

Klasifikasi Kecamatan Berdasarkan Nilai Akhir SMA/MA di Kabupaten Aceh Selatan Menggunakan Analisis Diskriminan

FITRIANA A.R.¹, NURHASANAH², RIRIN RAUDHATUL JANNAH³

^{1,2,3}Jurusan Matematika FMIPA UNSYIAH
Jl. Syech Abdul Rauf No.3 Darussalam, Banda Aceh
e-mail: ¹fithriana.ar@fmipa.unsyiah.ac.id, ²nurhasanah.math@gmail.com

ABSTRAK

Analisis diskriminan merupakan bagian dari analisis peubah ganda. Analisis diskriminan digunakan untuk memodelkan variabel tak bebas yang bersifat kualitatif dengan variabel bebas yang bersifat kuantitatif. Pada penelitian ini, analisis diskriminan lebih dari dua kelompok diterapkan pada data nilai akhir SMA/MA di Kabupaten Aceh Selatan yang bertujuan untuk mendapatkan model untuk pengklasifikasian kecamatan. Pengklasifikasian ini bertujuan untuk melihat perbedaan kualitas siswa SMA/MA yang berada di masing-masing kecamatan Kabupaten Aceh Selatan berdasarkan data nilai akhir. Variabel tak bebas yang digunakan berupa klasifikasi kecamatan berdasarkan rata-rata jumlah nilai akhir SMA/MA yang berada di masing-masing kecamatan yang dibentuk dengan K-Means Cluster. Sedangkan variabel bebas yang digunakan adalah data rata-rata nilai akhir SMA/MA untuk setiap mata pelajaran yang diujikan pada masing-masing jurusan setiap kecamatan. Model yang didapatkan adalah dua model diskriminan untuk jurusan IPA dan IPS.

Kata kunci: Analisis Diskriminan, K-Means Cluster, Nilai Akhir SMA/MA.

1. PENDAHULUAN

Teknik analisis diskriminan dibedakan menjadi dua, yaitu analisis diskriminan dua kelompok dan analisis diskriminan lebih dari dua kelompok (*multiple discriminant analysis*). Analisis diskriminan dua kelompok diterapkan jika variabel tak bebas diklasifikasikan menjadi dua kelompok, sehingga akan didapatkan satu model diskriminan. Sedangkan analisis diskriminan lebih dari dua kelompok (*multiple discriminant analysis*) diterapkan jika variabel tak bebas diklasifikasikan menjadi lebih dari 2 kelompok, sehingga akan didapatkan lebih dari satu model diskriminan.

Teknik analisis diskriminan yang dilakukan adalah lebih dari dua kelompok (*multiple discriminant analysis*) diterapkan pada data nilai akhir siswa SMA/MA jurusan IPA dan IPS, yang berada di Kabupaten Aceh Selatan tahun 2012. Penelitian ini melanjutkan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan statistika deskriptif dan analisis korelasi, Nufus (2013). Pada penelitian kali ini data dimodelkan dengan analisis diskriminan. Setiap SMA/MA digolongkan menurut kecamatan masing-masing. Selanjutnya dengan menggunakan data nilai akhir setiap mata pelajaran yang diujikan dibentuk suatu model diskriminan.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat perbedaan nilai akhir siswa SMA/MA yang berada di masing-masing kecamatan Kabupaten Aceh Selatan tahun 2012. Hal ini dilakukan dengan pengklasifikasian nilai akhir tersebut per kecamatan. Kemudian dapat dinilai apakah nilai akhir siswa di sekolah-sekolah pada kecamatan yang berada di daerah dekat ibukota kabupaten lebih baik dibandingkan dengan sekolah-sekolah pada kecamatan yang berjauhan dengan ibukota kabupaten.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Algoritma K-Means Cluster

Menurut Agusta (2007), secara umum metode *K-Means Cluster Analysis* menggunakan *algoritma* sebagai berikut:

1. Menentukan k sebagai jumlah *cluster* yang dibentuk untuk menentukan banyaknya *cluster* k dilakukan dengan beberapa pertimbangan seperti pertimbangan teoritis dan konseptual yang mungkin diusulkan untuk menentukan berapa banyak *cluster*.
2. Membangkitkan k *centroid* (titik pusat *cluster*) awal secara random. Penentuan *centroid* awal dilakukan secara *random/acak* dari objek-objek yang tersedia sebanyak k *cluster*, kemudian untuk menghitung *centroid cluster* ke- i berikutnya, digunakan rumus sebagai berikut :

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} ; i = 1, 2, 3, \dots n \quad (1)$$

Dimana :

v = *Centroid* pada *cluster*.

x_i = Objek ke- i .

n = Banyaknya objek/jumlah objek yang menjadi anggota *cluster*.

3. Menghitung jarak setiap objek ke masing-masing *centroid* dari masing-masing *cluster*. Untuk menghitung jarak antara objek dengan *centroid* salah satunya dapat menggunakan *Euclidean Distance*.

$$d(x, y) = \|x - y\| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

Dimana :

x_i = Objek x ke- i .

y_i = Daya y ke- i .

n = Banyaknya objek.

4. Mengalokasikan masing-masing objek ke dalam *centroid* yang paling terdekat. Untuk melakukan pengalokasian objek kedalam masing-masing *cluster* pada saat *iterasi* secara umum dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan *hard k-means*, dimana secara tegas setiap objek dinyatakan sebagai anggota *cluster* dengan mengukur jarak kedekatan sifatnya terhadap titik pusat *cluster* tersebut, cara lain dapat dilakukan dengan *fuzzy C-Means*.
5. Melakukan *iterasi*, kemudian menentukan posisi *centroid* baru dengan menggunakan persamaan (1).
6. Mengulangi langkah 3 jika posisi *centroid* baru tidak sama.

Pengecekan *konvergensi* dilakukan dengan membandingkan matrik *group assignment* pada *iterasi* sebelumnya dengan matrik *group assignment* pada *iterasi* sedang berjalan. Jika hasilnya sama maka *algoritma K-Means Cluster* sudah *konvergen*, tetapi jika berbeda maka belum konvergen sehingga perlu dilakukan *iterasi* berikutnya.

2.2. Prosedur Analisis Diskriminan

Menurut Johnson & Wichern (2002), prosedur yang harus dilakukan sebelum melakukan analisis diskriminan yaitu uji sebaran normal ganda, uji kesamaan matriks peragam, dan uji vektor rata-rata.

- a. Uji Sebaran Normal Ganda

Menurut Ansori dkk. (2011), untuk menguji kenormalan multivariat pada nilai residual digunakan prosedur dengan cara menghitung dua macam ukuran statistik uji yaitu ukuran *skewness* ($b_{1,p}$) dan *kurtosis* ($b_{2,p}$) yaitu :

$$b_{1,p} = \frac{1}{n^2} \sum \sum [(x_i - \bar{x})^{s-1} (x_i - \bar{x})]^3 \quad (3)$$

$$b_{2,p} = \frac{1}{n^2} \sum \sum [(x_i - \bar{x})^{s-1} (x_i - \bar{x})]^2 \quad (4)$$

Dimana :

- $b_{1,p}$ = Ukuran *skewness*
- $b_{2,p}$ = Ukuran *kurtosis*
- S^{-1} = Invers matriks kovarian
- x_i = Nilai residual ke- i
- \bar{x} = Rata-rata nilai residual
- p = Banyak residual

Menurut Dewi dkk. (2013), *rasio skewness dan kurtosis* yang berdistribusi normal berada pada nilai lebih besar dari -2 dan lebih kecil dari 2.

b. Uji Kesamaan Matriks Peragam

Menurut Ansori dkk. (2011), untuk menguji kesamaan matriks peragam (Σ) antar kelompok digunakan *statistic uji Box's M*, yaitu :

$$-2 \ln \lambda^* = (n - g) \ln \left| \frac{W}{(n-g)} \right| - \sum_{i=1}^g (n_i - 1) \ln |S_i| \tag{5}$$

$$\lambda^* = \frac{\prod_{i=1}^g |S_i|^{(n_i-1)/2}}{\left| \frac{W}{(n-g)} \right|^{(n-g)/2}} \tag{6}$$

$(-2 \ln \lambda^*)/b$ akan mengikuti sebaran F dengan derajat bebas v_1 dan v_2 pada taraf nyata α .

$$v_1 = \left(\frac{1}{2} \right) (g - 1)p(p + 1) \tag{7}$$

$$v_2 = \frac{(v_1+2)}{(a_2-a_1^2)} \tag{8}$$

$$b = \frac{v_1}{1-a_1-\frac{v_1}{v_2}} \tag{9}$$

$$a_1 = \frac{2p^2+3p-1}{6(g-1)(p+1)} \left[\sum_{i=1}^g \frac{1}{(n_i-1)} - \frac{1}{(n-g)} \right] \tag{10}$$

$$a_2 = \frac{(p-1)(p+2)}{6(g-1)} \left[\sum_{i=1}^g \frac{1}{(n_i-1)^2} - \frac{1}{(n-g)^2} \right] \tag{11}$$

Dimana :

- g = Banyaknya kelompok.
- P = Banyaknya variabel bebas.
- N = Banyak pengamatan.
- W = Matrik jumlah kuadrat dan hasil kali data dalam kelompok.
- S_i = Matriks peragam kelompok ke- i .
- v_1 & v_2 = Derajat bebas,
- a = Vektor pembobot.

Hipotesis :

$H_0: \sum 1 = \sum 2 = \dots = \sum g.$

$H_1: \text{Sedikitnya ada 2 kelompok yang berbeda.}$

Dimana:

$\sum g$ = Matriks peragam.

Apabila $(-2 \ln \lambda^*)/b < F_{\alpha;(v_1,v_2)}$ dan $p\text{-value} > \alpha$ maka tidak ada alasan untuk menolak H_0 , ini berarti bahwa matriks peragam dari semua kelompok populasi adalah sama atau homogen. Tolak H_0 jika $(-2 \ln \lambda^*)/b > F_{\alpha;(v_1,v_2)}$ dan $p\text{-value} < \alpha$.

c. Uji Vektor Rata-rata

Menurut Ansori dkk. (2011), pengujian terhadap vektor nilai rata-rata antar kelompok dilakukan dengan hipotesa:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k.$$

H_1 : Sedikitnya ada 2 kelompok yang berbeda.

Dimana :

μ_k = Vektor rata-rata kelompok.

Statistik uji yang digunakan adalah statistik *V-Bartlett*, yang mengikuti sebaran *Chi-Kuadrat* dengan derajat bebas $p(g-1)$, bila hipotesa nol benar. Statistik *V-Bartlett* diperoleh melalui :

$$V = - \left[(n-1) - \frac{(p+g)}{2} \right] \ln(\Lambda) \quad (12)$$

Dimana :

n = Banyaknya pengamatan.

p = Banyaknya variabel bebas dalam fungsi pembeda (diskriminan).

g = Banyaknya kelompok.

Λ = *Wilk's Lambda*.

$$\Lambda = \frac{|W|}{|B+W|} \quad (13)$$

Apabila $V \leq \chi^2 p(g-1), (1-\alpha)$, maka tidak ada alasan untuk menolak H_0 , ini berarti bahwa terdapat perbedaan vektor nilai rata-rata antar kelompok. Bila $V > \chi^2 p(g-1), (1-\alpha)$, maka H_0 ditolak.

2.3. Pembentukan Analisis Diskriminan

Menurut Huberty (1994), pada kasus g kelompok ($g \geq 2$) jika peubah X_1, X_2, \dots, X_p maka bisa dibangun kombinasi linier dari variabel-variabel itu sebagai berikut :

$$Y = a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_p X_p = a \underline{X} \quad (14)$$

Dimana :

Y = Skor diskriminan dari variabel tak bebas.

a = Vektor koefisien fungsi diskriminan.

\underline{X} = Vektor variabel acak yang diidentifikasi dalam model diskriminan.

Karena fungsi diskriminan didefinisikan sebagai $Y = a \underline{X}$, sebagaimana yang ditunjukkan pada persamaan (14), keragaman antar kelompok dari Y adalah $a^t B a$ dan keragaman dalam kelompok Y adalah $a^t W a$. Selanjutnya λ didefinisikan sebagai keragaman relatif antar kelompok terhadap keragaman dalam kelompok yang biasa juga disebut kriteria diskriminan :

$$\lambda = (a^t B a) / (a^t W a) \quad (15)$$

Akan ditentukan vektor pembobot a , sedemikian sehingga λ maksimum dan mendefereensialkan λ terhadap a lalu disamakan dengan nol dieproleh :

$$(B - \lambda W) a = 0 \quad (16)$$

Persamaan (15) akan mempunyai solusi vektor a trivial, bila dipenuhi syarat determinan $|B - \lambda W| = 0$, dimana $rank B = \min(g-1, p)$ dan $rank(W) = p$, sehingga $det(W) \neq 0$ atau (W) matriks *non singular* dapat ditulis:

$$(W^{-1} B - \lambda I) a = 0 \quad (17)$$

Pada dasarnya koefisien pembobot fungsi diskriminan a^t diperoleh berdasarkan penyelesaian persamaan berikut :

$$(B - \lambda W) a = (W^{-1} B - \lambda I) a = 0 \quad (18)$$

Dimana :

B = Matriks peragam antar kelompok.

W = Matriks peragam dalam kelompok.

- λ = Akar ciri yang memenuhi persamaan ciri.
- a = Vektor ciri.

Persamaan (18) mempunyai solusi apabila dipenuhi syarat determinan $|W^{-1}B - \lambda I| = 0$.

Menurut Gasperz (1992), peranan relatif suatu fungsi diskriminan ke- q dalam memisahkan anggota-anggota kelompok yang diukur dari persentase relatif akar ciri yang berhubungan dengan fungsi diskriminan yaitu :

$$Y_q = \frac{\lambda_q}{\sum_{m=1}^s \lambda_m} \times 100\%, \quad q = 1, 2, 3, \dots, s; \quad s = \min(g-1, p) \tag{19}$$

Menurut Dillon & Goldstein (1984), untuk mengetahui apakah fungsi diskriminan yang terbentuk dapat menjelaskan perbedaan variabel diantara kelompok-kelompok. adapun uji yang digunakan adalah statistik V-Bartlett melalui pendekatan khi-kuadrat, yaitu :

$$V = - \left[(n-1) - \frac{(p+g)}{2} \right] \ln(\Lambda) \tag{20}$$

$$\Lambda = \frac{|W|}{|\hat{B}_0 + W|} \tag{21}$$

Di mana :

- n = Banyaknya pengamatan keseluruhan.
- P = Banyak peubah bebas.
- g = Banyak kelompok.
- Λ = Wilk's Lambda.
- V = Statistik V-Bartlett.
- W = Matriks jumlah kuadrat dan hasil kali data dalam kelompok.
- \hat{B}_0 = Matriks jumlah kuadrat dan hasil kali data antar kelompok.

Hipotesis ;

H_0 : Fungsi diskriminan yang ada tidak dapat menjelaskan perbedaan antar kelompok.

H_1 : Fungsi diskriminan yang ada dapat menjelaskan perbedaan antar kelompok.

Apabila $V \leq \chi^2 p(g-1), (1-\alpha)$, dan p-value $> \alpha$ maka tidak ada alasan untuk menolak H_0 , ini berarti bahwa terdapat perbedaan vektor nilai rata-rata antar kelompok. Bila $V > \chi^2 p(g-1), (1-\alpha)$, dan p-value $< \alpha$ maka H_0 ditolak.

2.4. Aturan Pengklasifikasian

Menurut Gasperz (1992), metode Fisher untuk pengklasifikasian lebih dari dua populasi adalah dengan membandingkan skor-skor diskriminan dari suatu objek pengamatan terhadap skor rata-rata kelompok tertentu berdasarkan kedekatan atau kesamaan skor objek itu dengan skor rata-rata kelompok tersebut.

Alokasikan x ke kelompok (populasi) k ($k=1, 2, \dots, g$) jika:

$$\sum_{m=1}^r (y_m - \bar{y}_{km})^2 = \sum_{m=1}^r [a_m(x - \bar{x}_k)]^2 \leq \sum_{m=1}^r [a_m(x - \bar{x}_h)]^2 \tag{22}$$

Untuk semua $h \neq k$; $r \leq s$; $s = \min(g-1, p)$

Dimana :

- Y_m = Skor diskriminan ke- m dari objek (individu pengamatan tertentu).
- \bar{y}_{km} = Rata-rata skor diskriminan ke- m dari kelompok ke k ($k=1, 2, \dots, g$).
- a_m = Vektor koefisien fungsi diskriminan ke- m .
- x = Vektor data pengamatan dari objek yang akan digolongkan.
- \bar{x}_k = Vektor nilai rata-rata variabel bebas dari kelompok ke- k .
- r = Banyaknya fungsi diskriminan digunakan dalam penggolongan
- s = Banyaknya fungsi diskriminan yang mungkin dibentuk dalam analisis diskriminan.
- g = Banyaknya kelompok yang dipelajari.

P = Banyaknya variabel bebas dalam analisis h dan k merupakan identitas kelompok, untuk semua $h \neq k$ ($k = 1, 2, \dots, g$).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Deskriptif

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan rata-rata nilai akhir SMA/MA jurusan IPA dan IPS di Kabupaten Aceh Selatan. SMA/ MA Jurusan IPA memiliki rentang nilai dari 6,11 sampai 8,58, sedangkan jurusan IPS memiliki rentang nilai dari 6,01 sampai 7,87.

Selanjutnya data rata-rata nilai akhir setiap SMA/MA untuk masing-masing jurusan akan diklasifikasikan kedalam kecamatan masing-masing. Kecamatan untuk jurusan IPA memiliki rentang nilai dari 7,05 sampai 8,28, sedangkan kecamatan jurusan IPS memiliki rentang nilai dari 6,42 sampai 7,73.

3.2. Penentuan Klasifikasi Kecamatan Dengan K-Means Cluster

Penentuan klasifikasi kecamatan untuk jurusan IPA dan IPS dengan menggunakan *K-Means Cluster*. Klasifikasi 1 untuk kecamatan yang memiliki rata-rata nilai akhir tertinggi, klasifikasi 2 untuk kecamatan yang memiliki rata-rata nilai akhir diantara tertinggi dan terendah, dan klasifikasi 3 untuk kecamatan yang memiliki rata-rata nilai akhir terendah.

Pengklasifikasian kecamatan dibentuk dengan *K-Means Cluster* untuk jurusan IPA dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 1. Klasifikasi kecamatan Jurusan IPA.

Klasifikasi	Kecamatan	Rata-rata Nilai Akhir
1	Tapak Tuan	8,28
	Kluet Selatan	8,09
	Pasie Raja	8,01
	Sawang	7,94
	Bakongan	7,85
2	Trumon	7,70
	Samadua	7,59
	Labuhan Haji Timur	7,56
	Labuhan Haji	7,54
	Meukek	7,50
	Trumon Timur	7,46
3	Kluet Timur	7,34
	Labuhan Haji Barat	7,23
	Kluet Utara	7,06
	Kluet Tengah	7,05

Dari Tabel 1. diperoleh, klasifikasi rata-rata nilai akhir tertinggi untuk jurusan IPA adalah sebesar 7,85 hingga 8,28 yaitu Kecamatan Tapak Tuan, Kluet Selatan, Pasie Raja, Sawang, dan Bakongan. Selanjutnya klasifikasi rata-rata nilai akhir diantara tertinggi dan terendah adalah sebesar 7,46 hingga 7,70 yaitu Kecamatan Trumon, Samadua, Labuhan Haji Timur, Labuhan Haji, Meukek, dan Trumon Timur. Klasifikasi rata-rata nilai akhir terendah adalah sebesar 7,05 hingga 7,34 yaitu Kecamatan Kluet Timur, Labuhan Haji Barat, Kluet Utara, dan Kluet Tengah.

Pada semua klasifikasi untuk jurusan IPA, nilai yang didapatkan masih dalam kategori baik, karena rata-rata nilai akhir setiap kecamatan berada diatas 7,05. Pada tabel 1. dapat dilihat, dalam klasifikasi 1 terdapat ibukota Kabupaten Aceh Selatan yaitu Tapak Tuan, dan beberapa kecamatan yang terletak di dekat ibukota kabupaten seperti Sawang dan Pasie Raja, namun terdapat Kecamatan Bakongan yang jauh dari ibukota kabupaten. Sedangkan pada klasifikasi 3 Kecamatan Kluet Utara merupakan kecamatan yang berdekatan dengan ibukota kabupaten,

sedangkan Kecamatan Labuhan Haji Barat dan Kluet Tengah merupakan Kecamatan yang letaknya jauh dari ibukota kabupaten.

Sehingga dapat diketahui tidak ada hubungan antara kualitas sekolah dan siswa di kecamatan yang berada di dekat ibukota kabupaten dengan kecamatan yang berada jauh dari ibukota kabupaten.

Selanjutnya pengklasifikasian kecamatan yang dibentuk dengan *K-Means Cluster* untuk jurusan IPS dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 2. Klasifikasi kecamatan jurusan IPS

Klasifikasi	Kecamatan	Rata-rata Nilai Akhir
1	Sawang	7,73
	Kluet Selatan	7,55
	Bakongan	7,49
	Tapak Tuan	7,47
2	Trumon Timur	7,22
	Meukek	7,15
	Pasie Raja	7,14
	Bakongan Timur	7,11
	Labuhan Haji Timur	7,11
	Trumon	7,09
	Samadua	7,07
	Labuhan Haji	7,03
3	Labuhan Haji Barat	6,82
	Kluet Timur	6,66
	Kluet Tengah	6,46
	Kluet Utara	6,42

Dari Tabel 2. dapat dilihat klasifikasi rata-rata nilai akhir tertinggi untuk jurusan IPS adalah sebesar 7,73 hingga 7,47 yaitu Kecamatan Sawang, Kluet Selatan, Bakongan, dan Tapak Tuan. Selanjutnya klasifikasi rata-rata nilai akhir diantara tertinggi dan terendah adalah sebesar 7,22 hingga 6,82 yaitu Kecamatan Trumon Timur, Meukek, Pasie Raja, Bakongan Timur, Labuhan Haji Timur, Trumon, Samadua, dan Labuhan Haji. Klasifikasi rata-rata nilai akhir terendah adalah sebesar 6,66 hingga 6,42 yaitu Kecamatan Kluet Timur, Kluet Tengah, dan Kluet Utara.

Semua klasifikasi untuk jurusan IPS, nilai yang didapatkan masih dalam kategori cukup, karena rata-rata nilai akhir setiap kecamatan berada pada rentang nilai 6,42 sampai 7,73, akan tetapi nilai pada jurusan IPS masih belum sebaik jurusan IPA. Pada tabel 2. dapat dilihat, dalam klasifikasi 1 terdapat ibukota Kabupaten Aceh Selatan yaitu Tapak Tuan, dan beberapa kecamatan yang terletak di dekat ibukota kabupaten seperti Sawang dan Kluet Selatan, namun terdapat Kecamatan Bakongan yang letaknya jauh dari ibukota kecamatan. Sehingga dapat diketahui tidak ada hubungan antara kualitas sekolah dan siswa yang berada didekat ibukota kabupaten dengan kecamatan yang berada jauh dari ibukota kabupaten. Meskipun demikian, rata-rata nilai akhir jurusan IPS dari setiap kecamatan di Kabupaten Aceh Selatan hampir merata.

3.3. Uji Asumsi Analisis Diskriminan

a. Uji Sebaran Normal Ganda

Untuk menguji sebaran normal ganda pada nilai residual digunakan ukuran statistik skewness dan kurtosis. *Rasio skewness* dan *Kurtosis* untuk jurusan IPA adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Rasio skewness}_{IPA} &= \text{Skewness} / \text{Std. Error} \\
 &= -0,248 / 0,580 \\
 &= -0,43
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rasio kurtosis}_{IPA} &= \text{Kurtosis} / \text{Std. Error} \\
 &= -0,564 / 1,121
 \end{aligned}$$

$$= -0,50$$

Dari nilai *rasio skewness* dan *kurtosis* dari jurusan IPA terlihat bahwa nilai *rasio* diantara -2 dan 2 yang berarti multivariat menyebar secara normal. *Rasio skewness* dan *Kurtosis* untuk jurusan IPS adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rasio skewness}_{IPS} &= \text{Skewness} / \text{Std. Error} \\ &= 0,012 / 0,564 \\ &= 0,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rasio kurtosis}_{IPS} &= \text{Kurtosis} / \text{Std. Error} \\ &= -1,217 / 1,091 \\ &= -1,11 \end{aligned}$$

Dari nilai *rasio skewness* dan *kurtosis* dari jurusan IPS terlihat bahwa nilai *rasio* diantara -2 dan 2, dan pada lampiran 4 histogram menunjukkan kurva simetris yang berarti multivariat menyebar secara normal.

b. Uji Kesamaan Matriks Peragam

Menguji kesamaan matriks peragam yaitu menggunakan statistik uji *Box's-M*. Hipotesis yang digunakan adalah :

H_0 : Matriks peragam dari setiap populasi sama.

H_1 : Sedikitnya ada 2 matriks peragam yang berbeda.

Untuk jurusan IPA nilai *P-value* sebesar 0,678, dengan menggunakan taraf nyata 0,01 maka *P-value* > α kesimpulannya terima H_0 , artinya matriks peragam dari setiap populasi sama.

Untuk jurusan IPS nilai *P-value* sebesar 0,036, dengan menggunakan taraf nyata 0,01 maka *P-value* > α kesimpulannya terima H_0 , artinya matriks peragam dari setiap populasi sama.

c. Uji Vektor Rata-rata

Untuk menguji vektor rata-rata digunakan statistik uji *V-bartlett*. Hipotesis yang digunakan adalah :

H_0 : Vektor rata-rata dari setiap klasifikasi sama besar.

H_1 : Sedikitnya ada 2 vektor rata-rata klasifikasi berbeda.

Untuk jurusan IPA nilai *sig.* sebesar 0,000, dengan nilai α sebesar 0,005 maka *P-value* < α , kesimpulannya tolak H_0 . Artinya vektor nilai rata-rata dari setiap klasifikasi untuk jurusan IPA tidak sama besar, sehingga fungsi diskriminan dapat dibentuk.

Untuk jurusan IPS nilai *sig.* sebesar 0,001, dengan nilai α sebesar 0,005 maka *P-value* < α , kesimpulannya tolak H_0 . Artinya vektor nilai rata-rata dari setiap klasifikasi untuk jurusan IPS tidak sama besar, sehingga fungsi diskriminan dapat dibentuk.

3.4. Pembentukan Fungsi Diskriminan

Pembentukan analisis diskriminan menggunakan enam peubah bebas untuk jurusan IPA dan enam peubah bebas untuk jurusan IPS. Fungsi diskriminan yang terbentuk untuk jurusan IPA adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Fungsi diskriminan jurusan IPA

Peubah	Fungsi	
	1	2
X_1 IPA	-0,648	-3,793
X_2 IPA	3,192	0,147
X_3 IPA	0,670	0,513
X_4 IPA	1,578	-0,754
X_5 IPA	3,753	2,297
X_6 IPA	1,401	2,753
(Constant)	-75,253	-9,774

Dari Tabel 3. didapatkan fungsi diskriminan yang terbentuk adalah:

$$Y_{1\text{ IPA}} = -75,253 - 0,648 X_{1\text{ IPA}} + 3,192 X_{2\text{ IPA}} + 0,670 X_{3\text{ IPA}} + 1,578 X_{4\text{ IPA}} + 3,753 X_{5\text{ IPA}} + 1,401 X_{6\text{ IPA}}$$

$$Y_{2\text{ IPA}} = -9,774 - 3,793 X_{1\text{ IPA}} + 0,147 X_{2\text{ IPA}} + 0,513 X_{3\text{ IPA}} - 0,754 X_{4\text{ IPA}} + 2,297 X_{5\text{ IPA}} + 2,753 X_{6\text{ IPA}}$$

Peranan relatif suatu fungsi diskriminan dalam memisahkan anggota setiap klasifikasi dapat diamati dari nilai persentase relatif akar ciri. Jurusan IPA diperoleh persentase relatif akar ciri pada fungsi pertama sebesar 94,2 % dan fungsi kedua sebesar 5,8 %. Sehingga dapat disimpulkan persentase keragaman relatif yang dijelaskan oleh fungsi pertama sebesar 94,2 % sedangkan sisanya diterangkan oleh fungsi kedua sebesar 5,8%.

Selanjutnya untuk mengetahui bahwa fungsi diskriminan dapat menjelaskan perbedaan antar klasifikasi digunakan statistik uji *V-Bartlett* dengan menggunakan pendekatan khi-kuadrat. Hipotesis yang digunakan adalah :

H₀ : Fungsi diskriminan tidak dapat membedakan perbedaan antar klasifikasi.

H₁ : Fungsi diskriminan dapat membedakan perbedaan antar klasifikasi.

Untuk jurusan IPA menunjukkan pada taraf nyata 0,05 dan *P-value* = 0,001 maka *P-value* < α tolak H₀, dapat disimpulkan fungsi diskriminan pertama signifikan dan fungsi diskriminan pertama dapat membedakan perbedaan antar klasifikasi. Fungsi diskriminan yang kedua setelah diterangkan oleh fungsi diskriminan pertama juga masih signifikan, oleh karena itu fungsi diskriminan kedua masih diperlukan untuk menerangkan perbedaan klasifikasi.

Selanjutnya fungsi diskriminan yang terbentuk untuk jurusan IPS adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Fungsi diskriminan jurusan IPS

Peubah	Fungsi	
	1	2
X _{1 IPS}	0.178	1.966
X _{2 IPS}	3.055	1.367
X _{3 IPS}	0.567	-0.288
X _{4 IPS}	0.108	1.936
X _{5 IPS}	-2.268	1.428
X _{6 IPS}	8.321	-1.22
(Constant)	-72.094	-35.4

Dari Tabel 4. didapatkan fungsi diskriminan yang terbentuk adalah:

$$Y_{1\text{ IPS}} = -72.094 + 0,178 X_{1\text{ IPS}} + 3,055 X_{2\text{ IPS}} + 0,567 X_{3\text{ IPS}} + 0,108 X_{4\text{ IPS}} - 2,268 X_{5\text{ IPS}} + 8,321 X_{6\text{ IPS}}$$

$$Y_{2\text{ IPS}} = -35,4 + 1,966 X_{1\text{ IPS}} + 1,367 X_{2\text{ IPS}} - 0,288 X_{3\text{ IPS}} + 1,936 X_{4\text{ IPS}} + 1,428 X_{5\text{ IPS}} - 1,22 X_{6\text{ IPS}}$$

Jurusan IPS memperoleh persentase relatif akar ciri pada fungsi pertama sebesar 97,8 % dan fungsi kedua sebesar 2,2 %. Sehingga dapat disimpulkan persentase keragaman relatif yang dijelaskan oleh fungsi pertama sebesar 97,8 % sedangkan sisanya diterangkan oleh fungsi kedua sebesar 2,2 %.

Untuk mengetahui apakah fungsi diskriminan menjelaskan perbedaan antar klasifikasi digunakan statistik uji *V-Bartlett* dengan menggunakan pendekatan khi-kuadrat. Hipotesis yang digunakan adalah :

H₀ : Fungsi diskriminan tidak dapat membedakan perbedaan antar klasifikasi.

H₁ : Fungsi diskriminan dapat membedakan perbedaan antar klasifikasi.

Untuk jurusan IPS, statistik uji *V- Bartlett* dengan menggunakan pendekatan khi kuadrat menunjukkan pada taraf nyata 0,05 dan *P-value* = 0,000 maka *P-value* < α tolak H₀, dapat disimpulkan fungsi diskriminan pertama signifikan dan fungsi diskriminan pertama dapat membedakan perbedaan antar klasifikasi. Fungsi diskriminan kedua setelah diterangkan oleh fungsi diskriminan pertama masih signifikan, oleh karena itu fungsi diskriminan kedua masih diperlukan untuk menerangkan perbedaan klasifikasi.

3.5. Kesalahan Klasifikasi

Untuk mengetahui fungsi diskriminan yang terbentuk dapat membedakan pengklasifikasian kecamatan berdasarkan nilai akhir SMA/MA di Kabupaten Aceh Selatan .Hasil kesalahan klasifikasi dalam tabel berikut :

Tabel 5. Hasil klasifikasi dan kesalahan klasifikasi jurusan IPA

Klasifikasi Kecamatan Jurusan IPA	Klasifikasi Kecamatan dari Fungsi Diskriminan			Jumlah Pengamatan	Jumlah Salah Kelas
	1	2	3		
1	5	0	0	5	0
	1	0	0%		0%
2	0	6	0	6	0
	0	1	0%		0%
3	0	0	4	4	0
	0	0	100%		0%

Dari tabel 5. diperoleh pengklasifikasian kecamatan untuk jurusan IPA menunjukkan bahwa 100% kecamatan dapat dikelompokkan dengan benar dan tidak terdapat kesalahan klasifikasi. Selanjutnya hasil kesalahan klasifikasi jurusan IPS tertera dalam tabel berikut ini:

Tabel 6. Hasil klasifikasi dan kesalahan klasifikasi jurusan IPS

Klasifikasi Kecamatan Jurusan IPS	Klasifikasi Kecamatan dari Fungsi Diskriminan			Jumlah Pengamatan	Jumlah Salah Kelas
	1	2	3		
1	4	0	0	4	0
	100%	0%	0		0%
2	0	9	0	9	0
	0%	100%	0		0%
3	0	0	3	3	0
	0%	0%	1		0%

Dari table 6. diperoleh pengklasifikasian kecamatan untuk jurusan IPS menunjukkan bahwa 100% kecamatan dapat dikelompokkan dengan benar dan tidak terdapat kesalahan klasifikasi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa :

Klasifikasi kecamatan dengan menggunakan *K-Means Cluster* di Kabupaten Aceh Selatan berdasarkan nilai akhir untuk jurusan IPA dan IPS terdiri dari 3 klasifikasi, yaitu :

1. Jurusan IPA, klasifikasi pertama untuk kecamatan yang mendapatkan nilai akhir tertinggi yaitu kecamatan Tapak Tuan, Kluet Selatan, pasie Raja, Sawang dan Bakongan. Klasifikasi kedua yaitu untuk kecamatan yang mendapatkan nilai diantara tertinggi dan terendah yaitu Kecamatan Trumon, Samadua, Labuhan Haji Timur, Labuhan Haji, Meukek dan Trumon Timur. Klasifikasi ketiga yaitu kecamatan yang mendapatkan nilai akhir terendah yaitu Kecamatan Kluet Timur, Labuhan Haji Barat, Kluet Utara dan Kluet Tengah.
2. Jurusan IPS, klasifikasi pertama untuk kecamatan yang mendapatkan nilai akhir tertinggi yaitu Kecamatan Sawang, Kluet Selatan, Bakongan dan Tapak Tuan. Klasifikasi kedua yaitu kecamatan yang mendapatkan nilai akhir diantara tertinggi dan terendah yaitu kecamatan Trumon Timur, Meukek, Pasie Raja, Bakongan Timur, Labuhan Haji Timur, Trumon, Samadua, Labuhan Haji dan Labuhan Haji Barat. Klasifikasi ketiga yaitu kecamatan yang mendapatkan nilai akhir terendah yaitu Kecamatan Kluet Timur, Kluet Tengah dan Kluet Utara.

Fungsi diskriminan yang terbentuk untuk jurusan IPA dan IPS masing-masing terdiri dari dua fungsi diskriminan untuk menentukan pengklasifikasian kecamatan berdasarkan nilai akhir SMA/MA dan model menunjukkan bahwa 100% kecamatan dapat dikelompokkan dengan benar.

4.2. Saran

Peneliti yang berkeinginan melanjutkan pengembangan tulisan ini diharapkan dapat menggunakan metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, Y. (2007). K-Means-Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait. *Jurnal Sistem dan Informatika* Vol.3 : 47-60.
- Ansori, A.M. dkk. (2011). *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. IPB PRESS, Bandung.
- Dewi, A.V. dkk. (2013). Pengaruh Pengalaman Pendidikan Kewirausahaan dan Keterampilan Kejuruan Terhadap Motivasi Berwirausaha Siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi* Vol.3 : No.2.
- Dillon, W.R. & M. Goldstein. (1984). *Multivariate Analysis Method and Application*. John Wiley & Sons, New York.
- Gaspersz, V. (1992). *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Tarsito, Bandung.
- Huberty, C.J. (1994). *Applied Discriminant Analysis*. Wiley Interscience Publication University of Georgia, Georgia.
- Johnson & Wichern. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey.