

Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Level Asesmen Situasi Penanggulangan Covid-19 di Indonesia Menurut Analisis Diskriminan Linier Fisher

Olvin Prasetya¹, Wardi Syafmen², Bunga Mardhotillah³

^{1,3} Prodi Matematika, FST, Universitas Jambi, Jambi-Indonesia 36363

² Prodi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Jambi, Jambi-Indonesia 36363

Email: olpinprasetyaa@gmail.com

ABSTRAK

COVID-19 merupakan virus jenis SARS yang menyerang sistem pernapasan manusia, virus ini pertama kali dilaporkan pada akhir tahun 2019 dan dinyatakan pandemi oleh Badan Kesehatan Dunia pada maret 2020, virus ini menyebar dengan cepat dan meluas hingga keseluruh belahan bumi tak terkecuali Indonesia. Berbagai upaya dan kebijakan telah dilakukan pemerintah dan untuk memantau perkembangan dan penanggulangan COVID-19 di 34 Provinsi di Indonesia Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengelompokkan 34 Provinsi berdasarkan Level Asesmen Situasi Penanggulangan COVID-19 yang terbentuk dari 3 kategori penilaian yaitu 1) Tingkat transmisi yang terdiri dari kasus konfirmasi COVID-19 (Y_1), kasus rawat inap COVID-19 (Y_2) dan kasus kematian (Y_3), 2) Kapasitas Respon yang terdiri dari *Positive Rate* (Y_4), *Tracing* (Y_5) dan *Treatment* (Y_6), 3) Tingkat Vaksinasi yang terdiri dari Cakupan Vaksin 1 (Y_7) dan Cakupan Vaksin Lansia (Y_8). Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh fungsi pengelompokan provinsi berdasarkan level asesmen COVID-19 dan mendapatkan variabel yang mampu membedakan kelompok yang terbentuk menurut Analisis Diskriminan Linier Fisher. Berdasarkan hasil penelitian fungsi diskriminan yang terbentuk adalah $Z_1 = 2,952y_1 - 2,311y_2 - 76,96$, $Z_2 = 1,357y_1 - 0,932y_2 - 21,49$ dan $Z_3 = 1,528y_1 - 1,321y_2 - 16,91$, variabel pembeda yaitu cakupan vaksin 1 dan cakupan vaksin lansia dengan ketepatan pengelompokan sebesar 88,2%

Kata kunci: Analisis Diskriminan Fisher, COVID-19, Level Asesmen

ABSTRACT

COVID-19 is a SARS type virus that attacks the human respiratory system, this virus was first reported at the end of 2019 and was declared a pandemic by the World Health Organization in March 2020, this virus spread quickly and spread to all parts of the world, including Indonesia. Various efforts and policies have been carried out by the government and to monitor the development and control of COVID-19 in 34 Provinces in Indonesia. The Ministry of Health of the Republic of Indonesia groups 34 Provinces based on the COVID-19 Response Situation Assessment Level which is formed from 3 assessment categories, namely 1) Transmission level which consists of confirmed cases of COVID-19 (Y_1), hospitalized cases of COVID-19 (Y_2) and cases of death (Y_3), 2) Response Capacity consisting of Positive Rate (Y_4), Tracing (Y_5) and Treatment (Y_6), 3) Vaccination Level consisting of Vaccine Coverage I (Y_7) and Elderly Vaccine Coverage (Y_8). This study aims to obtain the function of grouping provinces based on the COVID-19 assessment level and to obtain variables that are able to distinguish the groups formed according to Fisher's Linear Discriminant Analysis. Based on the results of the research, the discriminant functions formed are $Z_1 = 2,952y_1 - 2,311y_2 - 76,96$, $Z_2 = 1,357y_1 - 0,932y_2 - 21,49$ and $Z_3 = 1,528y_1 - 1,321y_2 - 16,91$, the differentiating variable is vaccine coverage I and vaccine coverage for the elderly with a grouping accuracy of 88.2%

Keywords: Fisher's Discriminant Analysis, COVID-19, Level of Assessment

A. Pendahuluan

Kasus pneumonia misterius pertama kali ditemukan di Wuhan, Provinsi Hubei pada

Desember 2019. Virus ini menyebar dengan cepat dan akibatnya daerah tersebut menutup segala akses dari luar dan dalam (*lockdown*).

Pada awalnya virus ini dikenal sebagai 2019 novel coronavirus hingga 11 februari 2020 badan kesehatan dunia (WHO) secara resmi menamai virus ini sebagai COVID-19 atau SARS Cov-2 (*severe acute respiratory system corona virus 2*) karena tingkah lakunya yang mirip dengan SARS-Cov yang menyebabkan penyakit SARS. Virus ini terus menyebar hingga ke belahan dunia termasuk Indonesia, pada 30 Januari 2020 badan kesehatan dunia mendeklarasikan darurat kesehatan global dan pada 11 maret 2020 secara resmi badan kesehatan dunia menyatakan pandemi COVID-19 (Balkhair, 2020).

Indonesia pertama kali mengumumkan kasus COVID-19 pada 2 maret 2020, diumumkan langsung oleh Presiden RI bapak Ir H Jokowi dodo, dengan 2 kasus konfirmasi. Virus ini terus menyebar dan meningkat serta bermutasi hingga pada bulan juni sampai dengan juli 2021 kasus konfirmasi meningkat tajam dengan jumlah kasus konfirmasi tembus 50.000 kasus kemudian pada akhir agustus hingga oktober kasus konfirmasi mengalami penurunan yang cukup signifikan yaitu kurang dari 5000 kasus konfirmasi, tentu saja terdapat faktor – faktor yang menyebabkan turun naiknya kasus COVID-19 ini.

Berbagai tindakan dan kebijakan telah dilangsungkan oleh pemerintah dalam mengurangi laju penyebaran virus mulai dari pembentukan satuan tugas penanggulangan COVID, berdiam diri di rumah (*stay at home*), pembatasan social dan fisik (*physical and social distancing*), cuci tangan, belajar dan bekerja di rumah (*study and work from home*), sosialisasi protokol kesehatan, penerapan 3T (*test, tracing dan treatment*) dan melaksanakan vaksinasi untuk membentuk *herd immunity* (Tuwu, 2020).

Satuan tugas COVID-19 Republik Indonesia bersama pihak Kementerian Kesehatan Republik Indonesia terus mendata sejumlah kasus COVID-19 dan penanggulangannya seperti, kasus konfirmasi, kasus meninggal, jumlah testing, jumlah tracing, ketersediaan tempat tidur dan jumlah vaksinasi, untuk menentukan suatu wilayah menanggulangi penyebaran COVID-19 ini dengan baik atau tidak, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melakukan penilaian dengan indikator-indikator yang bobot nilainya telah ditetapkan oleh kementerian kesehatan. Kombinasi dari indikator penanganan

menghasilkan tingkatan penanggulangan COVID 19 yang disebut dengan Level Asesmen Situasi Penanggulangan COVID 19.

Penilaian Level Asesmen Situasi Penanggulangan COVID-19 sangat dibutuhkan pemerintah khususnya pemerintah daerah. Hal ini dilaksanakan untuk memperhatikan keseriusan pemerintah daerah dalam menanggulangi COVID-19 pada masyarakat diwilayahnya sebab pemerintah daerah lebih mengenal karakter penduduknya. Oleh karena itu penelitian ini melakukan klasifikasi dan menentukan indikator apa yang menjadi faktor pembeda antar kelompok level asesmen situasi penanggulangan COVID-19, untuk melakukan pengklasifikasian ini diperlukan sarana statistika dalam memudahkan kajian dan penarikan kesimpulan. Analisis statistik yang dibutuhkan dalam pengategorian dan penentuan faktor – faktor apasaja yang berpengaruh dalam penanganan COVID-19 adalah analisis diskriminan.

Analisis Multivariat

Analisis Multivariat adalah metode statistik yang menganalisis lebih dari dua variabel dengan data – data berdimensi tinggi secara bersamaan atau simultan dengan tujuan untuk melihat pengaruh beberapa variabel terhadap variabel-variabel lainnya tanpa mengabaikan asumsi – asumsi multivariat. Analisis multivariat terbagi atas dua yaitu dependensi dan interdependensi. contohnya analisis *Structural Equation Modeling (SEM)*, analisis kanonik dengan variabel *dummy*, analisis korelasi kanonik, MANOVA, regresi berganda, analisis *conjoint*, analisis diskriminan dan regresi logistik. Sedangkan karakteristik dari analisis interdependensi adalah semua variabel bersifat interdependensi atau bebas, seperti analisis faktor, analisis klaster, *multidimensional scaling*, analisis korespondensi (Hair et al, 2019).

Analisis Diskriminan

Analisis Diskriminan adalah salah satu analisis multivariat dependensi yang berfungsi untuk memprediksi objek kedalam kategori atau kelompok dan menggambarkan serta menjelaskan perbedaan antara dua kelompok atau lebih dalam dimensi sekecil mungkin (Simamora, 2005).

Asumsi Analisis diskriminan

Uji normalitas

Menurut Jhonson & Wichern (2007) Pengujian kenormalan multivariat bertujuan untuk melihat sebaran data berdistribusi normal multivariat atau tidak. Pengujian melibatkan jarak Mahalanobis (*Mahalanobis distnace*) (d_i^2) dan khi kuadrat (*chi square*) $\chi_p^2 \left(\frac{i-0.5}{n}\right)$, dengan cara melihat plot dari jarak Mahalanobis dan nilai khi kuadrat (Hidayati *et al*, 2020).

Hipotesis pengujiannya yaitu :

H₀ : Data berdistribusi normal multivariat

H₁ : Data tidak berdistribusi normal multivariat

Statistik uji :

$$d_i^2(y) = (y - \bar{y}_i)' S_{Pool}^{-1} (y - \bar{y}_i) \quad (1)$$

Keterangan :

d_i : Jarak Mahalanobis

y : Objek Pengamatan

\bar{y} : Rata – rata pengamatan

S^{-1} : Invers Matriks Kovarian

Kriteria keputusan :

Jika lebih dari 50% nilai $d_i^2 > \chi_{(0.05,66)}^2$ maka tolak H₀ yang berarti data tidak berdistribusi normal multivariat.

Uji kesamaan matriks ragam peragam

Proses uji kesamaan matriks varian kovarian variabel prediktor antar kelompok menggunakan uji statistic Box-M (Tinsley & Steven, 2000).

Hipotesis pengujiannya :

H₀ : $\Sigma_0 = \Sigma_1 = \dots = \Sigma_k$

H₁ : $\Sigma_0 \neq \Sigma_1 = \dots = \Sigma_k$

Statistik uji :

$$\chi_{hit}^2 = -2(1 - c_1) \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k (v_i) \ln |S_i| - \frac{1}{2} \ln |S_{pooled}| \sum_{i=1}^k (v_i)$$

Dengan :

$$c_1 = \left[\sum_{i=1}^k \frac{1}{v_i} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k v_i} \right] \left[\frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p + 1)(k - 1)} \right]$$

$$S_{pooled} = \frac{\sum_{i=1}^k v_i S_i}{\sum_{i=1}^k v_i}$$

$$v_i = n_i - 1$$

Keterangan :

χ^2 : Khi Kuadrat

v_i : Derajat Kebebasan

S_{pool} : Matriks Varian Kovarian

p : Banyaknya Variabel Bebas

k : Banyaknya Kelompok Populasi

Kriteria keputusan :

Jika $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{\alpha, \frac{1}{2}(k-1)p(p+1)}^2$ maka H₀

diterima artinya matriks ragam peragam kedua kelompok homogen.

Uji Beda Vektor Rata – Rata

Uji statistik yang digunakan dalam pengujian vektor nilai rata – rata adalah uji *Wilk's Lamda*

Hipotesis pengujiannya :

H₀ : $\mu_0 = \mu_1 = \dots = \mu_k$

H₁ : $\mu_0 \neq \mu_1 = \dots = \mu_k$

Statistik Uji :

$$\Lambda = \frac{|E|}{|E + H|}$$

Statistik uji *Wilks' Lambda* dapat didekati dengan uji F

$$F = \frac{\frac{JKTr}{k-1}}{\frac{JKR}{\sum_{i=1}^k n_i - k}}$$

$$E = \sum_{i=1}^k (n_i - 1) S_i$$

$$H = \sum_{i=1}^k (\bar{y}_i - \bar{y})(\bar{y}_i - \bar{y})'$$

Keterangan :

F : Uji F

JKTr : Jumlah Kuadrat Treatment

JKR : Jumlah Kuadrat Residu

E : Matrik jumlah kuadrat dan hasil kali data dalam kelompok

H : Matrik jumlah kuadrat dan hasil kali data antar kelompok

Kriteria keputusan :

Jika $F > F_{\alpha, v_h, v_e}$ maka terima H₀ artinya terdapat perbedaan vektor nilai rata-rata antar kelompok (Rencher, 2002).

Fungsi Diskriminan

Menurut Rencher (2002) fungsi diskriminan adalah kombinasi linier dari variabel prediktor yang berfungsi untuk memaksimalkan jarak antar vektor rata – rata grup dengan tujuan memisahkan objek – objek penelitian kedalam beberapa kelompok baru. Pengelompokan objek penelitian dapat menggunakan fungsi diskriminan sebagai berikut :

$$Z_i = y S_{Pool}^{-1} \bar{y}'_i - \frac{1}{2} \bar{y}'_i S_{Pool}^{-1} \bar{y}_i, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

Dengan

Z : Fungsi Diskriminan

a_i : Koefisien Diskriminan variabel ke-i

y_i : Variabel Prediktor ke-i

\bar{y}_i : vektor rata – rata ke-i
 S_{pool} : Matriks Varian Kovarian

Tingkat Ketepatan Klasifikasi

Menurut Rencher (2002) untuk menghitung ketepatan klasifikasi fungsi diskriminan berdasarkan nilai *Apparent Error Rate (APER)* atau *Apparent Correct Classification Rate*

$$Apper = \frac{\text{jumlah observasi misklasifikasi}}{\text{jumlah observasi}}$$

$$Apparent\ Correct\ Classification\ Rate = 1 - APER$$

Tingkat Validasi Fungsi

Menurut Rencher (2002) pengujian kevalidan fungsi diskriminan yaitu menggunakan uji *Press's Q*.

Statistik uji :

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

Dengan :

N : Jumlah sampel

n : Jumlah Objek yang tepat klasifikasi

k : Jumlah Kelompok

B. Metode Penelitian

1. Jenis dan sumber data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif dan kualitatif. Sumber data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari situs Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada laman vaksin.kemkes.go.id

2. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian terdiri dari satu variabel terikat berupa kategorik dan delapan variabel bebas berskala rasio.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Skala Pengkur	Kategori
1	Kasus Konfirmasi	Rasio	-
2	Kasus Rawat Inap	Rasio	-
3	Kasus Meninggal	Rasio	-
4	<i>Positive Rate</i>	Rasio	-
5	<i>Tracing</i>	Rasio	-
6	<i>Treatment</i>	Rasio	-

No	Variabel	Skala Pengkur	Kategori
7	Vaksin 1	Rasio	-
8	Vaksin Lansia	Rasio	-
9	Level Asesmen	Ordinal	Level 1 Level 2 Level 3

3. Tahapan Analisis Data

Berikut tahap analisi data yang dilakukan dalam penelitian ini:

- 1) Melakukan Eksplorasi Data yaitu melihat gambaran awal
- 2) Membagi Data Menjadi Beberapa Kelompok
- 3) Melakukan Uji Asumsi Dan Analisis Data
- 4) Membentuk Fungsi Diskriminan
- 5) Menghitung Ketepatan Klasifikasi
- 6) Melakukan Validasi Fungsi Kelompok
- 7) Kesimpulan

C. Hasil dan Pembahasan

Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif diperlukan untuk melihat gambaran tiap – tiap variabel. Nilai statistik deskriptif untuk tiap – tiap variabel yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Analisis Deskriptif

Z	Mean	Std, Deviation	
1,00	Y ₁	3,4933	2,75061
	Y ₂	0,7567	0,48222
	Y ₃	0,0900	0,07810
	Y ₄	0,3267	0,22234
	Y ₅	18,6633	5,07697
	Y ₆	4,0833	2,44978
	Y ₇	107,8167	22,02753
	Y ₈	71,1267	20,85953
2,00	Y ₁	3,0450	2,63220
	Y ₂	0,5875	0,71238
	Y ₃	0,1713	0,24856
	Y ₄	0,5263	0,27008
	Y ₅	8,9788	5,15067
	Y ₆	5,0038	3,18283
	Y ₇	64,2725	11,80837
	Y ₈	47,4725	9,90944
3,00	Y ₁	1,3065	0,91265
	Y ₂	0,2104	0,18531
	Y ₃	0,0604	0,05920

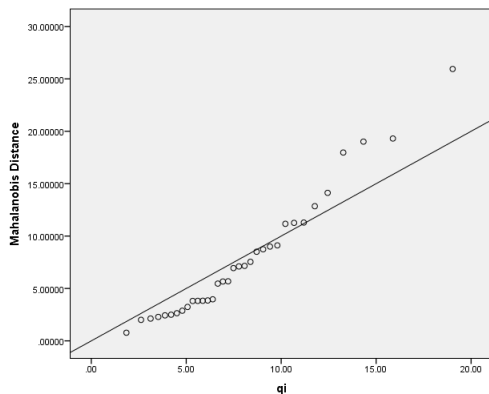
Z	Mean	Std, Deviation
Y ₄	0,3722	0,27280
Y ₅	6,4500	5,02769
Y ₆	4,4139	3,16866
Y ₇	41,7652	9,64663
Y ₈	22,7096	9,69502

Berdasarkan **tabel 2** perbedaan nilai rata – rata untuk variabel Y₅, Y₇ dan Y₈ cukup signifikan, sehingga dapat diduga bahwa ketiga variabel tersebut menjadi variabel pembeda untuk fungsi diskriminan.

Uji Asumsi

Uji Normal Multivariat

Berdasarkan **Gambar 1** dapat disimpulkan bahwa data menyebar disekitaran garis lurus dan sebanyak 29 dari 34 objek memiliki $d_i^2 < \chi^2_{(0.05,8)}$ artinya sebesar 85,29% nilai $d_i^2 < \chi^2_{(0.05,8)}$ sehingga dapat diambil keputusan bahwa data berdistribusi normal multivariat



Gambar 1. Uji Normalitas

Uji Matriks Ragam Peragam

Nilai khi kuadrat yang diperoleh adalah $\chi^2_{hitung} = -134,9154875$, Matriks ragam peragam homogen jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{0,05,6}$, berdasarkan tabel khi kuadrat, nilai $\chi^2_{0,05,6} = 12,592$ sehingga $-134,915 \leq 12,592$ maka terima H₀ yang berarti bahwa matriks ragam peragam sama atau homogen.

Uji Beda Vektor Rata – Rata

Uji statistika yang digunakan pada uji beda vektor rata – rata adalah $\Lambda = \frac{|E|}{|E+H|}$

Tabel 3. Uji Beda Vektor Rata - Rata

Variabel	Wilks' Lambda	F	df ₁	df ₂
Y ₁	0,758	4,955	2	31
Y ₂	0,774	4,524	2	31

Variabel	Wilks' Lambda	F	df ₁	df ₂
Y ₃	0,877	2,0485	2	31
Y ₄	0,933	1,106	2	31
Y ₅	0,663	7,8856	2	31
Y ₆	0,991	0,1386	2	31
Y ₇	0,236	50,19682	2	31
Y ₈	0,300	36,219	2	31

Dari **tabel 3** dapat disimpulkan bahwa dengan nilai F_{tabel} = 3,3 variabel Y₁, Y₂, Y₆, Y₇ dan Y₈ memberikan perbedaan dalam pengelompokan objek – objek penelitian.

Fungsi Diskriminan

Analisis diskriminan yang digunakan pada pembentukan fungsi diskriminan adalah analisis diskriminan linier Fisher dengan metode *stepwise*. Fungsi diskriminan linier Fisher yang terbentuk adalah sebagai berikut :

$$Z_1 = 2,952y_1 - 2,311y_2 - 76,96$$

$$Z_2 = 1,357y_1 - 0,932y_2 - 21,49$$

$$Z_3 = 1,528y_1 - 1,321y_2 - 16,91$$

Tingkat Ketepatan Klasifikasi

Tabel 4. Tingkat Ketepatan Klasifikasi

Grup Awal	Jumlah Objek	Prediksi		
		1	2	3
1	3	3	0	0
2	8	0	8	0
3	23	0	4	19

$$Apper = \frac{\text{jumlah observasi misklasifikasi}}{\text{jumlah observasi}}$$

$$Apper = \frac{4}{34} = 0,118$$

$$\text{Apparent Correct Classification Rate} = 1 - apper$$

$$\text{Apparent Correct Classification Rate} = 1 - 0,118 = 0,882$$

Jadi ketepatan pengelompokan tiap provinsi di Indonesia berdasarkan level asesmen situasi penanggulangan COVID-19 sebesar 88,2%

Tingkat Validasi Fungsi

$$Press's Q = \frac{[34 - (30 \times 3)]^2}{34(3 - 1)} = 46,12$$

Fungsi diskriminan valid jika nilai statistik Press's Q > $\chi^2_{(0,05),2}$, dimana nilai $\chi^2_{(0,05),2} = 5,99$ maka $46,12 > 5,99$ sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengklasifikasian dari fungsi diskriminan linier akurat.

D. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan:

- 1) Penerapan analisis diskriminan dalam pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan level asesmen situasi penanggulangan COVID-19 menganalisis 8 variabel terhadap level asesmen sebagai variabel terikat yang terdiri atas 3 kategori. Variabel yang berpengaruh secara signifikan dalam membedakan 3 kategori dengan metode *stepwise* adalah cakupan vaksinasi 1 dan cakupan vaksinasi lansia.
- 2) Fungsi diskriminan linier Fisher yang terbentuk adalah
$$Z_1 = 2,952y_1 - 2,311y_2 - 76,96,$$
$$Z_2 = 1,357y_1 - 0,932y_2 - 21,49$$
$$Z_3 = 1,528y_1 - 1,321y_2 - 16,91$$
dengan ketepatan klasifikasi sebesar 88,2%. Dalam pengelompokan provinsi terdapat 4 dari 34 provinsi yang misklasifikasi yaitu Jambi, Kalimantan tengah, Kalimantan timur dan Sumatera Utara.

2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan variabel bebas dengan data terbaru dan menggunakan analisis statistika yang lebih kompleks.

E. Daftar Pustaka

- Balkhair, A. A. (2020). COVID-19 pandemic: a new chapter in the history of infectious diseases. *Oman medical journal*, 35(2), e123.
- Hair Jr, Joseph F *et al.* 2019. *Multivariate Data Analysis* eight edition. Cengage Learning, EMEA. United Kingdom
- Johnson, R.A., & Wichern, D.W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis 6th ed.* Prentice Hall Inc, United States
- Rencher, Alvin C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis* 2th edition. John Wiley. New York
- Simamora, Bilson. 2005. *Analisis Multivariat Pemasaran*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Tinsley, Howard.A.E dan Steven D. Brown. 2000. *Handbook of Applied Multivariate statistics and mathematical modeling*. Academic Press. Newyork.

Tuwu, D. (2020). Kebijakan Pemerintah Dalam Penanganan Pandemi COVID-19. *Journal Publicuho*, 3(2), 267-278.