

**PENERAPAN ALGORITMA *RESTRICTED BOLTZMANN*
MACHINE DALAM SISTEM REKOMENDASI PRODUK
PADA *WEBSITE E-COMMERCE* UKM KOPI**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

Afifah Syifah Kaila

062140352386

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

**PENERAPAN ALGORITMA *RESTRICTED BOLTZMANN*
MACHINE DALAM SISTEM REKOMENDASI PRODUK
PADA *WEBSITE E-COMMERCE* UKM KOPI**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

Nama : Afifah Syifah Kaila (062140352386)
Dosen Pembimbing I : Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T
Dosen Pembimbing II : Ir. Emilia Hesti, S.T., M.Kom

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN ALGORITMA *RESTRICTED BOLTZMANN MACHINE* DALAM SISTEM REKOMENDASI PRODUK PADA *WEBSITE* *E-COMMERCE* UKM KOPI



TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Afifah Syifah Kaila

062140352386

Palembang,

Agustus 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609302000032002

Pembimbing II

Ir. Emilia Hesti, S.T., M.Kom
NIP. 197205271998022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi

Mohammad Fadhil, S.Pd., M.T.
NIP. 199004032018031001

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. IPM
NIP. 19790722008011007

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama : Afifah Syifah Kaila
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 19 September 2003
Alamat : JL. JAYA PERUM PARAS JAYA BLOK E
NO:15
NPM : 062140352386
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi / Laporan : Penerapan Algoritma Restricted Boltzmann
Machine Dalam Sistem Rekomendasi Produk
Pada Website E-Commerce Ukm Kopi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir Tugas.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar- benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, 13 Agustus 2025
Yang Menyatakan

8CAMX421521026
Afifah Syifah Kaila

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”
(Q.S Ar-Rum: 60)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Aku membahayakan nyawa ibuku untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya”

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT, penuh syukur dan rasa rendah hati atas segala rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya yang tak terhingga.
- ❖ Ayah dan Ibu tercinta, Terimakasih juga karena selalu memberikan dukungan, kerja keras, dan pengorbanannya.
- ❖ Mba dan adik tersayang, yang selalu memberi semangat dan tawa.
- ❖ Ibu Ade dan Ibu Emil, dosen pembimbing yang dengan sabar dan tulus membimbing dan memberi arahan dalam menuntun perjalanan tugas akhir ini..
- ❖ Sahabatku Watiks, econg, yudi, rapep (5cm), yang selalu support dan saling dukung dalam setiap proses.
- ❖ Untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Good job sipa!

ABSTRAK

PENERAPAN ALGORITMA *RESTRICTED BOLTZMANN MACHINE* DALAM SISTEM REKOMENDASI PRODUK PADA WEBSITE *E-COMMERCE* UKM KOPI

(2025:xv + 65 halaman + 23 gambar + 7 tabel + 11 lampiran)

AFIFAH SYIFAH KAILA

062140352386

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Perkembangan teknologi informasi mendorong pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) untuk memanfaatkan platform digital seperti e-commerce guna memasarkan produk secara lebih luas dan efisien. Untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan penjualan pada platform e-commerce kopi bagi UMKM, penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi produk berbasis algoritma *Restricted Boltzmann Machine* (RBM). Sistem ini dirancang untuk mengatasi masalah data terbatas (*sparse data*) yang umum terjadi pada tahap awal digitalisasi. Model RBM dilatih menggunakan data simulasi di Google Colaboratory dan dievaluasi menggunakan metrik *Mean Squared Error* (MSE), dibandingkan dengan baseline berupa rekomendasi populer dan acak. Hasil menunjukkan bahwa arsitektur RBM terbaik, dengan 10 unit tersembunyi, mencapai nilai MSE 0,0454, lebih rendah dari metode populer (0,0802) dan acak (0,0760). Model ini kemudian diintegrasikan ke dalam website berbasis Laravel dan mampu memberikan rekomendasi produk yang personal dan dinamis. Hasil penelitian menunjukkan potensi RBM dalam meningkatkan konversi penjualan UMKM melalui personalisasi, sekaligus menjadi dasar bagi pengembangan sistem rekomendasi lanjutan di sektor ini.

Kata Kunci: Sistem Rekomendasi, *Restricted Boltzmann Machine* (RBM), *E-Commerce*, *Cold-Start*, *Artificial Intelligence*.

ABSTRACT

APPLICATION OF RESTRICTED BOLTZMANN MACHINE ALGORITHM IN PRODUCT RECOMMENDATION SYSTEM ON E-COMMERCE WEBSITE OF SMALL COFFEE BUSINESS

(2025:xv + 65 pages + 23 pictures + 7 tables + 11 attachments)

AFIFAH SYIFAH KAILA

062140352386

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

**STUDY PROGRAM BACHELOR OF APPLIED TELECOMMUNICATION
ENGINEERING**

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The advancement of information technology has encouraged Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) to utilize digital platforms such as e-commerce to market their products more broadly and efficiently. To enhance user experience and boost sales on a coffee-focused e-commerce platform for MSMEs, this study develops a product recommendation system based on the Restricted Boltzmann Machine (RBM) algorithm. The system is specifically designed to address sparse data issues commonly encountered during the early stages of digitalization. The RBM model was trained using simulated data in the Google Colaboratory environment and evaluated using the Mean Squared Error (MSE) metric, then compared to baseline methods including popular and random recommendations. Results show that the best RBM architecture, with 10 hidden units, achieved an MSE of 0.0454 significantly lower than the popular (0.0802) and random (0.0760) baselines. The model was then integrated into a fully functional Laravel-based website, providing personalized and dynamic product recommendations. This implementation demonstrates the potential of RBM to increase MSME sales conversions through personalization, while also laying a foundation for future research in MSME-focused recommendation systems.

Keywords: Recommendation System, Restricted Boltzmann Machine (RBM), E-Commerce, Cold-Start, Artificial Intelligence.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga terutama nikmat kesempatan dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang diberi judul **“PENERAPAN ALGORITMA *RESTRICTED BOLTZMANN MACHINE* DALAM SISTEM REKOMENDASI PRODUK PADA *WEBSITE E-COMMERCE* UKM KOPI”**. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dengan selesainya Tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T dan Ibu Emilia Hesti, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Ir. Irawan Rusnadi, M.T**, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak **Dr. Selamat Muslimin, S.T.**, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak **Mohammad Fadhli, S.Pd, M.T.**, selaku Koordinator Program Studi (KPS) Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi di Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu **Lindawati, S.T., M.T.I**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Keluarga yang selalu memberikan dukungan tanpa henti. Ayah, ibu, mba, adek yang menjadi tujuan, sumber kekuatan. Terima kasih atas segala cinta, pengorbanan, kesabaran dan doa yang tiada henti. Semoga Allah senantiasa memberikan Kesehatan, usia yang Panjang dan kebahagiaan.
6. Nia, Desi, Raffif, Ardi yang telah memberi semangat dan masukan. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan dan kebersamaan yang telah kalian

berikan selama perkuliahan. Berkat kalian, perjalanan kuliah ini menjadi lebih ringan dan penuh warna.

7. Seluruh rekan-rekan seperjuangan 8TEM.
8. Semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
9. *Last but not least*, Afifah Syifah Kaila. Ya, diri saya sendiri apresiasi sebesar-besarnya karena telah berhasil bertahan dan menyelesaikan tanggung jawab yang telah diambil. Terima kasih tidak memutuskan untuk menyerah dan tetap bertahan sejauh ini. Berjanjilah untuk dapat mengangkat derajat ayah, ibu serta keluarga besar. Semoga dapat menjadi anak perempuan yang bermanfaat dimanapun tempatnya dan menjadi *independent women* yang sesungguhnya sesuai dengan yang selama ini diimpikan dan terus mencapai setiap tujuan yang diinginkan. U go girl, good luck for next journey. Bismillah

Dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, baik mengenai isi maupun penulisan. Untuk itu sangat diharapkan saran dan kritik yang membangun serta dapat membantu menyempurnakan. Besar harapan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, 13 agustus 2025



Afifah Syifah Kaila

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Metode Penelitian.....	6
1.7 Sistematis Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Sistem Rekomendasi dalam Penerapan E-Commerce.....	9
2.2 <i>Artificial Intelligence</i> dan <i>Machine Learning</i> dalam Sistem Rekomendasi	9
2.3 <i>Restricted Boltzmann Machine</i> (RBM) dalam Sistem Rekomendasi.....	10
2.4 Evaluasi Kinerja Sistem Rekomendasi.....	11
2.5 <i>Website</i> dalam Implementasi Sistem Rekomendasi	13
2.6 Teknologi yang Digunakan dalam Pengembangan Sistem Rekomendasi	13
2.7 <i>Literature Review</i>	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Sumber Data Penelitian	21
3.2 Kerangka Penelitian	21
3.3 Perancangan Sistem.....	23
3.4 Desain Interface Sistem Rekomendasi	25

3.5	<i>Flowchart</i> Tahapan Model RBM Dalam Sistem Rekomendasi.....	26
3.6	Arsitektur Model RBM	28
3.7	Spesifikasi Simulasi Data	29
3.8	Perancangan dan Pelatihan Model RBM.....	30
3.9	Evaluasi Kinerja Model.....	31
3.10	Pengujian dengan Metode Pembandingan (Baseline)	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Pelatihan dan Implementasi Sistem Rekomendasi RBM	34
4.2	Evaluasi Kinerja Model.....	44
4.3	Performa Komparatif Terhadap Metode Dasar	45
4.4	Perbandingan dengan Model Pembandingan (Baseline).....	46
4.5	Analisis Kinerja Peringkat Rekomendasi.....	47
4.6	Analisis Kinerja Cold-Start	48
4.7	Analisis Rekomendasi Produk.....	49
4.8	Analisis Representasi Laten (<i>Heatmap</i>)	50
4.9	Implementasi dan Visualisasi Sistem Rekomendasi	52
4.10	Validasi Fungsional Sistem	60
4.11	Potensi Dampak Bisnis Sistem Rekomendasi	60
BAB V PENUTUP		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....		64
LAMPIRAN.....		67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Penelitain.....	22
Gambar 3.2 Bagan Perancangan Sistem.....	24
Gambar 3.3 Design Interface Sistem Rekomendasi	25
Gambar 3.4 Tahapan Model RBM	27
Gambar 3.5 Arsitektur RBM	29
Gambar 4.1 Tampilan Kode Pembentukan Matriks Binary Dari Dataset Transaksi Pengguna	35
Gambar 4.2 Tampilan Kode Implementasi Arsitektur RBM Dan Fungsi Pelatihan Dengan PyTorch.....	36
Gambar 4.3 Tampilan Kode Ekperimen Pelatihan RBM Dengan Konfigurasi <i>Hidden</i> Unit Berbeda Dan Pencatatan Waktu MSE.....	37
Gambar 4.4 Tampilan Kode Evaluasi Performa Model RBM Dibandingkan Dengan Dua Baseline: Popular Dan Random	38
Gambar 4.5 Tampilan Kode Pembuatan Grafik <i>Trade-Off</i> Antara Jumlah <i>Hidden</i> Unit Dengan Akurasi Dan Waktu Pelatihan.....	39
Gambar 4.6 Tampilan Visualisasi Grafik Hasil Evaluasi: Waktu Pelatihan Dan Akurasi Terhadap Jumlah <i>Hidden</i> Unit.....	40
Gambar 4.7 Tampilan Kode Implementasi <i>5-Fold Cross Validation</i>	42
Gambar 4.8 Tampilan Kode Pemanggilan Fungsi Rekomendasi.....	43
Gambar 4.9 Tampilan Kode Ekspor Hasil Rekomendasi RBM Ke Dalam Format Excel Dan Penyimpanan Model Ke File.Pt Untuk Integrasi Dengan Laravel	43
Gambar 4.10 Perbandingan Mean Square Error (MSE) Antara RBM Dan <i>Baseline Methods</i>	45
Gambar 4.11 Heatmap Bobot Koneksi Antara Produk Dan 10 Unit Tersembunyi.....	51
Gambar 4.12 Tampilan Halaman Utama Website E-Commerce Kopi	53
Gambar 4.13 Tampilan Halaman Utama Website E-Commerce Kopi Sebelum Pengguna Login	54
Gambar 4.14 Tampilan Sistem Rekomendasi Setelah Pengguna Login	55
Gambar 4.15 Tampilan Halaman Registrasi Pengguna.....	57
Gambar 4.16 Tampilan Notifikasi Keberhasilan Tambah Produk Ke Keranjang E-Commerce	58

Gambar 4.17 Tampilan Keranjang E-Commerce	58
Gambar 4.18 Tampilan Halaman Rekomendasi Produk Pengguna Secara Personal	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literatur Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3.1 Spesifikasi Data Simulasi	30
Tabel 4.1 Perbandingan Kinerja RBM Dengan Konfigurasi Unit Tersembunyi Berbeda	44
Tabel 4.2 Pengurangan MSE Peletihan Dan Uji Berdasarkan Epoch Untuk RBM Dengan 10 Unit Tersembunyi	47
Tabel 4.3 Perbandingan Kinerja <i>Cold-Start</i> Antara Pengguna Umum Dan Pengguna <i>Cold-Start</i>	48
Tabel 4.4 Rekomendasi Produk Berbasis RBM	49
Tabel 4.5 Validasi Fungsional Sistem	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 1
Lampiran 3	Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 2
Lampiran 4	Lembar Bimbingan TA Pembimbing 1
Lampiran 5	Lembar Bimbingan TA Pembimbing 2
Lampiran 6	Lembar Rekomendasi Ujian TA
Lampiran 7	Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
Lampiran 8	Lembar <i>Letter Of Acceptance</i> (Loa)
Lampiran 9	Manuskrip Jurnal
Lampiran 10	Data Dan Dokumentasi Penelitian
Lampiran 11	Source Coding