



SKRIPSI

PREDIKSI PRODUKSI PERKEBUNAN BESAR DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE CATEGORY BOOSTING

**FAISHAL FERNANDO HUTAMA
NPM 21081010304**

DOSEN PEMBIMBING

**Eva Yulia Puspaningrum , S.Kom, M.Kom
Afina Lina Nurlaili, S.Kom, M.Kom**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

PREDIKSI PRODUKSI PERKEBUNAN BESAR DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE CATEGORY BOOSTING

**FAISHAL FERNANDO HUTAMA
NPM 21081010304**

DOSEN PEMBIMBING

**Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom
Afina Lina Nurlaili, S.Kom, M.Kom**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI PRODUKSI PERKEBUNAN BESAR DI INDONESIA MENGUNAKAN METODE CATEGORY BOOSTING

Oleh :

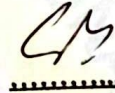
Faishal Fernando Utama

NPM. 21081010304

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada
tanggal 14 November 2025

Menyetujui

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom
NIP. 19890705 202121 2 002



(Pembimbing I)

Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.
NIP. 1993121 3202203 2 010



(Pembimbing II)

Dr. Faisal Muttaqin, S.Kom., M.T
NIP. 19851231 202121 1 009



(Ketua Penguji)

Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19950601 202203 1 006



(Anggota Penguji I)

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 1199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

**PREDIKSI PRODUKSI PERKEBUNAN BESAR DI INDONESIA
MENGUNAKAN METODE CATEGORY BOOSTING**

Oleh :

Faishal Fernando Utama

NPM 21081010304

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui

**Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas ilmu Komputer**

A handwritten signature in blue ink, belonging to Fetty Tri Anggraeny, is written over the text of the coordinator's name.

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom

19820211 202121 2 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Faishal Fernando Utama
NPM : 21081010304
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah tulisatau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan sebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila Dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 13 November 2025

Yang Membuat Pernyataan



FAISHAL FERNANDO HUTAMA
NPM. 21081010304

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Faishal Fernando Utama / 21081010304
Judul Skripsi : Prediksi Produksi Perkebunan Besar di Indonesia Menggunakan Metode Category Boosting
Dosen Pembimbing : 1. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom
2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom, M.Kom

Subsektor perkebunan berperan penting dalam perekonomian Indonesia karena menyediakan bahan baku ekspor nonmigas dan menyerap banyak tenaga kerja. Namun, produksinya sangat bergantung pada kondisi iklim seperti curah hujan dan suhu udara. Penelitian ini bertujuan memprediksi produksi perkebunan besar di Indonesia menggunakan algoritma Category Boosting, pengembangan dari Gradient Boosting Decision Tree (GBDT) yang unggul dalam menangani data kategorikal tanpa perlu *encoding* manual. Data penelitian berasal dari BPS dan BMKG periode 2009–2024, mencakup lima komoditas utama: karet kering, minyak sawit, kopi, teh, dan gula tebu. Tahapan penelitian meliputi *data preprocessing*, penanganan *missing values* dengan interpolasi linier, *feature engineering* (transformasi musiman dan *lag features*), serta pelatihan model dalam tiga skenario: *baseline*, optimasi hiperparameter dengan *Random Search*, dan *forecasting* menggunakan *Walk-Forward validation*. Hasilnya, model Category Boosting menunjukkan kemampuan generalisasi yang kuat dengan mencapai nilai $R^2 > 0,9$ pada skenario terbaik, bahkan saat diuji menggunakan metode *Walk-Forward* yang ketat. Selain itu, model diuji melalui analisis sensitivitas dan terbukti mampu memproyeksikan tren produksi hingga 2027 di bawah skenario fluktuasi iklim $\pm 10\%$.

Kata Kunci : Category Boosting, Produksi perkebunan besar, Faktor iklim, Walk-Forward validation, Prediksi produksi

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Faishal Fernando Utama / 21081010304

Thesis Title : Prediksi Produksi Perkebunan Besar di Indonesia Menggunakan Metode Category Boosting

Dosen Pembimbing : 1. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom
2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom, M.Kom

The plantation subsector plays an important role in Indonesia's economy by providing non-oil export commodities and absorbing a large workforce. However, its production is strongly influenced by climatic factors such as rainfall and air temperature. This study aims to predict the production of large-scale plantations in Indonesia using the Category Boosting algorithm, an advanced version of the Gradient Boosting Decision Tree (GBDT) that effectively handles categorical data without manual encoding. The data were obtained from BPS and BMKG covering the period 2009–2024, including five main commodities: dry rubber, palm oil, coffee, tea, and sugarcane. The research stages include data preprocessing, handling missing values through linear interpolation, feature engineering (seasonal transformation and lag features), and model training under three scenarios: baseline, hyperparameter optimization using Random Search, and forecasting with *Walk-Forward* validation. The results show that the Category Boosting model demonstrates strong generalization capability, achieving an R^2 value above 0.9 in the best scenario even when tested using a strict *Walk-Forward* validation method. Furthermore, the model underwent a sensitivity analysis and proved capable of projecting production trends up to 2027 under $\pm 10\%$ climate fluctuation scenarios. These findings indicate that Category Boosting is effective in modeling the complex relationship between climate variables and plantation production, providing a reliable foundation for agricultural policy planning and national food security strategies.

Keywords: Category Boosting, large-scale plantation production, climatic factors, Walk-Forward validation, production prediction

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prediksi Produksi Perkebunan Besar di Indonesia Menggunakan Metode Category Boosting.” Penelitian ini mengangkat topik penting mengenai prediksi komoditas perkebunan besar, yang merupakan salah satu pilar utama perekonomian Indonesia. Di tengah tantangan volatilitas iklim dan dinamika pasar, kebutuhan akan model prediksi yang akurat dan adaptif menjadi semakin mendesak. Penulis mengkaji penerapan metode Category Boosting sebagai salah satu pendekatan machine learning modern untuk menjawab tantangan tersebut.

Penulisan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat berbagai kekurangan, baik dalam metodologi maupun analisis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Dalam proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini, penulis menerima banyak bantuan, bimbingan, motivasi, serta dukungan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Akhmad Fauzi, M.M.T., IPU. Selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
4. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, nasehat, serta motivasi kepada penulis dari awal hingga akhir proses penelitian.

5. Ibu Afina Lina Nurlaili, S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Kedua, atas segala arahan, masukan, dan diskusi yang sangat membangun selama proses pengerjaan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Faisal Muttaqin, S.Kom, M.T Sebagai Dosen Penguji Pertama dan Bapak Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom., Sebagai Dosen Penguji Kedua atas segala kritik, saran, dan pertanyaan yang telah diberikan, membantu menyempurnakan skripsi ini.
7. Keluarga tercinta, terima kasih atas doa yang tiada henti, dukungan moral, material, dan kasih sayang yang menjadi sumber kekuatan terbesar bagi penulis.
8. Rantau Himawan, Firyal Wishal Nabili atas segala semangat, tawa, dan bantuan yang telah diberikan selama masa-masa sulit perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Surabaya, 13 November 2025
Penulis

Faishal Fernando Utama

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	2
ABSTRAK.....	10
ABSTRACT.....	12
KATA PENGANTAR.....	14
DAFTAR ISI.....	16
DAFTAR TABEL.....	18
DAFTAR GAMBAR.....	19
DAFTAR KODE.....	20
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II DAFTAR PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Pertanian perkebunan besar di indonesia.....	9
2.3 Gradient Boosting Decision Tree (GDBT).....	10
2.4 Category Boosting (CatBoost).....	11
2.5 Gradient Boosting Decision Tree & Category Boosting.....	14
2.6 Time Series Cross.....	14
2.8 Feature Engineering.....	16
2.9 Model prediksi.....	18
2.10 Random Search.....	18
2.11 Forecasting.....	19
2.12 Evaluasi Model Metrik Kinerja Model.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Pengumpulan Dataset.....	22
3.3 Preprocessing Data.....	25
3.3.1 Feature Engineering dan Transformasi Data.....	30
3.3.2 representasi Musiman.....	31
3.4 Contoh Implementasi Algoritma.....	32
3.4.1 Alur Kerja Algoritma Category Boosting (CatBoost).....	32
3.4.2 Contoh Perhitungan Manual (Karet Kering).....	33
3.5 Penerapan, Pelatihan & Pengujian.....	34
3.5.1 Skenario 1 - Baseline Model.....	35
3.5.2 Skenario 2 - Optimisasi Hyperparameter.....	37
3.5.3 Skenario 3 - Forecasting.....	39

3.6 Evaluasi Model.....	43
3.6.1 Pedoman Interpretasi Matrik Evaluasi.....	43
3.7 Wireframe Web.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Gambaran Umum Dataset.....	46
4.1.1 Sumber dan Deskripsi Data.....	46
4.2 Hasil Eksperimen.....	47
4.2.1 Hasil Eksperimen Model Dasar (Baseline Model).....	47
4.2.2 Hasil Optimasi Hyperparameter.....	59
4.2.3 Hasil Prediksi Skenario 3.....	80
4.5 Analisis Antar Algoritma.....	91
4.5.1 Perbandingan Skenario 1.....	91
4.5.2 Perbandingan Skenario 2.....	93
BAB V PENUTUP.....	99
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....	102
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 contoh dataset bps perkebunan besar & luas lahan-----	23
Tabel 3.2 contoh dataset curah hujan dan Suhu-----	24
Tabel 3.3 Tabel data sebelum dan sesudah di transformasi-----	26
Tabel 3.4 Perhitungan manual Interpolar Linear-----	28
Tabel 3.5 Pseudocode Interpolar Linier-----	29
Tabel 3.6 Tabel Sesudah Digabungkan-----	30
Tabel 3.7 Contoh simulasi data perhitungan-----	33
Tabel 3.8 Contoh hasil perhitungan manual-----	34
Tabel 3.8 Parameter Skenario 1-----	36
Tabel 3.9 Skenario 2 Pelatihan dan Pengujian Optimasi Hyperparameter-----	37
Tabel 3.10 Skenario 2 Batas Tahun Uji dan Validasi-----	38
Tabel 3.11 Skenario 3 Pelatihan dan Pengujian Forecasting-----	42
Tabel 4.1 Format data dan fitur-----	47
Tabel 4.2 Score evaluasi per komoditas-----	50
Tabel 4.3 Score evaluasi Global-----	51
Tabel 4.4 Contoh Hasil Prediksi dan Aktual-----	57
Tabel 4.5 Hasil pengujian skenario 2 R2-----	62
Tabel 4.6 Hasil Pengujian global Skenario 2-----	63
Tabel 4.7 Hasil parameter terbaik tahun uji 2021-----	64
Tabel 4.8 Hasil parameter terbaik tahun uji 2022-----	66
Tabel 4.9 Hasil Parameter Terbaik Tahun Uji 2023-----	68
Tabel 4.10 Hasil Parameter Terbaik Tahun Uji 2024-----	70
Tabel 4.11 Perbandingan skenario 1 dan 2-----	72
Tabel 4.12 Hasil Produksi dan Prediksi Skenario 2 pertahun-----	73
Tabel 4.13 Contoh hasil prediksi dan aktual 2024 - 2026-----	88
Tabel 4.14 Hasil perbandingan skenario 1-----	91
Tabel 4.15 Hasil perbandingan skenario 2 2024-----	94
Tabel 4.16 Hasil parameter terbaik skenario 2-----	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Alur Penerapan, Pelatihan & Pengujian.....	34
Gambar 3.3 Wireframe Hero Section.....	44
Gambar 3.4 Wireframe Hasil Eksperimen dan Prediksi.....	45
Gambar 4.1 Perbandingan prediksi vs aktual Karet kering.....	53
Gambar 4.2 Perbandingan prediksi vs aktual Minyak Sawit.....	53
Gambar 4.3 Perbandingan prediksi vs aktual Kopi.....	54
Gambar 4.4 Perbandingan prediksi vs aktual Teh.....	55
Gambar 4.5 Perbandingan prediksi vs aktual Gula Tebu.....	55
Gambar 4.6 Fitur Terbaik Gula & Karet.....	58
Gambar 4.7 Perbandingan Gula Tebu Aktual dengan Prediksi Tahun 2024.....	75
Gambar 4.8 Perbandingan Karet Aktual dengan Prediksi Tahun 2024.....	75
Gambar 4.9 Perbandingan Kopi Aktual dengan Prediksi Tahun 2024.....	76
Gambar 4.10 Perbandingan Minyak Sawit Aktual dengan Prediksi Tahun 2024.....	77
Gambar 4.11 Perbandingan Teh Aktual dengan Prediksi Tahun 2024.....	77
Gambar 4.12 Plot Batang Perbandingan R2 Skenario 1 & 2.....	78
Gambar 4.13 Fitur Terbaik Gula & Kopi.....	79
Gambar 4.14 Fitur Terbaik Karet Kering.....	80
Gambar 4.15 Perbandingan Gula Tebu Tahun 2025 - 2027.....	85
Gambar 4.15 Perbandingan Kopi 2025 - 2027.....	86
Gambar 4.18 Perbandingan Karet Kering 2025 - 2027.....	88
Gambar 4.19 Fitur Penting Gula Tebu & Kopi.....	89
Gambar 4.20 Fitur Penting Karet Kering & Teh.....	90
Gambar 4.21 Perbandingan Karet Kering 2025 - 2027.....	90
Gambar 4.21 Hero Section.....	97
Gambar 4.22 Hasil Prediksi 1.....	98
Gambar 4.23 Hasil Prediksi 2.....	98

DAFTAR KODE

Kode Program 4.1	49
Kode Program 4.2	49
Kode Program 4.3	50
Kode Program 4.4	50
Kode Program 4.5	60
Kode Program 4.6	61
Kode Program 4.7	62
Kode Program 4.8	62
Kode Program 4.9	78
Kode Program 4.10	79
Kode Program 4.11	79
Kode Program 4.12	80
Kode Program 4.13	81