

**ALGORITMA MATRIX FACTORIZATION UNTUK REKOMENDASI
HOTEL BERDASARKAN RATING**

SKRIPSI



disusun oleh

Tatang Rudi Wicaksono

17.11.1774

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

**ALGORITMA MATRIX FACTORIZATION UNTUK REKOMENDASI
HOTEL BERDASARKAN RATING**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Tatang Rudi Wicaksono

17.11.1774

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2021

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ALGORITMA MATRIX FACTORIZATION UNTUK REKOMENDASI
HOTEL BERDASARKAN RATING**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Tatang Rudi Wicaksono

17.11.1774

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 14 September 2021

Dosen Pembimbing,

Arif Dwi Laksito, M. Kom

NIK. 190302150

PENGESAHAN

SKRIPSI

**ALGORITMA MATRIX FACTORIZATION UNTUK REKOMENDASI
HOTEL BERDASARKAN RATING**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Tatang Rudi Wicaksono

17.11.1774

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 21 Desember 2021

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom.
NIK. 190302108

Dina Maulina, M.Kom
NIK. 190302250

Arif Dwi Laksito, M. Kom
NIK. 190302150

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, M. Kom
NIK. 190302096

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 01 Desember 2021



Tatang Rudi Wicaksono

NIM. 17.11.1774

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

QS. Al – Insyirah[94]: 5 – 6

“Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian. Karena kematian memisahkanmu dari dunia, sementara menyia-nyiakan waktu memisahkanmu dari Allah”

Imam bin Al Qayim

“Hiduplah seakan-akan kamu akan mati hari esok dan belajarlh seolah kamu akan hidup selamanya”

Mahatma Gandhi

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin , yang paling utama dan terpenting, saya mengucapkan puji syukur terhadap Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam mengerjakan skripsi ini pada saat masa pandemic covid-19 yang sangat membuat seluruh dunia resah terutama Indonesia negara kita tercinta. Dengan ini saya mempersembahkan skripsi ini kepada semua pihak yang sangat berjasa kepada penulis baik secara langsung secara tatap muka maupun tidak langsung, yaitu:

1. Kedua orang tua saya Bapak Kasno dan Ibu Tamiasih yang telah mendoakan , merestui dan membimbing dari jauh serta motivasi tiada henti setiap saat ini sehingga saya bisa berkuliah di Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Kakek dan Nenek saya yang selalu memberikan doa yang tulus kepada saya yang menjadi semangat dalam kuliah dan mengerjakan skripsi.
3. Bapak Arif Dwi Laksito, M. Kom selaku dosen yang membimbing saya mulai dari awal pengerjaan naskah skripsi ini sampai selesai yang sangat sabar menunggu hasil revisi yang sudah diberikan.
4. Dosen-dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang sangat banyak sehingga sampai sekarang mulai awal kuliah sampai masa pandemic covid-19 ini.
5. Kepada mas Sigit Pramana yang telah sangat banyak membantu saya dalam memberikan fasilitas dalam mengerjakan skripsi di Yogyakarta.
6. Teman-teman dekat selama di Yogyakarta dan membantu jika ada kesulitan dalam pemrograman dan serta membantu jika ada kesulitan lain, yaitu Alfian Nur Arsyah Mahmud, Setyawan Nugroho, Habidin Ade Prayoga, M. Zujaj , Cahya Primadhika , Yan Hairul F, Titaj Setyo Wibowo
7. Teman – teman seperjuangan di kelas 17-IF-13 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih semuanya , semoga kita kelak menjadi orang yang sukses dikemudian hari.
8. Teman – teman SMA X MIPA 3 yang selalu memberikan motivasi dan berbagi ilmu yang sangat bermanfaat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya dan shalawat serta salam juga tidak lupa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan teladan-Nya kepada umat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan maksimal.

Salah satu syarat utama untuk menyelesaikan program sarjana pada Universitas AMIKOM Yogyakarta dengan naskah skripsi yang telah dibuat dengan judul **“ALGORITMA MATRIX FACTORIZATION UNTUK REKOMENDASI HOTEL BERDASARKAN RATING”**

Penyelesaian skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S.Si, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Sudarmawan, M.T. selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Bapak Arif Dwi Laksito, M.Kom, selaku dosen pembimbing yang sangat bijaksana dan memberikan segala kemudahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak / ibu, selaku dosen penguji. Terima kasih atas saran yang diberikan selama pengujian untuk memperbaiki penelitian ini menjadi lebih baik lagi.

Penulis menyadari skripsi ini memiliki banyak kekurangan yang perlu kritik dan saran dalam pengembangan selanjutnya mencakup hal yang membangun serta teguran dari semua pihak, akan penulis terima dengan lapang dada untuk kesempurnaan pada karya yang akan ada selanjutnya, kepada Allah SWT penulis sangat bersyukur atas naskah yang sederhana ini dapat terselesaikan dengan manfaat atau kekurangan yang dimiliki. Khususnya bagi pembaca yang budiman pada umumnya. Jika ada kesalahan semoga Allah melimpahkan ampunan nya. Amiin yaa robbal alamin.

Blora, 01 Desember 2021

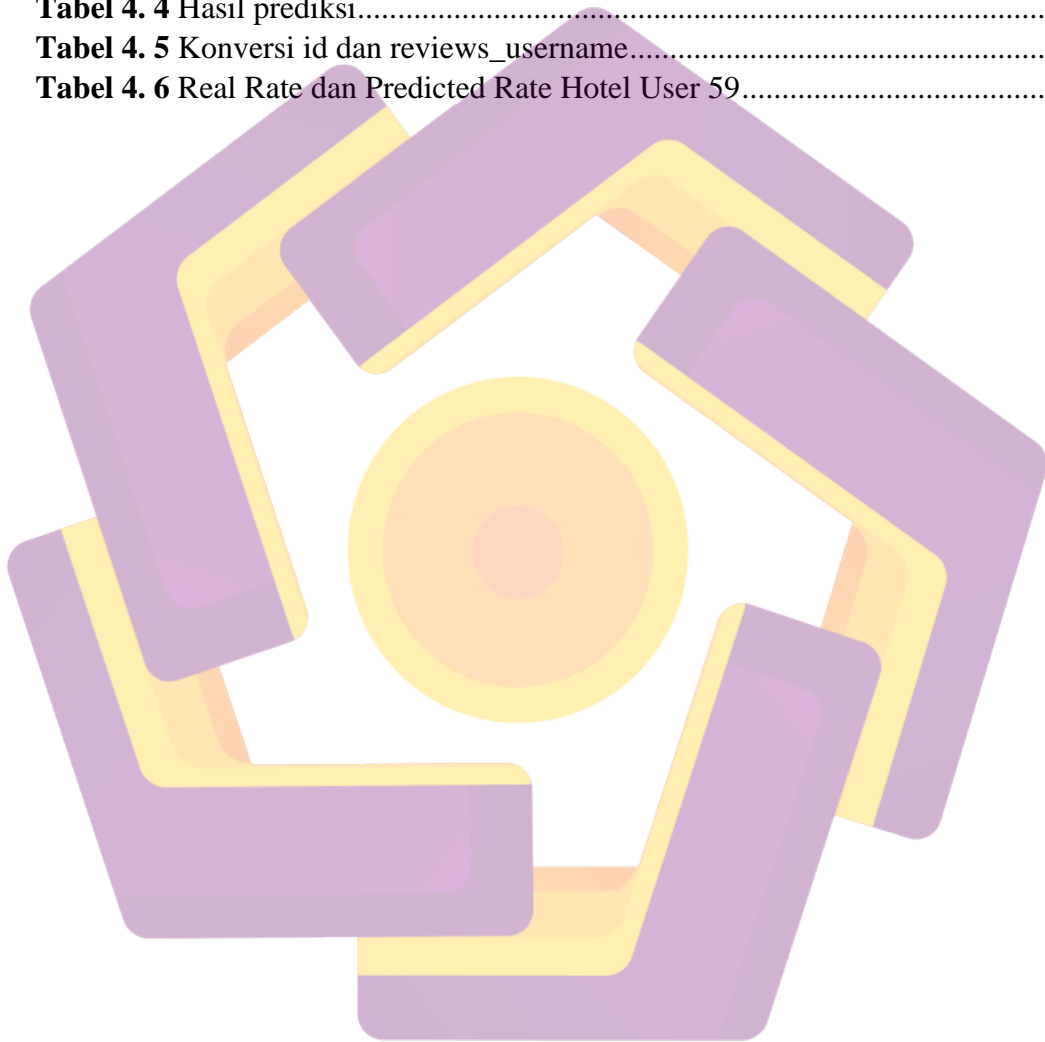
DAFTAR ISI

PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Metodologi Penelitian	5
1.6.1. Metode Studi Literatur	5
1.6.2. Metode Data Mining	5
1.6.3. Metode Pengujian.....	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II	8
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. Sistem Rekomendasi	10
2.2.2. Collaborative Filtering	11
2.2.3. Item Based Collaborative Filtering	12
2.2.4. Faktorisasi Matriks.....	13
2.2.5. Partisi Matriks	14
2.2.6. Non-Negative Matrix Factorization	15
2.2.7. Nilai Eigen dan Vektor Eigen	18
2.2.8. Singular Value Decomposition (SVD).....	19
2.2.9. Truncated SVD.....	20
2.2.10. Root Mean Squared Error (RMSE)	21
2.2.11. K-fold Cross Validation	21
2.2.12. Sparse Matriks	22

BAB III	23
3.1. Tahapan Penelitian	23
3.1.1. Persiapan Data.....	24
3.1.2. Pengolahan Data (<i>Data Processing</i>)	25
3.1.3. Evaluasi.....	27
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	29
3.2.1. Kebutuhan Perangkat Keras.....	29
3.2.2. Kebutuhan Perangkat Lunak.....	29
BAB IV	30
4.1. Persiapan Data.....	30
4.1.1. Pengumpulan Data	30
4.1.2. Pemilihan Data	32
4.2. Pengolahan Data.....	32
4.2.1. Perhitungan Manual Pengolahan Data	32
4.2.2. Persiapan Jupyter Notebook.....	40
4.2.3. Persiapan Library	41
4.2.4. Import Dataset.....	43
4.2.5. Mendefinisikan K-fold Cross Validation	44
4.2.6. Mendefinisikan <i>function</i> untuk mengambil data hasil prediksi	45
4.2.7. Proses NMF.....	46
4.2.8. Proses SVD	49
4.3. Evaluasi	51
4.3.1. Simulasi Perhitungan Manual Metode Evaluasi Dengan RMSE....	51
4.3.2. Implementasi RMSE untuk Algoritma NMF.....	52
4.3.3. Implementasi RMSE untuk Algoritma SVD.....	53
4.3.4. Hasil Evaluasi.....	54
BAB V	55
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian	9
Tabel 2. 2 Contoh matriks rating user terhadap item	13
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras	29
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak	29
Tabel 4. 1 Informasi atribut pada dataset	30
Tabel 4. 2 Sampel Data Rating.....	32
Tabel 4. 3 Matriks Item terhadap User.....	33
Tabel 4. 4 Hasil prediksi.....	37
Tabel 4. 5 Konversi id dan reviews_username.....	43
Tabel 4. 6 Real Rate dan Predicted Rate Hotel User 59.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep Item-Based Collaborative Filtering	13
Gambar 2. 2 Struktur matriks SVD	20
Gambar 2. 3 Struktur matriks Truncated SVD	20
Gambar 2. 4 Prinsip K-fold Cross Validation [26].....	22
Gambar 2. 5 Ilustrasi matriks sparse	22
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	23
Gambar 3. 2 Persebaran Rating	24
Gambar 3. 3 Langkah - langkah Pengolahan Data	26
Gambar 3. 4 Diagram Alir Metode RMSE.....	28
Gambar 4. 1 Cuplikan Hotel Review Dataset	31
Gambar 4. 2 Jupyter Notebook pada Anaconda Navigator	41
Gambar 4. 3 Membuat notebook baru	41
Gambar 4. 4 Instalasi Library	42
Gambar 4. 5 Import Library	42
Gambar 4. 6 Membuat Dataframe	43
Gambar 4. 7 Function latent factor menggunakan cross validation	44
Gambar 4. 8 Kode program function get_top_n.....	45
Gambar 4. 9 Grafik RMSE NMF untuk setiap latent factors	46
Gambar 4. 10 Kode program NMF	47
Gambar 4. 11 Kode untuk menyimpan data berdasarkan user tertentu.....	47
Gambar 4. 12 Data hotel 441	48
Gambar 4. 13 Data prediksi rating hotel 441 menggunakan NMF	48
Gambar 4. 14 Grafik RMSE SVD untuk setiap latent factors.....	49
Gambar 4. 15 Kode program SVD	50
Gambar 4. 16 Kode untuk memanggil fungsi get_top_n	50
Gambar 4. 17 Data prediksi rating hotel 441 menggunakan SVD	50
Gambar 4. 18 Code dan hasil dari RMSE NMF.....	53
Gambar 4. 19 Code dan hasil dari RMSE NMF.....	53

INTISARI

Hotel merupakan salah satu sarana penginapan yang sering dijadikan pilihan menginap bagi orang – orang baik itu wisatawan maupun turis. Hotel sangat digemari karena memiliki beragam pilihan kamar serta harga dan juga memiliki fasilitas yang memadai sesuai dengan kebutuhan. Akan tetapi, dengan begitu banyaknya hotel yang tersedia tentunya akan sulit untuk menentukan di hotel mana akan menginap. Oleh sebab itu, dibuatlah penelitian ini untuk memudahkan wisatawan ataupun turis dalam menentukan hotel untuk menginap dengan menerapkan sebuah sistem rekomendasi.

Sistem rekomendasi berbasis *item collaborative filtering* merupakan sistem rekomendasi yang dibangun berdasarkan *similarity* antar *item*. Salah satu metode dari *collaborative filtering* yaitu *matrix factorization*. Metode *matrix factorization* yang digunakan untuk mengolah data *history rating* hotel menggunakan algoritma *Non-negative Matrix Factorization* dan *Singular Value Decomposition*.

Hasil akhir proses rekomendasi dalam penelitian ini berupa prediksi rating. Untuk menentukan besarnya kesalahan dihitung menggunakan *root mean square error* (RMSE). Pengujian RMSE terhadap faktor k 1 sampai 100 menunjukkan faktor $k=44$ memiliki rata – rata nilai error paling kecil diantara k yang lain. Sehingga faktor $k=44$ yang digunakan dalam NMF dan SVD. Dalam pengujian selanjutnya dengan menghitung tingkat akurasi yang dihitung menggunakan RMSE antara NMF dan SVD, menunjukkan bahwa algoritma NMF memiliki nilai RMSE sebesar 0,4320 sedangkan untuk SVD sebesar 0,8262. Sehingga dapat disimpulkan bahwa NMF memiliki akurasi lebih baik daripada SVD.

Kata Kunci : *Collaborative Filtering, Item Based Collaborative Filtering, Sistem Rekomendasi, Matrix Factorization, Non-negative Matrix Factorization, Singular Value Decomposition, RMSE.*

ABSTRACT

Hotels are one of the lodging options that people, both tourists and non-tourists, frequently use as a place to stay. The hotel is well-liked since it offers a wide range of room types and pricing, as well as suitable facilities for various demands. However, with so many hotels to choose from, choose where to stay will be challenging. As a result, this study was conducted in order to make it easier for tourists to choose where to stay by using a recommendation system.

The item collaborative filtering recommendation system is a recommender system that is founded on the similarity between items. Matrix factorization is one technique of collaborative filtering. The Non-negative Matrix Factorization and Singular Value Decomposition algorithms are utilized in the matrix factorization technique to process hotel rating history data.

The rating prediction is the end outcome of this study's suggestion process. The root mean square error is used to calculate the magnitude of the error (RMSE). The RMSE test of k factors 1 to 100 reveals that k=44 has the fewest average error value of the k factors. In NMF and SVD, the factor k=44 is employed. The level of accuracy computed using RMSE between NMF and SVD in the next test shows that the NMF method has an RMSE value of 0.4320, while the SVD algorithm has an RMSE value of 0.8262. As a result, NMF outperforms SVD in terms of accuracy.

Keywords : Collaborative Filtering, Item Based Collaborative Filtering, Recommendation System, Matrix Factorization, Non-negative Matrix Factorization, Singular Value Decomposition, RMSE.