

Bali's Sub-Districts Grouping Using The Village Development Index (IPD) In 2022 With Discriminant Analysis

Pengelompokan Kecamatan Di Provinsi Bali Berdasarkan Indeks Desa Membangun (IDM) Tahun 2022 Dengan Analisis Diskriminan

Azzah Nazhifa Wina Ramadhani¹, Aulia Ramadhanti², Aini Divayanti Arrofah³,
M. Nabil Saputra⁴, Dita Amelia⁵, M. Fariz Fadillah Mardianto⁶, Elly Ana⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga,
Indonesia

Email : azzah.nazhifa.wina-2022@fst.unair.ac.id, aulia.ramadhanti-2022@fst.unair.ac.id
, aini.divayanti.arrofah-2022@fst.unair.ac.id, m.nabil.saputra-2020@fst.unair.ac.id,
dita.amelia@fst.unair.ac.id*, m.fariz.fadillah.m@fst.unair.ac.id, elly-a@fst.unair.ac.id

Received: 8 January 2024, *revised*: 12 February 2024, *accepted*: 15 February 2024

Abstract

One of the key achievements in national development is the success in building villages as the smallest administrative units because that is starting point for the development of an economy within the community. Therefore, it is crucial for the government to conduct mapping for development to enhance the quality of the population and the respective regions. The purpose of this research is to categorize several districts in Province of Bali into specific statues based on Village Development Index using discriminant analysis method. The result of this research indicates a high classification rate of 92.857% for the discriminant model formed. This suggests that almost all districts in both categories have been classified into groups that align with the original data.

Keywords: Village Development Index, Discriminant Analysis, Group Analysis

Abstrak

Salah satu faktor capaian dalam pembangunan nasional adalah keberhasilan dalam membangun desa sebagai unit administrasi pemerintahan terkecil karena disitulah titik awal berkembangnya suatu perekonomian dalam masyarakat. Maka dari itu, sangat penting bagi pemerintah untuk melakukan pemetaan pengembangan pembangunan sehingga dapat meningkatkan kualitas penduduk serta wilayah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengelompokkan beberapa kecamatan yang ada di Provinsi Bali ke dalam status tertentu berdasarkan Indeks Desa Membangun (IDM) dengan analisis diskriminan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa besarnya tingkat klasifikasi yang diperoleh sebesar 92,857% untuk model diskriminan yang terbentuk. Hal ini menunjukkan jika hampir seluruh kecamatan pada kedua kategori tersebut telah diklasifikasikan pada grup yang sesuai dengan data awal.

Kata Kunci: Indeks Desa Membangun, Analisis Diskriminan, Analisis Kelompok



JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofhah, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia terdiri dari 38 provinsi yang memiliki banyak kabupaten kota dan kecamatan. Jumlah kabupaten kota dan kecamatan di Indonesia jika mengacu pada hasil pendataan pada rentang tahun 2018-2022 oleh Badan Pusat Statistik (BPS) adalah 416 kabupaten, 98 kota, dan 7266 kecamatan. Setiap wilayah di kabupaten kota terdiri dari beberapa kecamatan yang di dalamnya terdapat desa dengan status Indeks Desa Membangun (IDM). IDM dapat memberikan informasi mengenai pengelompokan dari setiap kabupaten kota hingga kecamatan di Indonesia. Selain itu, pemetaan status Indeks Desa Membangun (IDM) di setiap kecamatan berperan sebagai salah satu indikator dalam menentukan tingkat keberhasilan pembangunan skala nasional.

Laju pertumbuhan ekonomi yang tinggi bukan satu-satunya indikator keberhasilan dalam upaya pembangunan skala nasional, dibutuhkan kemampuan untuk membangun desa yang merupakan unit administrasi pemerintahan terkecil sebagai faktor penting serta memiliki peran yang strategis. Desa diharapkan menjadi tempat di mana pusat-pusat pertumbuhan ekonomi masyarakat untuk dapat berkembang (Sari & Oktavianor, 2021). Berdasarkan daftar status Indeks Desa Membangun (IDM) dapat diamati juga kecamatan mana yang paling banyak memiliki Indeks Desa Membangun (IDM) dengan klasifikasi maju, mandiri, berkembang, tertinggal maupun sangat tertinggal. Berdasarkan klasifikasi status IDM tersebut dapat terlihat bagaimana pengklasifikasian setiap desa pada suatu kecamatan khususnya pada kecamatan yang ada di Provinsi Bali.

Bali merupakan salah satu pulau kecil yang terletak diantara 2 pulau, yakni Jawa dan Lombok dengan sumber daya alam yang bisa dikatakan tidak terlalu melimpah. Akan tetapi, Bali mempunyai keunggulan komparatif dalam hal keunikan budaya dan keindahan alam yang menjadi aset dasar dalam perencanaan pembangunan daerah Provinsi Bali. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Provinsi Bali Tahun 2020-2024 menyebutkan bahwa pengembangan Bali difokuskan guna mendukung tercapainya tujuan serta Pembangunan nasional dengan target yang terdefinisi dengan jelas yang kemudian didukung juga oleh arah kebijakan dan pembangunan wilayah yang didasarkan pada jalur pertumbuhan dan pemerataan.

Pengembangan daerah pada tingkat kecamatan merupakan sebuah urgensi, sebagaimana ditegaskan dalam upaya meningkatkan perkembangan kecamatan untuk meraih kemajuan yang lebih baik, dan seiring itu berusaha mengidentifikasi serta memanfaatkan seluruh potensi yang dimiliki oleh setiap kecamatan guna mendukung peningkatan pendapatan asli daerah dan serta sebagai peta pembangunan desa sebagai komponen wilayah kecamatan. Menurut Pasal 3 Permen No 2 Tahun 2016, IDM merupakan indikator komposit yang terdiri dari tiga indeks, yakni Indeks Ketahanan Sosial (IKS), Indeks Ketahanan Ekonomi (IKE), dan Indeks Ketahanan Lingkungan (IKL). Sebuah status dibuat untuk menetapkan serta mengukur sejauh mana desa yang terbentuk sudah mandiri atau maju berdasarkan dari berbagai indikator setiap indeks dan pengukuran lapangan serta melihat dari kepentingan masing-masing desa (Setyowati, 2018). Mengacu pada skor indeks ketahanan lingkungan, sosial, dan ekonomi maka status IDM kecamatan-kecamatan yang ada di Provinsi Bali sudah berada pada status yang baik yaitu mandiri dan maju.

Penelitian terdahulu pada tahun 2015 mengenai analisis diskriminan pada kasus pemetaan desa miskin di Kabupaten Wajo dilakukan oleh Suwardi Annas & Irwan. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengelompokkan desa/kelurahan di Kabupaten Wajo dengan mengaplikasikan metode *Two Step Cluster* sebagai langkah pertama dalam memetakan objek penelitian kedalam kelompok. Proses selanjutnya melibatkan analisis diskriminan guna memberikan kejelasan terhadap hasil pengelompokan, sehingga memungkinkan desa tertinggal atau desa miskin dijadikan sebagai indikator dalam menentukan keberadaan penduduk miskin. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Sari & Oktavianor (2020) mengenai Indeks Desa Membangun (IDM) di Kabupaten Barito Kuala, bertujuan untuk memberikan gambaran mendalam tentang kondisi tiap desa di Kabupaten Barito Kuala berdasarkan IDM serta menganalisis kebijakan yang relevan untuk mengatasi masalah desa tertinggal di wilayah tersebut.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofhah, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana

Berdasarkan hasil uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengelompokkan kecamatan di Provinsi Bali pada tahun 2022 berdasarkan status Indeks Desa Membangun (IDM) menggunakan metode analisis diskriminan. Dalam analisis diskriminan, pengelompokan bersifat eksklusif satu sama lain, artinya jika sesuatu objek telah dikategorikan ke dalam satu kelompok maka objek tersebut tidak dikategorikan pada kelompok yang lain. Selain itu, analisis diskriminan membantu menentukan apakah pengelompokan yang dibuat telah akurat (Novi et al., 2019). Tujuan dari penelitian ini, diharapkan dapat berfungsi sebagai instrumen penentu dalam menetapkan status dan posisi kecamatan di Provinsi Bali, dengan fokus menilai sejauh mana kemajuan serta kemandirian desa-desa yang terdapat di kecamatan pada wilayah Provinsi Bali.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

Indeks Desa Membangun (IDM) merupakan perangkat indikator dengan kerangka kerja pembangunan berkelanjutan di mana aspek ekonomi, sosial, serta ekologi menjadi kekuatan yang saling berkesinambungan untuk membangun serta mensejahterakan kehidupan desa sehingga terwujudlah desa yang maju dan mandiri (Direktorat Jenderal Pembangunan Desa dan Perdesaan Kementerian Desa, 2023). Ketepatan pemberian kebijakan dalam hubungan membangun desa dijelaskan pada IDM yang intinya sesuai dengan hubungan pembangunan pemerintah dan partisipasi masyarakat terkait karakteristik wilayah desa seperti tipologi dan modal sosial.

Pada dasarnya, indikator IDM didasarkan pada tiga elemen, yakni : Indeks Ketahanan Sosial (IKS) yang mencakup kesejahteraan pendidikan, modal sosial, kesehatan dan permukiman; Indeks Ketahanan Ekonomi (IKE) yang mencakup keragaman produksi, akses ke pusat pasar sebagai poros perdagangan, akses logistik, akses perbankan ataupun kredit serta keterbukaan wilayah; Indeks Ketahanan Lingkungan (IKL) yang mencakup bencana alam, kualitas lingkungan, dan tanggap bencana.

2.2 Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari *e-book* berjudul “Peringkat Nilai Rata-rata Indeks Desa Membangun Tahun 2022” oleh Direktorat Jenderal Pembangunan dan Perdesaan Kementerian Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi (2022). Provinsi yang dipilih dalam penelitian ini adalah Provinsi Bali dengan 9 kabupaten dan 56 kecamatan. Variabel penelitian yang digunakan adalah 3 perangkat indikator perangkat IDM, yakni Indeks Ketahanan Sosial (IKS), Indeks Ketahanan Ekonomi (IKE), dan Indeks Ketahanan Lingkungan (IKL).

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini terdiri dari uji asumsi normalitas, uji asumsi multikolinearitas, uji kesamaan matriks kovarians, dan analisis diskriminan.

1. Uji Asumsi Normalitas Multivariat

Uji normalitas multivariat (*multivariate normality*) berarti variabel independen yang digunakan harus berdistribusi normal secara multivariat. Apabila data berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka dapat menggunakan statistik parametrik untuk melakukan inferensi statistik (Nasrum, 2018).

Hipotesis uji normalitas multivariat adalah sebagai berikut (Hendayanti et al., 2021).

H_0 : Data observasi berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data observasi tidak berdistribusi normal multivariat

Langkah untuk melakukan uji normal multivariat yang pertama adalah menghitung nilai *square distance* (d^2) untuk setiap pengamatan, di mana menurut Rencher (Rencher, 1934) nilai tersebut

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofhah, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana

dapat dihitung menggunakan teorema $d_j^2 = (X_j - \bar{X})' S^{-1} (X_j - \bar{X})$. Kemudian mengurutkan nilai d_j^2 yang telah dihitung pada seluruh pengamatan sedemikian hingga $d_1^2 \leq d_2^2 \leq \dots \leq d_n^2$. Langkah terakhir adalah dengan membuat Q-Q plot atau *Chi-square* plot dengan menggunakan nilai d_j^2 sebagai sumbu Y dan nilai kuantil atas sebagai sumbu X.

Kriteria uji yang digunakan adalah H_0 diterima atau suatu data dikatakan berdistribusi normal multivariat apabila plot yang terbentuk pada *software* statistik membentuk suatu pola garis lurus.

2. Uji Asumsi Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dilakukan untuk menguji ada atau tidaknya hubungan linier yang sempurna antar variabel bebas pada model regresi yang terbentuk (Nasrum, 2018). Hipotesis uji multikolinearitas adalah sebagai berikut (Nachrowi et al., 2019).

$$VIF = \frac{1}{(1-R_j^2)} \quad (2.1)$$

Dengan:

j adalah jumlah sampel

R_j^2 adalah koefisien determinasi variabel independen ke- j dengan variabel lain

Adapun hipotesis uji multikolinearitas adalah sebagai berikut.

H_0 : terjadi multikolinearitas pada data

H_1 : tidak terjadi multikolinearitas pada data

Dengan menggunakan *software* statistik, H_0 ditolak apabila nilai *tolerance* $\geq 0,1$ dan nilai VIF ≤ 10 .

3. Uji Kesamaan Matriks Kovarians

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 (Adi et al., 2018). Menurut Tjahaya dan Tinungki (Tjahaya & Tinungki, 2022) Hipotesis untuk uji kesamaan matriks kovarians adalah sebagai berikut.

H_0 : $\Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_k$, atau matriks kovarians antar kelompok homogen

H_1 : $\Sigma_g \neq \Sigma_q$, atau matriks kovarians antar kelompok tidak homogen

Menggunakan statistik uji (Tjahaya & Tinungki, 2022):

$$C = (1 - u)M \quad (2.2)$$

Di mana:

$$M = \left[\sum_{g=1}^k (n_g - 1) \ln |S_{gab}| - \sum_{g=1}^k [(n_g - 1) \ln |S_g|] \right] \quad (2.3)$$

$$S_{gab} = \frac{\sum_{g=1}^k (n_g - 1) S_g}{\sum_{g=1}^k (n_g - 1)} \quad (2.4)$$

$$u = \left[\sum_{g=1}^k \frac{1}{(n_g - 1)} - \frac{1}{\sum_{g=1}^k (n_g - 1)} \right] \left[\frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(k-1)} \right] \quad (2.5)$$

Dengan:

n_g adalah jumlah pengamatan pada kelompok ke- g

p adalah jumlah variabel independen

S_g adalah matriks variansi kovariansi pada kelompok ke- g

S_{gab} adalah matriks variansi kovariansi gabungan

k adalah jumlah kelompok

Daerah kritis yang digunakan adalah H_0 ditolak apabila nilai $C > \chi^2_{(\alpha; \frac{1}{2}(p(p+1)(k-1)))}$.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofach, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana

Pengujian dapat dilihat berdasarkan nilai sig *Box's M* yang dihasilkan pada *software* statistik. Matriks kovarians dikatakan homogen apabila nilai sig *Box's M* $> \alpha$.

4. Analisis Diskriminan

Analisis diskriminan merupakan suatu uji statistik multivariat dengan metode analisis dependensi, yakni variabel yang digunakan telah dikelompokkan menjadi variabel dependen dan independen (Rencher, 1934). Sehingga, analisis diskriminan akan mengklasifikasikan tiap pengamatan ke dalam kelompok-kelompok yang telah ditentukan dengan cara membentuk suatu kombinasi linear fungsi diskriminan (Rofiq et al., 2016). Model analisis diskriminan ditandai dengan variabel dependen harus berupa data nonmetrik atau kategori, sedangkan data independen berupa data metrik atau non kategori. Berdasarkan referensi (Rencher, 1934), rumus analisis diskriminan dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{(\bar{z}_1 - \bar{z}_2)^2}{s_z^2} = \frac{[\mathbf{a}'(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)]^2}{\mathbf{a}'S_{pl}\mathbf{a}} \quad (2.6)$$

Nilai maksimum pada persamaan tersebut terjadi apabila $\mathbf{a} = S_{pl}^{-1}(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$, dengan $S_{pooled} = \left[\frac{n_1 - 1}{(n_1 - 1)(n_2 - 1)} \right] S_1 + \left[\frac{n_2 - 1}{(n_1 - 1)(n_2 - 1)} \right] S_2$.

Sebuah pengamatan yang baru akan diletakkan pada salah satu kelompok berdasarkan fungsi diskriminan berikut (Rahmadeni & Fandrifo, 2021):

$$D = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k \quad (2.7)$$

Dengan:

D adalah skor diskriminan

b adalah koefisien diskriminan

x adalah variabel independen

Langkah pertama dalam analisis diskriminan adalah dengan menguji vektor rata-rata yang bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antar kelompok yang terbentuk dari setiap variabel independen. Berikut hipotesis untuk uji vektor rata-rata.

$H_0 : \boldsymbol{\mu}_1 = \boldsymbol{\mu}_2 = \dots = \boldsymbol{\mu}_k$, atau terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok yang terbentuk

$H_1 : \boldsymbol{\mu}_g \neq \boldsymbol{\mu}_p$, atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok yang terbentuk

Menggunakan statistik uji (Tjahaya & Tinungki, 2022):

$$V = - \left[(n - 1) - \frac{(p+k)}{2} \right] \ln(\Lambda) \quad (2.8)$$

Di mana:

$$\Lambda = \frac{|W|}{|B+W|} \quad (2.9)$$

Dengan:

Λ adalah nilai Wilk's Lambda

W adalah matriks jumlah kuadrat dan hasil kali data dalam kelompok

B adalah matriks jumlah kuadrat dan hasil kali data antar kelompok

n adalah banyak total pengamatan

p adalah jumlah variabel independen

k adalah jumlah kelompok

Daerah kritis yang digunakan adalah H_0 ditolak jika $V > \chi^2_{(\alpha; p(k-1))}$. Dengan menggunakan *software* statistik, H_0 ditolak apabila nilai signifikansi *Wilk's Lambda* $< \alpha$.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofhah, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana

Langkah selanjutnya adalah memprediksi variabel akan masuk ke dalam kelompok yang mana untuk menghasilkan suatu matriks klasifikasi, yang disebut dengan aturan klasifikasi atau penempatan objek. Rumus aturan klasifikasi adalah sebagai berikut (Cholifah et al., 2016).

$$Z_{CU} = \frac{n_1 Z_1 + n_2 Z_2}{n_1 + n_2} \quad (2.10)$$

dengan:

Z_{CU} adalah angka kritis yang bertindak sebagai *cut off score*

n_1 adalah jumlah sampel pada grup 1, yakni grup mandiri

n_2 adalah jumlah sampel pada grup 2, yakni grup maju

Z_1 adalah angka *centroid* pada grup 1

Z_2 adalah angka *centroid* pada grup 2

Setelah proses pengklasifikasian, perlu dilakukan pengukuran tingkat ketepatan fungsi klasifikasi menggunakan *Apparent Error Rate* (APER). APER bertujuan untuk menghitung besar kesalahan klasifikasi berdasarkan jumlah proporsi sampel yang diklasifikasikan secara tidak tepat (Nasrum, 2018). Rumus perhitungan APER adalah sebagai berikut (Kusnandar et al., 2019).

$$APER = \frac{n_{12} + n_{21}}{n_1 + n_2} \quad (2.11)$$

Dengan:

n_{12} adalah banyak pengamatan pada kelompok 1 yang salah diklasifikasikan sebagai kelompok 2

n_{21} adalah banyak pengamatan pada kelompok 2 yang salah diklasifikasikan sebagai kelompok 1

n_1 adalah banyak pengamatan kelompok 1

n_2 adalah banyak pengamatan kelompok 2

Sehingga, banyak pengamatan yang diklasifikasikan dengan benar atau *Correct Classification Rate* (CCR) adalah (Setyowati, 2019):

$$CCR = 1 - APER \quad (2.12)$$

Setelah mengetahui tingkat kebenaran klasifikasi, untuk mengetahui kestabilan dalam klasifikasi tersebut dan untuk mengetahui sejauh mana tiap kelompok dapat dipisahkan dapat digunakan uji statistik Press's Q (Silva et al., 2007). Hipotesis untuk uji Press's Q adalah sebagai berikut.

H_0 : Pengklasifikasian tidak akurat

H_1 : Pengklasifikasian akurat

Menggunakan statistik uji (Rahmadeni & Fandriho, 2021):

$$Press's Q = \frac{[N - (qk)]^2}{N(k-1)} \quad (2.13)$$

Dengan:

$N = n_{11} + n_{12} + n_{21} + n_{22}$ atau banyak total sampel

$q = n_{11} + n_{22}$ atau banyak total kasus yang diklasifikasikan secara tepat

k adalah jumlah kelompok

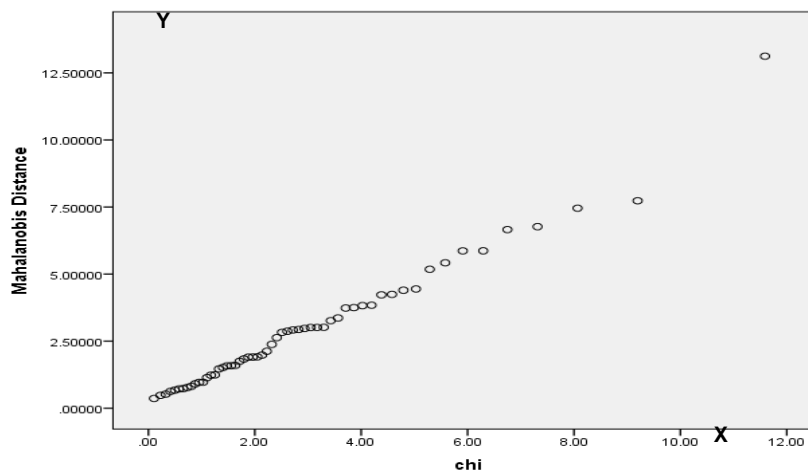
Kriteria pengujian adalah H_0 ditolak apabila nilai Press's Q > $\chi^2_{(\alpha;1)}$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Asumsi

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan *software* statistik, diperoleh *output* untuk uji normalitas multivariat sebagai berikut.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofhah, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana



Gambar 1. Hasil *Scatterplot* Uji Normalitas Multivariat

Berdasarkan Gambar 1, dapat ditunjukkan bahwa titik-titik yang ada membentuk suatu pola garis lurus, sehingga keputusannya adalah H_0 diterima. Jadi, kesimpulannya adalah data berdistribusi normal multivariat, sehingga data memenuhi asumsi dan dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya.

Setelah melakukan uji asumsi normalitas multivariat, selanjutnya perlu dilakukan uji asumsi multikolinearitas. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan *software* statistik, diperoleh *output* untuk uji multikolinearitas sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Multikolinearitas

Model	VIF	Keputusan
IKS	1,900	Tolak H_0
IKE	1,891	Tolak H_0
IKL	1,243	Tolak H_0

Berdasarkan tabel 1, diperoleh nilai VIF < 10 pada seluruh variabel, sehingga H_0 ditolak karena tidak memenuhi daerah kritis. Jadi kesimpulannya adalah tidak terjadi multikolinearitas pada data yang digunakan, sehingga data dikatakan memenuhi asumsi serta dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya.

Uji asumsi yang terakhir adalah uji kesamaan matriks kovarians, yang dapat diketahui dari hasil uji *Box's M* yang dihasilkan. Apabila nilai sig uji *Box's M* $> 0,05$, maka kelompok matriks kovarians dapat dikatakan homogen atau sama.

Tabel 2. Hasil Uji Kesamaan Matriks Kovarians

<i>Box's M</i>	Sig.
3,498	0,780

Tabel 2 menunjukkan bahwa dengan uji *Box's M* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,780. Karena nilai signifikansi $> 0,05$ memenuhi daerah kritis, maka kelompok matriks kovarians homogen atau kedua variabel dependen mandiri dan maju memiliki matriks kovarians yang sama pada grup-grup yang ada.

3.2 Analisis Diskriminan

Setelah semua uji asumsi terpenuhi, maka analisis diskriminan dapat dilakukan. Namun sebelum itu, perlu diketahui rata-rata nilai variabel pada tiap kelompok terlebih dahulu.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofach, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana

Tabel 3. Rata-rata Variabel Tiap Kelompok

Kelompok Indikator IDM	IKS	IKE	IKL
Mandiri	0,8784	0,8073	0,9075
Maju	0,8241	0,7337	0,7608

Berdasarkan Tabel 3, dapat ditunjukkan bahwa ada perbedaan rata-rata variabel di tiap kelompok. Nilai rata-rata tiap variabel pada kelompok indikator IDM mandiri lebih tinggi dibanding pada kelompok indikator IDM maju.

Tahapan analisis diskriminan yang pertama adalah uji signifikansi diskriminan, yang digunakan untuk menguji apakah variabel yang digunakan dapat membedakan tiap kelompok.

Tabel 4. Uji Signifikansi Diskriminan

Test of function	Wilk's Lambda	Chi-square	df	p-Value
1	0,366	52,832	3	0,000

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa nilai $p\text{-value}$ $0,000 < \alpha = 0,05$. Jadi dapat disimpulkan bahwa variabel pada tiap kelompok mempunyai perbedaan yang signifikan, sehingga variabel-variabel yang digunakan secara nyata dapat membedakan kedua kategori target kelompok.

Tahapan analisis diskriminan yang kedua setelah uji signifikansi adalah uji keeratan hubungan diskriminan menggunakan *Canonical Correlation* yang bertujuan untuk mengetahui Tingkat kebaikan fungsi diskriminan yang terbentuk sekaligus mengukur keeratan hubungan antar skor diskriminan dengan grup (Hendayanti et al., 2021).

Tabel 5. Uji Keeratan Hubungan Diskriminan

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	1,736	100,0	100,0	0,797

Tabel 5 menunjukkan bahwa dihasilkan nilai *canonical correlation* sebesar 0,797. Hal ini mengindikasikan adanya hubungan keeratan yang cukup tinggi antar skor diskriminan dengan grup, dengan ukuran skala asosiasi antara 0 sampai 1.

Tahap analisis ketiga adalah pembentukan fungsi diskriminan. Fungsi diskriminan dapat digunakan untuk menganalisis sebuah variabel akan masuk ke dalam kelompok yang mana.

Tabel 6. Hasil Uji Koefisien Fungsi Diskriminan Kanonik

Variabel	Fungsi
IKS	10,299
IKE	2,750
IKL	13,989
Constant	-23,107

Berdasarkan Tabel 6, dihasilkan fungsi diskriminan *Unstandardized* berikut:

$$Z_{score} = -23,107 + 10,299(IKS) + 2,750(IKE) + 13,989(IKL)$$

Berdasarkan persamaan tersebut, dapat dijelaskan apabila terdapat penambahan angka pada variabel IKS, IKE, dan IKL, maka nilai indikator IDM pada kecamatan di Provinsi Bali akan meningkat.

Selain fungsi diskriminan *Unstandardized*, fungsi diskriminan dengan metode Fisher juga dapat membuat suatu persamaan dengan pembagian berdasarkan kode kelompok.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofach, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana

Tabel 7. Koefisien Fungsi Klasifikasi

Variabel	Kelompok	
	Mandiri	Maju
IKS	10,299	541,025
IKE	2,750	-3,167
IKL	13,989	207,006
<i>Constant</i>	-23,107	-301,208

Berdasarkan Tabel 7, didapatkan fungsi diskriminan Fisher untuk kelompok mandiri dan maju yang dituliskan sebagai berikut.

$$Mandiri = -364,665 + 570,000(IKS) + 4,569(IKE) + 246,365(IKL)$$

$$Maju = -301,208 + 541,025(IKS) - 3,167(IKE) + 207,006(IKL)$$

Selanjutnya, perlu dihitung selisih antara kedua persamaan tersebut untuk mendapatkan fungsi diskriminan. Didapatkan hasil sebagai berikut.

$$Zscore = Mandiri - Maju = -63,457 + 28,975(IKS) + 7,736(IKE) + 39,359(IKL)$$

Fungsi diskriminan Fisher bersifat proporsional dengan fungsi diskriminan *Unstandardized* (Tjahaya et al., 2022). Pada penelitian ini, fungsi diskriminan *Unstandardized* dapat diperoleh dengan mengalikan tiap koefisien pada fungsi diskriminan Fisher dengan 0,355444.

Pengelompokan suatu wilayah ke dalam kategori mandiri atau maju dapat dilakukan melalui perhitungan *cut off score* (Z_{CU}).

Tabel 8. Fungsi pada *Group Centroids*

Kategori	Fungsi
Maju	0,854
Mandiri	-1,959

Dari Tabel 8 tersebut, dapat dihasilkan nilai *cut off score* (Z_{CU}) menggunakan persamaan (2.10) sebagai berikut.

$$Z_{CU} = \frac{n_1 Z_1 + n_2 Z_2}{n_1 + n_2} = \frac{(39 \times 0,854) + (17 \times (-1,959))}{39 + 17} = 0,00005 \approx 0$$

Penggunaan angka Z_{CU} berdasarkan keputusan berikut.

- a. Untuk angka skor kasus di atas Z_{CU} atau >0 , dikelompokkan dalam kategori mandiri
- b. Untuk angka skor kasus di bawah Z_{CU} atau <0 , dikelompokkan dalam kategori maju

Dengan menggunakan fungsi diskriminan *Unstandardized*, diperoleh interpretasi berikut. Misalkan untuk Kecamatan Ubud, skor fungsi diskriminannya adalah:

$$Z_{score} = -23,107 + 10,299(0,9249) + 2,750(0,8595) + 13,989(0,9238) = 1,705.$$

Karena skor fungsi diskriminan Kecamatan Ubud adalah $1,705 > 0$, maka dikelompokkan dalam kategori mandiri.

Kemudian untuk Kecamatan Gianyar, skor fungsi diskriminannya adalah:

$$Z_{score} = -23,107 + 10,299(0,8714) + 2,750(0,7721) + 13,989(0,7278) = -1,828.$$

Karena skor fungsi diskriminan Kecamatan Gianyar adalah $-1,828 < 0$, maka dikelompokkan dalam kategori maju.

Langkah selanjutnya adalah menghitung ketepatan hasil pengklasifikasian untuk mengukur seberapa tepat fungsi diskriminan yang telah dihasilkan dalam mengklasifikasikan tiap variabel dalam tiap grup yang telah terbentuk sebelumnya.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofhah, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana

Tabel 9. Hasil Klasifikasi

	Kelompok	Prediksi Anggota Kelompok		Total	
		Mandiri	Maju		
<i>Original</i>	<i>Count</i>	Mandiri	37	2	39
		Maju	2	15	17
	%	Mandiri	94,9	5,1	100,0
		Maju	11,8	88,2	100,0

Terlihat pada bagian *original* di Tabel 9 bahwa kecamatan yang awalnya dikategorikan mandiri dan setelah klasifikasi tetap dikategorikan mandiri adalah sebanyak 37 kecamatan, dan yang berpindah pada kategori maju sebanyak 2 kecamatan. Sedangkan untuk kecamatan yang pada awalnya dikategorikan maju dan setelah klasifikasi tetap dikategorikan maju sebanyak 15 kecamatan, dan yang berpindah pada kategori mandiri sebanyak 2 kecamatan. Dengan demikian, didapatkan hasil perhitungan tingkat kesalahan klasifikasi (APER) pada model diskriminan menggunakan persamaan (2.11) adalah:

$$APER = \frac{2 + 2}{56} = 0,07143 = 7,143\%$$

Sehingga, didapatkan tingkat kebenaran klasifikasi model diskriminan menggunakan persamaan (2.12) adalah:

$$CCR = 1 - 0,07143 = 0,92857 = 92,857\%$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa besar ketepatan prediksi dari model diskriminan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebesar 92,857%. Artinya, model diskriminan tersebut layak digunakan untuk analisis diskriminan karena memiliki tingkat ketepatan prediksi yang cukup tinggi dalam mengelompokkan kecamatan-kecamatan di Provinsi Bali berdasarkan kategori mandiri ataupun maju.

Langkah terakhir dalam analisis diskriminan adalah menghitung tingkat ketepatan prediksi dari fungsi diskriminan yang telah terbentuk menggunakan persamaan (2.13).

$$Press's Q = \frac{[56 - (52 \times 2)]^2}{56(2 - 1)} = 41,143$$

Nilai Press's Q = 41,143 > $\chi^2_{(0,05;1)} = 3,84$. Maka keputusannya adalah H_0 ditolak karena memenuhi daerah kritis. Sehingga, kesimpulannya adalah pengklasifikasian dengan analisis diskriminan yang telah dilakukan bersifat akurat.

Pada penelitian ini telah diidentifikasi bahwa indikator atau indeks yang mempunyai nilai tinggi yaitu IKL dan IKS yang berarti variabel tersebut signifikan, sedangkan IKE memiliki nilai yang lebih rendah. Melalui hasil analisis tersebut, terlihat bahwa kecamatan di Provinsi Bali yang sudah terkelompok menjadi maju dan mandiri memiliki nilai yang baik pada indikator IKL yang mencakup evaluasi terhadap kualitas lingkungan dan kesadaran akan potensi rawan bencana serta tanggap bencana. Selain itu, indikator IKS mencakup pada dimensi kesehatan yakni aspek layanan kesehatan dan jaminan kesehatan juga pada dimensi pendidikan yaitu akses ke pendidikan, baik jenjang dasar, menengah hingga pendidikan non formal lainnya telah menunjukkan performa yang baik. Sedangkan untuk indikator IKE yang mencakup sarana prasarana ekonomi masih rendah, yang mengindikasikan ketersebaran fasilitas ekonomi pada tiap kecamatan belum merata dan seimbang. Terakhir, yakni Provinsi Bali juga sudah memiliki performa yang baik di dimensi permukiman seperti akses ke air bersih, akses ke sanitasi, akses ke listrik, dan akses ke informasi serta komunikasi.

Ketiga indikator tersebut, yakni IKL, IKS dan IKE memiliki peran yang krusial dalam menentukan Indeks Desa Membangun (IDM). Contohnya, Indeks Ketahanan Sosial (IKS) yang mana dalam penelitian Damayanti (2018) disebutkan bahwa salah satu indikator yang berperan penting dalam mengukur tingkat kesejahteraan masyarakat adalah dengan meningkatkan sarana serta prasarana publik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa apabila semakin baik kesejahteraan

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofach, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana

masyarakat mengindikasikan semakin baik pula indikator Indeks Desa Membangun yang ada di daerah tersebut (Juniarto, 2021). Hal ini juga berlaku terhadap IKL dan juga IKE.

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa pemetaan desa/kelurahan di Kabupaten Wajo menggunakan variabel jumlah penduduk, keluarga tani, keluarga buruh tani, keluarga pengguna listrik, fasilitas pendidikan, tenaga kesehatan, dan kematian penduduk (Annas & Irwan, 2015). Jika melihat hasil dari penelitian tersebut dihasilkan 3 gerombol pemetaan yang termasuk dalam kondisi rata-rata dari semua variabel yang digunakan dan menghasilkan kesimpulan bahwa pemetaan desa miskin di Kabupaten Wajo berdasarkan hasil dari setiap variabel tersebut masih tergolong rendah sehingga hal inilah yang membuat desa dan kecamatan di Kabupaten Wajo masih memiliki desa miskin.

Hal ini membuktikan bahwa pada penelitian yang dilakukan oleh Annas & Irwan (2015), variabel yang digunakan memiliki dampak yang signifikan dalam memetakan desa yang ada di wilayah tersebut. Yang mana dengan menggunakan indikator pada Potensi Desa (PODES), variabel-variabel dalam penelitian ini tergolong pada indikator IKS serta IKL. Berdasarkan referensi (Sari & Oktavianor, 2020) dikatakan bahwa semakin tinggi nilai IDM yang diperoleh, maka semakin besar peluang suatu desa tergolong pada status Maju maupun Mandiri. Oleh sebab itu, untuk memperoleh nilai IDM yang tinggi diperlukan keselarasan antara indikator IKS, IKL, maupun IKE.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengelompokan kecamatan di Provinsi Bali menggunakan IDM dengan metode analisis diskriminan, fungsi diskriminan *Unstandardized* yang terbentuk adalah $Zscore = -23,107 + 10,299(IKS) + 2,750(IKE) + 13,989(IKL)$ dan fungsi diskriminan Fisher yang terbentuk adalah $Zscore = -63,457 + 28,975(IKS) + 7,736(IKE) + 39,359(IKL)$, dengan IKS sebagai X_1 , IKE sebagai X_2 , dan IKL sebagai X_3 . Nilai konstanta bernilai negatif, berarti apabila IKS, IKE, dan IKL sama dengan nol maka nilai $Zscore$ atau skor fungsi diskriminan akan turun, sehingga suatu kecamatan semakin mendekati kategori yang lebih rendah (kategori maju). Model diskriminan tersebut memiliki angka ketepatan pengklasifikasian sebesar 92,857% sehingga model tersebut dapat digunakan untuk mengklasifikasikan suatu kecamatan di Bali termasuk dalam kategori mandiri atau maju serta dapat dinilai juga bahwa kemajuan dan kemandirian setiap desa-desa pada kecamatan yang telah dikelompokkan di Provinsi Bali telah merata.

Saran yang dapat diberikan yaitu kepada pemerintah daerah di Provinsi Bali disarankan untuk lebih memperhatikan Indeks Ketahanan Ekonomi (IKE) karena memiliki nilai paling rendah dibandingkan IKS dan IKL. Sedangkan untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mencoba dalam mengelompokkan wilayah pada provinsi lain atau dengan menggunakan metode analisis lain agar mendapatkan banyak pengetahuan baru dan didapatkan hasil klasifikasi yang lebih tepat.

REFERENSI

- [1]. Adi, N.P. and Kurniawan, Y., 2018. Meningkatkan higher order thinking skill dan sikap terbuka melalui media pembelajaran android. *Journal of komodo science education*, 1(01), 79-94.
- [2]. Annas, S., & Irwan, I., 2015. Penerapan Analisis Diskriminan Dalam Pengelompokan Desa Miskin di Kabupaten Wajo. Retrieved from <https://ojs.unm.ac.id/pinisi/article/view/2117/1056>
- [3]. Cholifah, S.A., Nugroho, S. and Novianti, P., 2016. Analisis Diskriminan Untuk Klasifikasi Kabupaten/Kota Tertinggal Di Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 1–11.
- [4]. Damayanti, A., 2018. Analisis Indikator Berdasarkan Indeks Desa Membangun Indeks Pembangunan Desa Terhadap Kesejahteraan Masyarakat di 5 Desa Kecamatan Wagir Kabupaten Malang.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Azzah Nazhifa Wina Ramadhani, Aulia Ramadhanti, Aini Divayanti Arrofach, M.
Nabil Saputra, Dita Amelia, M. Fariz Fadillah Mardianto, Elly Ana

- [5]. Diana, Susilawati, M, Sukarsa, I. K. G., and Kencana, I. P. E. N., 2023. "Pengklasifikasian Status Gizi Balita Menggunakan Analisis Diskriminan," *E-Jurnal Matematika*, pp. 22–30.
- [6]. Direktorat Jenderal Pembangunan Desa dan Perdesaan Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi RI, 2023. "IDM: Indeks Desa Membangun," [Online]. Available: <https://idm.kemendes.go.id/view/detil/1/tentang-idm>.
- [7]. Direktorat Jenderal Pembangunan Desa dan Perdesaan Kementerian Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi, 2022. Peringkat Nilai Rata-rata Indeks Desa Membangun Tahun 2022.
- [8]. Ghozali, I, 2016, Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 23 (Edisi 8).
- [9]. Hendayanti, N.P.N. and Nurhidayati, M., 2021. Klasifikasi Tingkat Keparahan Kemiskinan Provinsi di Indonesia Dengan Analisis Diskriminan. *Math Educa Journal*, 5(1), pp.14-21.
- [10]. Juniarto, R. D., 2021. Indeks Desa Membangun Desa Paya Kumang Kecamatan Delta Pawan Kabupaten Ketapang. *Jurnal Pembangunan dan Pemerataan*, 10(03).
- [11]. Kusnandar, D., Debataraja, N.N. and Dewi, P.R., 2019. Classification of Water Quality in Pontianak City Using Multivariate Statistical Techniques. *Applied Mathematical Sciences*, 13(22), 1069-1075.
- [12]. Nachrowi, N. D., & Usman, H., 2006. Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan.
- [13]. Nasrum, A, 2018, Uji Normalitas Data Untuk Penelitian.
- [14]. Novi, A.S., Muhammad Arif, T. and Ansari Saleh, A., 2020. Metode Analisis Diskriminan dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 2(1).
- [15]. Rahmadeni, R., & Fandrijo, J. 2021. Pengklasifikasian Kota Menggunakan Metode Diskriminan Fisher. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 7(1), 82-88.
- [16]. Rencher, A. C., 1934. *Methods of Multivariate Analysis* Second Edition.
- [17]. Rofiq, A., Wuryandari, T. and Rahmawati, R., 2016. Perbandingan Analisis Diskriminan Fisher Dan Naive Bayes Untuk Klasifikasi Risiko Kredit (Studi Kasus Debitur Di Koperasi Jateng Amanah Mandiri Cabang Sukorejo Kendal). *Jurnal Gaussian*, 5(1), 1-10.
- [18]. Rusli, S. B. Gaffar, Jasrudin, and M. A. Ahmad, 2018. Pengujian Normal Multivariat dan Homoskedastisitas Matriks Varians-Kovarians pada Prestasi Belajar dan Kredit Lulus Mahasiswa UNM Angkatan 2014, 2018.
- [19]. Saputri, A.R., Virgantari, F. and Wijayanti, H., 2018. Penerapan Analisis Diskriminan untuk Mengkaji Perbedaan Konsumsi Pangan Hewani di Wilayah Perkotaan dan Perdesaan di Indonesia. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 16(2), 17-23.
- [20]. Sari, N. and Oktavianor, T., 2021. Indeks Desa Membangun (IDM) Di Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Administrasi Publik dan Pembangunan*, 2(1), 36-42.
- [21]. Savitri, C., Faddila, S. P., Irmawartini, I., Iswari, H. R., Anam, C., Syah, S., and Siregar, M. T., 2021. Statistik Multivariat Dalam Riset.
- [22]. Setyowati, E., 2019. Tata kelola pemerintahan desa pada perbedaan indeks desa membangun (idm): studi tiga desa di kabupaten malang. *JISPO Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, 9(2), 170-188.
- [23]. Silva, E.L. and Lisboa, P., 2007. Analysis of the characteristic features of the density functions for gamma, Weibull and log-normal distributions through RBF network pruning with QLP. *Proc. 6th WSEAS Int*, 223-228.
- [24]. Sulistiyorini, I., 2013. Analisis faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepuasan Pelanggan Internet Speedy Reguler Menggunakan Analisis Diskriminan Di Semarang. *Tugas akhir. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang*.
- [25]. Tjahaya, M.S. and Tinungki, G.M., 2022. Analisis Diskriminan Linear Robust Dengan Metode Winsorized Modified One-Step M-Estimator. *ESTIMASI: Journal of Statistics and Its Application*, 1-13.