

**PERBANDINGAN ALGORITMA FAKTORISASI MATRIKS PADA
COLLABORATIVE FILTERING RECOMMENDER SYSTEM
SKRIPSI**



Disusun oleh:

Avis Priyati

18.11.1982

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

2022

**PERBANDINGAN ALGORITMA FAKTORISASI MATRIKS PADA
COLLABORATIVE FILTERING RECOMMENDER SYSTEM**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



Disusun oleh:

Avis Priyati

18.11.1982

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

2022

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PERBANDINGAN ALGORITMA FAKTORISASI MATRIKS PADA
COLLABORATIVE FILTERING RECOMMENDER SYSTEM**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Avis Priyati

18.11.1982

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 2 Oktober 2021

Dosen Pembimbing,

Arif Dwi Laksito, M.Kom.

NIK. 190302150

PENGESAHAN

SKRIPSI

PERBANDINGAN ALGORITMA FAKTORISASI MATRIKS PADA COLLABORATIVE FILTERING RECOMMENDER SYSTEM

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Avis Priyati

18.11.1982

telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

pada tanggal 21 Maret 2022

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Hartatik, S.T., M.Cs.

NIK. 190302232

Yoga Pristvanto, S.Kom, M.Eng

NIK. 190302412

Arif Dwi Laksito, M.Kom

NIK. 190302150

Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal Maret 2022

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 diartikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan 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, 15 Maret 2022



Avis Prasadi

Nim. 18.11.1982

MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

"Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya"

(Q.S Al-Baqarah : 286)

"Barangsiapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga"

(HR. Muslim.)

Hidup memang tidak selamanya berjalan indah, usaha pun tidak pernah mengkhianati hasil, namun kita tidak pernah tau hasil apa yang akan kita peroleh, jadi kita harus menerima dengan ikhlas apapun hasilnya itu, dan bagaimanapun jalannya teruslah berprasangka baik karna Allah Swt pasti memberikan yang terbaik untuk kita.

-Avis Priyati-

"Believe in yourself and all that you are. Know that there is something inside you that is greater than any obstacle."

Christian D. Larson

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, kemudahan dan kelancaran dalam mengerjakan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik. Dengan ini saya persembahkan skripsi ini kepada semua pihak yang turut mendukung dari awal memasuki bangku perkuliahan hingga mampu menyelesaikan studi untuk meraih gelar sarjana, yaitu:

1. Kedua orang tua Penulis, Alm. Bapak Mujiyana dan Ibu Supriyati, yang selalu mendukung, mendoakan, memberikan nasehat dan memberikan kasih sayang yang luar biasa, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugrah terbesar dalam hidup penulis. Penulis berharap bisa menjadi anak yang membanggakan untuk kedua orang tua.
2. Adik Penulis tercinta, Akid Setyo Raharjo, terimakasih atas doa dan segala dukungan.
3. Keluarga besar Penulis yang telah memberikan pengalaman hidup serta memberikan dukungan dan kasih sayangnya kepada Penulis.
4. Sahabat-Sahabat Penulis yang sudah dianggap seperti saudara sendiri yaitu Ismala Zhoraida, Ayu Khairur Rizqiyah, Azizah Nur Safitri, Okta Dwi Damayanti, Ratna Catur, Chilia Zhafira Putri, Amanda Bening Danirmala.
5. Sahabat Penulis tercinta yaitu Laila Nur Aini, Dewi Setyowati, Kanaya Novivian Tabitha Angel, Irva Muriza, dan Ribka Indirani
6. Teman-teman satu kelas Informatika 03, terutama teman-teman yang pernah satu kelompok mengerjakan tugas mata kuliah.
7. Teman-teman yang satu jurusan maupun beda jurusan yang sudah membagi ilmunya kepada Penulis.
8. Dan untuk teman-teman semua yang selalu berada disamping penulis yang tidak bisa disebutkan satu-satu, terimakasih atas dukungan, motivasi, dan sudah mau menjadi tempat berkeluh kesah.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan doa serta puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang sudah telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi dengan judul "The Comparison Study of Matrix Factorization on Collaborative Filtering Recommender System" yang merupakan syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Prodi Informatika Fakultas Ilmu komputer Universitas Amikom Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, bantuan, serta nasehat yang diberikan oleh berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. M. suyanto, MM selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom, selaku Dekan fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Ibu Windha Mega PD, M.Kom, selaku Ketua program Studi Informatika Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Bapak Arif Dwi Laksito, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing skripsi atas segala bimbingan, saran, dan juga arahan yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak, Ibu Dosen Penguji. Terimakasih atas saran yang diberikan sehingga membuat penelitian ini menjadi lebih baik.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer universitas Amikom Yogyakarta.

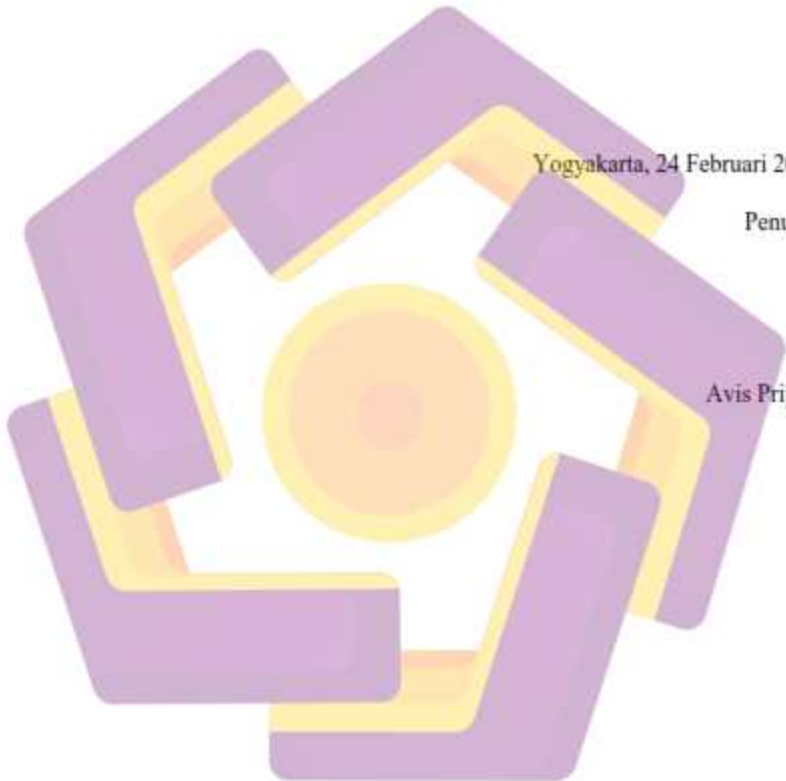
Penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanya milik Allah SWT, sehingga dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan

kesalahan, oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan para pembaca.

Yogyakarta, 24 Februari 2022

Penulis,

Avis Priyati



DAFTAR ISI

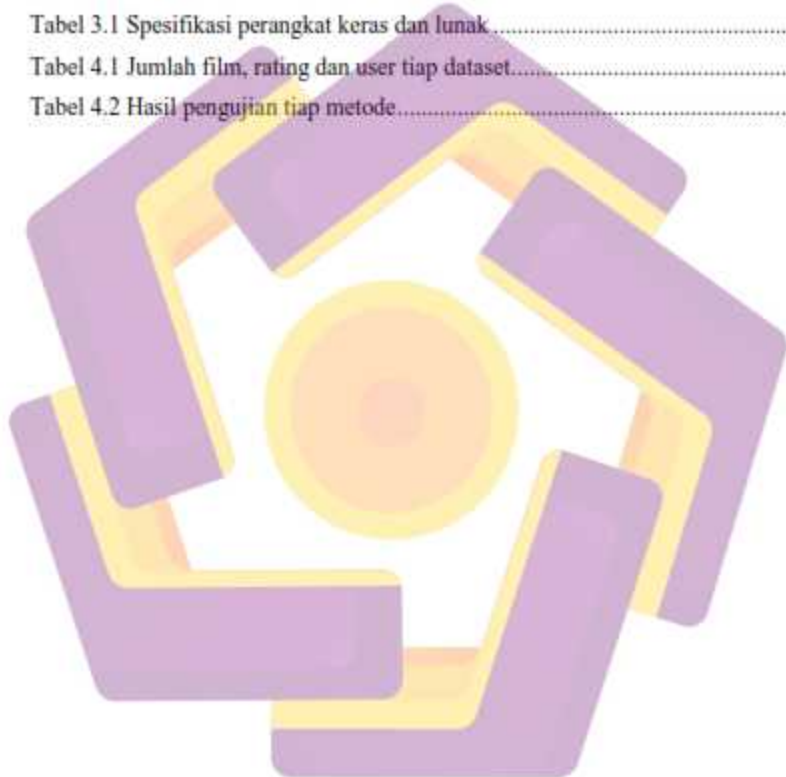
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERSETUJUAN.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	5
1.6.2 Metode Analisis.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6

BAB II	LANDASAN TEORI	8
2.1	Tinjauan Pustaka	8
2.2	Sistem Rekomendasi	17
2.3	Collaborative Filtering	18
2.4	Faktorisasi Matriks	22
2.5	Sparsity	22
2.6	ALS	23
2.7	ALS-WR	26
2.8	SVD	27
2.9	SVD++	28
2.10	Root Mean Square Error	29
BAB III	METODELOGI PENELITIAN	30
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	30
3.1.1	Alat Penelitian	30
3.1.2	Spark	30
3.1.3	PySpark Library	31
3.1.4	Findspark Library	31
3.1.5	Surprise Library	31
3.1.6	Numpy	31
3.1.7	Pandas	32
3.2	Alur Penelitian	32
3.2.1	Persiapan Dataset	33
3.2.2	Split Data	33
3.2.3	Pembuatan Model	33
3.2.4	Pengukuran Evaluasi	34

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Dataset	35
4.2 Menghitung Sparsity	36
4.2.1 MovieLens Dataset	36
4.2.2 Jester Dataset	37
4.2.3 Bookcrossing Dataset	37
4.3 Experiment	38
4.3.1 Algoritma ALS	38
4.3.2 Algoritma ALS-WR	39
4.3.3 Algoritma SVD	41
4.3.4 SVD++	42
4.4 Perbandingan RMSE	43
4.5 Hasil	44
BAB V PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian.....	11
Tabel 2.2 User item matriks.....	22
Tabel 3.1 Spesifikasi perangkat keras dan lunak.....	30
Tabel 4.1 Jumlah film, rating dan user tiap dataset.....	35
Tabel 4.2 Hasil pengujian tiap metode.....	44

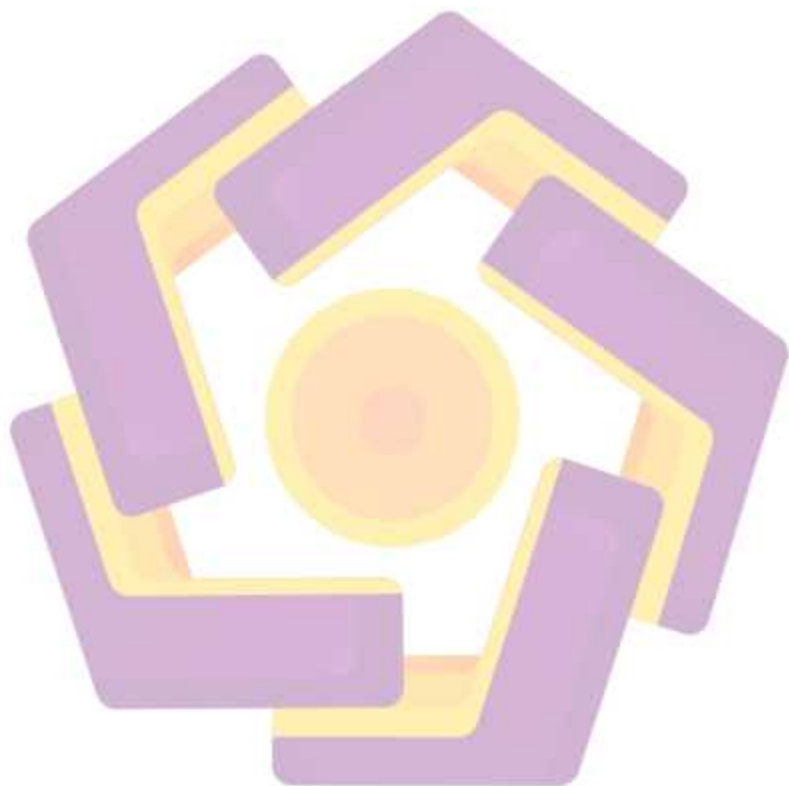


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur dasar mesin rekomendasi	17
Gambar 2.2 Struktur dasar collaborative filtering.....	19
Gambar 3.3 Pendekatan collaborative filtering.....	21
Gambar 2.4 Bentuk matriks	24
Gambar 3.1 Alur penelitian.....	32
Gambar 4.1 Data sparsity MovieLens.....	36
Gambar 4.2 Data sparsity Jester.....	37
Gambar 4.3 Data sparsity Bookcrossing.....	37
Gambar 4.4 Hasil ALS pada dataset MovieLens	38
Gambar 4.5 Hasil ALS pada dataset Jester.....	39
Gambar 4.6 Hasil ALS pada dataset Bookcrossing	39
Gambar 4.7 Hasil ALS-WR dengan pada dataset MovieLens.....	40
Gambar 4.8 Hasil ALS-WR pada dataset Jester	40
Gambar 4.9 ALS-WR pada dataset Bookcrossing.....	40
Gambar 4.10 Hasil SVD pada dataset MovieLens.....	41
Gambar 4.11 Hasil SVD pada dataset Jester.....	41
Gambar 4.12 Hasil SVD pada dataset Bookcrossing.....	42
Gambar 4.13 Hasil SVD++ pada dataset MovieLens.....	42
Gambar 4.14 Hasil SVD++ pada dataset Jester	43
Gambar 4.15 Hasil SVD++ pada dataset Bookcrossing	43

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan hasil RMSE.....	43
---	----



INTISARI

Saat ini sistem rekomendasi sedang menjadi penelitian yang signifikan, sehingga membuat beberapa ilmuwan dan peneliti di seluruh dunia tertarik melakukan penelitian. Sistem rekomendasi banyak digunakan di berbagai bidang termasuk music, film, buku, cerita, produk komersial dan permintaan pencarian.

Collaborative Filtering merupakan salah satu Teknik populer yang sukses di dalam sistem rekomendasi, algoritma ini bertujuan untuk menemukan pengguna yang mirip dengan yang aktif untuk merekomendasikan sebuah item.

Dalam penelitian ini penulis mengusulkan menentukan kualitas sistem pemberi rekomendasi dengan membandingkan teknik collaborative filtering berbasis model, yaitu, alternating least squares (ALS), singular value decomposition (SVD), Alternating Least Squares weight regularization (ALS-WR) dan SVD++, menggunakan tiga dataset dengan karakteristik yang berbeda. Dari hasil studi empat algoritma (ALS, ALS-WR, SVD, SVD++) hanya pada dataset MovieLens yang dapat diatasi masalah sparsitynya dan dibuktikan dengan skor RMSE dibawah 1.

Kata kunci— Collaborative filtering, sistem rekomendasi, ALS, ALS-WR, SVD, SVD++

ABSTRACT

The recommendation system has been a vital study topic in recent years, so many scientists and academics across the world are interested in researching the subject. Music, movies, books, news, commercial items, and search inquiries are all examples of applying the recommendation system.

One of the most common and successful strategies in recommendation systems is collaborative filtering. This method seeks to find similar users who are active to recommend an item.

The author proposes to compare model-based collaborative filtering techniques using matrix factorization algorithms, such as alternating least squares (ALS), singular value decomposition (SVD), Alternating Least Squares weight regularization (ALS-WR) and SVD++. Furthermore, the quality of the recommendation system is determined using three datasets with various features. According to the research findings of four algorithms (ALS, ALS-WR, SVD, SVD++), only the Movielens dataset can overcome the sparsity problem, as seen by the RMSE score below 1.

Keywords— Collaborative filtering, Matrix factorization, ALS, ALS-WR, SVD, SVD++