

Analisis Diskriminan dalam Menentukan Fungsi Pengelompokan Kabupaten/Kota di Indonesia berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia

Nurhasanah ^{1*}, Nany Salwa ², Lyra Ornila ³, Fitriana AR ⁴,
Amiruddin Hasan ⁵

^{1,2,3,4} Prodi Statistika, Universitas Syiah Kuala, Provinsi Aceh, Indonesia.

⁵ Prodi Ilmu Pendidikan Ekonomi, Universitas Syiah Kuala, Provinsi Aceh, Indonesia.

Abstrak. *Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan salah satu ukuran yang digunakan untuk mengukur keberhasilan pembangunan manusia di suatu daerah. Terdapat beberapa indikator yang digunakan untuk menyusun nilai IPM. Sebelumnya telah dilakukan pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan indikator IPM. Pengelompokan tersebut dilakukan dengan menggunakan analisis K-means cluster dengan 4 kategori, yaitu kabupaten/kota yang memiliki nilai indikator IPM rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Dari hasil penentuan kategori indikator IPM suatu daerah diperlukan sebuah fungsi yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan suatu objek ke dalam salah satu dari kategori nilai indikator IPM. Penyusunan fungsi klasifikasi tersebut dilakukan dengan menggunakan analisis diskriminan. Hasil yang diperoleh dari analisis diskriminan adalah terdapat 10 peubah atau indikator yang masuk ke dalam fungsi diskriminan. Fungsi diskriminan yang dihasilkan cukup baik dalam mengklasifikasikan setiap kelompok dengan tingkat keberhasilan lebih dari 85% dan fungsi diskriminan tersebut didukung dengan tingkat keberhasilan validasi yang cukup baik yaitu dengan ketepatan klasifikasi sebesar 93,20%.*

Kata kunci: *Indeks Pembangunan Manusia; analisis diskriminan; Indonesia.*

Abstract. *The Human Development Index (HDI) is a measure used to measure the success of human development in an area. There are several indicators used to compile the HDI value. Previously, regencies/cities were grouped based on the HDI indicator. The grouping is done using K-means cluster analysis with 4 categories, namely regencies/cities that have low, medium, high, and very high HDI indicator values. From the results of determining the category of the HDI indicator in an area, we need a function that can be used to classify an object into one of the HDI indicator value categories. The compilation of the classification function is carried out using discriminant analysis. The results obtained from the discriminant analysis are that there are 10 variables or indicators that fall into the discriminant function. The resulting discriminant function is quite good in classifying each group with a success rate of more than 85% and the discriminant function is supported by a fairly good validation success rate, namely with a classification accuracy of 93.20%.*

Keywords: *Human Development Index; discriminant analysis; Indonesia.*

*Corresponding author. Email: nurhasanah@unsyiah.ac.id ¹.

Pendahuluan

Pembangunan merupakan salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk menciptakan masyarakat yang makmur dan sejahtera. Salah satu ukuran yang digunakan untuk mengukur keberhasilan pembangunan di suatu wilayah adalah dengan menggunakan nilai Indeks Pembangunan Manusia. Selama ini, tentunya pemerintah pusat dan daerah telah melaksanakan berbagai program untuk meningkatkan nilai IPM di setiap wilayah di Indonesia. Program pembangunan yang dilaksanakan pemerintah selama ini ternyata menimbulkan kesenjangan yang cukup tinggi antar daerah. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan nilai IPM tertinggi dengan nilai IPM terendah. Menurut BPS (2016), nilai IPM tertinggi pada tahun 2015 dimiliki oleh Kota Yogyakarta dengan capaian nilai IPM sebesar 84,56, sedangkan nilai IPM terendah dimiliki oleh Kabupaten Nduga dengan capaian nilai IPM sebesar 25,47.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian untuk mengklasifikasikan 514 kabupaten/kota di Indonesia menjadi daerah yang memiliki nilai indikator IPM rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi dengan menggunakan analisis cluster K-means. Sebanyak 20 (3,89%) kabupaten diklasifikasikan menjadi daerah yang memiliki nilai indikator IPM rendah, 148 (28,79%) kabupaten/kota diklasifikasikan menjadi daerah yang memiliki nilai indikator IPM sedang, 258 (50,20%) kabupaten/kota diklasifikasikan menjadi daerah yang memiliki nilai indikator IPM tinggi, dan 88 (17,12%) kabupaten/kota diklasifikasikan menjadi daerah yang memiliki nilai indikator IPM sangat tinggi. Terdapat 10 indikator yang digunakan dalam penelitian sebelumnya untuk menentukan kategori indikator IPM suatu daerah.

Dari hasil penentuan kategori indikator IPM suatu daerah diperlukan sebuah fungsi yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan suatu objek ke dalam salah satu dari kategori nilai indikator IPM. Penyusunan fungsi klasifikasi tersebut dilakukan dengan menggunakan salah satu analisis statistika, yaitu dengan menggunakan analisis diskriminan.

Tinjauan Kepustakaan

Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan suatu ukuran yang digunakan untuk mengukur keberhasilan pencapaian pembangunan sumber daya manusia antar negara, selain itu IPM juga digunakan untuk membandingkan keberhasilan pencapaian pembangunan manusia antar wilayah. IPM diperkenalkan pertama kali pada tahun 1990 oleh UNDP (*United Nation Development Programme*). Perhitungan IPM didasarkan pada indeks komposit yang terdiri dari indeks kesehatan, indeks pendidikan, dan indeks ekonomi. Ketiga indeks tersebut, masing-masing terdiri dari indikator-indikator penyusun yang digunakan untuk menghitung nilai IPM (BPS, 2015).

Penelitian sebelumnya mengkategorikan wilayah di Indonesia berdasarkan indikator IPM dengan menggunakan analisis *clusterK-Means*. Analisis *clusterK-Means* merupakan suatu analisis statistika yang digunakan untuk mengelompokkan suatu objek berdasarkan kemiripan yang dimilikinya. Ukuran kemiripan suatu objek dapat diukur dengan suatu ukuran jarak. Jarak yang paling umum digunakan adalah jarak *Euclidean*. Jarak *Euclidean* antara dua objek P dan Q dengan koordinat $P = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ dan $Q = (y_1, y_2, \dots, y_p)$ diukur dengan menggunakan persamaan berikut (Johnson dan Wichern, 2007).

$$d(P, Q) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_p - y_p)^2}$$

Suatu objek akan berada dalam satu kelompok apabila memiliki jarak yang dekat dan memiliki jarak yang jauh dengan objek yang berada pada kelompok lainnya (Mattjik dan Sumertajaya, 2011).

Asumsi Analisis Diskriminan

Analisis diskriminan bertujuan untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan observasi atau objek tertentu ke dalam kelompok berdasarkan variabel pembeda (*discriminating variables*). Analisis diskriminan digunakan ketika variabel dependen bersifat kategorik dengan variabel independen bersifat numerik/ kategorik. Dalam melakukan analisis diskriminan, terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi (Hair *et al*,

2010). Asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis diskriminan adalah sebagai berikut:

Uji Kenormalan Ganda

Menurut Johnson dan Wichern (2007), untuk pengujian data berdistribusi normal ganda dapat dilakukan dengan membuat plot jarak kuadrat *Mahalanobis* (d_j^2) dengan nilai *chi-square* ($\chi_p^2((j - \frac{1}{2})/n)$). Jarak kuadrat *Mahalanobis* untuk setiap objek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$d_j^2 = (\mathbf{x}_j - \bar{\mathbf{x}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{x}_j - \bar{\mathbf{x}}), j = 1, 2, \dots, n$$

dimana:

d_j^2 = jarak kuadrat *Mahalanobis*

\mathbf{x}_j = vektor pengamatan ke- j

$\bar{\mathbf{x}}$ = vektor rata-rata

\mathbf{S}^{-1} = invers matriks peragam \mathbf{S}

Setelah nilai d_j^2 didapatkan, kemudian nilai d_j^2 diurutkan dari yang terkecil ke yang terbesar ($d_1^2 \leq d_2^2 \leq \dots \leq d_n^2$), selanjutnya d_j^2 diplotkan dengan nilai *chi-square* $\chi_p^2((j - \frac{1}{2})/n)$, dimana $j = 1, 2, \dots, n$ dan p = banyaknya peubah. Apabila plot d_j^2 dengan $\chi_p^2((j - \frac{1}{2})/n)$ dapat didekati dengan garis lurus dan ada lebih dari 50% nilai $d_j^2 < \chi_{0,5,p}^2$ maka dapat disimpulkan bahwa data menyebar normal ganda.

Uji Kesamaan Matriks Peragam

Menurut Mattjik dan Sumertajaya (2011), statistik uji yang digunakan untuk menguji kesamaan matriks peragam adalah statistik uji *Bax's M*. Berikut adalah persamaan untuk statistik uji *Bax's M*.

$$-2 \ln \lambda^* = (n - g) \ln |\mathbf{S}_{pl}| - \sum_{j=1}^g (n_j - 1) \ln |\mathbf{S}_j|$$

dimana:

$$\lambda^* = \frac{\prod_{j=1}^g |\mathbf{S}_j|^{(n_j-1)/2}}{|\mathbf{S}_{pl}|^{(n-g)/2}}$$

g = banyaknya kelompok

n_j = banyaknya observasi pada kelompok ke- j

\mathbf{S}_{pl} = matriks peragam gabungan

\mathbf{S}_j = matriks peragam kelompok ke- j

Apabila hipotesis nol tidak dapat ditolak, maka $-2 \ln \lambda^*/b$ akan mengikuti sebaran F dengan derajat bebas v_1 dan v_2 pada taraf nyata α , dimana:

$$v_1 = \left(\frac{1}{2}\right) (g - 1)p(p + 1), \quad v_2 = \frac{v_1 + 2}{(a_2 - a_1^2)},$$

$$b = \frac{v_1}{(1 - a_1 - \frac{v_1}{v_2})}$$

$$a_1 = \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(g - 1)(p + 1)} \left[\sum_{j=1}^g \frac{1}{(n_j - 1)} - \frac{1}{(n - g)} \right],$$

$$a_2 = \frac{(p - 1)(p + 2)}{6(g - 1)} \left[\sum_{j=1}^g \frac{1}{(n_j - 1)^2} - \frac{1}{(n - g)^2} \right]$$

Jika $-2 \ln \lambda^*/b \leq F_{\alpha, v_1, v_2}$ maka tidak dapat menolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa antar kelompok memiliki matriks peragam yang sama. Apabila $-2 \ln \lambda^*/b \geq F_{\alpha, v_1, v_2}$ maka H_0 dapat ditolak sehingga matriks peragam antar kelompok tidak sama.

Uji Beda Vektor Nilai Rata-Rata

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian vektor nilai rata-rata adalah statistik uji *Wilke's Lambda*. Persamaan statistik uji *Wilke's Lambda* adalah sebagai berikut.

$$\Lambda = \frac{|\mathbf{W}|}{|\mathbf{B} + \mathbf{W}|}$$

$$\mathbf{W} = \sum_{i=1}^g (n_i - 1) \mathbf{S}_i$$

$$= (n_1 + n_2 + \dots + n_g - g) \mathbf{S}_{pl}$$

$$\mathbf{B} = \sum_{i=1}^g (\bar{\mathbf{x}}_i - \bar{\mathbf{x}})(\bar{\mathbf{x}}_i - \bar{\mathbf{x}})'$$

Statistik uji *Wilke's Lambda* dapat didekati dengan statistik uji F . Nilai $F_{statistik}$ diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$F = \left(\frac{1 - \Lambda^{1/t}}{\Lambda^{1/t}} \right) \left(\frac{df_2}{df_1} \right)$$

Jika nilai F hitung lebih besar dari F_{α, df_1, df_2} maka H_0 ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan nilai vektor rata-rata antar kelompok. Oleh karena itu, fungsi pembeda (*discriminant*) layak dibentuk (Rencher, 2002).

Fungsi Diskriminan

Fungsi diskriminan merupakan kombinasi linear dari peubah-peubah asal yang akan menghasilkan cara terbaik dalam pemisahan kelompok. Pengklalsifikasian kelompok dapat menggunakan fungsi diskriminan sebagai

berikut:

$$Y_i = \bar{X}_i' S_{pooled}^{-1} X - \frac{1}{2} \bar{X}_i' S_{pooled}^{-1} \bar{X}_i + \ln(p_i)$$

dimana:

X = peubah yang diidentifikasi dalam fungsi diskriminan

\bar{X}_i = vektor rata-rata untuk kelompok ke- i

S_{pooled} = matriks varian kovarian gabungan

p_i = probabilitas awal keanggotaan kelompok

Objek baru X akan masuk ke kelompok ke- k , jika $Y_k = \max(Y_1, Y_2, \dots, Y_g)$ (Johnson dan Wichern, 2007).

Tingkat Ketepatan Klasifikasi

Tingkat ketepatan klasifikasi dapat dilihat menggunakan tabel ketepatan klasifikasi berikut:

Tabel 1. Tabel ketepatan klasifikasi

Actual Group	Jumlah Observasi	Predicted Group	
		1	2
1	n_1	n_{11}	n_{12}
2	n_2	n_{21}	n_{22}

Nilai *apparent correct classification rate* dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Rencher, 2002):

$$Ketepatan\ klasifikasi = \frac{n_{11} + n_{22}}{n_1 + n_2} \times 100\%$$

Metodologi Penelitian

Data dan Variabel

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data indikator IPM tahun 2015 pada setiap kabupaten/kota di Indonesia. Data diperoleh dari website BPS setiap provinsi di Indonesia. Jumlah data yang digunakan adalah sebanyak 514 kabupaten/kota. Variabel yang digunakan terdiri dari 10 variabel independen dan 1 variabel dependen. Definisi variabel yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel yang digunakan

Variabel	Keterangan
Y	Klasifikasi kabupaten/kota berdasarkan indikator IPM: 1. Rendah 3. Tinggi 2. Sedang 4. Sangat Tinggi
X ₁	Angka Harapan Lama Sekolah (HLS) (tahun)
X ₂	Rata-rata Lama Sekolah (RLS) (tahun)
X ₃	Angka Partisipasi Sekolah SMA (APS SMA) (%)
X ₄	Persentase penduduk yang memiliki ijazah tertinggi S1/S2/S3 (%)
X ₅	Angka Harapan Hidup (AHH) (tahun)
X ₆	Persentase penolong kelahiran oleh tenaga medis (%)
X ₇	Persentase balita yang memperoleh imunisasi campak (%)
X ₈	Pengeluaran per kapita (Rupiah)
X ₉	Persentase penduduk miskin (%)
X ₁₀	Persentase Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) (%)

Prosedur Analisis Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan eksplorasi data.
 2. Membagi data menjadi dua bagian, 80% (411 kabupaten/kota) data sebagai data training dan 20% (103 kabupaten/kota) data sebagai data testing.
 3. Melakukan uji asumsi.
 4. Estimasi koefisien fungsi pengelompokan kabupaten/kota.
 5. Menghitung tingkat ketepatan klasifikasi.
 6. Melakukan validasi fungsi pengelompokan.
 7. Kesimpulan.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Deskriptif

Untuk melihat gambaran masing-masing variabel digunakan analisis deskriptif. Nilai statistik deskriptif untuk masing-masing variabel yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

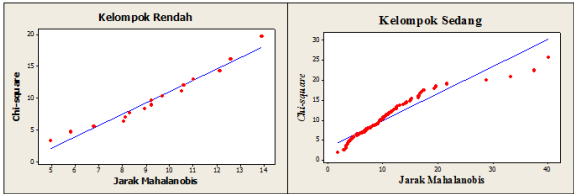
Tabel 3. Statistika deskriptif setiap variable

Variabel	Rata-rata	Minimum	Maksimum
X ₁	12,38	2,17	17,01
X ₂	7,86	0,64	12,38
X ₃	72,65	20,82	94,28
X ₄	5,71	0,00	21,23
X ₅	68,71	53,60	77,46
X ₆	85,86	0,11	100,00
X ₇	76,63	9,63	100,00
X ₈	9.399.676	3.625.000	22.425.000
X ₉	12,62	1,68	45,74
X ₁₀	5,62	0,34	17,26

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa terdapat jarak yang cukup jauh antara nilai maksimum dan minimum untuk setiap variabel.

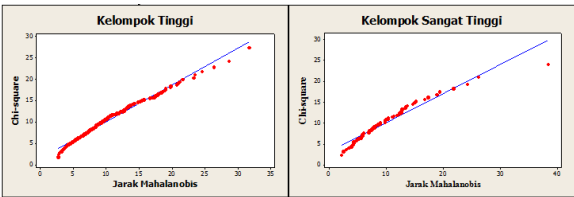
Uji Asumsi
Uji Normal Ganda

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa plot untuk kelompok rendah cenderung membentuk garis lurus dan ada lebih dari 50% (56,25%) nilai $d_j^2 < \chi^2_{0,5,10}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data cenderung berdistribusi normal ganda. Plot untuk kelompok sedang juga cenderung membentuk garis lurus dan terdapat lebih dari 50% (53,39%) nilai $d_j^2 < \chi^2_{0,5,10}$. Begitu juga dengan plot kuadrat jarak *mahalanobis* dengan nilai *chi-square* untuk kelompok tinggi dan sangat tinggi yang juga cenderung membentuk garis lurus.



Gambar 1. Plotchi-square kelompok rendah dan sedang

Plot untuk kelompok tinggi memiliki lebih dari 50% (57,28%) nilai $d_j^2 < \chi^2_{0,5,10}$ dan untuk kelompok sangat tinggi juga memiliki lebih dari 50% (52,11%) nilai $d_j^2 < \chi^2_{0,5,10}$, sehingga data cenderung berdistribusi normal ganda. Plot kuadrat jarak *mahalanobis* dengan nilai *chi-square* untuk kelompok tinggi dan sangat tinggi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Plotchi-square kelompok tinggi dan sangat tinggi

Uji Kesamaan Matriks Peragam

Hasil uji *Box's M* menunjukkan bahwa nilai *p-value* (0,000) lebih kecil dari α (0,05), sehingga keputusan pengujian H_0 ditolak, yang berarti matriks peragam dari setiap kelompok berbeda. Asumsi kesamaan matriks peragam tidak terpenuhi. Oleh karena itu, dilakukan transformasi data menggunakan transformasi *logaritma natural*, sehingga diperoleh hasil uji kesamaan matriks peragam seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji kesamaan matriks peragam

<i>Box's M</i>	Db_1	Db_2	F_{hitung}	<i>P-value</i>
420,910	165	7155,483	0,917	0,072

Nilai *p-value* yang diperoleh pada Tabel 4 adalah sebesar 0,072. Nilai *p-value* besar dari α , yaitu $0,072 > 0,05$, sehingga keputusan pengujian tidak dapat menolak H_0 yang berarti matriks peragam setiap kelompok adalah sama.

Uji Beda Vektor Rata-rata

Hasil uji beda vektor rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5 yang menunjukkan bahwa nilai *p-value* $< \alpha$, yaitu $0,000 < 0,05$. Berdasarkan hal tersebut keputusan pengujian adalah tolak H_0 , yang berarti terdapat perbedaan vektor nilai rata-rata variabel bebas antar kelompok, sehingga fungsi diskriminan dapat dibentuk.

Tabel 5. Hasil uji beda vektor rata-rata

<i>Wilks' Lambda</i>	Db_1	Db_2	F_{hitung}	<i>P-value</i>
0,044	30	1168,885	74,032	0,000

Fungsi Diskriminan

Analisis diskriminan yang dilakukan untuk pembentukan fungsi diskriminan adalah analisis diskriminan *Fisher*. Jumlah peubah yang digunakan untuk pembentukan fungsi diskriminan adalah 10 peubah. Jumlah data yang digunakan untuk pembentukan fungsi diskriminan adalah ada sebanyak 411 data dan sebanyak 103 data digunakan untuk validasi fungsi diskriminan. Fungsi diskriminan linear *Fisher* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Koefisien fungsi diskriminan

Variabel	Fungsi Klasifikasi			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Konstanta	-55,35	-3,22	-1,21	-9,52
$\ln X_1$	-3,54	0,18	-0,11	0,62
$\ln X_2$	-2,73	-0,64	0,22	1,42
$\ln X_3$	-3,90	-0,58	0,31	0,90
$\ln X_4$	-0,64	-0,48	-0,84	3,32
$\ln X_5$	-1,61	-1,61	0,46	1,64
$\ln X_6$	-7,20	-1,01	0,97	0,66
$\ln X_7$	-8,34	-0,89	0,72	1,36
$\ln X_8$	-1,50	-0,94	-0,18	1,99
$\ln X_9$	6,64	0,65	-0,39	-1,42
$\ln X_{10}$	-3,41	-0,94	0,21	1,43

Fungsi diskriminan dapat mengelompokan kabupaten/kota akan masuk ke dalam kategori status indikator IPM rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi dengan melihat nilai skor diskriminan yang paling tinggi. hasil klasifikasi analisis diskriminan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Ketepatan klasifikasi pegelompokan kabupaten/kota menggunakan analisis Diskriminan

Klasifikasi Awal	Setelah Analisis Diskriminan				Total	%Ketepatan
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi		
Rendah	16	0	0	0	16	100,00
Sedang	0	104	14	0	118	88,14
Tinggi	0	0	205	1	206	99,51
Sangat Tinggi	0	0	4	67	71	94,37
Total	16	104	223	68	411	95,38

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa keberhasilan analisis diskriminan dalam mengelompokkan kabupaten/kota ke kategori rendah adalah sebesar 100%, ke kategori sedang sebesar 88,14%, ke kategori tinggi adalah sebesar 99,51%, dan ke kategori sangat tinggi adalah sebesar 94,37%. Total tingkat keberhasilan analisis diskriminan dalam mengklasifikasikan kabupaten/kota adalah sebesar 95,38%. Untuk hasil validasi fungsi diskriminan dapat dilihat pada Tabel 8.

$$Y_{\text{sedang}} = -3,22 - 0,18\ln X_1 - 0,64\ln X_2 - 0,59\ln X_3 - 0,48\ln X_4 - 1,61\ln X_5 - 1,01\ln X_6 - 0,89\ln X_7 - 0,94\ln X_8 + 0,65\ln X_9 - 0,94\ln X_{10}$$

$$Y_{\text{tinggi}} = -1,21 - 0,11\ln X_1 + 0,22\ln X_2 + 0,31\ln X_3 - 0,84\ln X_4 + 0,46\ln X_5 + 0,97\ln X_6 + 0,72\ln X_7 - 0,18\ln X_8 - 0,39\ln X_9 + 0,21\ln X_{10}$$

$$Y_{\text{sangat tinggi}} = -9,52 + 0,62\ln X_1 + 1,42\ln X_2 + 0,90\ln X_3 + 3,32\ln X_4 + 1,64\ln X_5 + 0,65\ln X_6 + 1,35\ln X_7 + 1,99\ln X_8 - 1,42\ln X_9 + 1,43\ln X_{10}$$

Tabel 8. Ketepatan pengelompokan data baru

Kelompok Awal	Analisis Diskriminan				Total	%Ketepatan
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi		
Rendah	3	1	0	0	4	75,00
Sedang	0	25	5	0	30	83,33
Tinggi	0	1	51	0	52	98,08
Sangat Tinggi	0	0	0	17	17	100,00
Total	3	27	56	17	103	93,20

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa dari 103 data yang digunakan, terdapat 96 kabupaten/kota (93,20%) yang diklasifikasikan dengan benar sesuai dengan kelompok awal. Sebanyak 7 kabupaten/kota (6,80%) salah diklasifikasikan. Dari hasil klasifikasi tersebut dapat diketahui bahwa kelompok yang tidak memiliki kesalahan dalam pengklasifikasian adalah kelompok sangat tinggi.

Kesimpulan

Fungsi diskriminan *Fisher* dengan menggunakan 10 peubah adalah sebagai berikut:

$$Y_{\text{rendah}} = -55,35 - 3,54\ln X_1 - 2,73\ln X_2 - 3,90\ln X_3 - 0,64\ln X_4 - 1,61\ln X_5 - 7,20\ln X_6 - 8,34\ln X_7 - 1,50\ln X_8 + 6,64\ln X_9 - 3,41\ln X_{10}$$

Fungsi diskriminan tersebut dapat digunakan untuk mengelompokkan kabupaten/kota masuk ke dalam kategori status indikator IPM rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Fungsi diskriminan *Fisher* yang digunakan cukup baik dalam megklasifikasikan setiap kelompok dengan tingkat keberhasilan lebih dari 85%. Dan fungsi diskriminan tersebut didukung dengan tingkat keberhasilan validasi yang cukup baik juga.

Daftar Pustaka

BPS. (2015). Indeks Pembangunan Manusia 2015. Badan Pusat Statistik, Jakarta.

BPS. (2016). Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Aceh 2014-2015. Badan Pusat Statistik, Banda Aceh.

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis a Global Perspective* 7th ed. Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining Concepts and Techniques* 2nd ed. Elsevier Inc, United States.
- Johnson, R.A., & Wichern, D.W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* 6th ed. Prentice Hall Inc, United States.
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. M. (2011). *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. IPB Press, Bogor.
- Rencher, A. C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis* 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc, United States.