

**DUAL VIEW CONTRASTIVE LEARNING DALAM SISTEM
REKOMENDASI SEKUENSIAL MELALUI PENGGABUNGAN
SASREC DAN GNN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

FAISA ADITYA ATHALAH

22.11.4630

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

**DUAL VIEW CONTRASTIVE LEARNING DALAM SISTEM
REKOMENDASI SEKUENSIAL MELALUI PENGGABUNGAN
SASREC DAN GNN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

FAISA ADITYA ATHALAH

22.11.4630

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

Dual View Contrastive Learning Dalam Sistem Rekomendasi
Sekuensial Melalui Penggabungan SASRec dan GNN

yang disusun dan diajukan oleh

Faisa Aditya Athallah

22.11.4630

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 24 Februari 2026

Dosen Pembimbing,



Dr. Hartatik, S.T., M.Cs

NIK. 190302232

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**Dual View Contrastive Learning Dalam Sistem Rekomendasi Sekuensial
Melalui Penggabungan SASRec dan GNN**

yang disusun dan diajukan oleh

Faisa Aditya Athallah

22.11.4630

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 24 Februari 2026

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Windha Mega Pradnya Dhuhita, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302185



Dwi Nurani, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302236



Dr. Hartatik, S.T., M.Cs.
NIK. 190302232



Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 24 Februari 2026

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Faiza Aditya Athallah
NIM : 22.11.4630

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

DUAL VIEW CONTRASTIVE LEARNING DALAM SISTEM REKOMENDASI SEKUENSIAL MELALUI PENGGABUNGAN SASREC DAN GNN

Dosen Pembimbing : Dr. Hartatik, S.T., M.Cs

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 24 Februari 2026

Yang Menyatakan,



Faiza Aditya Athallah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Ibu tercinta, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan tanpa henti dalam setiap langkah kehidupan penulis.
3. Diri saya sendiri, yang telah berproses, bertahan, dan berjuang hingga sampai pada titik ini.
4. Seluruh dosen dan keluarga besar Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pengalaman selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat, dukungan, serta kebersamaan selama proses penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Dual View Contrastive Learning Dalam Sistem Rekomendasi Sekuensial Melalui Penggabungan SASRec dan GNN”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Hartatik, S.T., M.Cs selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi.
2. Seluruh dosen dan staf Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama masa perkuliahan.
3. Kedua orang tua, khususnya ibu, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan pengorbanan tanpa batas.
4. Teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang machine learning dan sistem rekomendasi.

Yogyakarta, 24 Februari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	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 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur.....	6
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Sistem Rekomendasi.....	9
2.2.2 Model Rekomendasi Sekuensial	9
2.2.3 Self-Supervised Learning.....	10
2.2.4 Contrastive Learning.....	10
2.2.5 Debiased Contrastive Learning.....	11
2.2.6 Transformer pada Rekomendasi Sekuensial	11
2.2.7 Graph Neural Network (GNN)	13

2.2.8	Pemetaan Identitas ke Indeks Numerik.....	15
2.2.9	Representasi Awal dan Posisi pada Transformer.....	16
2.2.10	Pembentukan Graf Sesi dan Adjacency Matrix	17
2.2.11	Mekanisme Gating pada GNN.....	18
2.2.12	Dual-View Representation Learning	19
2.2.13	Adaptive Quantile Filtering (AQF).....	20
2.2.14	Gradient-Optimized Adversarial Augmentation (GOAA).....	20
2.2.15	Debiased InfoNCE Loss	20
2.2.16	Fungsi Loss Gabungan.....	21
2.2.17	Jadwal Pembelajaran.....	21
2.2.18	Padding dan Masking pada Urutan Interaksi	22
2.2.19	Representasi Akhir dari Masing-masing Encoder	24
2.2.20	Penggabungan Representasi (Fusion Layer).....	25
2.2.21	Head Rekomendasi dan Fungsi Loss	26
2.2.22	Augmentasi Sederhana pada Urutan dan Representasi Augmented 26	26
BAB III METODE PENELITIAN		28
3.1	Objek Penelitian.....	28
3.2	Alur Penelitian	29
3.3	Ruang Masalah.....	32
3.4	Pemetaan Identitas ke Indeks Numerik.....	32
3.5	Pembentukan Mini-Batch dan Padding.....	32
3.6	Encoder Berbasis Transformer	34
3.7	Encoder Berbasis Graph Neural Network (GNN)	35
3.8	Penggabungan Representasi (Fusion Layer).....	38
3.9	Head Rekomendasi (Scoring Function)	38
3.10	Data Augmentation dan Debiased Contrastive Learning (SimDCL).....	39
3.11	Jadwal Pembelajaran dan Early Stopping.....	41
3.12	Ringkasan.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45

4.1	Lingkungan dan Pengaturan Eksperimen	45
4.1.1	Spesifikasi Lingkungan.....	45
4.1.2	Hyperparameter Utama.....	45
4.2	Hasil Pra-Pemrosesan Data.....	47
4.3	Hasil Pelatihan Model.....	47
4.3.1	Hasil Pelatihan Pada Dataset Steam.....	48
4.3.2	Hasil Pelatihan Pada Dataset LFM1b-tracks	49
4.3.3	Hasil Pelatihan Pada Dataset MovieLens-1M	50
4.3.4	Analisis Pola Umum Pelatihan	51
4.4	Hasil Evaluasi Utama.....	53
4.4.1	Analisis Performa Berdasarkan Karakteristik Dataset.....	54
4.4.2	Faktor Penentu Performa	56
4.4.3	Implikasi Desain Arsitektur	57
4.4.4	Benchmarking Implisit.....	57
4.4.5	Kesimpulan	58
4.5	Hasil Ablation Study	58
4.5.1	Dampak Penghapusan Contrastive Learning	59
4.5.2	Perbandingan CL Temporal vs Struktural	59
4.5.3	Peran Augmentasi Noise (no_noise).....	60
4.5.4	Dampak Adversarial Augmentation (GOAA)	60
4.5.5	Peran Adaptive ϕ -Quantile Filtering.....	61
4.5.6	Dampak Structural Augmentation	62
4.5.7	Kesimpulan Ablation Study	62
4.6	Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	63
4.6.1	Perbandingan pada Dataset Steam	64
4.6.2	Perbandingan pada Dataset MovieLens-1M	64
4.6.3	Perbandingan pada Dataset LFM1b-tracks	65
4.6.4	Analisis Umum Perbandingan	66
4.7	Analisis Kompleksitas Model dan Kapasitas Parameter	67

4.8	Analisis Hasil Penelitian	68
4.8.1	Dual-View Learning Bekerja Secara Kontekstual	68
4.8.2	Peran Contrastive Learning sebagai Regularisasi Representasi	69
4.8.3	Adaptive Quantile Filtering (AQF) Efektif pada Kondisi Noise Tinggi	70
4.8.4	Sensitivitas terhadap Adversarial Augmentation (GOAA).....	70
4.9.5	Structural Augmentation Memberi Kontribusi Konsisten	71
4.7.6	Kesimpulan Analisis	71
4.8	Pemetaan Hasil terhadap Tujuan Penelitian.....	72
4.8.1	Dampak Integrasi Dual-View (Transformer dan GNN)	72
4.8.2	Efektivitas Adaptive Quantile Filtering (AQF)	73
4.8.3	Stabilitas dan Ketahanan terhadap Gangguan (Noise/Adversarial) 73	
4.9	Ringkasan Temuan Bab IV	74
4.9.1	Performa Model Usulan	74
4.9.2	Hasil Ablation Study	74
4.9.3	Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	74
4.9.4	Implikasi Teoritis dan Praktis	75
BAB V PENUTUP		77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran	79
REFERENSI		83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Keaslian Penelitian	8
Tabel 3.1 Statistik masing-masing dataset	28
Tabel 4.1 Spesifikasi lingkungan eksperimen.....	45
Tabel 4.2 Parameter Model.....	46
Tabel 4.3 Spesifikasi lingkungan eksperimen.....	47
Tabel 4.4 Performa Akhir Model pada Ketiga Dataset.....	53
Tabel 4.5 Hubungan Sparsitas-Performa	54
Tabel 4.6 Dampak Penghapusan Contrastive Learning pada Performa Model	59
Tabel 4.7 Dampak Penghapusan Contrastive Learning pada Salah Satu Cabang	59
Tabel 4.8 Dampak Penghapusan Gaussian noise pada Performa Model	60
Tabel 4.9 Dampak Penghapusan Gaussian Noise	60
Tabel 4.10 Dampak Penghapusan Adaptive Quantile Filter	61
Tabel 4.11 Dampak Penghapusan Structural Augmentation	62
Tabel 4.12 Performa Model pada Dataset Steam.....	64
Tabel 4.13 Performa Model pada Dataset MovieLens-1M	64
Tabel 4.14 Performa Model pada Dataset LFM1b-tracks.....	65
Tabel 4.15 Peningkatan Relatif Model Usulan Terhadap Baseline	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Encoder layer pada model BERT4Rec (Sun et al., 2019).....	13
Gambar 2.2 Ilustrasi proses propagasi embedding pada LightGCN untuk sistem rekomendasi (He et al., 2020).	15
Gambar 3.1 Alur Penelitian	29
Gambar 3.2 Alur Penelitian	30
Gambar 3.3 Alur Penelitian	31
Gambar 4.1 Tren pelatihan model pada dataset Steam.....	49
Gambar 4.2 Tren pelatihan model pada dataset LFM1b-tracks.....	50
Gambar 4.3 Tren pelatihan model pada dataset MovieLens-1M.....	51
Gambar 4.4 Perbandingan performa terbaik model pada ketiga dataset.....	52
Gambar 4.5 Pola early stopping berdasarkan tingkat sparsitas dataset.....	52

INTISARI

Sistem rekomendasi sekuensial merupakan pendekatan yang bertujuan memprediksi preferensi pengguna berdasarkan urutan interaksi historis. Meskipun telah banyak diterapkan, pendekatan ini masih menghadapi permasalahan utama berupa bias data, gangguan (noise) pada interaksi, serta tingkat sparsitas yang tinggi, sehingga menyulitkan model dalam mempelajari representasi pengguna secara akurat. Bias yang muncul akibat keberadaan false positive dan false negative samples pada proses augmentasi contrastive learning menyebabkan ketidakseimbangan ruang representasi dan berdampak pada penurunan kualitas rekomendasi, terutama pada skenario long-tail dan pengguna dengan interaksi terbatas.

Penelitian ini mengusulkan kerangka kerja SimDCL-Parallel Dual-View, yang merupakan pengembangan dari Simple Debiased Contrastive Learning for Sequential Recommendation (SimDCL) dengan mengintegrasikan dua pandangan representasi secara paralel. Kerangka kerja ini memanfaatkan Transformer encoder untuk memodelkan konteks temporal urutan interaksi pengguna dan Graph Neural Network (GNN) untuk menangkap hubungan struktural antar-item dalam paradigma debiased contrastive learning. Metodologi penelitian meliputi pra-pemrosesan data dan pembentukan sekuens interaksi pengguna, pengodean paralel pada kedua encoder, penerapan augmentasi berbasis Gaussian noise dan optimisasi gradien, serta penggunaan fungsi objektif gabungan yang mengombinasikan cross-entropy loss untuk prediksi item berikutnya dengan contrastive loss guna menjaga konsistensi representasi.

Eksperimen dilakukan pada dataset Steam, LFM1b-tracks, dan MovieLens-1M yang memiliki karakteristik sparsitas dan pola interaksi pengguna yang berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kerangka kerja yang diusulkan mampu meningkatkan akurasi dan stabilitas representasi dibandingkan model sekuensial berbasis Transformer maupun GNN tunggal, serta memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap noise dan data langka. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan sistem rekomendasi sekuensial yang lebih akurat, robust, dan adaptif untuk berbagai platform digital.

Kata kunci: sistem rekomendasi sekuensial, pembelajaran kontrasif, debiasing, transformer, graph neural network.

ABSTRACT

Sequential recommendation systems aim to predict user preferences based on the chronological order of historical interactions. Despite their widespread adoption, these systems still face major challenges such as data bias, interaction noise, and high data sparsity, which hinder the model's ability to learn accurate user representations. Bias arising from the presence of false positive and false negative samples during contrastive learning augmentation leads to an imbalanced representation space and degrades recommendation quality, particularly in long-tail scenarios and for users with limited interactions.

This study proposes a framework called SimDCL-Parallel Dual-View, which extends Simple Debiased Contrastive Learning for Sequential Recommendation (SimDCL) by integrating two representation views in a parallel manner. The proposed framework employs a Transformer encoder to model the temporal context of user interaction sequences and a Graph Neural Network (GNN) encoder to capture structural relationships among items within a debiased contrastive learning paradigm. The research methodology consists of data preprocessing and user sequence construction, parallel encoding using Transformer and GNN encoders, representation augmentation through Gaussian noise injection and gradient-based optimization, and a joint objective function that combines cross-entropy loss for next-item prediction with contrastive loss to maintain representation consistency.

Experiments were conducted on three public datasets, namely Steam, LFM1b-tracks, and MovieLens-1M, which exhibit different levels of sparsity and user interaction patterns. The experimental results demonstrate that the proposed framework improves representation accuracy and stability compared to single-view Transformer-based or GNN-based sequential models, while showing stronger robustness against noise and sparse data. This research is expected to contribute to the development of more accurate, robust, and adaptive sequential recommender systems for various digital platforms.

Keywords: sequential recommendation systems, contrastive learning, debiasing, transformer, graph neural network