



**Analisis Performa Sistem Rekomendasi Laptop Berbasis Hybrid
dengan Analisis Sentimen Menggunakan Model indoBERT dan
Gradient Boosting**

LAPORAN TUGAS AKHIR

DENI CHANDRA

41520010114

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2024**



**Analisis Performa Sistem Rekomendasi Laptop Berbasis Hybrid
dengan Analisis Sentimen Menggunakan Model indoBERT dan
Gradient Boosting**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

DENI CHANDRA

41520010114

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2024**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deni Chandra
NIM : 41520010114
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Analisis Performa Sistem Rekomendasi
Laptop Berbasis Hybrid dengan Analisis
Sentimen Menggunakan Model
indoBERT dan Gradient Boosting

Menyatakan bahwa Laporan Aplikatif/Tugas Akhir/Jurnal/Media Ilmiah ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 13 Januari 2025



Deni Chandra

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Deni Chandra
NIM : 41520010114
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan : Analisis Performa Sistem Rekomendasi Laptop
Skripsi : Berbasis Hybrid dengan Analisis Sentimen
Menggunakan Model indoBERT dan Gradient
Boosting.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Siti Maesaroh, S.Kom., M.T.I.
NIDN : 0413059003
Ketua Penguji : Wawan Gunawan, S.Kom, MT., M.Kom.
NIDN : 0424108104
Penguji 1 : Dhanny Permatasari Putri, S.Kom, MT.
NIDN : 0328087903
Penguji 2 : Harni Kusniyanti, S.T., M.Kom.
NIDN : 0324068101

()
()

()
()

Jakarta, 13 Januari 2025

Mengetahui,

Dekan

Ketua Program Studi



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN : 424108104



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN : 225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercubuana.
4. Ibu Siti Maesaroh, S.Kom., M.T.I selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran selama pembuatan tugas akhir ini.
5. Bapak Wawan Gunawan, S.Kom, MT., M.Kom, Dhanny Permatasari Putri, S.Kom, MT, Harni Kusniyanti, S.T ., M.Kom selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya.
6. Kedua Orang Tua saya yang selalu mensupport dan mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercubuana.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 13 Januari 2025

Deni Chandra

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Nama : Deni Chandra
NIM : 41520010114
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Analisis Performa Sistem Rekomendasi Laptop Berbasis Hybrid dengan Analisis Sentimen Menggunakan Model indoBERT dan Gradient Boosting.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 13 Januari 2025

Yang menyatakan,



Deni Chandra

ABSTRAK

Nama : Deni Chandra
NIM : 41520010114
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Analisis Performa Sistem Rekomendasi Laptop Berbasis Hybrid dengan Analisis Sentimen Menggunakan Model indoBERT dan Gradient Boosting
Pembimbing : Siti Maesaroh, S.Kom., M.T.I

Laptop telah menjadi perangkat penting yang mendukung berbagai aspek kehidupan, mulai dari pendidikan hingga sektor strategis seperti bisnis, kesehatan, dan pariwisata. Namun, tingkat kepemilikan laptop di Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan negara-negara lain di Asia Tenggara. Salah satu faktor penyebabnya adalah harga yang relatif mahal dan beragamnya spesifikasi yang sering membingungkan konsumen. Untuk membantu masyarakat menemukan laptop yang sesuai dengan kebutuhan dan anggaran, penelitian ini mengusulkan penerapan sistem rekomendasi berbasis Hybrid Recommendation. Sistem ini memanfaatkan algoritma Gradient Boosting Decision Tree (GBDT) dari library LightGBM dan model indoBERT untuk analisis sentimen komentar pengguna di YouTube. Variabel yang digunakan meliputi teks_komentar, produk_id, user_id, dan rating. Dengan menggunakan teknologi ini, diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang lebih personal dan akurat bagi pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem rekomendasi ini mampu mencapai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 0.3621 dan Root Mean Square Error (RMSE) sebesar 0.7115 sedangkan pada NDCG sebesar 0.4543 dengan fitur teks sedangkan pada fitur tanpa teks dengan score MAE sebesar 0.5345 dan RMSE 0.9122 sedangkan pada NDCG sebesar 0.3815.

Kata Kunci : Hybrid Recommendation, Gradient Boosting,, indoBERT, MAE, NDCG, RMSE.

ABSTRACT

Name : Deni Chandra
NIM : 41520010114
Study Program : *Informatics Engineering*
Title Thesis : Performance Analysis of Hybrid-based Laptop Recommendation System with Sentiment Analysis Using indoBERT Model and Gradient Boosting
Counsellor : Siti Maesaroh, S.Kom., M.T.I

Laptops have become essential devices that support various aspects of life, from education to strategic sectors such as business, health and tourism. However, the laptop ownership rate in Indonesia is still relatively low compared to other countries in Southeast Asia. One of the contributing factors is the relatively high price and variety of specifications that often confuse consumers. To help people find a laptop that suits their needs and budget, this research proposes the implementation of a recommendation system based on Hybrid Recommendation. This system utilizes the Gradient Boosting Decision Tree (GBDT) algorithm from the LightGBM library and the indoBERT model for sentiment analysis of user comments on YouTube. The variables used include text_comment, product_id, user_id, and rating. By using this technology, it is expected to provide more personalized and accurate recommendations for users. The results show that this recommendation system is able to achieve Mean Absolute Error (MAE) of 0.3621 and Root Mean Square Error (RMSE) of 0.7115 while at NDCG of 0.4543 with text features while on features without text with MAE score of 0.5345 and RMSE 0.9122 while at NDCG of 0.3815.

Keyword: *Hybrid Recommendation, Gradient Boosting,, indoBERT, MAE, NDCG, RMSE.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Critical Review.....	14
2.2.1 Summerize	16
2.2.2 Synthesize	17
2.2.3 Comparison.....	18
2.2.4 Kontribusi Penelitian	19
2.3 Teori Pendukung.....	20
2.3.1 Hybrid Recommendation	20
2.4 indoBERT	21
2.5 TF-IDF	24
2.6 Gradient Boosting	24
2.7 NDCG (Normalized Discounted Cumulative Gain)	25
2.8 MAE.....	26

2.9 RMSE	27
BAB 3 METODE PENELITIAN	28
3.1 Pendekatan Penelitian	28
3.2 Desain Penelitian.....	28
3.3 Subjek Penelitian.....	28
3.4 Teknik Pengumpulan Data	29
3.4.1 Perangkat yang digunakan	29
3.4.2 Data Sekunder.....	29
3.5 Analisis Data	29
3.6 Prosedur Penelitian.....	30
3.7 Evaluasi Hasil Penelitian.....	32
3.8 Timeline Penelitian.....	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Dataset.....	34
4.2 Pre-processing	35
4.2.1 Case Folding	35
4.2.1 Tokenisasi	35
4.2.2 Cleaning Text.....	36
4.2.3 Stemming.....	36
4.3 Analisis Sentimen.....	37
4.3.1 indoBERT.....	37
4.4 Hybrid Recommendation	46
4.4.1 Selecting Data	46
4.4.2 Vektorisasi.....	46
4.4.3 Model.....	47
BAB 5 PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tingkat Kepemilikan Laptop.....	2
Gambar 2. 1 Critical Review.....	14
Gambar 2. 2 Referensi Publish & Perish Penelitian Terdahulu	15
Gambar 2. 3 Vos Viewer Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Prodsedur Penelitian.....	30
Gambar 4. 9 Hasil Evaluasi Model	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Jurnal " A novel light GBM-optimized long short-term memory for enhancing quality and security in web service recommendation system "	7
Tabel 2.2 Review Jurnal " AN ENSEMBLE MOVIE RECOMMENDER SYSTEM BASED ON STACKING "	7
Tabel 2.3 Review Jurnal " A recommendation system for car insurance "	8
Tabel 2.4 Review Jurnal " A Decision Support System for Crop Recommendation Using Machine Learning Classification Algorithms"	8
Tabel 2.5 Review Jurnal " RETRACTED ARTICLE: Customer centric hybrid recommendation system for E-Commerce applications by integrating hybrid sentiment analysis"	9
Tabel 2.6 Review Jurnal " Medication Recommendation System Based on Natural Language Processing for Patient Emotion Analysis "	10
Tabel 2.7 Review Jurnal " Design and Implementation of a Product Recommendation System with Association and Clustering Algorithms"	10
Tabel 2.8 Review Jurnal " Amazon product recommendation system based on a modified convolutional neural network "	10
Tabel 2.9 Review Jurnal " Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Metode Hybrid Collaborative Filtering Dan Content-based Filtering "	11
Tabel 2.10 Review Jurnal " Implementasi Sistem Rekomendasi Makanan pada Aplikasi EatAja Menggunakan Algoritma Collaborative Filtering"	11
Tabel 2.11 Review Jurnal " SISTEM REKOMENDASI HIBRID PEMILIHAN MOBIL BERDASARKAN PROFIL PENGGUNA DAN PROFIL BARANG "	12
Tabel 2.12 Review Jurnal " Sentiment analysis based distributed recommendation system"	12
Tabel 2.13 Review Jurnal " Sentiment Analysis in Indonesian Healthcare Applications using IndoBERT Approach "	13
Tabel 2.14 Review Jurnal " Recommender system using BERT sentiment analysis "	13

Tabel 2. 15 Review Jurnal " An approach to improve the accuracy of rating prediction for recommender systems "	13
Tabel 2. 16 Jumlah Jurnal Penelitian.....	15
Tabel 3. 1 Hardware yang digunakan.....	29
Tabel 3. 2 Perangkat lunak yang digunakan.....	29
Tabel 3. 3 Timeline Penelitian.....	32
Tabel 4. 1 Proses case folding.....	35
Tabel 4. 2 Tokenisasi.....	35
Tabel 4.3 Proses Cleaning Text.....	36
Tabel 4.4 Proses Stemming.....	36
Tabel 4. 5 Hasil Tokenisasi.....	38
Tabel 4. 6 Hasil penambahan Token khusus.....	38
Tabel 4. 7 Dictionary Proses input ID.....	38
Tabel 4. 8 Hasil Proses input ID.....	38
Tabel 4. 9 Hasil Proses input ID menjadi tensor.....	39
Tabel 4. 10 hasil floating point dari kata allian.....	39
Tabel 4. 11 Hasil Positional Encoding dari kata gamer.....	41
Tabel 4. 12 Hasil embedding kata gamer.....	42
Tabel 4. 13 Hasil penjumlahan PE + embedding.....	42
Tabel 4. 14 Proyeksi Q dari kata gamer.....	42
Tabel 4. 15 Proyeksi K dari kata gamer.....	42
Tabel 4. 16 Proyeksi V dari kata gamer.....	43
Tabel 4. 17 Proses perhitungan Attention.....	43
Tabel 4. 18 Hasil Attention.....	44
Tabel 4. 19 Multihead dari kata allian.....	44
Tabel 4. 20 Hasil FFNN setelah add & norm.....	44
Tabel 4. 21 Hasil Softmax.....	45
Tabel 4. 22 Hasil kelas rating dari argmax.....	45
Tabel 4. 23 Hasil TF-IDF.....	46
Tabel 4. 28 Perbandingan Hasil Model dengan Teks dan tanpa Teks.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bimbingan SIA	58
Lampiran 2 Kartu Asistensi Tugas Akhir	59
Lampiran 3 Cek Turnitin	60
Lampiran 4 Curriculum Vitae	61
Lampiran 5 Sertifikat BNSP	62
Lampiran 6 Surat Pengalihan Hak Cipta.....	63
Lampiran 7 Surat Pernyataan	64
Lampiran 8 Form Revisi Penguji 1	65
Lampiran 9 Form Revisi Penguji 2	66
Lampiran 10 Halaman Persetujuan	67
Lampiran 11 Surat Keterangan Bebas Pustaka	68

