



**SISTEM REKOMENDASI PRODUK MENGGUNAKAN
IMPLICIT FEEDBACK BERBASIS *COLLABORATIVE*
FILTERING PADA *E-COMMERCE***

SKRIPSI

MUHAMMAD NUGRAHA MAHARDHIKA

1910314030

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2023



**SISTEM REKOMENDASI PRODUK MENGGUNAKAN
IMPLICIT FEEDBACK BERBASIS *COLLABORATIVE*
FILTERING PADA *E-COMMERCE***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

MUHAMMAD NUGRAHA MAHARDHIKA

1910314030

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO**

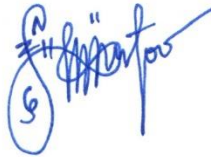
2023

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Nugraha Mahardhika
NIM : 1910314030
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : SISTEM REKOMENDASI PRODUK
MENGUNAKAN IMPLICIT FEEDBACK
BERBASIS COLLABORATIVE FILTERING PADA
E-COMMERCE

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Ferdyanto, S.T., M.T.

Penguji Utama



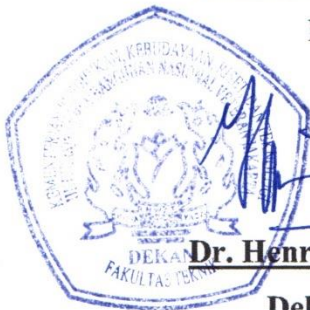
Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.

Penguji Lembaga



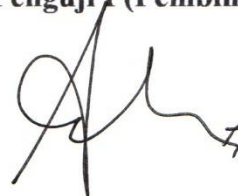
Fajar Rahayu, S.T., M.T.

Penguji I (Pembimbing)



Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.

Dekan Fakultas Teknik



Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.

Ka. Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 04 Juli 2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

**SISTEM REKOMENDASI PRODUK MENGGUNAKAN IMPLICIT
FEEDBACK BERBASIS COLLABORATIVE FILTERING PADA E-
COMMERCE**

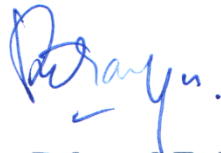
Muhammad Nugraha Mahardhika

NIM 1910314030

Disetujui Oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



Fajar Rahayu S.T., M.T.



Achmad Zuchriadi S.T., M.T., CEC

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Achmad Zuchriadi S.T., M.T., CEC

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Nugraha Mahardhika

NIM : 1910314030

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Elektro

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Tangerang, 4 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Muhammad Nugraha Mahardhika

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Nugraha Mahardhika

NIM : 1910314030

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 - Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**SISTEM REKOMENDASI PRODUK MENGGUNAKAN *IMPLICIT*
FEEDBACK BERBASIS *COLLABORATIVE FILTERING* PADA
*E-COMMERCE***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 13 Juli 2023

Yang Menyatakan,



(Muhammad Nugraha Mahardhika)

**SISTEM REKOMENDASI PRODUK MENGGUNAKAN
IMPLICIT FEEDBACK BERBASIS *COLLABORATIVE
FILTERING* PADA *E-COMMERCE***

MUHAMMAD NUGRAHA MAHARDHIKA

ABSTRAK

Saat ini ketergantungan masyarakat Indonesia dalam kegiatan jual beli sangat melekat kepada *e-commerce*. Tingginya pertumbuhan *e-commerce* menghasilkan data transaksi dalam skala masif yang bisa dijadikan strategi pemasaran oleh perusahaan, salah satunya yakni Sistem Rekomendasi. Sistem Rekomendasi adalah alat untuk memperkirakan informasi produk yang menarik berdasarkan kecocokan karakteristik setiap pengguna dengan bantuan *machine learning*. Sistem rekomendasi pada umumnya menggunakan *collaborative filtering explicit feedback* sebagai nilai ketertarikan pengguna terhadap suatu produk. Namun hal tersebut menimbulkan masalah keterbatasan data (*cold-start*) karena hanya berpacu pada data transaksi yang sudah diberi *rating* oleh pengguna. Solusi lain dapat menggunakan *implicit feedback* untuk menghindari masalah *cold-start* berdasarkan banyaknya transaksi pengguna terhadap toko dan kategori barang. Dalam penelitian ini, *Singular Value Decomposition* (SVD) digunakan sebagai algoritma model matriks faktorisasi dalam mencari kesamaan satu pengguna dengan pengguna lainnya berdasarkan nilai *feedback* yang diberikan terhadap toko dan kategori barang yang dibeli. Hasil dari model menunjukkan performa yang baik dengan nilai RMSE $\pm 0,865$ dan MAE $\pm 0,508$.

Kata Kunci: Sistem Rekomendasi, *Cold-start*, Matriks Faktorisasi, *Singular Value Decomposition* (SVD), *Machine Learning*.

PRODUCT RECOMMENDATION SYSTEM USING IMPLICIT FEEDBACK BASED ON COLLABORATIVE FILTERING IN E- COMMERCE

MUHAMMAD NUGRAHA MAHARDHIKA

ABSTRACT

Currently, the Indonesian people on buy and sell activities depend on e-commerce. The high growth of e-commerce produces transaction data on a massive scale can be used as a marketing strategy by companies, one of which is the Recommendation System. Recommendation System is a tool for estimate interested product based on matching the characteristics of each user with machine learning. Recommendation systems generally use collaborative filtering explicit feedback as a value of user interest on product. However, this causes data limitation problems (cold-start) because only based on transaction data that has been rated by the user. Instead of using explicit feedback, other solutions can use implicit feedback to avoid cold-start problems. By using implicit feedback, system can predict based on the number of user transactions for stores and product category. In this study, Singular Value Decomposition (SVD) is used as a matrix factorization model algorithm to find similarity between one and another user based on the feedback value. The results of the model show good performance with score RMSE $\pm 0,865$ and MAE $\pm 0,508$.

Keyword: Recommendation System, Cold-start, Matrix Factorization, Singular Value Decomposition (SVD), Machine Learning.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas nikmat dan karunianya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Rekomendasi Produk Menggunakan *Implicit Feedback* Berbasis *Collaborative Filtering* Pada *E-Commerce*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan mahasiswa pada Program Studi Strata-1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang disusun masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan tersebut. Selain itu, penulis sangat berterimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi diantaranya:

1. Ibu Fajar Rahayu S.T, M.T selaku dosen pembimbing I yang rutin memberikan dukungan, saran, dan solusi selama penyusunan skripsi dari awal hingga akhir.
2. Bapak Achmad Zuchriadi S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro sekaligus dosen pembimbing II yang benar-benar penuh dedikasi dalam membantu penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Henry Binsar H Sitorus S.T., M.T. selaku pembimbing akademik yang memantau segala proses pembelajaran penulis selama diperkuliahan
4. Keluarga dan teman sekalian yang memberi dukungan dan doa selama proses penyusunan skripsi.

Tangerang, 26 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Data Transaksi.....	8
2.3 <i>Machine Learning</i>	9
2.4 Sistem Rekomendasi	10
2.5 <i>Feedback Value</i>	13

2.6	<i>Matriks Factorization SVD</i>	15
2.7	<i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	17
2.8	<i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	17
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	19
3.1	Alur Penelitian	19
3.2	Identifikasi Masalah.....	20
3.3	Pengumpulan Data	20
3.4	Pengolahan Data.....	21
3.5	<i>Timeline</i> Penelitian.....	23
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1	Pengumpulan Data	24
4.2	Pra Proses	24
4.3	Pelatihan Data	31
4.4	Prediksi dan Evaluasi Model.....	32
4.5	Rekomendasi Produk	35
4.6	Implementasi Sistem Rekomendasi	40
BAB 5	PENUTUP.....	41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA
RIWAYAT HIDUP
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1 Deskripsi <i>Dataset</i>	20
Tabel 3.2 Parameter Pelatihan Data	22
Tabel 3.3 <i>Timeline</i> Penelitian.....	23
Tabel 4.1 <i>Dataset</i> Transaksi <i>E-commerce</i> PT. XYZ.....	24
Tabel 4.2 <i>Metrics</i> Evaluasi Model	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perkembangan <i>E-commerce di Indonesia</i>	1
Gambar 2.1 <i>Content-based Filtering Approach</i>	11
Gambar 2.2 <i>Collaborative Filtering Approach</i>	12
Gambar 2.3 <i>Explicit Feedback</i>	14
Gambar 2.4 <i>Implicit Feedback</i>	14
Gambar 2.5 Rumus Persamaan SVD	16
Gambar 2.6 Transformasi Matriks pada SVD.....	17
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	19
Gambar 4.1 <i>Dataset Transaksi E-commerce PT. XYZ</i>	24
Gambar 4.2 Jumlah Transaksi Pengguna Terhadap Toko	26
Gambar 4.3 Jumlah Transaksi Pengguna Terhadap Kategori.....	26
Gambar 4.4 Kode <i>Data Manipulation</i>	27
Gambar 4.5 Deskripsi <i>Dataframe Nilai Feedback Toko</i>	27
Gambar 4.6 Hasil <i>Scaling Dataframe Feedback Toko</i>	28
Gambar 4.7 Deskripsi <i>Dataframe Nilai Feedback Kategori Barang</i>	28
Gambar 4.8 Hasil <i>Scaling Dataframe Feedback Kategori Barang</i>	29
Gambar 4.9 Kode <i>Data Scaling</i>	30
Gambar 4.10 <i>Data Splitting Training Testing</i>	30
Gambar 4.11 Kode <i>Data Training</i>	31
Gambar 4.12 Hasil Prediksi Ketertarikan Pengguna Terhadap Toko	32
Gambar 4.13 Hasil Prediksi Ketertarikan Pengguna Terhadap Kategori	33
Gambar 4.14 Grafik Persebaran Prediksi Nilai <i>Feedback Toko</i>	34
Gambar 4.15 Grafik Persebaran Prediksi Nilai <i>Feedback Kategori</i>	34

Gambar 4.16 Kode Prediksi Keseluruhan.....	35
Gambar 4.17 Hasil 5 Prediksi Teratas Jenis <i>Feedback</i>	36
Gambar 4.18 Hubungan Relasi Toko Terhadap Kategori.....	36
Gambar 4.19 Hasil Rekomendasi Produk Secara Detail.....	38
Gambar 4.20 Hasil Rekomendasi Produk Keseluruhan Pengguna	39
Gambar 4.21 Kode Rekomendasi Produk.....	39
Gambar 4.22 Gambaran Sederhana Implementasi Hasil Rekomendasi.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Dataset* Transaksi *E-commerce* PT. XYZ

Lampiran 2 Kode Google Colaboratory Pemrograman Python