



Analisis Diskriminan pada Indikator yang Memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2023

Melita Handayani*¹, Natasya Liana Putri ², Sri Pingit Wulandari³
^{1,2,3} Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia

Alamat: Kampus ITS, Sukolilo, Jl. RayaITS, Keputih, Surabaya, Kota SBY, Jawa Timur 60117

Korespondensi penulis: melitahandayani35@gmail.com*

Abstract. Indonesia is committed to achieving zero hunger as one of the goals of fulfilling the Sustainable Development Goals (SDGs) where this commitment focuses on addressing the problem of food availability but also ensuring that every individual has access to sufficient, nutritious, and safe food throughout the year for everyone. However, reviewing the current conditions in Indonesia, there is still an imbalance in food availability that will cause food vulnerability. Therefore, a prediction of food vulnerability in the future is needed where discriminant analysis is one of the appropriate statistical methods to analyze qualitative dependent and quantitative independent variables. This study uses secondary data from the official website of the food agency and the central statistics agency. The results of the study show that the characteristics of the data have small variations, asymmetric distribution, and there are outliers in several categories. The assumptions of multivariate normality, the suitability of the dependent variables, and the identity of the variance-covariance matrix have been met. Through discriminant analysis, the variables of the percentage of poverty and the percentage of households with access to clean drinking water are proven to significantly affect the IKP category. The discriminant model produces one significant function that is able to group the IKP category with a model accuracy rate of 86.8% and a classification accuracy of 64.7%.

Keywords: Discriminant Analysis, Discriminant Assumption Test, IKP, Poverty

Abstrak. Indonesia berkomitmen untuk mencapai *zero hunger* sebagai salah satu tujuan pemenuhan *Sustainable Development Goals (SDGs)* dimana komitmen ini berfokus dalam menghadapi masalah ketersediaan pangan tetapi juga memastikan bahwa setiap individu memiliki akses terhadap pangan yang cukup, bergizi, dan aman sepanjang tahun untuk semua orang. Namun meninjau kondisi Indonesia saat ini masih terdapat ketimpangan ketersediaan pangan yang akan menimbulkan kerentanan pangan. Oleh sebab itu, diperlukan prediksi kerentanan pangan di masa depan di mana analisis diskriminan menjadi salah satu metode statistik yang tepat untuk menganalisis variabel dependen kualitatif dan independen kuantitatif. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari website resmi badan pangan dan badan pusat statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik data memiliki keragaman kecil, distribusi tidak simetris, dan terdapat outlier pada beberapa kategori. Asumsi normalitas multivariat, kesesuaian variabel dependen, serta identitas matriks varians-kovarians telah terpenuhi. Melalui analisis diskriminan, variabel persentase kemiskinan dan persentase rumah tangga dengan akses air minum layak terbukti secara signifikan memengaruhi kategori IKP. Model diskriminan menghasilkan satu fungsi signifikan yang mampu mengelompokkan kategori IKP dengan tingkat akurasi model sebesar 86,8% dan ketepatan klasifikasi 64,7%.

Kata kunci: Analisis Diskriminan, Uji Asumsi Diskriminan, IKP, Kemiskinan

1. LATAR BELAKANG

Dalam beberapa tahun terakhir, pemenuhan *Sustainable Development Goals (SDGs)* telah menjadi perhatian utama dunia sebagai upaya untuk mengatasi tantangan global, seperti kemiskinan, ketimpangan, kelaparan, dan perubahan iklim. Dengan tenggat waktu pencapaian SDGs pada tahun 2030, berbagai negara termasuk Indonesia menghadapi tantangan besar untuk memastikan keberlanjutan pembangunan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Salah satunya pemenuhan pada tujuan kedua SDGs yaitu zero hunger yang menekankan salah satu langkah penting mengenai keamanan ketersediaan pangan. Komitmen

zero hunger ini tidak hanya menunjukkan keseriusan Indonesia dalam menghadapi masalah ketersediaan pangan tetapi juga memastikan bahwa setiap individu memiliki akses terhadap pangan yang cukup, bergizi, dan aman sepanjang tahun untuk semua orang (Lesmana, Hanifah, & Azhar, 2024). Namun meninjau kondisi Indonesia saat ini masih terdapat ketimpangan ketersediaan pangan di Indonesia yang akan menimbulkan kerentanan pangan. Namun meninjau kondisi Indonesia saat ini masih terdapat ketimpangan ketersediaan pangan di Indonesia yang akan menimbulkan kerentanan pangan.

Kerentanan pangan adalah menggambarkan situasi dimana suatu daerah, komunitas, atau rumah tangga tidak mampu memenuhi kebutuhan pangan yang cukup pada waktu tertentu sehingga standar kebutuhan fisiologis untuk pertumbuhan dan kesehatan masyarakat tidak terpenuhi (DKP, 2021). Hal ini ditunjukkan dengan data perubahan skor provinsi dalam indeks kerentanan pangan (IKP) provinsi tahun 2021 dan IKP 2022 yakni sebanyak 16 provinsi (47,06%) mengalami peningkatan skor dan 18 provinsi (52,94%) mengalami penurunan skor. Bahkan berdasarkan cut off point IKP provinsi pada IKP 2022, sebanyak 5,88% dari 34 provinsi memiliki skor IKP yang rendah yaitu provinsi Papua dan Papua Barat yang tergolong IKP kategori rentan (Dr. Tono, et al., 2023). Hal ini menandakan bahwa masih ada provinsi di Indonesia yang memiliki kendala dalam akses dan pemenuhan bahan pangan.

Indeks Kerentanan Pangan (IKP) ini merupakan indikator yang menjadi bagian tidak terpisahkan dari Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan atau FSVA. IKP memiliki peran dalam mengevaluasi capaian ketahanan pangan dan gizi wilayah, serta memberikan gambaran peringkat pencapaian ketahanan pangan wilayah (Ibrahim, 2024). Terdapat sembilan indikator yang mengukur ketahanan pangan, yaitu persentase konsumsi normatif per kapita, kemiskinan, pengeluaran, rumah tangga tanpa listrik, tanpa air bersih, tenaga kesehatan, stunting), Rata-Rata Lama Sekolah (RLS) perempuan di atas 15 tahun, dan Angka Harapan Hidup (Dr. Tono, et al., 2023). Penelitian terdahulu yang melakukan analisis diskriminan pada indikator yang memengaruhi indeks kerentanan pangan menurut kabupaten/kota di Indonesia tahun 2022 menunjukkan hasil bahwa (kemiskinan, pengeluaran pangan, tanpa listrik, tanpa air bersih, dan stunting) memiliki perbedaan signifikan terhadap indeks kerentanan pangan (Berliana, Fathony, Haryanto, & Sri, 2023). Berdasarkan referensi hasil penelitian terdahulu tersebut, digunakan tiga indikator dalam penelitian ini yang diduga dapat memengaruhi kerentanan pangan di Indonesia, yaitu persentase kemiskinan, pengeluaran pangan, dan rumah tangga yang menggunakan air minum layak. Dimana analisis diperluas tidak hanya berdasarkan kabupaten/kota melainkan berdasarkan provinsi di Indonesia guna memberikan gambaran yang lebih menyeluruh terkait disparitas kerentanan pangan antarwilayah.

Dinamika kondisi kerentanan pangan di sejumlah provinsi di Indonesia dapat dianalisis dan diminimalkan dengan memprediksi tingkat kerentanan pangan. Salah satu pendekatan statistik yang dapat digunakan untuk hal ini adalah analisis diskriminan. Analisis diskriminan jenis analisis regresi multivariat di mana variabel dependennya adalah variabel nonmetrik atau kategorikal. Analisis diskriminan ini digunakan untuk menentukan skor komposit yang dihitung berdasarkan variabel yang terkait dengan sampel untuk mengelompokkan anggota sampel ke dalam kelompok tertentu [6] (Ariefudin, et al., 2023). Pada analisis diskriminan terdapat asumsi yang harus dipenuhi yakni adanya korelasi atau hubungan antar variabel dependen (uji Barlet), distribusi normal multivariat, dan adanya homogenitas varians antar kelompok data (Box's M).

Adanya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil analisis diskriminan pada indikator yang memengaruhi indeks kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia tahun 2023 dari hasil uji asumsi diskriminan, uji perbedaan rata-rata, kebaikan model, uji signifikansi model, dan ketepatan klasifikasi. Sebelumnya akan dilakukan analisis karakteristik setiap variabel untuk memberikan informasi terkait kondisi kerentanan pangan yang terjadi dari setiap kategorinya. Adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pemerintah dengan adanya pengklasifikasian ini diharapkan dapat memudahkan dalam perumusan alternatif kebijakan yang efektif dan menyeluruh untuk provinsi-provinsi yang menghadapi kerentanan pangan dapat menjadi lebih mudah.

2. KAJIAN TEORITIS

Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan statistik yang bertujuan mendiskripsikan atau menggambarkan data. Statistik deskriptif digunakan untuk menyederhanakan data dan memudahkan untuk membaca informasi dari sebuah data. Statistik deskriptif terfokuskan dalam membahas mengenai cara mengumpulkan data, menyederhanakan angka yang diamati atau diperoleh, dalam hal ini meringkas dan menyajikan. Statistik deskriptif juga melakukan pengukuran pemusatan dan penyebaran data, guna memperoleh gambaran atau informasi yang lebih menarik dan mudah dipahami (Yuniarti, 2022).

a. *Mean*

Mean merupakan nilai rata-rata dari beberapa data. Nilai mean dapat ditentukan dengan cara membagi jumlah data dengan banyaknya data. Mean atau rata-rata juga dapat diartikan jumlah dari sekumpulan skor dibagi dengan jumlah seluruh pengamatan.

Rumus perhitungan *mean* adalah sebagai berikut (Kusnadi, Rahmah, Aziezhah, Marcelita, & Novianty, 2024)

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \quad (1)$$

Keterangan

μ = Rata-rata populasi

N = Banyaknya data populasi

X_i = Nilai data ke - i

b. Median

Median adalah nilai tengah- tengah yang dicari dari sebuah seri yang sudah diatur menurut rangking (dari data terkecil ke yang terbesar) (Suradi, 2014). Berikut adalah rumus menghitung nilai median .

$$Me = x \frac{(n-1)}{2} \quad (2)$$

$$Me = Tb + \left(\frac{\frac{1}{2}n - fk}{fi} \right) l \quad (3)$$

Keterangan :

Me = Median

x = Data ke

n = Jumlah data

Tb = Batas bawah kelas median

fk = Frekuensi kumulatif kurang dari kelas median

fi = Frekuensi kelas median

l = Panjang kelas median

c. Varians

Varians adalah rata-rata perbedaan kuadrat dari rata-rata distribusi atau dengan kata lain kuadrat dari simpangan baku. Simbol untuk *varians* sampel adalah s^2 . Fungsi *varians* adalah untuk mengetahui tingkat penyebaran atau variasi data. *Varians* menunjukkan keragaman nilai suatu data . Rumus perhitungan *varians* adalah sebagai berikut (Tarigan & Silaban, 2024).

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (4)$$

Keterangan:

S^2 = Varians

S = Standar Deviasi

x_i = data ke-i

\bar{x} = rata-rata

n = sampel

d. *Boxplot*

Boxplot merupakan visualisasi dalam statistik deskriptif untuk menggambarkan secara grafik dari data numeris. *Boxplot* bertujuan untuk menyampaikan informasi variasi dan penempatan atau lokasi pada data yang telah ditetapkan, terutama untuk mendeteksi dan menggambarkan perubahan variasi dan lokasi antar kelompok data yang berbeda. (Maswar, 2017).

Pengujian Asumsi Analisis Diskriminan

Beberapa asumsi yang harus dipenuhi agar model diskriminan dapat digunakan yaitu data harus berkorelasi atau memiliki hubungan antara variabel respon dan prediktor, berdistribusi normal multivariat, matriks varian-kovarian antara dua atau lebih populasi itu homogen (Rumeon, Talakua, & Persules, 2022). Berikut adalah rincian terkait uji asumsi pada analisis diskriminan

a. Pengujian Asumsi Korelasi Independensi

Uji korelasi ini bertujuan untuk mencari bukti terdapat tidaknya hubungan (korelasi) antar variabel. Bila sudah ada hubungan, maka kita dapat melihat besar kecilnya hubungan antar variabel. Selain itu, untuk memperoleh kejelasan dan kepastian apakah hubungan tersebut signifikan atau tidak (Rumeon, Talakua, & Persules, 2022). Pengujian korelasi dapat menggunakan pengujian Bartlett. Uji Bartlett adalah sebuah uji yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara dua variabel. Asumsi dependensi terpenuhi apabila matriks korelasinya identik dengan matriks identitasnya (usmadi, 2018)

Berikut merupakan hipotesisnya::

$H_0: \rho = \mathbf{I}$ (Matriks korelasi data sama dengan matriks identitas)

$H_1: \rho \neq \mathbf{I}$ (Matriks korelasi data tidak sama dengan matriks identitas)

Taraf Signifikan yang digunakan sebesar α yakni 5%

Daerah Kritis : H_0 ditolak jika nilai $X^2_{hitung} > X^2_{\alpha,df}$ atau P-value $< \alpha$

Statistik Uji :

Rumus perhitungan statistik uji Bartlett adalah sebagai berikut (usmadi, 2018)

$$X^2 = - \left\{ n - 1 - \frac{2p+5}{6} \right\} \ln |\rho| \quad (5)$$

Keterangan :

- n = banyak data pengamatan
- P = banyak variabel yang digunakan
- ρ = matriks korelasi

b. *Pengujian Asumsi Normal Multivariat*

Pemeriksaan normalitas multivariat dapat dilakukan dengan pendekatan grafik dan secara formal. Pemeriksaan dengan pendekatan grafik menggunakan *Q-Q plot* (*Quantile-Quantile Plot*) yang didalamnya terdapat nilai mahalanonbis yang dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut (Ramadani & Salma, 2022)

$$d_j^2 = (X_j - \bar{X})^T S^{-1} (X_j - \bar{X}) \tag{6}$$

Keterangan

- j = Pengamatan ke - j dimana $i : 1,2,3,\dots,n$
- X_j = Objek pengamatan ke - j dimana $j= 1,2,3,\dots,k$
- d_j^2 = Nilai kuadrat ke - j
- S^{-1} = Invers matriks varian kovarian

Q-Q plot adalah alat visualisasi yang banyak digunakan dan efektif untuk menilai probabilitas empiris distribusi variabel acak, terhadap distribusi teoritis yang dihipotesiskan. *Q-Q plot* membandingkan dua distribusi probabilitas dengan memvisualisasikan kuantil teoritis (sumbu horizontal) terhadapnya kuantil empiris (sumbu vertikal). Dapat dikatakan memenuhi asumsi normalitas jika plot-plotnya membentuk garis lurus. Pengujian distribusi normal multivariat dapat dilakukan secara inferensia, yaitu dilakukan dengan pengujian koefisien korelasi antara jarak mahalanonbis dari tiap variabel dengan nilai *quantile chi-square* (q_j) hipotesis sebagai berikut (Ramadani & Salma, 2022)

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data tidak berdistribusi normal multivariat

Taraf Signifikan yang digunakan sebesar α yakni 5%

Daerah kritis : H_0 ditolak jika $r_q > r_{\alpha;n}$

Statistik Uji :

$$r_q = \frac{\sum_{j=1}^n (d_j^2 - \bar{d}^2)(q_j - \bar{q})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (d_j^2 - \bar{d}^2)} \sqrt{\sum_{j=1}^n (q_j - \bar{q})}} \tag{7}$$

Keterangan

d^2_j = Nilai kuadrat ke $-j$

j = Pengamatan ke $-i$ dimana $i=1,2,3,\dots,n$

q_j = *Quantile* observasi ke $-j$ dimana $j=1,2,3,\dots,k$

c. Pengujian homogenitas varians

Salah satu syarat dalam analisis diskriminan adalah kesamaan matriks kovarians, di mana seluruh variabel independen yang digunakan dalam penelitian harus memiliki matriks kovarians yang homogen atau sama. Uji homogenitas ini diperlukan untuk mengetahui data bersifat homogen atau tidak. Selain itu, untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang sama atau tidak pada matriks varians kovarians. Pemeriksaan kesamaan matriks *variens kovarians* antara dua populasi atau lebih dilakukan dengan Box's M test yang dirumuskan sebagai berikut (Ramadani & Salma, 2022)

Hipotesis:

H_0 : Matriks varians kovarians homogen

H_1 : Matriks varians kovarians heterogen

Taraf Signifikan yang digunakan sebesar α yakni 5%

Daerah Kritis : H_0 ditolak apabila H_0 jika $F > F_{1-\alpha}(dbr,dbg)$ atau $p\text{-value} < \alpha$

Statistik Uji : MC^{-1}

Rumus perhitungan statistik uji adalah sebagai berikut

$$M = (n_k - 1) \ln|s| - \sum_{k=1}^k (n_k - 1) \ln|s_k| \quad (8)$$

$$C^{-1} = 1 - \frac{(2p^2 + 3p - 1)(k + 1)}{6(p + 1)kn} \quad (9)$$

Keterangan:

n_k = ukuran sampel ke-k

s = matriks varians kovarians gabungan

s_k = matriks kovarians

k = banyaknya grup

C^{-1} = matriks kontrans

Analisis diskriminan

Analisis diskriminan adalah salah satu teknik statistika yang digunakan untuk mengetahui hubungan yang dependensi atau hubungan antarvariabel yang telah dapat dibedakan antara variabel respon dan variabel penjelasnya disebut dengan analisis diskriminan. Apabila variabel respon berupa data kualitatif dan variabel penjelas berupa data kuantitatif,

dapat digunakan metode analisis diskriminan. Salah satu tujuan dari analisis diskriminan adalah untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikan suatu obeservasi atau individu ke dalam kelompok yang menyeluruh (*exhaustive*) dan independent (*mutually exclusive*) yang berdasar pada sejumlah variabel penjelas (Ariefudin, et al., 2023). Fungsi diskriminan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{y} = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S_{pooled}^{-1} X = \hat{a}' X \tag{10}$$

Dimana:

$$X' = [X_1, X_2, \dots, X_p] \tag{11}$$

$$X_{(n_1 \times p)} = \begin{bmatrix} x'_{11} \\ x'_{12} \\ \vdots \\ x'_{1n_1} \end{bmatrix} \quad X_{(n_2 \times p)} = \begin{bmatrix} x'_{21} \\ x'_{22} \\ \vdots \\ x'_{2n_2} \end{bmatrix} \tag{12}$$

$$\bar{x}_{1(p \times 1)} = \frac{1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} x_{1j} \quad \bar{x}_{2(p \times 1)} = \frac{1}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} x_{2j} \tag{13}$$

Dengan mengasumsikan bahwa populasi matriks varians kovarians homogen maka perhitungan untuk nilai S dan S_{pooled} dapat ditunjukkan dalam persamaan sebagai berikut.

$$S_{1(p \times p)} = \frac{1}{n_1 - 1} \sum_{j=1}^{n_1} (x_{1j} - \bar{x}_1)(x_{1j} - \bar{x}_1)' \tag{14}$$

$$S_{2(p \times p)} = \frac{1}{n_2 - 1} \sum_{j=1}^{n_2} (x_{2j} - \bar{x}_2)(x_{2j} - \bar{x}_2)' \tag{15}$$

$$S_{pooled} = \left[\frac{n_1 - 1}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \right] S_1 + \left[\frac{n_2 - 1}{(n_2 - 1) + (n_2 - 1)} \right] S_2 \tag{16}$$

Keterangan:

\hat{Y} = Nilai fungsi diskriminan (prediksi).

S_{pooled}^{-1} = Invers dari matriks varians-kovarians gabungan (homogenitas asumsi).

a' = Bobot koefisien fungsi diskriminan.

X = Vektor data observasi untuk individu yang akan diprediksi.

X' = Transpose dari matriks variabel independen (variabel prediktor).

$X_{(n \times p)}$ = Matriks data observasi

\bar{x}_1 = Rata-rata vektor untuk kelompok 1.

\bar{x}_2 = Rata-rata vektor untuk kelompok 2.

n_1, n_2 = Ukuran sampel kelompok 1 dan 2.

S_1 = Matriks varians-kovarians kelompok 1.

S_2 = Matriks varians-kovarians kelompok 2.

$X_{1j} - \bar{x}_1$ = Selisih antara data observasi dan rata-rata untuk kelompok 1 (serupa untuk kelompok 2).

Spooled = Matriks varians-kovarians gabungan, dihitung dengan asumsi homogenitas varians antar kelompok.

n_1-1 dan n_2-1 = Derajat kebebasan masing-masing kelompok.

n_1+n_2-2 = Derajat kebebasan total.

a. Uji signifikansi wilks'lambda

Uji signifikansi variabel ini bertujuan untuk mengetahui variabel independen (bebas) mana yang berbeda secara nyata pada variabel dependen dengan menggunakan Wilk's Lambda. Dengan angka Wilk's Lambda berkisar 0 sampai 1. Jika angka mendekati 0 maka data tiap grup cenderung berbeda dan jika angka mendekati 1 maka tiap grup cenderung sama. Sedangkan pada uji F, jika Sig. > 0,05 berarti tidak ada perbedaan antar grup dan sebaliknya jika Sig. < 0,05 berarti ada perbedaan antar grup (Ismawati & Norwahida, 2017). Berikut adalah rincian pengujian signifikansi

Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara variabel independen dengan kategori variabel dependen

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara variabel independen dengan kategori variabel dependen

Daerah kritis: Tolak H_0 jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{(\alpha,df)}$ atau $P-Value < \alpha$

b. Uji perbandingan berganda

Uji perbandingan berganda berguna dalam membandingkan rata-rata kelompok pada indikator yang sama. Estimasi dilakukan menggunakan ANOVA. Nilai Wilks' Lamba yang didapatkan ditransformasikan dalam bentuk F. Berikut ini langkah melakukan uji perbandingan berganda (Berliana, Fathony, Haryanto, & Sri, 2023)

Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara variabel independen dengan kategori variabel dependen

H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara variabel independen dengan kategori variabel dependen

Daerah kritis: Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{\alpha(df1,df2)}$ atau $P-Value < \alpha$

c. Kebaikan Model

Untuk melihat kebaikan dari fungsi diskriminan, dapat dilihat dari nilai korelasi kanonik. Analisis korelasi kanonik adalah analisis *multivariate* untuk menentukan korelasi antara kombinasi linear himpunan indikator dependen dengan kombinasi linear himpunan indikator independent (Saepuzaman & Retnawati, 2021) Kebaikan fungsi diskriminan juga dapat ditunjukkan oleh eigenvalue. Semakin besar eigenvalue, maka semakin baik fungsi yang dihasilkan (Berliana, Fathony, Haryanto, & Sri, 2023)

d. Nilai Tengah/Centroid (Group Centroid)

Group Centroid merupakan rata-rata nilai fungsi diskriminan dari tiap-tiap observasi di dalam masing-masing kelompok. Sehingga dapat dikatakan nilai tengah (centroid) merupakan nilai rata-rata skor diskriminan untuk kelompok tertentu (Napitupulu & Iskandar, 2019)

e. Fungsi Diskriminan

Fungsi diskriminan digunakan untuk memprediksi kelompok dari suatu objek baru yang diamati Fungsi diskriminan ini didapatkan dari koefisien unstandardized. Hal ini menunjukkan kontribusi parsial masing-masing variabel terhadap fungsi diskriminan (Sihombing, 2022).

f. Ketepatan Klasifikasi

Ketepatan klasifikasi dapat dilihat dalam tabel *classification result*. Dalam tabel *classification result* didapatkan perbandingan antara hasil prediksi model diskriminan dengan kondisi sesungguhnya dari populasi yang diteliti yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana tingkat akurasi prediksi dari fungsi diskriminan yang terbentuk (Sihombing, 2022).

Persentase Kemiskinan

Kemiskinan adalah kondisi di mana seseorang tidak dapat menikmati segala macam pilihan dan kesempatan dalam pemenuhan kebutuhan dasarnya, seperti tidak dapat memenuhi kesehatan, standar hidup layak, kebebasan, harga diri dan rasa dihormati seperti orang lain. Dengan kata lain persentase kemiskinan di Indonesia merupakan persentase agregat dari 34 provinsi dimana menunjukkan penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan yang ada di Indonesia (Wulandari, Febriyanti, Khoiril, & Nohe, 2022)

Pengeluaran Rata-Rata Perkapita

Pengeluaran rata-rata perkapita adalah biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi semua anggota rumah tangga selama sebulan baik yang berasal dari pembelian, pemberian maupun

produksi sendiri dibagi dengan banyaknya anggota rumah tangga dalam rumah tangga tersebut (Ningrum, 2018)

Persentase Rumah Tangga Yang Memiliki Akses Terhadap Sumber Air Minum Layak

Persentase rumah tangga yang menggunakan air minum layak (berkualitas) untuk minum. Air minum layak (berkualitas) adalah air minum yang terlindung meliputi air ledeng (keran), keran umum, hydrant umum, terminal air, penampungan air hujan (PAH) atau mata air dan sumur terlindung, sumur bor atau sumur pompa, yang jaraknya minimal 10 meter dari pembuangan kotoran, penampungan limbah dan pembuangan sampah. Tidak termasuk air kemasan (Mayasari, 2019)

Indeks Kerentanan Pangan (IKP)

Indeks Kerentanan Pangan (IKP) ini merupakan indikator yang menjadi bagian tidak terpisahkan dari Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan atau FSVA. IKP memiliki peran dalam mengevaluasi capaian ketahanan pangan dan gizi wilayah, serta memberikan gambaran peringkat pencapaian ketahanan pangan wilayah (Ibrahim, 2024).

3. METODE PENELITIAN

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP) yang terdiri atas persentase kemiskinan, persentase pengeluaran pangan per kapita, dan persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sumber air minum layak menurut provinsi di Indonesia yang di peroleh dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) dan Badan Pangan tahun 2023.

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Satuan	Skala	Kategori
X ₁	Persentase Kemiskinan	%	Interval	-
X ₂	Persentase Pengeluaran Pangan Per Kapita	%	Interval	-
X ₃	Persentase Rumah Tangga Yang Memiliki Akses Terhadap Sumber Air Minum Layak	%	Interval	-
Y	Indeks Kerentanan Pangan (IKP)	-	Ordinal	0 : Sangat Tahan 1: Agak Tahan 2: Agak Tahan 3: Rentan

Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis yang akan digunakan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut.

- Mengumpulkan data faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP), kemudian mendeskripsikan karakteristik data faktor-faktor yang memengaruhi IKP sehingga mengetahui gambaran kondisi
- Melakukan pengujian asumsi uji korelasi independent, uji distribusi normal multivariat, dan uji homogenitas varians pada data faktor-faktor yang memengaruhi IKP
- Melakukan analisis diskriminan pada data faktor-faktor yang memengaruhi IKP. Dinulai dengan mencari kesamaan rata-rata, nilai *eigen value*, menganalisis fungsi diskriminan ketepatan klasifikasi.
- Menginterpretasikan hasil analisis kemudian menarik kesimpulan dan saran.

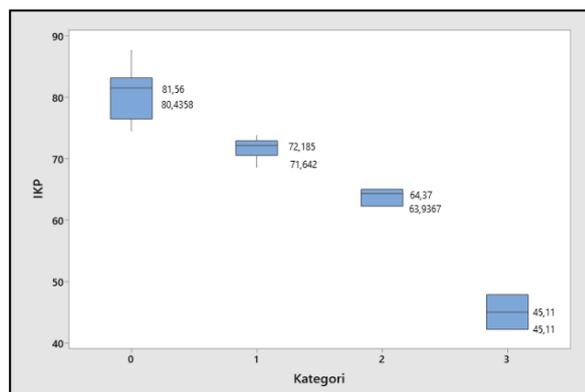
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas hasil penelitian mengenai analisis diskriminan dari faktor-faktor yang memengaruhi kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia tahun 2023 yang terdiri dari karakteristik data, pengujian asumsi hingga pembahasan model yang terbentuk dari analisis diskriminan

Karakteristik Data

Karakteristik data faktor – faktor yang mempengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP) dapat disajikan secara visual dalam bentuk boxplot pada pada penjelasan sebagai berikut..

Karakteristik Data Indeks Kerentanan Pangan (IKP)

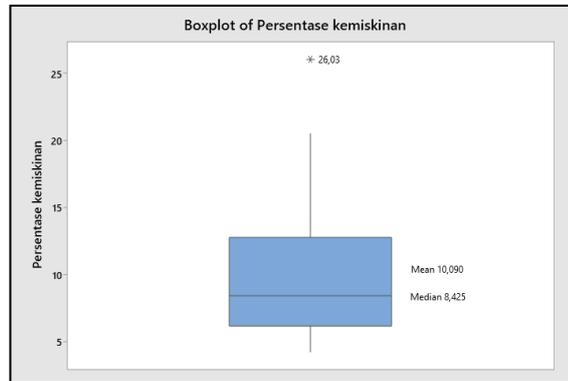


Gambar 1. Boxplot Data Indeks Kerentanan Pangan (IKP)

Gambar 1 menunjukkan bahwa kategori Indeks Kerentanan Pangan (IKP) yang paling banyak adalah kategori sangat tahan ke 0 memiliki mean sebesar 80,435 dan median sebesar 81,56. Sedangkan pada kategori tahan ke 1 memiliki rata rata sebesar 71,642 dan median

sebesar 71,642. Pada kategori agak tahan ke 2 memiliki rata rata sebesar 64,37 dan median 63,932. Sedangkan pada kategori rentan memiliki rata rata dan median sebesar 45,11 yang dimana pada kategori rentan memiliki nilai paling rendah menurut kategori Indeks Kerentanan Pangan (IKP) provinsi di Indonesia tahun 2023.

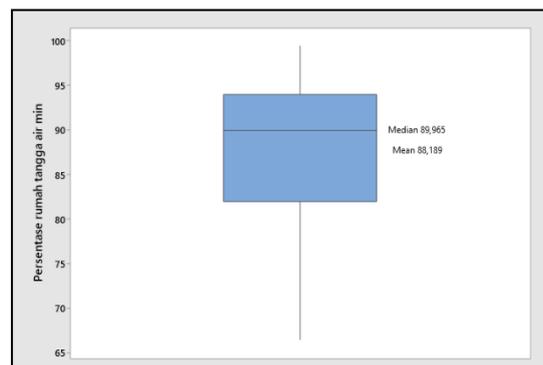
Karakteristik Data Presentase Kemiskinan



Gambar 2. Boxplot Data Presentase Kemiskinan

Gambar 2 menunjukkan bahwa data persentase kemiskinan memiliki rata-rata sebesar 10,09 dengan 50% data berada di atas dan di bawah nilai tengah sebesar 8,425. Keragaman data persentase kemiskinan kecil dilihat dari bidang boxplot yang sempit dan tidak simetris karena garis tengah tidak berada tepat di tengah bidang boxplot. Data persentase kemiskinan memiliki outlier sebesar 26,03.

Karakteristik Data Presentase Rumah Tangga Yang Memiliki Akses Terhadap Sumber Air Minum Layak

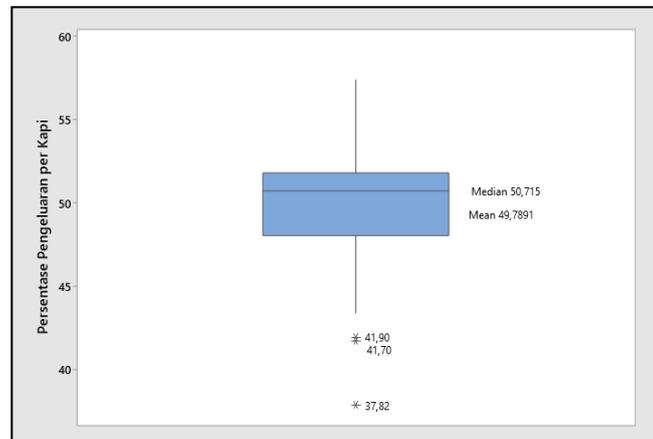


Gambar 3. Boxplot Data Presentase Rumah Tangga Yang Memiliki Akses Terhadap Sumber Air Minum Layak

Gambar 3 menunjukkan bahwa data presentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sumber air minum layak memiliki rata-rata sebesar 88,189 dengan 50% data berada di atas dan di bawah nilai tengah sebesar 89,965. Keragaman data presentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sumber air minum layak kecil dilihat dari bidang boxplot yang

sempit dan tidak simetris karena garis tengah tidak berada tepat di tengah bidang boxplot. Data presentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sumber air minum layak dan tidak memiliki outlier.

Karakteristik data Persentase Pengeluaran Pangan Per Kapita



Gambar 4. Boxplot Data Data Presentase Pengeluaran Per Kapita

Gambar 4 menunjukkan bahwa data persentase pengeluaran per kapita memiliki rata-rata sebesar 49,7891 dengan 50% data berada di atas dan di bawah nilai tengah sebesar 50,715. Keragaman data persentase pengeluaran per kapita kecil dilihat dari bidang boxplot yang sempit dan tidak simetris karena garis tengah tidak berada tepat di tengah bidang boxplot. Data persentase kemiskinan memiliki outlier sebesar 41,90; 41,70; dan 37,82.

Pengujian Asumsi

Asumsi yang harus dipenuhi adalah data berdistribusi normal multivariat, variabel dependen, dan matriks varians kovarians identik. Berikut pengujian asumsi

Uji Distribusi Normal Multivariat Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP)

Uji asumsi distribusi normal multivariat pada data faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP) diuraikan sebagai berikut.

Hipotesis:

H₀: Data faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP) berdistribusi normal multivariat

H₁: Data faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP) tidak berdistribusi normal multivariat

Pada taraf signifikan yang digunakan dalam penelitian ini sebesar $\alpha = 0,05$ dengan daerah Kritis : Tolak H₀ jika $r_{hitung} < r_{\alpha;n}$ atau $p\text{-value} > \alpha$ sebesar 0,05 didapatkan hasil statistik uji pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Normal Multivariat Faktor-faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP)

r_{hitung}	$r_{0,05;35}$	P-Value
0,850	0,334	0,000

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan r_{hitung} dari data faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan(IKP) adalah sebesar 0,850 yakni lebih besar daripada r_{tabel} sebesar 0,334 serta nilai *p-value* sebesar 0,000 lebih kecil daripada 0,05 yang artinya bahwa terdapat korelasi yang signifikan sehingga diputuskan gagal tolak H_0 yang artinya bahwa data berdistribusi normal.

Uji Homogenitas Varians Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP)

Uji homogenitas varians atau uji Box's M bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya persebaran data mengikuti matriks varians-kovarians yang homogen. Adapun pengujian asumsi homogenitas varians terhadap faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP) adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

H_0 : $\sum 1 = \sum 2 = \sum 3 = \sum$ (Matriks varians-kovarians faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP) adalah homogen)

H_1 : Minimal satu $\sum i \neq \sum j$ (Minimal terdapat satu matriks varians-kovarians faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP))

Dimana: $i, j = 1, 2, 3$

Pada taraf signifikan sebesar 5% dengan daerah kritis tolak H_0 jika atau P-Value < 0,05 didapatkan statistik uji F yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 3. Hasil Uji Box's M Faktor-faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP)

F_{hitung}	$F_{0,05(6; 2154,735)}$	P-Value
4,052	2,103	0,001

Tabel 3 bahwa hasil pengujian Box's M diperoleh keputusan tolak H_0 karena nilai F_{hitung} sebesar 4,052 yang lebih besar dari nilai $F_{0,05(6; 2154,735)}$ sebesar 2,103. Maka, dapat disimpulkan berdasarkan uji Box's M bahwa matriks varians-kovarians pada faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP) adalah heterogen. Selanjutnya asumsi homogenitas varians dianalisis menggunakan log-determinan yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Log-Determinan

IKP	Log Determinan
Sangat Tahan	8,338
Tahan	7,336

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai log determinan untuk kategori-kategori Indeks Kerentangan Pangan (IKP) yakni tidak terdapat sangat tahan dan tahan memiliki selisih yang cenderung kecil, artinya matriks-varians kovarian antar grup identik sehingga dapat dilanjutkan pada analisis diskriminan.

Uji Korelasi Independensi Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP)

Uji korelasi independensi bertujuan untuk melihat ada atau tidaknya suatu hubungan antar faktor-faktornya atau variabel independennya. Adapun hasil pengujian asumsi korelasi independen menggunakan uji *Barlett* terhadap faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP) adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : \rho = I$ (Faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP) independen)

$H_0 : \rho \neq I$ (faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP) dependen)

Ditetapkan taraf signifikan sebesar 5%, dengan daerah kritis tolak H_0 jika $\chi^2 > \chi^2_{(0,05;3)}$ atau *P-value* < 0,05. Hasil perhitungan statistik uji ditunjukkan sebagai berikut.

Tabel 5. Statistik Uji *Bartlett*

χ^2	$\chi^2_{(0,05;3)}$	<i>P-value</i>
15, 520	7,814	0,001

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai χ^2 sebesar 15,520 yang bernilai lebih besar dari $\chi^2_{(0,05;3)}$ sebesar 7,814 atau *P-value* sebesar 0,001 lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat diputuskan tolak H_0 yang artinya faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kerentangan Pangan (IKP) dependen.

Analisis Diskriminan

Berikut merupakan beberapa tahanan untuk analisis diskriminan pada faktor-faktor yang memengaruhi indeks kerentanan pangan meliputi uji perbedaan rata-rata, kebaikan model, signifikansi fungsi diskriminan, fungsi diskriminan yang terbentuk, nilai tengah (centroid) dan ketepatan klasifikasi sebagai berikut.

Uji Perbandingan Berganda Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP)

Dilakukan analisis perbandingan berganda untuk mengidentifikasi adanya perbedaan rata-rata secara signifikan antara kategori pada setiap variabel independen yang memengaruhi indeks kerentanan pangan di tingkat provinsi di Indonesia pada tahun 2023 dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,05 dan daerah kritis tolak H_0 jika F_{hitung} lebih besar dari $F_{(0,05;3;30)}$ atau $P-Value$ kurang dari 0,05 didapatkan nilai statistika uji yang ditunjukkan pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Uji Perbandingan Berganda Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan

Variabel Independen	F_{hitung}	$F_{(0,05;3;30)}$	$P-value$	Keputusan
Persentase Kemiskinan (X_1)	7,635	2,922	0,000	Tolak H_0
Persentase Pengeluaran Pangan(X_2)	2,646	2,922	0,067	Gagal Tolak H_0
Persentase Rumah Tangga Air Minum Layak(X_3)	9,390	2,922	0,000	Tolak H_0

Tabel 6 menunjukkan nilai F_{hitung} pada variabel Persentase kemiskinan dan persentase rumah tangga air minum layak masing-masing sebesar 7,635 dan 9,390 lebih besar dari $F_{(0,05;3;30)}$ sebesar 2,922 serta diperkuat dengan $P-value$ pada masing-masing variabel sebesar 0,000 yang lebih kecil dari taraf signifikan (α) sebesar 0,05. Maka, dapat diputuskan tolak H_0 yang artinya terdapat perbedaan rata-rata antara persentase kemiskinan dan rumah tangga air minum layak dengan indeks kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia. Sedangkan, pada variabel persentase pengeluaran pangan memiliki nilai F_{hitung} sebesar 2,646 yang lebih kecil dari $F_{(0,05;3;30)}$ sebesar 2,922 dan didukung oleh $P-value$ sebesar 0,067 yang lebih besar dari 0,05 sehingga diputuskan t tolak H_0 yang artinya tidak terdapat perbedaan rata-rata antara persentase pengeluaran pangan dengan indeks kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia Tahun 2023.

Kebaikan Model Fungsi Diskriminan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP)

Kebaikan model fungsi diskriminan pada faktor-faktor yang memengaruhi indeks kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia tahun 2023 dapat dilihat dari nilai R^2 didapatkan dari nilai canonical correlation yang dikuadratkan dan ditunjukkan pada tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Nilai *Eigen Value*

Fungsi	<i>Eigen Value</i>	Varians (%)	<i>Canonical Correlation</i>	R ²
1	1,951	86,8	0,813	66,10%
2	0,290	12,9	0,474	22,47%
3	0,007	0,3	0,085	0,72%

Tabel 7 menunjukkan bahwa fungsi diskriminan yang terbentuk sebanyak tiga. Fungsi yang memiliki nilai eigen yang lebih besar dari 1 yaitu fungsi pertama sebesar 1,951 sehingga dipilih fungsi pertama. Fungsi tersebut dapat menjelaskan variabel secara keseluruhan sebesar 86,8%. Kemudian fungsi yang terpilih juga mampu menjelaskan korelasi dari variabel independen yang digunakan sebesar 0,813. Sehingga, fungsi pertama mampu menjelaskan sebesar 66,10% keragaman dari indeks kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia tahun 2023.

Uji Signifikansi Fungsi Diskriminan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP)

Hasil uji signifikansi fungsi diskriminan pada faktor-faktor yang memengaruhi indeks kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia Tahun 2023 menggunakan uji wilks lambda yang merujuk dari hasil fungsi pertama yang terpilih pada Tabel 8, maka dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,05 dan diperoleh daerah penolakan tolak H₀ jika atau P-value < 0,05 ditunjukkan pada Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. *Wilks Lambda*

Fungsi	χ^2_{hitung}	df	$\chi^2_{(0,05,df)}$	P-value
1 sampai 3	39,660	9	19,919	0,000

Tabel 8 menunjukkan nilai pada fungsi diskriminan 1 sampai 3 sebesar 39,660 yang lebih besar dari sebesar 19,919 serta diperkuat dengan P-value sebesar 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikan (α) sebesar 0,05. Maka, diputuskan tolak H₀ yang artinya fungsi diskriminan 1 sampai 3 signifikan dalam mengelompokkan jenis indeks kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia tahun 2023.

Nilai Tengah (*Centroid*) Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP)

Berikut nilai tengah (*centroid*) dari setiap kategori pada faktor-faktor yang memengaruhi indeks kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia tahun 2023 ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Tengah (*Centroid*)

Kategori Indeks Kerentanan Pangan	Nilai Tengah
Sangat Tahan	0,750
Tahan	-0,601
Agak Tahan	0,376
Rentan	-4,681

Tabel 9 menunjukkan bahwa indeks kerentanan pangan kategori sangat tahan, tahan, agak tahan dan rentan memiliki nilai tengah (*centroid*) berturut-turut sebesar 0,750; -0,601; 0,376 dan -4,681. Sehingga, provinsi di Indonesia yang memiliki skor indeks kerentanan paling dekat dengan salah satu nilai tengah tiap kategori maka akan masuk sebagai anggota grup atau kategori yang terpilih.

Fungsi Diskriminan yang Terbentuk Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP)

Hasil koefisien yang tidak terstandarisasi dapat digunakan dalam membentuk fungsi diskriminan, dikarenakan yang terpilih adalah fungsi pertama, maka berikut koefisien dari fungsi diskriminan pada faktor-faktor yang memengaruhi indeks kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia tahun 2023 pada Tabel 10.

Tabel 10. Fungsi Diskriminan

Fungsi	Intersep	X ₁	X ₂	X ₃
1	-15,646	-0,213	0,088	0,152

Berdasarkan Tabel 10 maka dapat dibentuk persamaan fungsi diskriminan linear sebagai berikut.

$$Y = -15,646 - 0,213 X_1 + 0,088 X_2 + 0,152 X_3$$

dimana:

Y₁= Skor diskriminan fungsi 1

X₁= Persentase Kemiskinan

X₂= Persentase Pengeluaran Pangan

X₃= Persentase Rumah Tangga dengan Air Minum Layak

Jika suatu provinsi memiliki persentase kemiskinan sebesar 5,15 dan persentase penegluaran pangan sebesar 50,32 serta persentase rumah tangga yang memiliki air minum layak sebesar 88,92 maka jenis kategori indeks kerentanan pangan pada provinsi tersebut dapat dihitung menggunakan fungsi diskriminan yang sudah terebntuk sebagai berikut.

$$Y = -15,646 - 0,213(5,15) + 0,088(50,32) + 0,152(88,92) = 1,201$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh skor diskriminan fungsi 1 sebesar 1,201 yang memiliki kedekatan paling tinggi dengan nilai centroid kategori indeks kerentanan pangan "Sangat Tahan" sehingga dapat diprediksi bahwa provinsi tersebut memiliki indeks kerentanan pangan sangat tahan.

Ketepatan Klasifikasi Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Kerentanan Pangan (IKP)

proporsi kesalahan dalam proses pengelompokan pada fungsi diskriminan. Adapun hasil analisis ketepatan klasifikasi fungsi diskriminan yang telah terbentuk adalah sebagai berikut.

Tabel 11. Confusion Matrix

Kategori Indeks Kerentanan Pangan	Prediksi				Total
	Sangat Tahan	Tahan	Agak Tahan	Rentan	
Sangat Tahan	10	4	5	0	19
Tahan	1	8	0	1	10
Agak Tahan	1	0	2	0	3
Rentan	0	0	0	2	2

Berdasarkan Tabel 11 dapat dihitung nilai APER (*Apparent Error Rate*) sebagai berikut.

$$APER = \frac{\text{Pengamatan Diklasifikasikan Benar}}{\text{Total Pengamatan}}$$

$$APER = \frac{10+8+2+2}{19+10+3+2} = \frac{22}{34} = 0,647 = 64,7\%$$

Berdasarkan perhitungan nilai APER (*Apparent Error Rate*) diketahui ketepatan kalsifikasi keseluruhan adalah sebesar 64,7% yang artinya model diskriminan dapat mengklasifikasikan kategori indeks kerentanan pangan menurut provinsi di Indonesia Tahun 2023 dengan benar sebesar 64,7%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Analisis diskriminan menunjukkan variabel persentase kemiskinan dan akses air minum layak signifikan memengaruhi pengelompokan indeks kerentanan pangan dengan model akurasi tinggi (86,8%) dan klasifikasi cukup baik (64,7%). Penelitian lanjutan disarankan mempertimbangkan variabel tambahan, seperti akses layanan kesehatan dan pendidikan, serta menggunakan metode lebih kompleks, seperti analisis spasial atau temporal, untuk hasil yang lebih mendalam. Fokus pada tingkat kabupaten/kota dengan data longitudinal juga dianjurkan. Bagi pemerintah, pengurangan kemiskinan dan perluasan akses air minum layak menjadi prioritas untuk memperkuat ketahanan pangan di seluruh wilayah.

DAFTAR REFERENSI

- Ariefudin, R., Alfarizzi, M., Aslina, Said, Machmudah, N., Aminah, E., & Wasono. (2023). Analisis diskriminan untuk klasifikasi tingkat kemiskinan di perkotaan menurut provinsi berdasarkan bagian wilayah di Indonesia tahun 2022. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, dan Aplikasinya, Terbitan III*, 214–223.
- Berliana, R. W., Fathony, N. S., Haryanto, A. E., & S. P. (2023). Analisis diskriminan pada indikator yang memengaruhi indeks kerentanan pangan menurut kabupaten/kota di Indonesia tahun 2022. *Seminar Nasional Official Statistics*, 11–20.
- DKP. (2021). Dinas Ketahanan Pangan Tulang Bawang. Diakses pada 27 November 2024, dari <http://dkp.tulangbawangkab.go.id/informasi/penanganan-daerah-rawan-pangan>
- Dr. Tono, S. M., Wuri, D., Andayani, S. M., Anwar Hidayat, S., Lintang Dewi Maheswari, S., & Nabila Ayu Ulfa, S. (2023). Indeks ketahanan pangan tahun 2022. Jakarta: Badan Pangan Nasional (BPN).
- Ibrahim, N. S. (2024). Analisis diskriminan linear robust dengan penduga minimum covariance determinant (studi kasus: indeks kerentanan pangan menurut kabupaten/kota di Indonesia tahun 2023). *Jurnal Emerging Statistics and Data Science*, 2(2), 264–269.
- Ismawati, & Norwahida. (2017). Analisis diskriminan tingkat literasi keuangan mahasiswa dalam mengelola keuangan pribadi. *Jurnal Idaarah*, 1(2), 165–180.
- Kusnadi, K. H., Rahmah, H., Aziezh, N., Marcelita, F., & Novianty, I. (2024). Analisis statistika tingkat kepuasan pengguna sistem monitoring mesin cetak pelet pakan ternak berbasis IoT. *Jurnal Kendali Teknik dan Sains*, 2(1), 63–71.
- Lesmana, V. F., Hanifah, A., & Azhar, F. N. (2024). Enhancing food security in West Java in the context of achieving sustainable development goals. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, 1(9), 155–158.
- Maswar, M. (2017). Analisis statistik deskriptif nilai UAS ekonometrika mahasiswa dengan program SPSS 23 & Eviews 8.1. *Jurnal Pendidikan Islam Indonesia*, 1(2), 273–292.
- Mayasari, T. R. (2019). Clustering akses air bersih dan sanitasi layak kabupaten/kota di Provinsi Lampung. *Seminar Nasional Official Statistics*, 563–572.
- Napitupulu, R. D., & Iskandar, D. (2019). Penggunaan analisis diskriminan dalam memprediksi profitabilitas Bank Perkreditan Rakyat wilayah DKI Jakarta. *Jurnal Akuntansi & Perpajakan Jayakarta*, 1(1), 23–33.
- Ningrum, A. F. (2018). Pemodelan pengeluaran per kapita dan persentase penduduk miskin di Jawa Tengah menggunakan regresi birespon spline truncated. *Jurnal Gaussian*, 7(2), 164–174.
- Ramadani, R., & Salma, A. (2022). Metode average linkage dan ward dalam pengelompokan kesejahteraan Sumatera Barat tahun 2021. *Journal of Mathematics UNP*, 7(3), 11–24.

- Rumeon, R., Talakua, M. W., & Persules, E. R. (2022). Penggunaan analisis diskriminan dalam menentukan tingkat kemiskinan di Provinsi Maluku tahun 2015. *Jurnal Matematika Statistika dan Terapannya*, 1(1), 15–28.
- Saepuzaman, D., & Retnawati, H. (2021). Analisis diskriminan dan klasifikasi ketepatan masa studi mahasiswa pendidikan fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 92–102.
- Sihombing, S. (2022). Pengantar metode analisis multivariat (Edisi ke-1). Pekalongan: PT Nasya Expanding Management (NEM).
- Suradi. (2014). Beberapa teknik statistik dalam analisa data penelitian ekonomi bisnis & kewirausahaan. *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Kewirausahaan*, 3(2), 73–82.
- Tarigan, M., & Silaban, D. F. (2024). Statistika deskriptif. *Jurnal Ilmu Keperawatan*, 4(2), 187–195.
- Usmadi. (2018). Pengujian persyaratan analisis (analisis homogenitas dan uji normalitas). *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(1), 50–62.
- Wulandari, G., Febriyanti, N. A., K. A., & Nohe, D. A. (2022). Pemodelan persentase penduduk miskin di Indonesia menggunakan regresi probit dan regresi logistik. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, dan Aplikasinya, Terbitan II*, 354–368.
- Yuniarti, R. (2022). Kesalahan mahasiswa program studi administrasi publik dalam menyelesaikan soal statistika deskriptif dan statistika inferensial. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 8(1), 46–58.