



# IDENTIFIKASI FAKTOR PENTING DALAM KLASIFIKASI PENGALAMAN KERAWANAN PANGAN DI PULAU PAPUA DENGAN *ENSEMBLE VARIABLE IMPORTANCE* BERBASIS ALGORITMA GENETIKA

**INDRA MAHIB ZUHAIR RIYANTO**



**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Identifikasi Faktor Penting dalam Klasifikasi Pengalaman Kerawanan Pangan di Pulau Papua dengan *Ensemble Variable Importance* Berbasis Algoritma Genetika” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, April 2026

Indra Mahib Zuhair Riyanto  
G1401221031



## ABSTRAK

INDRA MAHIB ZUHAIR RIYANTO. Identifikasi Faktor Penting dalam Klasifikasi Pengalaman Kerawanan Pangan di Pulau Papua dengan *Ensemble Variable Importance* Berbasis Algoritma Genetika. Dibimbing oleh BAGUS SARTONO dan LAILY NISSA ATUL MUALIFAH.

*Variable importance* (VI) merupakan aspek penting dalam model *machine learning* (ML). Namun, algoritma ML yang berbeda sering kali menghasilkan peringkat VI yang berbeda, sehingga menyulitkan interpretasi. Penelitian ini mengkaji permasalahan tersebut dalam kasus klasifikasi kerawanan pangan di wilayah rentan Pulau Papua, di mana tingginya angka kemiskinan dan keterbatasan akses layanan dasar memerlukan intervensi yang tepat sasaran. Penelitian ini menggunakan data Survei Sosial Ekonomi Nasional Maret 2024 yang mencakup 11.016 rumah tangga. Penelitian ini melatih empat model ML, yaitu *Random Forest*, *XGBoost*, *Multilayer Perceptron*, dan Regresi Logistik, dengan strategi penanganan ketidakseimbangan kelas untuk mengklasifikasikan status kerawanan pangan berdasarkan *Food Insecurity Experience Scale*. Algoritma Genetika akan digunakan untuk menyusun *ensemble variable importance* (EVI) dengan memaksimalkan rata-rata terboboti dari korelasi Spearman setiap model ML dengan peringkat EVI. Pendekatan EVI berhasil mengintegrasikan berbagai VI model ML dengan rata-rata terboboti korelasi Spearman sebesar 0.912. Lima faktor utama yang teridentifikasi adalah provinsi, persentase pengeluaran rumah tangga untuk makan, proporsi kepemilikan tabungan dalam rumah tangga, status kelayakan bahan lantai, dan luas lantai bangunan per jiwa. Dominasi peubah provinsi mendorong analisis lebih lanjut dengan pendekatan *clustering*, yang mengungkapkan bahwa relevansi faktor ekonomi bervariasi antar wilayah. Hasil penelitian ini menunjukkan kemampuan EVI dalam menghasilkan suatu peringkat kepentingan peubah yang representatif ketika terdapat variasi VI antarmetode ML. Hasil EVI yang didapat juga menunjukkan perlunya strategi intervensi berbasis wilayah guna mengatasi kerawanan pangan di wilayah rentan Pulau Papua.

Kata kunci: algoritma genetika, *ensemble variable importance*, kerawanan pangan, *machine learning*

## ABSTRACT

INDRA MAHIB ZUHAIR RIYANTO. Identification of Key Factors in the Classification of Food Insecurity Experience in Papua Island Using Genetic Algorithm-Based Ensemble Variable Importance Supervised by BAGUS SARTONO and LAILY NISSA ATUL MUALIFAH.

Variable importance (VI) is a crucial aspect of machine learning (ML) models. However, different ML algorithms often yield inconsistent VI rankings, which complicates interpretation. This study examines this issue within the context of food insecurity classification in the vulnerable regions of Papua Island, where high poverty rates and limited access to basic services necessitate targeted interventions. Utilizing data from the March 2024 National Socio-Economic Survey (Susenas) covering 11,016 households, this research trained four ML models—Random Forest, XGBoost, Multilayer Perceptron, and Logistic Regression—with class imbalance handling to classify food insecurity status based on the Food Insecurity Experience Scale. A Genetic Algorithm was employed to construct an Ensemble Variable Importance (EVI) by maximizing the weighted average of Spearman's correlation between each ML model and the EVI ranking. The EVI approach successfully integrated the various VI rankings with a weighted average Spearman correlation of 0.912. The five primary factors identified were province, the percentage of household expenditure on food, the proportion of household savings ownership, floor material quality, and floor area per capita. The dominance of the provincial variable prompted further analysis using a clustering approach, revealing that the relevance of economic factors varies across regions. These findings demonstrate the capability of EVI in generating a representative variable importance ranking when variations exist across ML methods. Furthermore, the EVI results highlight the necessity of region-based intervention strategies to effectively address food insecurity in the vulnerable areas of Papua Island.

**Keywords:** ensemble variable importance, food insecurity, genetic algorithm, machine learning



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026<sup>1</sup>  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



# IDENTIFIKASI FAKTOR PENTING DALAM KLASIFIKASI PENGALAMAN KERAWANAN PANGAN DI PULAU PAPUA DENGAN *ENSEMBLE VARIABLE IMPORTANCE* BERBASIS ALGORITMA GENETIKA

**INDRA MAHIB ZUHAIR RIYANTO**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Statistika dan Sains Data

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul : Identifikasi Faktor Penting dalam Klasifikasi Pengalaman  
Kerawanan Pangan di Pulau Papua dengan *Ensemble Variable  
Importance* Berbasis Algoritma Genetika  
Nama : Indra Mahib Zuhair Riyanto  
NIM : G1401221031

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.



Pembimbing 2:  
Laily Nissa Atul Kualifah, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.  
NIP 197804112005011002



Tanggal Ujian:  
27 Februari 2026

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2025 sampai bulan Februari 2026 ini ialah Kerawanan Pangan, dengan judul “Identifikasi Faktor Penting dalam Klasifikasi Pengalaman Kerawanan Pangan di Pulau Papua dengan *Ensemble Variable Importance* Berbasis Algoritma Genetika”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang telah memberikan doa, bimbingan, serta dukungan dalam penyusunan karya ilmiah ini, di antaranya:

1. Bapak Riyanto dan Ibu Dewi Arini selaku orang tua serta Hafizhah Indriyani Riyanto selaku saudara kandung yang telah memberikan doa, semangat, kasih sayang, dan dukungan penuh terhadap penulis selama menempuh masa perkuliahan.
2. Bapak Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si. dan Ibu Laily Nissa Atul Muallifah, S.Si., M.Si. yang selalu membimbing penulis dengan memberikan saran dan arahan selama penyusunan karya ilmiah ini.
3. Ibu Dr. Yenni Anggraini, M.Si. dan Ibu Aulia Rizki Firdawanti, S.Stat., M.Si. selaku moderator dalam kolokium dan seminar hasil yang turut memberikan saran untuk karya ilmiah ini.
4. Ibu Sachnaz Desta Oktarina, S.Stat., M.Agr., Ph.D. selaku penguji dalam sidang skripsi penulis yang turut memberikan saran untuk karya ilmiah ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Statistika dan Sains Data SSMI IPB yang telah memberikan ilmu dan pembelajaran yang sangat bermanfaat bagi penulis beserta staf Tata Usaha Program Studi Statistika dan Sains Data SSMI yang turut membantu penulis dalam mempersiapkan administrasi selama perkuliahan hingga penulisan tugas akhir.
6. Fahrezi, Fauzan, Abyan, Yafi, Hafidz, Raihan, Aji, Althaf, Faqih, Andi, dan Salan selaku sahabat penulis yang kebersamaan hari-hari penulis selama penyusunan karya ilmiah ini.
7. Salsabila Putri Maharani, pemberi warna dan semangat dalam kehidupan penulis selama menempuh perkuliahan hingga penyusunan karya ilmiah ini.
8. Seluruh teman-teman Statistika 59, Marinestic, yang telah menjadi bagian dari perjalanan dalam menempuh perkuliahan bersama

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan serta memberikan kontribusi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, April 2026

*Indra Mahib Zuhair Riyanto*

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Food Insecurity Experience Scale</i>	4
2.2 <i>Random Forest (RF)</i>	4
2.3 <i>Extreme Gradient Boosting (XGBoost)</i>	4
2.4 Regresi Logistik	4
2.5 <i>Multilayer Perceptron (MLP)</i>	5
2.6 <i>SHapley Additive exPlanations (SHAP)</i>	5
2.7 Algoritma Genetika (AG)	6
2.8 Korelasi Spearman	7
2.9 Penanganan Kelas Tidak Seimbang	7
2.10 <i>Hyperparameter Tuning</i>	8
III METODE	9
3.1 Data	9
3.2 Prosedur Analisis	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Eksplorasi Data	16
4.2 Pemodelan ML	18
4.3 Ekstraksi VI	20
4.4 Penyusunan EVI	22
4.5 Hasil EVI	23
4.6 Performa Klasifikasi Menggunakan Peringkat EVI	25
4.7 Identifikasi Hubungan pada Lima Peubah Terpenting dengan Pengalaman Kerawanan Pangan	26
V SIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	40



## DAFTAR TABEL

1	Daftar peubah yang digunakan	10
2	Perbandingan hasil pemodelan pada data latih dan data uji	20
3	Penentuan bobot dalam penyusunan EVI	22
4	Peringkat VI setiap metode ML dan EVI	23
5	Ringkasan klaster HDBSCAN setiap provinsi	31
6	Rangkuman relevansi peubah di setiap provinsi	33

## DAFTAR GAMBAR

1	Peta kategori ketahanan pangan (Badan Pangan Nasional 2024)	2
2	Kriteria pembentukan peubah respons	9
3	Sebaran peubah respons	16
4	<i>Heatmap</i> korelasi Spearman peubah penjelas	17
5	Nilai <i>balanced accuracy</i> dari model terbaik untuk setiap strategi penanganan ketidakseimbangan kelas	18
6	Nilai sensitivitas dan spesifisitas dari model terbaik untuk setiap strategi penanganan ketidakseimbangan kelas	19
7	Skor VI dari setiap peubah untuk setiap metode ML	21
8	Hasil optimasi penyusunan EVI	22
9	Evaluasi EVI berdasarkan kategori kepentingan peubah	24
10	Korelasi Spearman antar peringkat VI	25
11	Performa klasifikasi untuk k peubah terpenting peringkat EVI	25
12	Proporsi pengalaman kerawanan pangan pada setiap provinsi	26
13	Sebaran proporsi pengalaman kerawanan pangan berdasarkan persentase pengeluaran rumah tangga untuk makanan (X20) di (a) Papua, (b) Papua Pegunungan, (c) Papua Selatan, dan (d) Papua Tengah.	27
14	Sebaran proporsi pengalaman kerawanan pangan berdasarkan proporsi kepemilikan tabungan dalam rumah tangga (X22) di (a) Papua, (b) Papua Pegunungan, (c) Papua Selatan, dan (d) Papua Tengah.	28
15	Sebaran proporsi pengalaman kerawanan pangan berdasarkan status kelayakan bahan lantai (X2) di (a) Papua, (b) Papua Pegunungan, (c) Papua Selatan, dan (d) Papua Tengah.	29
16	Sebaran proporsi pengalaman kerawanan pangan berdasarkan luas lantai bangunan per jiwa (X21) di (a) Papua, (b) Papua Pegunungan, (c) Papua Selatan, dan (d) Papua Tengah.	30

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Form kuesioner FIES pada SUSENAS 2024	38
2	Ruang pencarian hyperparameter dan pilihan terbaik hyperparameter yang digunakan	39