

**Analisis *cluster* dan analisis diskriminan terhadap kualitas pendidikan  
sekolah menengah pertama  
(studi kasus pengelompokan kualitas pendidikan sekolah menengah pertama  
(SMP) berdasarkan mutu pendidikan di kota wisata batu)**

**Dhita Nur Oktaviani<sup>1</sup>, Trianingsih Eni Lestari<sup>2</sup>**  
**Universitas Negeri Malang**  
**E-mail : octavianidhita@gmail.com**

**Abstrak:** Mutu pendidikan adalah gambaran dan karakteristik menyeluruh jasa pelayanan pendidikan secara internal, maupun eksternal yang menunjukkan kemampuannya, memuaskan kebutuhan yang diharapkan, atau yang tersirat mencakup *input*, proses, dan *output* pendidikan. Mutu pendidikan yang dimaksudkan dalam penelitian ini, meliputi sumber daya manusia, sarana prasarana, capaian UN dan akreditasi sekolah. Tujuan penulisan skripsi ini adalah analisis *cluster* dan analisis diskriminan untuk mengelompokkan kualitas pendidikan SMP di Kota Wisata Batu berdasarkan mutu pendidikan. Pengelompokan dilakukan pada 26 SMP dengan analisis *cluster* menggunakan metode hierarki. Indeks validitas yang digunakan untuk mengetahui jumlah kelompok optimum dari kelima metode tersebut adalah RMSSTD (*Root Mean Square Standart Deviation*). Pengujian ketepatan klasifikasi pengelompokan tersebut menggunakan analisis diskriminan berdasarkan hasil pengelompokan dengan analisis *cluster*. Pada analisis *cluster*, ukuran jarak yang digunakan adalah jarak *Mahalanobis* karena terdapat multikolinearitas dan diperoleh nilai indeks RMSSTD terkecil adalah 10,629 yaitu pada metode *Ward* dengan jumlah kelompok sebanyak 4. Pengelompokan kualitas pendidikan dipengaruhi oleh faktor-faktor dominan seperti rata-rata ujian nasional, akreditasi sekolah, ratio siswa/guru, jumlah tenaga kependidikan, serta jumlah ruang kelas yang dapat diketahui dari hasil analisis diskriminan. Analisis diskriminan menggunakan data faktor skor (*score factors*) hasil dari analisis faktor dengan metode eksplorasi komponen utama. Sehingga diperoleh kesimpulan bahwa ketepatan klasifikasi berdasarkan analisis *cluster* dengan metode hierarki adalah sebesar 80,8%. Hal ini berarti 80,8% dari 26 data yang diolah telah dimasukkan pada kelompok yang sesuai dengan data semula.

**Kata kunci:** kualitas pendidikan, analisis faktor, analisis *cluster*, analisis diskriminan.

Mutu pendidikan adalah gambaran dan karakteristik menyeluruh jasa pelayanan pendidikan secara internal, maupun eksternal yang menunjukkan

- 
1. Dhita Nur Oktaviani adalah mahasiswa jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang
  2. Trianingsih Eni Lestari adalah dosen jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang

kemampuannya, memuaskan kebutuhan yang diharapkan, atau yang tersirat mencakup *input*, proses, dan *output* pendidikan.

Pendidikan yang bermutu sangat tergantung pada kapasitas suatu satuan pendidikan dalam mentransformasikan peserta didik untuk memperoleh nilai tambah yang berhubungan dengan aspek olah rasa, olah rasa, olah hati dan olahraganya. Seperti diketahui bahwa guru memiliki kontribusi dalam meningkatkan mutu pendidikan, dan juga guru adalah bagian dari sistem pendidikan nasional.

Sekolah yang efektif dan unggulan adalah sekolah yang berorientasi pada mutu pendidikan. Dalam konteks pendidikan, apabila seseorang mengatakan sekolah itu bermutu, maka bisa dimaknai bahwa lulusannya baik, gurunya baik, gedungnya baik, dan sebagainya. Untuk menandai sesuatu itu bermutu atau tidak seseorang memberikan simbol-simbol dengan sebutan-sebutan tertentu, misalnya sekolah unggulan, sekolah teladan, sekolah percontohan dan lain sebagainya.

Penelitian ini memilih analisis statistik multivariat untuk diterapkan dalam mengolah data berdasarkan mutu pendidikan. Salah satunya adalah menggunakan analisis faktor. Analisis faktor merupakan salah satu metode multivariat yang digunakan untuk menganalisis variabel-variabel yang diduga memiliki keterkaitan satu sama lain sehingga keterkaitan tersebut dapat dijelaskan dan dipetakan atau dikelompokkan pada faktor yang tepat. Dengan analisis faktor diharapkan menghasilkan pembagian faktor yang tepat untuk variabel-variabel yang terdapat pada mutu pendidikan.

Analisis faktor memiliki model persamaan :

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= L_{11}F_1 + L_{12}F_2 + L_{13}F_3 + \dots + L_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 - \mu_2 &= L_{21}F_1 + L_{22}F_2 + L_{23}F_3 + \dots + L_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ X_p - \mu_p &= L_{p1}F_1 + L_{p2}F_2 + L_{p3}F_3 + \dots + L_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned}$$

atau dapat ditulis ke dalam notasi matriks :

$$\mathbf{X}_{(p \times 1)} - \boldsymbol{\mu}_{(p \times 1)} = \mathbf{L}_{(p \times n)} \mathbf{F}_{(n \times 1)} + \boldsymbol{\varepsilon}_{(p \times 1)}$$

di mana :

$\mathbf{X}$  : vektor variabel asal ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ )

$\boldsymbol{\mu}$  : vektor rata-rata variabel awal

**L** : matriks beban faktor yang merefleksikan pentingnya faktor bersama, di mana  $L_{ij}$  adalah nilai beban faktor dari variabel ke- $i$  pada faktor ke- $j$  dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, p$  dan  $j = 1, 2, 3, \dots, m$

**F** : vektor faktor bersama

**$\epsilon$**  : vektor faktor khusus atau galat

Asumsi yang terdapat pada analisis faktor antara lain adalah :

#### 1. Uji Kecukupan Data

Metode KMO tidak memerlukan uji statistik, tetapi ada petunjuk atau patokan yang bisa digunakan untuk melihat homogenitas indikator seperti yang disarankan oleh Kaiser yang dapat dilihat pada Tabel berikut ini :

**Tabel 1. Indikator KMO**

Nilai KMO	Indikator
$\geq 0,9$	Sangat Memuaskan
$0,8 \leq KMO < 0,9$	Sangat Baik
$0,7 \leq KMO < 0,8$	Baik
$0,6 \leq KMO < 0,7$	Cukup
$0,5 \leq KMO < 0,6$	Buruk
$\leq 0,5$	Ditolak

#### 2. Multikolinearitas

Pada uji Bartlett perlu diperhatikan bahwa :

- Jika nilai  $sig < 0,05$  maka tolak  $H_0$  yang berarti bahwa terjadi korelasi antarvariabel.
- Jika nilai  $sig \geq 0,05$  maka terima  $H_0$  yang berarti bahwa tidak terjadi korelasi antarvariabel.

#### 3. Nilai *Measure of Sampling Adequacy* (MSA)

Nilai MSA berkisar antara 0 sampai 1 dengan kriteria sebagai berikut :

- $MSA = 1$ , yang berarti variabel dapat diprediksi tanpa ada kesalahan dan bisa dilakukan analisis lebih lanjut.
- $MSA \geq 0,5$ , yang berarti variabel masih bisa diprediksi dan bisa dilakukan analisis lebih lanjut.
- $MSA < 0,5$ , yang berarti variabel tidak bisa diprediksi dan tidak bisa dilakukan analisis lebih lanjut sehingga harus dikeluarkan atau dibuang. (Sarwono, 2013)

Selain itu, pada analisis statistik multivariat terdapat analisis kluster (*cluster analysis*) guna mengelompokkan objek pengamatan. Analisis kluster

merupakan salah satu teknik yang bertujuan untuk mengelompokkan objek ke dalam suatu kelompok sedemikian sehingga objek yang berada dalam satu kelompok akan memiliki kesamaan yang tinggi dibandingkan dengan objek yang berada di kelompok lain (Sharma, 1996).

Metode analisis kluster dapat dibagi menjadi dua, yaitu metode hirarki dan non-hirarki. Metode hirarki merupakan metode analisis kluster yang mengelompokkan objek secara bertahap (hirarki) sehingga objek yang telah berada di dalam suatu kelompok tidak dapat berpindah ke kelompok lainnya di tahapan berikutnya. Metode non-hirarki melakukan pengelompokan secara serempak sesuai dengan jumlah kelompok yang diinginkan sehingga suatu objek dapat berpindah ke kelompok lainnya pada tahapan berikutnya dengan jumlah kelompok yang berbeda. Metode hirarki digunakan bila jumlah kelompok yang diinginkan tidak diketahui. Sedangkan metode non-hirarki digunakan bila jumlah kelompok yang diinginkan diketahui.

Langkah pengelompokan dalam analisis *cluster* terdiri dari 3 langkah, yaitu mengukur kesamaan jarak, membentuk *cluster* secara hierarkhi, menentukan jumlah *cluster*. Pada analisis *cluster* secara hierarkhi terdapat 5 metode yang dapat digunakan, yaitu metode *Single Linkage*, metode *Average Linkage*, metode *Complete Linkage*, metode *Centroid*, dan metode *Ward*.

Selanjutnya, soal metode mana yang terbaik, tergantung pada kemampuan setiap metode untuk menghasilkan *cluster* secara akurat sesuai tujuan peneliti. Dalam hal ini penentuan metode yang terbaik dengan menggunakan kriteria indeks RMSSTD, yaitu dengan cara membandingkan nilai RMSSTD yang paling minimum adalah metode terbaik.

RMSSTD mengukur kehomogenan dari *cluster* yang terbentuk pada setiap tahap. Semakin kecil nilai RMSSTD semakin tinggi kehomogenan kelompok yang terbentuk pada tahap tersebut. Nilai RMSSTD yang besar menunjukkan bahwa *cluster* yang terbentuk pada tahap tersebut tidak homogen. Nilai RMSSTD dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$RMSSTD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^{r_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{\sum_{i=1}^{n_c} (r_i - 1)}}$$

(Yatskiv & Gusarova;2004)

di mana  $x_{ij}$  = nilai objek ke- $j$  pada kelompok  $i$

$\bar{x}_i$  = nilai pusat kelompok ke  $I$  (*centroid*)

$n_c$  = banyaknya kelompok yang terbentuk

$r_i$  = banyaknya objek yang termasuk dalam kelompok  $i$

Langkah terakhir dalam analisis *cluster* adalah interpretasi dan pembuatan profil kelompok. Pengelompokan tidak bermanfaat apabila tidak diketahui profil setiap kelompok. Untuk menginterpretasikan *cluster* dan membuat profil mereka, digunakan rata-rata setiap *cluster* pada setiap variabel (yang dinamakan *centroid*). *Centroid* dapat memberikan label untuk setiap kelompok (Simamora, 2005). Selanjutnya, untuk menguji ketepatan hasil pengelompokan dapat digunakan analisis diskriminan.

Analisis diskriminan adalah teknik multivariat yang termasuk *dependence method* yakni adanya variabel dependen dan independen (Santoso, 2002). Salah satu tujuan analisis diskriminan adalah melakukan klasifikasi terhadap objek (bisa nama orang, nama tumbuhan, benda atau lainnya) termasuk pada grup satu atau grup dua atau lainnya, selain itu juga dapat menguji ketepatan hasil pengelompokan yang ada.

Dalam analisis diskriminan dengan  $p$  variabel yang diukur terdapat asumsi-asumsi yang harus dipenuhi untuk mendapatkan kombinasi linier fungsi diskriminan yang optimal dengan kesalahan klasifikasi terkecil adalah sebagai berikut:

- a. Data berdistribusi normal multivariat
- b. Matriks varian kovarians antar kelompok homogen

Untuk menguji kesamaan varians digunakan angka *Box's M* dengan ketentuan sebagai berikut (Sarwono, 2013).

- 1) Jika signifikansi  $> 0,05$ ,  $H_0$  diterima.
- 2) Jika signifikansi  $< 0,05$ ,  $H_0$  ditolak.

Dengan asumsi bahwa semua variabel mempunyai varians yang sama.

Hipotesis:

$H_0$  : matriks-matriks kovarians kedua kelompok sama

$H_1$  : matriks-matriks kovarians kedua kelompok berbeda.

Namun demikian analisis fungsi diskriminan tetap robust walaupun asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi dengan syarat data tidak memiliki *outlier* (Ghozali, 2008).

Bentuk umum fungsi diskriminan adalah:

$$Y = a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_pX_p = \mathbf{a}'\mathbf{X}$$

di mana:

$$\mathbf{a}' = a_1, a_2, a_3, \dots, a_p; \quad \mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix}$$

Fungsi diskriminan dibangun berdasarkan kriteria memaksimalkan keragaman relatif antara kelompok terhadap keragaman relatif dalam kelompok.

## **METODE PENELITIAN**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pendidikan Kota Wisata Batu dan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui [sekolah.data.kemdikbud.go.id](http://sekolah.data.kemdikbud.go.id). Data tersebut berupa data-data SMP Negeri dan SMP Swasta di Kota Wisata Batu.

Langkah awal dalam penelitian ini adalah *standardize data*, karena adanya perbedaan satuan dari setiap variabel penelitian yang digunakan. Selanjutnya, data di analisis menggunakan analisis faktor yakni penyaringan terhadap sejumlah variabel hingga didapat variabel-variabel yang memenuhi syarat untuk dianalisis. Selanjutnya, melakukan ekstraksi terhadap sekumpulan variabel yang ada, sehingga terbentuk satu atau lebih faktor. Setelah faktor terbentuk, maka pada faktor tersebut bisa dilakukan pembuatan *factor scores*. Pembuatan *factor scores* akan berguna untuk analisis lanjutan, yaitu analisis diskriminan.

Langkah selanjutnya adalah analisis *cluster* menggunakan metode hirarki dengan menggunakan lima metode, yaitu *Single Linkage*, *Average Linkage*, *Complete Linkage*, *Ward's*, dan *Centroid*. Untuk penentuan jarak dalam analisis *cluster* dapat dilihat dari adanya kasus multikolinearitas, apabila pada analisis terdapat multikolinearitas maka jarak yang digunakan adalah jarak *Mahalanobis*, sedangkan jarak *Euclid* digunakan apabila tidak terdapat multikolinearitas. Penentuan metode terbaik dilihat dari nilai RMSSTD masing-masing metode.

Setelah memperoleh hasil pengelompokan dari analisis *cluster*, kemudian untuk menguji ketepatan pengelompokan tersebut menggunakan analisis diskriminan. *Software* yang digunakan dalam pengolahan data adalah Minitab 16, SPSS, *eViews* dan *Systat* 13.

Analisis faktor yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksplorasi komponen utama, yang mana sebelum dilakukan analisis harus memenuhi uji asumsi untuk analisis faktor. Selanjutnya, menentukan banyak faktor dengan *eigen value* yang lebih dari satu serta pengelompokan variabel ke dalam faktor. Data hasil analisis faktor tersebut digunakan dalam analisis *cluster*.

Pemilihan metode terbaik pada analisis *cluster* menggunakan nilai indeks RMSSTD dari kelima metode yang digunakan. Untuk menentukan komposisi kelompok dapat dilihat dari profil setiap kelompok. Kemudian menentukan ketepatan hasil klasifikasi tersebut menggunakan analisis diskriminan. Analisis diskriminan memiliki asumsi-asumsi yang harus dipenuhi. Salah satunya adalah tidak ada multikolinearitas, apabila terdapat kasus tersebut maka menggunakan data *factor scores* untuk analisis selanjutnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan analisis, variabel  $X_1$  : rata-rata nilai UAN Bahasa Indonesia,  $X_2$  : rata-rata nilai UAN Bahasa Inggris,  $X_3$  : rata-rata nilai UAN Matematika,  $X_4$  : rata-rata nilai UAN IPA,  $X_5$  : jumlah guru sertifikasi,  $X_6$  : jumlah guru non sertifikasi,  $X_7$  : jumlah tenaga kependidikan,  $X_8$  : jumlah ruang kelas,  $X_9$  : jumlah ruang laboratorium,  $X_{10}$  : jumlah ruang perpustakaan,  $X_{11}$  : ratio siswa/guru terlebih dahulu dianalisis secara deskriptif. Nilai-nilai statistic deskriptif tersebut adalah nilai minimum, maksimum, *mean*, *median*, *variance* dan *standart deviation*.

**Tabel 2 Ukuran Penyebaran dan Pemusatan Data**

Variabel	Mean	St. Dev	Variance	Minimum	Median	Maximum
$X_1$	75,49	6,07	36,84	65,56	73,91	88,52
$X_2$	52,55	11,04	121,86	40,55	47,83	83,39
$X_3$	45,51	11,08	122,86	35,38	41,64	80,49
$X_4$	52,31	9,40	88,30	42,31	49,62	84,00
$X_5$	10,81	11,77	138,64	0,00	7,00	40,00
$X_6$	13,65	6,41	41,04	3,00	13,00	25,00

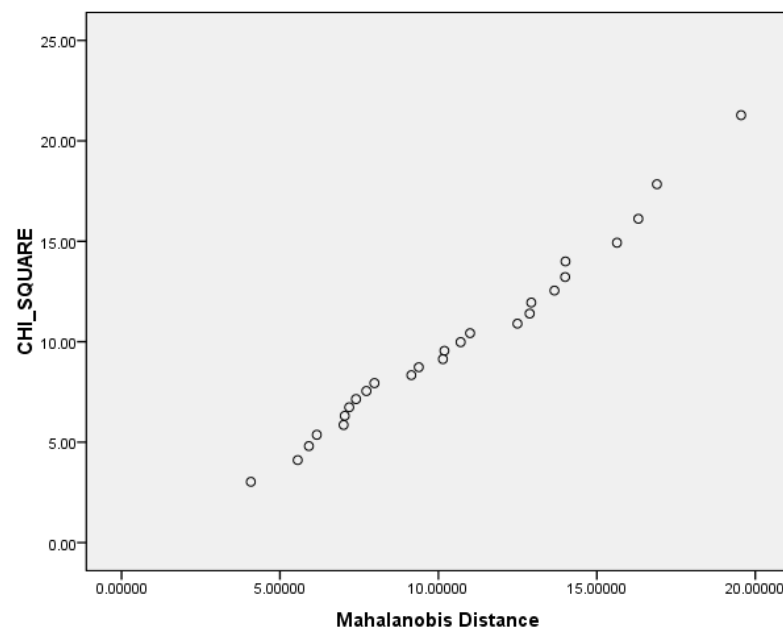
$X_7$	5,08	4,05	16,39	0,00	3,50	14,00
$X_8$	12,00	9,65	93,12	1,00	8,50	36,00
$X_9$	1,19	1,06	1,12	0,00	1,00	4,00
$X_{10}$	0,92	0,48	0,23	0,00	1,00	2,00
$X_{11}$	11,18	5,53	30,63	2,15	11,75	23,10

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata dan median dari variabel rata-rata nilai UAN Bahasa Indonesia, rata-rata nilai UAN Bahasa Inggris, rata-rata nilai UAN matematika, dan rata-rata nilai UAN IPA relatif sama atau tidak terpaut jauh, sehingga dapat dikatakan bahwa distribusi dari variabel-variabel tersebut hampir simetris. Untuk nilai minimum dan maksimum pada variabel-variabel tersebut rentangan data tidak terlalu jauh, sekitar 40 dan 80.

Begitu juga dengan variabel jumlah guru sertifikasi, jumlah guru non sertifikasi, jumlah tenaga kependidikan, jumlah ruang kelas, jumlah ruang laboratorium, dan jumlah ruang perpustakaan, dari Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata dan median tidak terlalu jauh sehingga dapat dikatakan bahwa distribusi dari variabel-variabel tersebut hampir simetris. Untuk variabel ratio siswa terhadap guru, nilai rata-rata dan median juga tidak terlalu jauh, yaitu 11,18 dan 11,75.

Untuk variabel kode akreditasi, berarti bahwa di Kota Wisata Batu akreditasi tertinggi adalah A dan terendah adalah C. Sekolah dengan akreditasi A adalah sebanyak 16 SMP baik negeri maupun swasta, sedangkan 8 SMP dengan predikat akreditasi B, dan 2 sekolah dengan akreditasi C. Sehingga dapat dikatakan bahwa SMP di Kota Wisata Batu tersebut mayoritas memiliki akreditasi A.

Selanjutnya adalah uji normal multivariat, uji ini digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal secara bersama-sama atau tidak, hal ini dapat berpengaruh pada pengambilan kesimpulan pada hasil analisis data. Dengan menggunakan *scatterplot* seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2 berikut.



**Gambar 1** Plot hasil uji normal multivariat

Pada Gambar 1, dapat disimpulkan bahwa plot antara  $d_{(j)}^2$  (jarak Mahalanobis) dengan  $q$  (*Chi square*) menunjukkan bahwa titik mendekati garis lurus, hal ini membuktikan bahwa sampel dapat diasumsikan berasal dari populasi normal multivariat.

#### 1. Analisis Faktor

Analisis faktor mempunyai asumsi yang harus dipenuhi sebelumnya, yaitu data atau sampel diasumsikan cukup dan antar variabel mempunyai korelasi. Uji asumsi tersebut antara lain :

##### 1. Uji *Kaiser Meyer Olkin* (KMO) dan Uji *Bartlett*

**Tabel 3 Hasil Uji Kaiser Meyer Olkin dan Uji Bartlett**

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.723
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	346.333
	Df	66
	Sig.	.000

Berdasarkan Tabel 3 di atas, dapat diketahui bahwa nilai KMO adalah 0,723. Berdasarkan Tabel 1, nilai tersebut berada pada interval  $0,7 \leq KMO < 0,8$  yang berarti bahwa data berada pada indikator “baik”.

Selain itu, dapat dilihat bahwa nilai uji *Bartlett* menunjukkan nilai 346,333 dengan tingkat *Sig.*  $< 0,05$  sehingga tolak  $H_0$  yang berarti bahwa terjadi

korelasi antarvariabel. Dengan demikian, variabel dan data di atas dapat dianalisis lebih lanjut.

## 2. Nilai *Measure of Sampling Adequacy* (MSA)

**Tabel 4** Tabel Nilai MSA

Variabel	Nilai MSA
$X_1$	0,879
$X_2$	0,852
$X_3$	0,784
$X_4$	0,772
$X_5$	0,660
$X_6$	0,348
$X_7$	0,870
$X_8$	0,706
$X_9$	0,677
$X_{10}$	0,422
$X_{11}$	0,627
$X_{12}$	0,786

Berdasarkan Tabel 4 di atas yang diperoleh dari hasil olah *software* SPSS bahwa variabel-variabel yang memiliki nilai MSA  $> 0,5$  adalah variabel  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_7, X_8, X_9, X_{11},$  dan  $X_{12}$ . Sedangkan, nilai MSA pada variabel  $X_6$  dan  $X_{10}$  berturut-turut adalah 0,348 dan 0,422 yang berarti bahwa nilai MSA variabel ini  $< 0,5$ . Nilai tersebut mengindikasikan bahwa variabel  $X_6$  dan  $X_{10}$ , yaitu jumlah guru non sertifikasi dan jumlah ruang perpustakaan harus dikeluarkan dari variabel lainnya agar analisis dapat dilakukan lebih lanjut. Selanjutnya dilakukan pengulangan uji asumsi dengan variabel  $X_6$  dan  $X_{10}$  tidak diikutsertakan dalam pengujian. Hasil pengulangan uji asumsi disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Berikut hasil Uji KMO dan Uji *Bartlett*:

**Tabel 5** Hasil Pengulangan Uji Kaiser Meyer Olkin dan Uji *Bartlett*

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.808
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	298.609
	Df	45
	Sig.	.000

Sedangkan, pengujian nilai MSA disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6** Tabel Pengulangan Nilai MSA

Variabel	Nilai MSA
$X_1$	0,819
$X_2$	0,862
$X_3$	0,803
$X_4$	0,779

$X_5$	0,800
$X_7$	0,844
$X_8$	0,777
$X_9$	0,784
$X_{11}$	0,761
$X_{12}$	0,851

Berdasarkan Tabel 5 di atas, nilai *KMO measure of sampling adequacy* untuk analisis yang kedua menjadi sebesar 0,808 dari yang semula 0,723. Dengan demikian, nilai MSA mengalami kenaikan setelah variabel-variabel yang tidak memenuhi persyaratan dibuang. Oleh karena itu, berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa semua variabel sudah mempunyai nilai MSA di atas 0,5 dan dapat dianalisis lebih lanjut.

Berdasarkan kesepuluh variabel yang telah memenuhi uji asumsi sebelumnya dengan analisis komponen utama diperoleh 3 komponen yang memiliki nilai *eigenvalue* (akar ciri) lebih dari satu dengan keragaman data yang diterangkan sudah mencapai 88,605% dan hasil ini digunakan untuk melakukan analisis faktor dengan 3 komponen. Faktor pertama yang memberi *loading factor* (faktor utama) yang paling tinggi adalah pada variabel:  $X_4$  (Rata-Rata Nilai UAN IPA),  $X_3$  (Rata-Rata Nilai UAN Matematika),  $X_2$  (Rata-Rata Nilai UAN Bahasa Inggris),  $X_1$  (Rata-Rata Nilai UAN Bahasa Indonesia). Sedangkan pada faktor kedua yang memberi *loading factor* (faktor utama) yang paling tinggi adalah pada variabel:  $X_{12}$  (Akreditasi),  $X_{11}$  (Ratio Siswa/Guru),  $X_7$  (Jumlah Tenaga Kependidikan),  $X_8$  (Jumlah Ruang Kelas). Untuk faktor ketiga yang memberi *loading factor* yang paling tinggi adalah  $X_9$  (Jumlah Ruang Laboratorium) dan  $X_5$  (Jumlah Guru Sertifikasi).

## 2. Analisis Cluster

Sebelum melakukan analisis kelompok, perlu dilakukan pendeteksian multikolinearitas untuk menentukan ukuran jarak yang dapat digunakan. Jika variabel-variabel yang diamati tidak berkorelasi maka digunakan jarak *Euclid* untuk ukuran jaraknya. Sedangkan, jika antara variabel yang diamati terdapat korelasi, maka digunakan jarak *Mahalanobis* sebagai ukuran jaraknya.

Berdasarkan nilai dari matriks korelasi yang ditunjukkan oleh Tabel 7, maka dapat dilihat bahwa terdapat kecenderungan adanya kasus multikolinearitas.

Hal ini terbukti dengan nilai korelasi dari beberapa variabel yang cukup tinggi (melebihi 0,8).

**Tabel 7 Matriks Korelasi**

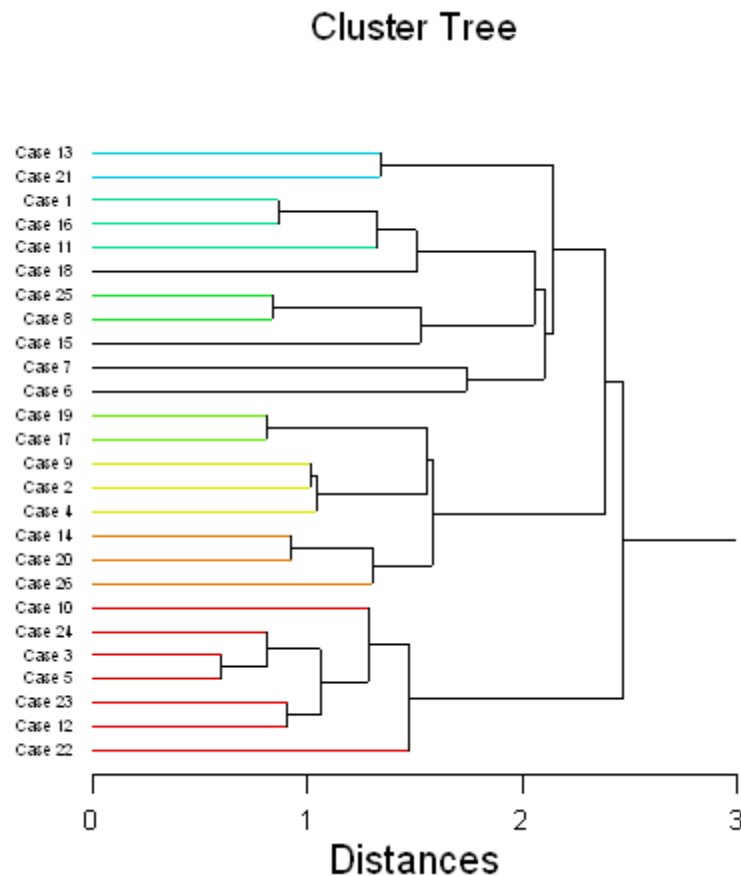
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{11}$	$X_{12}$
$X_1$	1.00000	0.93219	0.85369	0.84289	0.59252	0.53321	0.64414	0.32457	0.46026	0.43001
$X_2$	0.93219	1.00000	0.91339	0.91807	0.51603	0.46758	0.62829	0.31342	0.41879	0.41878
$X_3$	0.85369	0.91339	1.00000	0.97374	0.40814	0.30849	0.49372	0.34222	0.26893	0.24103
$X_4$	0.84289	0.91807	0.97374	1.00000	0.34168	0.26228	0.46187	0.29322	0.29887	0.26888
$X_5$	0.59252	0.51603	0.40814	0.34168	1.00000	0.90395	0.90263	0.62539	0.55669	0.40800
$X_7$	0.53321	0.46758	0.30849	0.26228	0.90395	1.00000	0.91729	0.49082	0.62105	0.56388
$X_8$	0.64414	0.62829	0.49372	0.46187	0.90263	0.91729	1.00000	0.50492	0.71466	0.54466
$X_9$	0.32457	0.31342	0.34222	0.29322	0.62539	0.49082	0.50492	1.00000	0.28852	0.07635
$X_{11}$	0.46026	0.41879	0.26893	0.29887	0.55669	0.62105	0.71466	0.28852	1.00000	0.57059
$X_{12}$	0.43001	0.41878	0.24103	0.26888	0.40800	0.56388	0.54466	0.07635	0.57059	1.00000

Berdasarkan hasil pendeteksian multikolinieritas, maka dipilih ukuran jarak *Mahalanobis* untuk melakukan analisis kelompok menggunakan metode hierarki. Metode yang digunakan adalah metode *Single Linkage, Average Linkage, Complete Linkage, Ward, Dan Centroid*. Dari kelima metode ini akan dipilih salah satu metode terbaik untuk menentukan komposisi pengelompokan, yaitu dengan melihat metode yang memiliki nilai RMSSTD paling kecil untuk jumlah kelompok yang dipilih. Nilai indeks RMSSTD pada setiap metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini.

**Tabel 8 Nilai Indeks RMSSTD Analisis Cluster dengan 5 Metode**

Metode	Jumlah Kelompok			
	1	2	3	4
<i>Single Linkage</i>	20,740	20,020	19,319	18,611
<i>Average Linkage</i>	20,740	20,020	19,319	18,628
<i>Complete Linkage</i>	20,740	12,219	12,352	11,319
<i>Ward</i>	20,740	15,906	11,482	10,629
<i>Centroid</i>	20,740	20,020	19,319	18,628

Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 8, dari 5 metode pengelompokan hierarkhi di atas diperoleh kelompok optimum dengan nilai indeks RMSSTD terkecil adalah 10,629 terdapat pada metode *Ward's* dengan jumlah kelompok sebanyak 4. Pengelompokan SMP Negeri dan Swasta menggunakan metode *Ward's* dengan melihat dendogram, hasilnya adalah sebagai berikut.



**Gambar 3 Dendrogram Analisis Cluster Metode Ward**

Kelompok 1: SMP Negeri Satu Atap Pesanggrahan 02 dan SMP Negeri Satu Atap Gunung Sari 04

Kelompok 2: SMPK Widyatama, SMP Negeri 04, SMP PGRI 01, SMP Negeri 06, SMP Negeri 03, SMP Negeri 02, SMP Negeri 01, SMP AL-Izzah, SMP Immanuel

Kelompok 3: SMP Arjuno, SMP PGRI 02, SMP Ma'arif, SMP Raden Fatah, SMP Islam 01, SMP Muhammadiyah 2, SMP Negeri 05, SMP Diponegoro

Kelompok 4: SMP Muhammadiyah 8, SMP Al-Irsyad, SMP Ahmad Yani, SMP Darush Sholihin, SMP Solaiman, SMP Taman Siswa, SMP As Salam

Setelah diperoleh kelompok optimum beserta anggota kelompok, langkah selanjutnya adalah menentukan profil kelompok untuk mengetahui tingkatan kualitas pendidikan di Kota Wisata Batu. Profil setiap kelompok dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

**Tabel 9 Profil Setiap Kelompok**

No	Kelompok	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{11}$	$X_{12}$
1	Kelompok 1	72,34	42,64	46,69	50,86	5,00	0,50	3,00	1,50	5,41	1,00
2	Kelompok 2	82,07	63,55	54,68	60,54	20,33	7,78	19,89	1,67	16,38	2,89
3	Kelompok 3	72,18	45,61	40,02	47,96	6,88	4,75	9,63	0,75	9,47	2,87
4	Kelompok 4	71,73	49,18	39,65	47,10	4,71	3,27	7,14	1,00	8,09	2,14

Dengan melihat hasil di atas, dapat diketahui dengan jumlah kelompok yang diperoleh pada metode hierarki sebanyak 4 berdasar kualitas pendidikan, yaitu: kelompok dengan kualitas pendidikan sangat baik, kelompok dengan kualitas pendidikan baik, kelompok dengan kualitas pendidikan cukup, dan kelompok dengan kualitas pendidikan kurang. Kelompok 2 adalah kelompok dengan kualitas pendidikan sangat baik, kelompok 3 merupakan kelompok dengan kualitas pendidikan baik, kelompok 4 dengan kualitas pendidikan cukup, dan kelompok 1 dengan kualitas pendidikan kurang.

Kelompok sekolah dengan kualitas pendidikan sangat baik pada kelompok 2 diperoleh dengan melihat keseluruhan variabel yang ada, yaitu variabel rata-rata ujian nasional Bahasa Indonesia ( $X_1$ ), rata-rata ujian nasional Bahasa Inggris ( $X_2$ ), rata-rata ujian nasional Matematika ( $X_3$ ), rata-rata ujian nasional IPA ( $X_4$ ), jumlah guru sertifikasi ( $X_5$ ), jumlah tenaga kependidikan ( $X_7$ ), jumlah ruang kelas ( $X_8$ ), jumlah ruang laboratorium ( $X_9$ ), ratio siswa terhadap guru ( $X_{11}$ ), dan akreditasi sekolah ( $X_{12}$ ). Pada kelompok 3 dengan kualitas pendidikan baik diketahui dari nilai profil bahwa seluruh variabel jika di *ranking* cenderung berada pada posisi 2 dan 3 walaupun pada variabel jumlah ruang laboratorium termasuk yang paling rendah.

Kelompok sekolah dengan kualitas pendidikan cukup adalah kelompok 4, dapat diketahui dari variabel rata-rata nilai ujian nasional Bahasa Inggris ( $X_2$ ) yang berada posisi ke dua jika di *ranking*, dan variabel jumlah tenaga kependidikan ( $X_7$ ), jumlah ruang kelas ( $X_8$ ), jumlah ruang laboratorium ( $X_9$ ), ratio siswa terhadap guru ( $X_{11}$ ), akreditasi ( $X_{12}$ ) yang terletak pada posisi ketiga ketika di *ranking*. Sedangkan, pada kelompok sekolah dengan kualitas pendidikan kurang, yaitu pada kelompok 1 dapat diketahui melalui nilai profil pada variabel rata-rata nilai ujian nasional Bahasa Indonesia ( $X_1$ ), rata-rata nilai ujian nasional

matematika ( $X_3$ ), rata-rata nilai ujian IPA ( $X_4$ ), jumlah guru sertifikasi ( $X_5$ ), dan jumlah ruang laboratorium ( $X_9$ ) cukup tinggi namun pada variabel rata-rata nilai ujian Bahasa Inggris ( $X_2$ ), jumlah tenaga kependidikan ( $X_7$ ), jumlah ruang kelas ( $X_8$ ), ratio siswa terhadap guru ( $X_{11}$ ) dan akreditasi ( $X_{12}$ ) paling rendah.

### 3. Analisis Diskriminan

Langkah pertama yaitu dengan uji kehomogenan, uji ini berfungsi untuk melihat apakah variabel yang diamati sudah homogen atau belum. Untuk menguji kehomogenan, dapat digunakan statistik uji *Box's M*.

Box's M		21.753
F	Approx.	3.116
	df1	6
	df2	8.048E3
	Sig.	.005

Berdasarkan Tabel uji *Box's M* bahwa nilai F sebesar 3,116 dan nilai sig. sebesar  $< 0,05$  yaitu sebesar 0,005 sehingga dapat disimpulkan bahwa *varians* antar kelompok adalah tidak identik. Keadaan ini tidak sesuai dengan asumsi diskriminan yang mensyaratkan *varians* dan *kovarians matriks* dari variabel adalah identik atau homogen antar kelompok. Akan tetapi analisis diskriminan dapat *robust* dan tetap dapat dilanjutkan walaupun asumsi *homogenitas varians/covarians* tidak terpenuhi, dengan syarat data tidak mempunyai *outlier* (Ghozali, 2008).

Fungsi diskriminan yang terbentuk dari hasil analisis adalah:

Fungsi Diskriminan 1:

$$\mathbf{Z\ Score\_1 = 0,872(Faktor\_1) + 1,535(Faktor\_2)}$$

Fungsi Diskriminan 2:

$$\mathbf{Z\ Score\_2 = 0,953(Faktor\_1) - 0,541(Faktor\_2)}$$

Untuk melihat ketepatan klasifikasi atau pengelompokan dapat dilihat pada Tabel *Classification Results* berikut.

**Tabel 11 Classification Results**

		KELO MPOK	Predicted Group Membership				Total
			1	2	3	4	
Original	Count	1	7	2	0	0	9
		2	0	6	2	0	8
		3	1	0	6	0	7
		4	0	0	0	2	2
	%	1	77.8	22.2	.0	.0	100.0
		2	.0	75.0	25.0	.0	100.0
		3	14.3	.0	85.7	.0	100.0
		4	.0	.0	.0	100.0	100.0
Cross-validated <sup>a</sup>	Count	1	7	2	0	0	9
		2	0	6	2	0	8
		3	1	0	6	0	7
		4	0	0	0	2	2
	%	1	77.8	22.2	.0	.0	100.0
		2	.0	75.0	25.0	.0	100.0
		3	14.3	.0	85.7	.0	100.0
		4	.0	.0	.0	100.0	100.0

a. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

b. 80.8% of original grouped cases correctly classified.

c. 80.8% of cross-validated grouped cases correctly classified.

Berdasarkan Tabel 11 di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa 80,8% dari data telah terklasifikasi dengan benar. Hal ini berarti 80,8% dari 26 data yang diolah telah dimasukkan pada kelompok yang sesuai dengan data semula. Jika dilihat dari validasi silang, yang ada pada kode c, maka angka tersebut sama yakni 80,8%. Semakin tinggi nilai validasi, termasuk *cross-validated groups*, tentu semakin bagus, karena semakin tepat fungsi diskriminan dalam membedakan keempat kelompok sekolah. Kedua angka tersebut dapat dianggap ada di sekitar 80%, maka fungsi diskriminan yang telah dibentuk *sudah layak* untuk membedakan keempat kelompok sekolah tersebut.

## KESIMPULAN

Hasil pengelompokan kualitas pendidikan SMP Negeri dan Swasta di Kota Wisata Batu berdasarkan mutu pendidikan menggunakan analisis *cluster* dengan metode *Ward* yang menghasilkan 4 kelompok dengan nilai RMSSTD paling kecil yaitu kelompok 1 (sangat baik) adalah SMPK Widyatama, SMP Negeri 04, SMP PGRI 01, SMP Negeri 06, SMP Negeri 03, SMP Negeri 02, SMP Negeri 01, SMP AL-Izzah, SMP Immanuel. Sedangkan, kelompok 2 (baik) adalah SMP Arjuno, SMP PGRI 02, SMP Ma'arif, SMP Raden Fatah, SMP Islam 01, SMP Muhammadiyah 2, SMP Negeri 05, SMP Diponegoro. Kelompok 3 (cukup) adalah SMP Muhammadiyah 8, SMP Al-Irsyad, SMP Ahmad Yani, SMP Darush Sholihin, SMP Solaiman, SMP Taman Siswa, SMP As Salam. Untuk kelompok 4 yang merupakan kategori kurang adalah SMP Negeri Satu Atap Pesanggrahan 02, SMP Negeri Satu Atap Gunungsari 04.

Berdasarkan hasil analisis faktor, maka dapat diperoleh hasil bahwa faktor-faktor dominan yang membedakan pengelompokan kualitas pendidikan SMP di Kota Wisata Batu adalah rata-rata nilai ujian nasional Bahasa Indonesia ( $X_1$ ), rata-rata nilai ujian nasional Bahasa Inggris ( $X_2$ ), rata-rata nilai ujian nasional IPA ( $X_3$ ), rata-rata nilai ujian nasional matematika ( $X_4$ ), akreditasi sekolah ( $X_{12}$ ), ratio siswa/guru ( $X_{11}$ ), jumlah tenaga kependidikan ( $X_7$ ), dan jumlah ruang kelas ( $X_8$ ). Pada hasil pengelompokan menggunakan analisis *cluster*, ketepatan klasifikasi yang diperoleh dari analisis diskriminan adalah sebesar 80,8% dari 26 data yang diolah telah dimasukkan pada kelompok yang sesuai dan data telah terklasifikasi dengan benar.

## SARAN

### 1. Bagi Pemerintah Kota Wisata Batu

Untuk meningkatkan kualitas pendidikan agar supaya 26 SMP baik Negeri maupun Swasta memiliki kualitas yang baik, unggul, dan merata salah satunya adalah perlu adanya pemerataan guru PNS sertifikasi serta pemenuhan sarana dan prasarana sekolah yang memadai.

### 2. Bagi Peneliti Lain

Dalam penelitian ini, untuk rata-rata ujian nasional mengambil tahun terakhir. Untuk lebih baik lagi, diharapkan menggunakan rata-rata nilai ujian nasional 3 tahun terakhir. Selain itu, juga mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi kualitas pendidikan di setiap daerah.

## DAFTAR RUJUKAN

- Bush & Coleman. 2012. *Manajemen Mutu Kepemimpinan Pendidikan*. Jogjakarta: Ircisod.
- Data Sekolah. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (Online), ([sekolah.data.kemdikbud.go.id](http://sekolah.data.kemdikbud.go.id)), diakses tanggal 02 Maret 2016.
- Durak, Bahadir. 2011. *A Classification Algorithm Using Mahalanobis Distance Clustering of Data with Application on Biomedical Data Set*. Thesis. Partial Fullfillment of the Requirements or the Degree of Master of Science, Industrial Engineerin Department, Middle East Technical University.
- Fattah, Nanang. 2012. *Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ghozali, Imam. 2009. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit-Undip.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C. 2006. *Multivariate Data Analysis, Sixth Edition*. United States of America : Pearson Prentice Hall.
- Imam, Saudi. 2010. *Analisis Hubungan Rata-Rata IPK dan Lama Studi Mahasiswa ITS dengan WEB Personal Dosen ITS dengan Menggunakan Analisis Faktor*. Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Johnson R. A. & Wichern D. W. 1992. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. United States of America : A Simon & Schuster Company Englewood Cliffs.
- Rachmatin, Dewi. 2014. *Aplikasi Metode-Metode Agglomerative dalam Analisis Klaster pada Data Tingkat Polusi Udara*. Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rahmatina, Desi. 2012. *Analisis Diskriminan dalam Mengklasifikasikan Predikat Kesehatan Bank (Studi Kasus pada Bank UMM Syari'ah)*. Jurnal FMIPA Universitas Maritim Raja Ali Haji.

- Rahmawati, dkk. 2008. *Analisis Kelompok dengan Menggunakan Metode Hierarki Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasar Indikator Kesehatan*. Jurnal FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Rencher, Alfin C. 2002. *Method of Multivariate Analysis. Second Edition*. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Salazar GEJ, Veles AC, Parra MCM, Ortega LO. 2002. *A Cluster Validity Index for Comparing Non-hierarchical Clustering*  
<http://citeseer.ist.psu.edu/rd/salazar02cluster.pdf> (diakses 20 Maret 2016)
- Santoso, Singgih. 2002. *Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Sarwono, Jonathan. 2013. *Statistik Multivariat Aplikasi untuk Riset Skripsi*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Seber, G. A. F. 1983. *Multivariate Observations*. Auckland New Zealand.
- Sharma, Subhas. 1996. *Applied Multivariate Techniques*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Simamora, Bilson. 2002. *Analisis Multivariat Pemasaran*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Soemartini. 2008. *Principal Component Analysis (PCA) Sebagai Salah Satu Metode untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas*. Bahan Ajar, Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjajaran Jatinangor.
- Suryanto. 1988. *Metode Statistika Multivariat*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan Lembaga Tinggi Tenaga Kependidikan.
- Yatskiv, I., dan Gusarova, L. 2004. *The Method of Cluster Analysis Result Validation*. Proceedings of International Conference RelStat'04 part 1: 75-80.