

Sistem Rekomendasi Collaborative Filtering Berbasis User Algoritma Adjusted Cosine Similarity

Tessy Badriyah, Ika Restuningtyas, Fitri Setyorini

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)

Jl. Arief Rahman Hakim Kampus PENS, Surabaya 60111

tessy@pens.ac.id, ikarestuningtyas@gmail.com, fitri@pens.ac.id

Abstrak

Dengan perkembangan teknologi saat ini, menuntut perusahaan e-commerce untuk memiliki daya saing yang tinggi dengan tidak hanya mengandalkan pada kekuatan produknya saja, tapi diperlukan fitur tambahan lainnya yang menambah daya saing semisal dengan memberikan usulan pembelian pada konsumen pada penggunaan sistem rekomendasi (recommender system). Banyaknya variasi produk yang ditawarkan pada website online shopping menyebabkan customer tidak memiliki cukup waktu untuk melihat keseluruhan barang yang ditawarkan dan juga kesulitan untuk memilih barang yang akan dibeli, biasanya customer hanya akan membeli barang yang pernah dia dengar sebelumnya. Sistem rekomendasi yang dapat memberikan nilai lebih kepada pelanggan mengenai produk yang dianggap sesuai atau sama dengan keinginan pelanggan adalah solusi tepat untuk mengatasi hal tersebut. Makalah ini menggunakan User based collaborative filtering yang menggunakan data rating antar pengguna untuk mendapatkan rekomendasi. Metode ini menghitung kesamaan diantara customer dilihat dari rating yang diberikan customer untuk suatu item. Ketika customer merating suatu item, maka nilai rating tersebut akan dibandingkan dengan nilai rating dari pengguna lainnya. Kemudian sistem akan membuat suatu rekomendasi berdasarkan kesamaan antar customer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode user based collaborative filtering dengan algoritma adjusted cosine similarity dapat menampilkan rekomendasi yang sesuai dengan rating yang diberikan oleh customer

Kata Kunci: sistem rekomendasi, user based collaborative, rating

1. Pendahuluan

Saat ini teknologi informasi mengalami perkembangan yang sangat pesat dan telah memasuki hampir seluruh bidang. Hal ini ditandai dengan banyaknya pengguna komputer, baik untuk kepentingan pribadi maupun untuk kepentingan perusahaan atau bisnis. Perkembangan ini didukung oleh industri hardware (perangkat keras) dan software (perangkat lunak) yang semakin maju. Perkembangan ini memberikan dampak positif bagi kehidupan masyarakat, yakni dengan akses informasi yang cepat, efektif dan efisien. CRM (*Customer Relationship Management*) merupakan sebuah pendekatan baru dalam mengelola hubungan korporasi dan pelanggan pada level bisnis. CRM merupakan istilah industri teknologi informasi untuk metodologi, strategi, pendekatan, perangkat lunak (software) dan aplikasi berbasis web lainnya yang mampu membantu sebuah perusahaan (enterprise, kalau besar ukurannya) untuk mengelola hubungannya dengan para pelanggan. Pendekatan ini memungkinkan untuk mempertahankan pelanggan, menambah tingkat kepuasan pelanggan, dan juga untuk memperoleh keuntungan yang berkelanjutan. Untuk mewujudkan fungsi dari

CRM itu sendiri dibutuhkan suatu sistem untuk memberikan nilai lebih dan membantu memaksimalkan peran CRM dalam kegiatan bisnis antara pemilik dan pelanggan. Salah satunya adalah sistem rekomendasi yang dapat memberikan informasi mengenai produk yang dianggap sesuai dengan keinginan pelanggan.

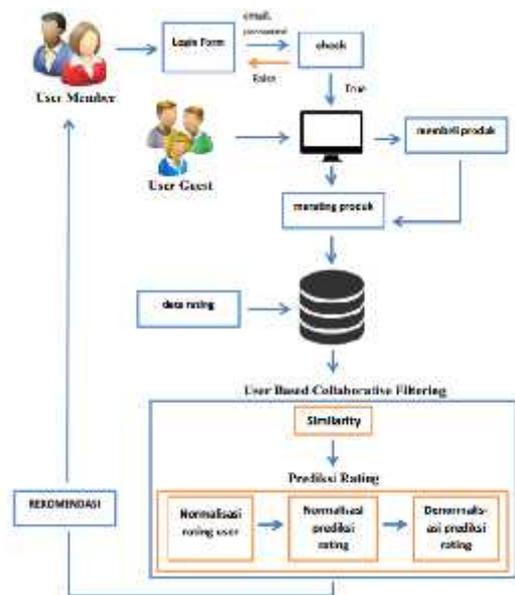
Sistem rekomendasi adalah perangkat lunak dan teknik yang menyediakan saran mengenai item tertentu untuk digunakan oleh pengguna. Belakangan ini, sistem rekomendasi telah menjadi sangat populer dan menjadi bagian yang penting dari berbagai layanan situs jual beli, sosial media, hiburan, bahkan situs pencarian yang sering digunakan oleh masyarakat. Diperlukan model rekomendasi yang tepat agar rekomendasi yang diberikan sistem sesuai dengan keinginan pelanggan, serta mempermudah pelanggan mengambil keputusan yang tepat dalam menentukan produk yang akan dibelinya (McGinty dan Smyth, 2006). Terdapat tiga jenis sistem rekomendasi berdasarkan metode yang digunakannya yakni, *collaborative filtering*, *content-based filtering*, dan *hybrid*. *Collaborative Filtering* dibagi menjadi dua bagian yaitu *item-based*

collaborative filtering dan *user-based collaborative filtering*.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode *user-based collaborative filtering*, yaitu sebuah metode rekomendasi yang dihasilkan dari kesamaan minat antar pengguna. Study case yang dipilih adalah The Body Shop Indonesia, sebuah brand body and cosmetics yang cukup ternama di Indonesia. Metode ini dipilih agar dapat memberikan rekomendasi produk yang sesuai dengan minat para pelanggan The Body Shop.

2.1 Desain Sistem

Berikut ini adalah desain sistem yang digunakan untuk membuat aplikasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1

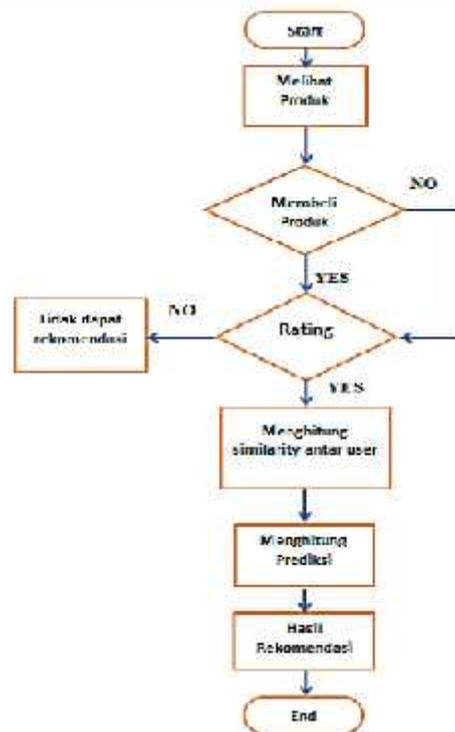


Gambar 1. Desain Sistem

Pada Gambar 1 dijelaskan bahwa terdapat dua user yang bisa masuk ke dalam sistem, user member dan user guest. Untuk user member pertama harus login terlebih dahulu. User member akan diminta memasukkan username, email dan password. Kemudian akan diperiksa validasinya. Jika valid maka akan masuk ke dalam halaman home. Jika tidak valid akan kembali lagi kehalaman login. Untuk user guest bisa langsung masuk ke dalam sistem, hanya saja jika ingin memberikan rating dan membeli produk, user guest akan diminta untuk registrasi terlebih dahulu. Jadi secara otomatis user guest akan diminta menjadi member ke dalam sistem. User dapat merating produk dengan skala 1-5. Semakin besar nilai rating yang diberikan, maka pertanda produk tersebut disukai oleh user. Untuk mendapatkan suatu rekomendasi maka user harus merating setidaknya 1 produk. Rating yang telah diberikan oleh user tersebut akan dimasukkan ke dalam database, yang sebelumnya telah terisi data rating dari user lain. Maka selanjutnya akan dihitung perhitungan user based

collaborative filtering menggunakan algoritma *adjusted cosine similarity*. Pertama menghitung similarity antar user. Selanjutnya menghitung prediksi rating.

Pada Gambar 2, merupakan diagram alur sistem rekomendasi. User login ke dalam sistem, setelah melihat-lihat produk lalu user dapat memutuskan ingin membeli produk atau tidak. User dapat merating produk tanpa membeli produk tersebut. Jika user tidak merating produk, maka user tidak akan mendapat sebuah rekomendasi, sedangkan jika user telah merating produk, maka nilai rating tersebut akan dihitung similaritynya antara user satu dengan user yang lainnya menggunakan rumus *adjusted cosine similarity*. Kemudian akan dihitung prediksi rating. Hasil akhirnya adalah user tersebut akan mendapatkan sebuah rekomendasi.



Gambar 2. Diagram Alur Rekomendasi

Berikut merupakan penjelasan mengenai metode – metode yang digunakan dalam merancang sistem rekomendasi:

2.2 Sistem Rekomendasi dengan Collaborative Filtering

Schafer (1999) membagi algoritma *collaborative filtering* ke dalam dua kelas yang berbeda menurut teori dan kepraktisannya, yaitu algoritma non-probabilistik dan algoritma probabilistik. Suatu algoritma dianggap probabilistik bila algoritma tersebut berdasarkan model probabilistik. Algoritma tersebut mewakili distribusi probabilitas saat menghitung prediksi rating atau daftar ranking/urutan rekomendasi. *Collaborative filtering* berfokus pada karakteristik pengguna dan

konten berdasarkan tindakan dari suatu kelompok. Dengan demikian maka dapat dilakukan pengelompokan pengguna dengan minat atau selera yang sama. Dengan demikian maka dapat dilakukan perhitungan kesamaan antara item atau pengguna dengan menggunakan Teknik tertentu. Pada penelitian ini digunakan Teknik pencarian kesamaan (*similarity*) dengan menggunakan algoritma *adjusted cosine similarity*.

2.2.1. User Based Collaborative Filtering

Dengan pendekatan berbasis pengguna untuk kolaborasi filter, sistem dapat menghitung kesamaan antara pasangan dari pengguna dengan menggunakan rumus kesamaan cosinus, sebuah teknik seperti pendekatan berbasis item. Biasanya perhitungan seperti itu membutuhkan waktu yang lama dan mungkin perlu dihitung lebih sering, itu semua karena :

- Anda akan memiliki lebih banyak pengguna dari pada item.
- Anda harapkan item berubah lebih sedikit dari pada pengguna.
- Dengan banyaknya pengguna dan minimnya perubahan pada item yang ditawarkan, anda dapat menggunakan lebih banyak atribut.

Sistem berbasis pengguna juga dapat digunakan menggunakan algoritma mesin pembelajaran (Machine Learning) untuk mengelompokkan semua pengguna yang memiliki kesamaan selera. Pendekatan berbasis pengguna membutuhkan data yang memadai pada setiap pengguna agar sistem berjalan efektif. Sebelum sistem dapat membuat rekomendasi, harus membuat profil pengguna, itu dibutuhkan untuk login saat melihat web. Awalnya sistem dapat meminta pengguna secara eksplisit untuk membuat profil, menyempurnakan profil dengan mengajukan pertanyaan, dan kemudian mengoptimalkan sarannya setelah data pembelian pengguna diakumulasi.

2.2.2. Menghitung Nilai Similarity

Pada tahap ini digunakan algoritma *adjusted cosine similarity* untuk menghitung nilai similarity antar user. Dibawah ini merupakan formula untuk menghitung *adjusted cosine similarity*.

$$sim(i, j) = \frac{\sum_{i \in I} (R_{u,i} - \bar{R}_u)(R_{v,i} - \bar{R}_v)}{\sqrt{\sum_{i \in I} (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{i \in I} (R_{v,i} - \bar{R}_v)^2}}$$

- Keterangan:
- $sim(i, j)$ - Nilai kesamaan antara item i dan item j
 - I - Himpunan user yang memiliki item i dan item j.
 - $R_{u,i}$ - Rating user u pada item i.
 - $R_{v,i}$ - Rating user v pada item i.
 - \bar{R}_u - Nilai rata-rata rating user u.

2.2.3. Menghitung Nilai Prediksi

Terdapat beberapa tahap untuk menghitung nilai prediksi. Pertama adalah menghitung normalisasi

dari rating tiap user pada tiap user dengan menggunakan rumus dibawah ini

$$NR_{u,N} = \frac{2(R_{u,N} - Min_R) - (Max_R - Min_R)}{(Max_R - Min_R)}$$

Setelah itu menghitung normalisasi nilai prediksi rating yang akan diberikan user pada produk yang belum di rating.

Normalisasi :

$$p(u, j) = \frac{\sum_{N \sim similarTo(i)} (S_{i,N} \times NR_{u,N})}{\sum_{N \sim similarTo(i)} (|S_{i,N}|)}$$

Denormalisasi :

$$R_{u,N} = \frac{1}{2} ((NR_{u,N} + 1) \times (Max_R - Min_R)) + Min_R$$

2.2.4. MAE (Mean Average Error)

MAE menghitung rata-rata perbedaan mutlak antara rating prediksi dengan rating sebenarnya. Jika P_{ij} adalah nilai prediksi rating yang diberikan pengguna i pada item j, dan r_{ij} adalah nilai rating yang sebenarnya maka persamaan MAE dirumuskan sebagai berikut :

$$MAE = \frac{1}{c} \sum_{j=1}^c |r_{ij} - p_{ij}|$$

Dimana :

- p_{ij} adalah nilai prediksi rating yang diberikan pengguna i pada item j
- r_{ij} adalah nilai rating yang sebenarnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan uji coba dengan dua tahap yaitu uji coba fungsionalitas dan uji coba performa. Uji coba fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi yang dibuat pada aplikasi sudah berjalan dengan baik. Sedangkan uji coba performa dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari metode yang digunakan dengan cara menghitung menggunakan nilai MAE (Mean Absolute Error) dan kuesioner dari user yang telah mencoba aplikasi yang telah dibuat.

3.1 Uji coba performa MAE (Mean Absolute Error)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari nilai prediksi. MAE menghitung rata-rata perbedaan mutlak antara rating prediksi dengan rating sebenarnya.

Nilai MAE yang dihasilkan dari perhitungan komputer adalah 0,75.

produk	user id	nomor	prediksi	celah
C	2	4	4.3104756264576	0.3104756264576
C	3	4	4.4121824288419	0.4121824288419
C	4	5	4	1
I	0	2	3.8104063795645	0.8104063795645
I	1	1	1.8432792701805	0.8432792701805
I	2	3	3.7510958884475	0.7510958884475
I	3	5	3.1251629066874	1.57.5330933126
I	0	5	4.4677587935543	0.5422420634574
I	1	4	4.2456673292987	0.2456673292987
I	3	4	4.400452425081	0.40045242508104
I	4	5	4.3214077587436	0.4787977212567
I	1	0	3	1
I	2	3	3.1993371531318	0.19933715313176
I	3	3	3.4957852703313	0.49578527033132
I	4	1	1	0
I	3	1	1.8325484204692	0.83254842046918
I	4	5	1.7567784173689	1.245213826311
I	0	3	2.6237756654539	0.37622033454611
I	1	1	1.251787571811	0.2517875718113
I	3	1	1.3966721444487	0.39667214444807
I	0	2	1.4528915191429	0.54710875085713
I	0	2	1.7877714437815	1.7877714447815
I	1	2	1.4046041422454	0.39539585775462
I	2	1	3.168951172534	2.168951172534
I	4	4	1.9806955227359	2.0193044472641

Gambar 2. Hasil uji coba MAE

3.2 Uji coba kepuasan rekomendasi berdasarkan kuesioner

Pada uji coba dengan menggunakan kuesioner. Performa rekomendasi dibagi menjadi 3, yaitu waktu eksekusi, akurasi/ ketepatan dan manfaat rekomendasi. Sebanyak 68.18% menyatakan waktu eksekusi baik dan 31.81% sisanya menyatakan waktu eksekusi sangat baik. Untuk akurasi/ketepatan sebanyak 22.72% user menyatakan akurasi kurang, 59.09% user menyatakan akurasi baik, dan sisanya menyatakan bahwa akurasi sangat baik. Dan untuk manfaat rekomendasi sebanyak 37.5% user menyatakan manfaat rekomendasi kurang didapat oleh user, 68.18% user menyatakan manfaat rekomendasi baik, dan sisanya menyatakan bahwa manfaat rekomendasi sangat baik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan berupa uji coba fungsionalitas seperti uji coba menu pada halaman website admin dan uji coba menu pada halaman website user telah menunjukkan bahwa fungsi dari aplikasi ini telah berjalan dengan baik. Sedangkan pada uji coba kepuasan rekomendasi berdasarkan kuesioner menunjukkan sebanyak 68.18% user menyatakan waktu eksekusi baik.

Dan untuk manfaat rekomendasi sebanyak 68.18% user menyatakan manfaat rekomendasi baik, dan sisanya menyatakan bahwa manfaat rekomendasi sangat baik.

Aplikasi sistem rekomendasi online shopping yang menggunakan user based collaborative filtering ini sudah memenuhi rekomendasi yang dihasilkan. Mampu menampilkan rekomendasi user dengan pertimbangan rating yang telah diberikan oleh user lain.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih pada institusi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) yang telah memfasilitasi penelitian ini yang bertempat di Laboratorium Database PENS. Penelitian ini mendapatkan pendanaan penelitian yang berasal dari skema Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) dari Kementerian Penelitian, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Indonesia

Daftar Pustaka

Goldberg, D., Nichols, D., Oki, B. M., & Terry, D. (1992). Using collaborative filtering to weave an information tapestry. *Commun. ACM*, 35(12), 61-70. doi:10.1145/138859.138867

Masruri, Farid 2014, Personalisasi Web E-Commerce Menggunakan Recommender System dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering.

Nugroho, Sigit 2012, Sistem Rekomendasi Pencarian Buku dengan Metode User-Based Collaborative Filtering Berbasis Web dan J2ME.

Resnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., & Riedl, J. (1994). *GroupLens*, Chapel Hill, North Carolina, USA.

Schafer, J. B., Konstan, J., & Riedl, J. (1999). Recommender systems in e-commerce. Paper presented at the Proceedings of the 1st ACM conference on Electronic commerce, Denver, Colorado, USA

Yudhistira, Adhitya 2013, Digital Cakery dengan Algoritma Collaborative Filtering.