilih untuk menggunakan *item-based collaborative filtering* karena teknik ini memiliki skalabilitas yang baik dibandingkan teknik *user-based collaborative filtering* [6]. Sehingga kelebihan tersebut akan memudahkan sistem untuk berkembang lebih besar di kemudian hari.

Teknik *collaborative filtering* memberikan rekomendasi berdasarkan kesamaan diantara item-item yang sebelumnya telah diberi peringkat oleh pengguna lainnya. Dalam mencari kesamaan tersebut ada beberapa metode yang bisa digunakan yaitu *cosine based similarity*, *correlation based similarity* dan *adjusted cosine similarity* [6]. Dalam penelitian ini penulis akan membuat sebuah sistem rekomendasi menggunakan metode *adjusted cosine similarity* berbasis *item-based collaborative filtering*. *Adjusted cosine similarity* dipilih karena teknik tersebut memperbaiki kelemahan yang ada dalam teknik *cosine based similarity* murni yaitu dengan mempertimbangkan nilai rata-rata *rating* dari setiap pengguna [6].

II. METODE YANG DIUSULKAN

A. Collaborative Filtering

Konsep dasar algoritma *collaborative filtering* adalah untuk menyediakan rekomendasi berdasarkan pendapat pengguna lain yang memiliki *behaviour* yang mirip. Pendapat tersebut bisa didapatkan secara eksplisit dari pengguna lain atau dengan melakukan pengukuran secara implisit.

Tujuan algoritma *collaborative filtering* adalah untuk menyarankan *item* baru atau untuk memprediksi *item* tertentu untuk seorang pengguna berdasarkan preferensi pengguna sebelumnya dan opini dari pengguna lain yang mirip. Dalam skenario *collaborative filtering*, ada sekumpulan m user/pengguna $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ dan sekumpulan n item $I = \{i_1, i_2, \dots, i_n\}$. Setiap pengguna u_i memiliki sekumpulan item I_{u_i} , yang merupakan opini dari pengguna. Opini tersebut bisa didapatkan secara eksplisit dari pengguna berdasarkan *rating score* yang

diberikan, atau bisa juga didapatkan secara implisit dari riwayat pilihan, atau dari analisa *timing logs*, dan lain-lain. Ada pengguna yang disebut *active user* $u_a \in U$, yang merupakan landasan bagi algoritma *collaborative filtering* untuk mencari kesamaan item yang bisa saja menjadi dua bentuk.

1. Prediksi

Prediksi merupakan nilai numerik, $P_{a,j}$, yang merepresentasikan prediksi kesukaan dari item $i_j \notin I_{u_a}$ untuk *active user* u_a . Nilai prediksi ini nilainya berupa skala yang sama (contoh dari skala 1 sampai 5) sebagai nilai opini yang diperoleh dari u_a .

2. Rekomendasi

Rekomendasi merupakan daftar dari N item, $I_r \subset I$, yang paling disukai oleh pengguna aktif (*active user*).

Algoritma *collaborative filtering* dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu *user-based collaborative filtering*, dan *item-based collaborative filtering*.

Algoritma *user-based collaborative filtering* menggunakan seluruh *database* dari *user-item* untuk menghasilkan prediksi. Sistem tersebut menggunakan teknik statistik untuk mencari sekumpulan pengguna, yang disebut sebagai *neighbors*, yang memiliki riwayat pilihan yang mirip dengan target pengguna (contohnya, mereka pernah memilih produk yang sama). Teknik ini juga dikenal dengan sebutan *nearest-neighbor*.

Algoritma *item-based collaborative filtering* menyediakan rekomendasi *item* dengan lebih dulu membuat model dari *rating* pengguna. Algoritma pada kategori ini menggunakan pendekatan probabilitistik dan mengibaratkan proses *collaborative filtering* sebagai proses menghitung nilai dugaan dari prediksi seorang pengguna.

B. Item-based Collaborative Filtering

Pendekatan *item-based* menggunakan sekumpulan *item* yang telah diberi *rating* oleh seorang pengguna dan menghitung kemiripannya terhadap target *item* i untuk kemudian dipilih k *item* yang paling mirip $\{i_1, i_2, \dots, i_k\}$. Pada waktu yang sama,

kemiripan mereka yang berkoresponden juga dihitung $\{S_{i1}, S_{i2}, \dots, S_{ik}\}$. Setelah item yang paling mirip telah ditemukan, prediksi lalu dihitung berdasarkan nilai *weighted average* dari *rating* target pengguna pada *item* yang mirip [6].

Untuk menghitung kemiripan *item*, maka dilakukan perhitungan *item similarity computation*. Setelah mendapatkan kelompok *item* yang memiliki kemiripan dari pengukuran *item similarity computation*, maka digunakanlah data *rating* dari pengguna untuk menentukan prediksi.

C. Adjusted Cosine Similarity

Adjusted cosine similarity merupakan salah satu teknik untuk menghitung *item similarity computation*. Perhitungan kemiripan pada teknik *adjusted cosine similarity* merupakan modifikasi kemiripan berbasis vektor dimana dengan melihat fakta bahwa setiap *item* diberi nilai *rating* yang berbeda-beda. Terkadang seorang *user* memberikan *rating* tinggi terhadap *item* a, namun di sisi lain *user* tersebut memberikan *rating* yang sangat rendah pada *item* b. Maka dari itu, perhitungannya dikurangi dengan rata-rata *rating* yang diberikan oleh user.

D. Proses Implementasi Collaborative Filtering

Proses implementasi metode *item-based collaborative filtering* dilakukan dengan beberapa tahapan berikut :

1. Memberikan *rating* $R(u, i)$ secara eksplisit untuk masing-masing komunitas i oleh *user* u .
2. Menghitung rata-rata *rating* \bar{R}_u oleh *user* u terhadap komunitas yang telah diberikan *rating* olehnya.
3. Menghitung nilai *similarity* $S(i, j)$ antar komunitas i dan j yang telah memiliki *rating* dengan menggunakan rumus *Adjusted Cosine Similarity*.

$$S(i, j) = \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)(R_{u,j} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,j} - \bar{R}_u)^2}}$$

Keterangan :

$S(i, j)$ = Nilai kemiripan antara

komunitas i dengan komunitas j

$u \in U$ = Himpunan user yang memberikan *rating* baik komunitas i maupun komunitas j

$R_{u, i}$ = *Rating* user u pada komunitas i

$R_{u, j}$ = *Rating* user u pada komunitas j

\bar{R}_u = Nilai *rating* rata-rata *user* u

4. Menghitung nilai prediksi $P(a, j)$ terhadap komunitas j oleh *user* a yang belum mendapatkan *rating* dengan rumus *Weighted Sum*.

$$P(a, j) = \frac{\sum_{i \in I} (R_{a,i} \cdot S_{i,j})}{\sum_{i \in I} |S_{i,j}|}$$

Keterangan :

$P(a, j)$ = Prediksi *rating* komunitas j oleh *user* a

$i \in I$ = Himpunan komunitas yang mirip dengan komunitas j

$R_{a, i}$ = *Rating* *user* a pada komunitas i

$S(i, j)$ = Nilai *similarity* antara komunitas i dan komunitas j

5. Menampilkan rekomendasi komunitas dengan urutan dari nilai prediksi yang tertinggi.

III. HASIL & PEMBAHASAN

A. Implementasi sistem rekomendasi

Hasil rekomendasi dilakukan untuk mengevaluasi daftar rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem. Adapun data yang digunakan menggunakan *sample* 25 data komunitas dan 5 data pengguna. Tabel berikut ini menunjukkan jumlah *rating* yang diberikan tiap pengguna.

Tabel 1 Tabel *rating*

Nama Komunitas	Use r 1	Use r 2	Use r 3	Use r 4	Use r 5
Mozilla Indonesia					4
Dinus Open Source Community					5
Nusantara Muda	4				
Internet Club			4		

WPAP		5		5	
Orat-oret	5	5			
Jazzngisingin	5			4	
Semarang Akustik					
Akademi Berbagi					5
Youth Empowering	3				
Komunitas Fotografer					
FFI			5		
Satoe Atap					4
Coin A Chance				5	
Komunitas Backpacker					
Lopen Semarang			5		
Semarang Berkebun					
Semarang Runner		4			
Save Street Child	5				
Care For Environment Organization	4			3	
Kelompok Mangrove					
SMG aksi					
Kaskus Reg Semarang					
Loenpia Blogger			4		
Karamba Art			4		

Keterangan :

1.5 = Rating yang diberikan pengguna

Setelah dilakukan pemberian rating terhadap komunitas, algoritma *collaborative*

filtering melakukan perhitungan tingkat kemiripan tiap komunitas menggunakan metode *adjusted cosine similarity*. *Input* data yang dibutuhkan dalam perhitungan ini adalah data nilai *rating* komunitas yang akan dihitung kemiripannya, serta data nilai rata-rata *rating* dari pengguna yang memberikan *rating* tersebut. *Output* dari perhitungan tersebut berupa nilai kemiripan dari komunitas pertama dan komunitas kedua yang dibandingkan. Setelah itu dipilih hasil yang memiliki nilai positif saja. Berikut ini hasil perhitungan tingkat kemiripannya :

Tabel 2 Tabel hasil perhitungan tingkat kemiripan

Komunitas 1	Komunitas 2	Similarity
Orat-oret	WPAP Semarang	1
Jazz Ngisor Ringin	Orat-oret	1
Youth EmPowering SMG	Nusantara Muda	1
Akademi Berbagi SMG	Dinus Open Source Community	1
Komunitas Satoe Atap	Komunitas Mozilla Indonesia	1
Care Environmental Organization (CEO)	Nusantara Muda	1
Care Environmental Organization (CEO)	Jazz Ngisor Ringin	1
Care Environmental Organization (CEO)	Youth EmPowering SMG	1
Save Street Child	Orat-oret	1
Save Street Child	Jazz Ngisor Ringin	1

Komunitas Blogger Loenpia	Internet Club	1
Lopen Semarang	FFISemarang	1
Karamba Art	Internet Club	1
Backpaker Indonesia Chapter Semarang	Komunitas Blogger Loenpia	1
Coin A Chance Semarang	WPAP Semarang	1

Pada contoh data di atas, kemiripan komunitas Save Street Child dan komunitas Orat-oret dihitung dari hasil rating dari user 1 yang telah memberikan rating bagi komunitas pertama, yaitu Save Street Child, dan komunitas kedua yaitu komunitas Orat-oret. Nilai rating user 1 pada komunitas Save Street Child adalah 5, dan nilai rating user 1 pada komunitas Orat-oret adalah 5. Nilai rata-rata rating user 1 saat dilakukan perhitungan kemiripan adalah sebanyak 4,67. Sehingga perhitungan nilai kemiripannya menjadi :

$$S (\text{Save street child, Orat-oret}) = \frac{(5-4,67)(5-4,67)}{\sqrt{(5-4,33)^2} \sqrt{(5-4,33)^2}} = \frac{(0,67)(0,67)}{(0,67)(0,67)} = 1$$

Setelah perhitungan kemiripan, dilakukan juga perhitungan prediksi dengan metode *weighted sum*. *Input* data yang diperlukan dalam perhitungan ini adalah data nilai kemiripan komunitas, serta nilai *rating* dari komunitas dan pengguna yang bersangkutan. *Output* dari perhitungan tersebut akan menghasilkan prediksi nilai *rating* dari seorang pengguna terhadap suatu komunitas tertentu. Berikut ini hasil implementasi perhitungan nilai prediksinya :

Tabel 3 Tabel hasil perhitungan prediksi

User	Komunitas	Prediksi
User 1	Komunitas Mozilla Indonesia	4

User 4	Komunitas Mozilla Indonesia	4
User 3	Komunitas Mozilla Indonesia	4
User 5	Nusantara Muda	4
User 3	Nusantara Muda	4
User 4	Internet Club	4
User 4	Orat-oret	5
User 4	Jazz Ngisor Ringin	4
User 3	Youth EmPowering SMG	3
User 4	Komunitas Blogger Loenpia	4

Perhitungan prediksi di atas di atas didapatkan dari data kemiripan yang sudah lebih dulu dihitung pada langkah sebelumnya. Sebagai contoh, perhitungan nilai prediksi User 1 pada komunitas Mozilla Indonesia didapat dari perhitungan sebagai berikut :

$$P (\text{user 1, komunitas Mozilla Indonesia}) = \frac{(4)(1)}{|1|} = \frac{4}{1} = 4$$

Setelah perhitungan prediksi selesai, maka daftar rekomendasi diberikan kepada tiap pengguna berdasar tingkatan nilai prediksi tertinggi pada tabel prediksi.

Tabel 4 Tabel daftar rekomendasi

User	Rekomendasi
User 1	- Mozilla Indonesia
User 3	- Mozilla Indonesia - Nusantara Muda - Youth Empowering
User 4	- Mozilla Indonesia - Internet Club - Orat-oret - Jazzngisoringin - Komunitas Blogger Loenpia
User 5	- Nusantara Muda

IV. ANALISIS HASIL IMPLEMENTASI

Pada tabel 4 di atas terlihat bahwa setiap pengguna mendapatkan rekomendasi komunitas masing-masing berdasarkan *rating* yang diberikannya. Hal tersebut sesuai dengan metode *collaborative filtering* yang memberikan rekomendasi berdasarkan perhitungan kemiripan *rating* tiap pengguna, sehingga tiap pengguna mendapatkan rekomendasi yang berbeda-beda. Adapun User 2 belum mendapatkan rekomendasi karena data *rating* yang dimilikinya belum cukup untuk mendapatkan rekomendasi.

Komunitas yang memiliki nilai *rating* tinggi juga tidak menjamin untuk dijadikan rekomendasi karena rekomendasi yang dihasilkan untuk masing-masing pengguna dipengaruhi oleh *rating* yang diberikan serta hubungan kemiripan antara komunitas satu dengan yang lain. Jika suatu komunitas memiliki *rating* tinggi, namun tidak memiliki kemiripan dengan komunitas lain, maka komunitas tersebut tidak akan mendapat rekomendasi.

Selanjutnya, dilakukan pengujian waktu eksekusi yang dibutuhkan sistem dalam proses pembuatan daftar rekomendasi. Yaitu proses saat menjalankan *query* untuk memilih daftar rekomendasi dari tabel *ratepredict*. Penghitungan waktu eksekusi dilakukan dengan menggunakan pengaya tambahan yang terdapat pada peramban, yaitu *page load time*. Perlu dicatat pula bahwa pengujian dilakukan pada lingkungan perangkat keras *Processor* AMD Dual core C60-1.0Ghz, RAM berkapasitas 2048 MB, serta *Hardisk* kapasitas 320 GB.

Berdasarkan perhitungan *page load time*, rata-rata waktu eksekusi yang diperlukan dari lima pengguna adalah 3608,4 ms atau 3,6084 detik. Waktu eksekusi ini termasuk singkat karena *query* yang dijalankan hanya 1, yaitu untuk memilih komunitas yang mendapatkan nilai prediksi tinggi dari tabel *ratepredict*. Sedangkan *query* untuk menghitung nilai kemiripan dan nilai prediksi dilakukan pada saat seorang pengguna memberikan *rating* terhadap suatu komunitas. Pemisahan *query* ini dilakukan

untuk mempersingkat waktu eksekusi agar tidak mengganggu pengguna.

V. PENUTUP

Teknik rekomendasi item-based collaborative filtering dapat menghasilkan rekomendasi komunitas pemuda di Semarang dengan baik. Setiap pengguna mendapatkan rekomendasi masing-masing sesuai *rating* yang diberikannya. Namun, karena pendapat yang digunakan masih sebatas dari data *rating*, pengguna yang belum pernah melakukan *rating* tidak bisa mendapatkan rekomendasi. Sehingga dalam penelitian selanjutnya perlu dipertimbangkan untuk menambahkan asosiasi implisit seperti dari riwayat pilihan sehingga lebih memudahkan pengguna dalam mendapatkan rekomendasi.

REFERENCES

- [1] Kementerian Pemuda dan Olahraga (2009) 'Penyajian Data Informasi Kementerian Pemuda dan Olahraga Tahun 2009'. [Online]. Available: <http://www.kemempora.go.id/pdf/PENYAJIAN%20DATA%20INFORMASI%20KEMENTERIAN%20PEMUDA%20DAN%20OLAHRAGA%20TAHUN%202009.pdf>. [Accessed 9 November 2014].
- [2] Satries, Wahyu Ishardino. "Peran Serta Pemuda Dalam Pembangunan Masyarakat." *Jurnal Fisip: Madani* 9.01 (2012). [Online]. Available: <http://ejournal-unisma.net/ojs/index.php/madani/article/viewFile/264/253>. [Accessed 9 November 2014].
- [3] Nuryunita, Kirana; Nurhadryani, Yani. Pembuatan Modul Rekomendasi pada OpenCart Menggunakan Metode Item-Based Collaborative Filtering. *Jurnal Ilmu Komputer & Agri-Informatika*, 2013.
- [4] Ricci, Francesco, Lior Rokach, and Bracha Shapira. "Introduction to recommender systems handbook." *Recommender systems handbook* (2011): 1-35.

- [5] Yildirim, Hilmi; Krishnamoorthy, Mukkai S. A random walk method for alleviating the sparsity problem in collaborative filtering. In: Proceedings of the 2008 ACM conference on Recommender systems. ACM, 2008. p. 131-138.
- [6] Sarwar, Badrul, et al. Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. In: Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web. ACM, 2001. p. 285-295.
- [7] Kertajaya, Hermawan. 2008. Arti Komunitas. Jakarta:Gramedia Pustaka Utama.
- [8] Soenarno, 2002. Komunitas Sebagai Pilar Pembangunan Nasional. Jakarta: CV.Rajawali.
- [9] Wiranto, Wiranto., & Winarko Edi. "Konsep Multicriteria Collaborative Filtering untuk perbaikan rekomendasi." Telekomunikasi, 13 (2011).
- [10] Pratama, Yudhistira Adhitya, et al. "Digital Cakery dengan Algoritma Collaborative Filtering." JSM (Journal SIFO Mikroskil) 14.1 (2013):79-88.