**ANALISIS CLUSTER UNTUK PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI JAWA TENGAH BERDASARKAN INDIKATOR KINERJA OPD TAHUN 2017**

Ardjun Wibowo 1, Muhammad Hasan Sidiq Kurniawan 2

1Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA UII,

2Dosen Pembimbing KP Statistika FMIPA UII

[115611160@students.uii.ac.id](mailto:115611160@students.uii.ac.id), [2hasan.sidiq@uii.ac.id](mailto:2hasan.sidiq@uii.ac.id),

**ABSTRACT**

Based on the employment conditions of Central Java Province, BPS released the number of open unemployment is still quite high, from 962,010 people in 2012 to 801,330 people in 2016. In 2017 the number of open unemployment was 823,938 people. Matters relating to employment and transmigration are the duties of the Central Java Province Manpower and Transmigration Service. Performance indicators are used as instruments in the accountability of the success or failure of the implementation of tasks, functions and mission of the organization. Based on this, it is very important to consider the grouping and characteristics of 35 regencies / cities in Central Java Province based on the performance indicators of the Manpower and Transmigration Agency in 2017 so that the work programs and functions carried out are right on target. The results of grouping of regencies / cities in Central Java Province based on OPD performance indicators are divided into 3 clusters, where the first cluster consists of 2 districts / cities, the second cluster there are 26 regencies / cities and the third cluster there are 7 districts / cities.

Keyword: Cluster, Average Linkage, Agglomerative, Euclidean, Cophnetic Coefficient

**ABSTRAK**

Berdasarkan dari kondisi ketengakerjaan Provinsi Jawa Tengah yang dirilis BPS jumlah pengangguran terbuka masih cukup tinggi yaitu dari sebesar 962.010 orang di tahun 2012 menjadi 801.330 orang pada tahun 2016. Tahun 2017 jumlah pengangguran terbuka adalah sebesar 823.938 orang. Hal-hal yang berkaitan dengan ketenagakerjaan dan transmigrasi adalah tugas dari Dinas Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Provinsi Jawa Tengah. Indikator kinerja digunakan sebagai instrumen dalam pertanggung jawaban keberhasilan atau kegagalan pelaksanaan tugas, fungsi dan misi organisasi. Berdasarkan hal tersebut sangat penting mempertimbangkan pengelompokkan dan karakteristik 35 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kinerja Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Tahun 2017 agar program kerja dan fungsi yang dijalankan tepat sasaran. Hasil pengelompokkan Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kinerja OPD terbagi menjadi 3 cluster, dimana cluster pertama terdapat 2 Kabupaten/Kota, cluster kedua terdapat 26 Kabupaten/Kota dan cluster ketiga terdapat 7 Kabupaten/Kota.

Kata Kunci : Cluster, Average Linkage, Agglomerative, Euclidean, Koefisien Cophnetic

**Pendahuluan**

Pembukaan Undang Undang Dasar Tahun 1945, menjelaskan bahwa tugas pokok pemerintah Republik Indonesia adalah “memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa serta mewujudkan suatu keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia”. Data kondisi ketengakerjaan Provinsi Jawa Tengah yang dirilis BPS jumlah pengangguran terbuka masih cukup tinggi yaitu dari sebesar 962.010 orang di tahun 2012 menjadi 801.330 orang pada tahun 2016. Dan pada tahun 2017 jumlah pengangguran terbuka adalah sebesar 823.938 orang.

Indikator kinerja digunakan sebagai instrumen dalam pertanggung jawaban keberhasilan atau kegagalan pelaksanaan tugas, fungsi dan misi organisasi. Didalam Rencana Strategis terdapat program dan fungsi yang akan dijalankan oleh Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Jawa Tengah salah satu syarat keberhasilannya adalah target area sehingga perlu dipertimbangkan pengelompokkan dan karakteristik 35 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kinerja Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Tahun 2017. Analisis *cluster* adalah proses untuk pengelompokan suatu himpunan secara fisik atau abstrak kedalam suatu kelas objek yang memiliki kemiripan. *Clustering* mengelompokan objek data ke objek lainnya yang mirip dan memisahkan objek data yang tidak mirip ke *cluster* lainnya (Han, 2006).

Program kerja dan fungsi yang tidak tepat sasaran mengakibatkan ketimpangan tingkat pengangguran di Kabupaten/Kota di Jawa Tengah, guna mengetahui hasil pengelompokkan Kabupaten/Kota provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kinerja OPD Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Jawa Tengah, oleh karena itu perlu penelitian tentang Analisis Cluster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kinerja OPD Tahun 2017 guna penyusunan Rencana Strategis (RENSTRA) 2018 Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Jawa Tengah.

**Metode Penelitian**

Analisis *cluster* terbagi menjadi dua yaitu analisis *cluster* hirarki dan analisis *cluster* non-hirarki. Metode hirerarki untuk mengelompokkan objek berdasarkan kemiripan yang ada pada objek tersebut di mana objek yang serupa akan di*cluster*kan bersama dan efektif digunakan untuk mengelompokkan < 100 objek. (Yamin, 2009).

Dalam penelitian ini, analisis yang digunakan adalah analisis klaster hierarki dengan jumlah objek 35 Kabupaten/Kota, data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017 dan variabel dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1** Definisi OperasIonal Variabel

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Variabel | Definisi | Satuan |
| 1 | Wilayah Jateng | Nama Wilayah Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah | - |
| 2 | TPT ( Tingkat Pengangguran Terbuka ) | Persentase Tingkat Pengangguran Terbuka di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah | Persen |
| 3 | Penempatan TKI | Persentase penempatan Tenaga Kerja Indonesia di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah. | Persen |
| 4 | IKK (Indikator Kinerja Kunci) | Persentase Indikator Kinerja Kunci di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah. | Persen |

**Pendeteksian *Outlier***

Menurut Ghozali (2006) *outlier* adalah kasus atau data yang memiliki karakteristik unik yang terlihat sangat berbeda jauh dari observasi-observasi lainnya dan muncul dalam bentuk nilai ekstrim baik untuk sebuah variabel tunggal atau variabel kombinasi.

***No-*Multikolinearitas**

Menurut Gujarati (1978) dalam Rahmawati, dkk (2007) gejala multikolinearitas dapat dideteksi dengan beberapa cara yaitu sebagai berikut:

1. Menghitung koefisien korelasi sederhana (*simple correlation*) antara sesama variabel bebas, jika terdapat koefisien korelasi sederhana yang mencapai atau melebihi 0,8 maka terjadi multikolinearitas. Berikut ini adalah rumus korelasi pearson:

(1)

dimana:

r = koefisien korelasi *pearson*anatara

dua variable X1 dan X2

n = banyaknya pengamatan

X1i = nilai pengamatan ke-i pada variable X1

X2i = nilai pengamatan ke-i pada variable X2

(Bluman, 2004).

**Uji Asumsi Kecukupan Data**

Menurut Imam(2010) Jika nilai KMO < 0.5, maka sampel tidak mewakili populasi, sedangkan jika nilai KMO > 0.5, maka sampel mewakili populasi sehingga layak untuk dilakukan analisis *cluster*. Nilai KMO dianggap mencukupi jika lebih dari 0,5. (Simamora Bilson,2005)

**Memilih Ukuran Jarak**

Ada tiga ukuran untuk mengukur kesamaan antar objek dalam analisis yaitu ukuran asosiasi, ukuran korelasi dan ukuran kedekatan.

1. Ukuran Asosiasi
2. Ukuran Korelasi
3. Ukuran Kedekatan

Adapun rumus untuk mengukur jarak *Euclidian adalah* sebegai berikut:

(4)

Dimana:

dij = jarak Antara objek ke-I dan objek ke-j

p = jumlah variable *cluster*

Xik = data dari subjek ke-i pada variable ke-k

Xjk = data dari subjek ke-j pada variabel ke-k

**Metode Analisis *Cluster***

Adapun metode pengelompokkan *cluster* hierarki yaitu:

1. *Single-linkage* (pautan tunggal), metode dengan prinsip jarak minimum.

Metode *single linkage* adalah metode *cluster* dimana objek di*cluster*kan berdasarkan jarak minimum atau jarak terdekat antar objek*.* Jarak-jarak antara (ij) dan *cluster* K yang lain dihitung dengan cara:

d(ij)k = min (dIK, dJK) (5)

Dalam hal ini besaran-besaran dan masing-masing adalah jarak terpendek antara *cluster*-*cluster* I dan K dan juga *cluster*-*cluster* J dan K. (Johnson & Wichern, 1992)

1. *Complete linkage* (pautan lengkap)

Metode *complete linkage* ini merupakan kebalikan dari metode *single linkage* dimana pada metode *complete linkage* proses *clustering* berdasarkan pada jarak maksimum/jarak terjauh antar objek. Tahap berikutnya, jarak di Antara (UV) dan *cluster* lainnya, misalnya W.

*d(UV)W = max(dUW,dVW)* (6)

Keterangan :

dUW = jarak antara tetangga terjauh dari *cluster* U dan W

dVW = jarak antara tetangga terjauh dari *cluster* V dan W

(Johnson & Wichern, 2007:686)

1. *Average-linkage* (pautan rata-rata)

*Average linkage* yaitu menghitung jarak antara dua *cluster* yang disebut sebagai jarak rata-rata dimana jarak tersebut dihitung pada masing-masing *cluster* dengan meminimumkan rata-rata jarak antara pasangan *cluster* yang digabungkan. Jarak antara (UV) dan *cluster* lain W adalah

d(uv)w= (7)

Keterangan :

N(UV) = jumlah dari anggota-anggota pada *cluster* (UV)

wNw = Jumlah dari anggota cluster (W)

(Johnson dan Wichern, 1992)

1. *Ward’s method,*

Metode ini ini menggunakan perhitungan yang lengkap dan memaksimumkan homogenitas di dalam satu *cluster*.

*ESS =*  (8)

keterangan:

: Nilai objek ke-*i* dengan *i*=1,2,3,... pada *cluster* ke-*j* di kuadratkan.

*k* :Jumlah *cluster* setiap *stage*

*nj* : Jumlah *cluster* ke-*i* pada *cluster* ke-*j*

(Dillon & Goldstein, 1984)

1. *Centroid method* (metode titik pusat)

Metode *centroid* adalah metode yang menggunakan rata-rata jarak pada sebuah *cluster* yang diperoleh dengan cara menghitung rata-rata pada setiap variabel untuk semua objek. (Sokal & Michener, 1958 dalam Seber, 1984).

**Uji Validitas *Cluster***

Saracli, dkk. (2013), menuliskan formula untuk menghitung koefisien korelasi *cophenetic* sebagai berikut:

rCoph = (9)

dimana:

rCoph = koefisien korelasi *cophenetic*

dik = jarak asli (jarak Euclidean) antara objek *i* dan*k*

= rata-rata dik

dCik = jarak cophenetic objek *i* dan *k*

**=** rata-rata dCik

**Pembahasan**

Hasil penelitian menjelaskan *cluster* terbagi menjadi 3 *cluster*. Analisis *cluster* harus memenuhi asumsi *no*-multikolinearitas yaitu tidak terdapat korelasi antar variabel Tabel 2 menjelaskan hasil nilai korelasi variabel sebelum dilakukan analisis cluster.

**Tabel 2** Uji Multikolinearitas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variabel | Nilai Korelasi | P-value |
| TPT dengan Penempatan TKI | 0.2802519 | 0.103 |
| TPT dengan IKK | 0.106054 | 0.5443 |
| Penempatan TKI dengan TPT | 0.2802519 | 0.103 |
| Penempatan TKI dengan IKK) | 0.3219738 | 0.05927 |
| IKK dengan TPT | 0.106054 | 0.5443 |
| IKK dengan Penempatan TKI | 0.3219738 | 0.05927 |

Nilai korelasi antar varibel tidak lebih dari 0,8 sehingga dapat disimpulkan bahwa data sudah terbebas dari multikolinearitas. (Bluman, 2004). Berikut hasil *cluster* menggunakan metode *average linkage, complete linkage, single linkage, ward* dan *centroid.*

**Tabel 3** Hasil Anggota *Cluster* Metode *Average Linkage*

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Kabupatan/Kota | *Cluster* |
| Cilacap, Brebes | 1 |
| Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Rembang, Pati, Kudus, Jepara, Demak, Semarang, Temanggung, Kendal, Pekalongan, Pemalang, Kota Surakarta, Kota Salatiga, Kota Pekalongan | 2 |
| Batang, Tegal, Kota Magelang, Kota Semarang, Kota Tegal | 3 |

**Tabel 4** Hasil Anggota *Cluster* Metode *Centroid Linkage*

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Kabupatan/Kota | *Cluster* |
| Cilacap, Brebes | 1 |
| Banyumas | 2 |
| Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Rembang, Pati, Kudus, Jepara, Demak, Semarang, Temanggung, Kendal, Pekalongan, Pemalang, Kota Surakarta, Kota Salatiga, Kota Pekalongan,Batang, Tegal, Kota Magelang, Kota Semarang, Kota Tegal | 3 |

**Tabel 5** Hasil Anggota *Cluster* Metode *Complete Linkage*

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Kabupatan/Kota | *Cluster* |
| Cilacap, Brebes | 1 |
| Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Rembang, Pati, Kudus, Jepara, Demak, Semarang, Temanggung, Kendal, Pekalongan, Pemalang, Kota Surakarta, Kota Salatiga, Kota Pekalongan | 2 |
| Batang, Tegal, Kota Magelang, Kota Semarang, Kota Tegal | 3 |

**Tabel 6** Hasil Anggota *Cluster* Metode *Single Linkage*

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Kabupatan/Kota | *Cluster* |
| Cilacap | 1 |
| Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Rembang, Pati, Kudus, Jepara, Demak, Semarang, Temanggung, Kendal, Pekalongan, Pemalang, Kota Surakarta, Kota Salatiga, Kota Pekalongan, Batang, Tegal, Kota Magelang, Kota Semarang, Kota Tegal, | 2 |
| Brebes | 3 |

**Tabel 7** Hasil Anggota *Cluster* Metode *Ward’s*

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Kabupatan/Kota | *Cluster* |
| Cilacap, Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Boyolali, Klaten, Sragen, Grobogan, Rembang, Pati, Demak, Kendal, Pemalang, Brebes | 1 |
| Magelang, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar,Blora, Kudus, Jepara, Semarang, Temanggung, Pekalongan, Kota Surakarta, Kota Salatiga, Kota Pekalongan | 2 |
| Batang, Tegal, Kota Magelang, Kota Semarang, Kota Tegal | 3 |

**Penentuan Metode Terbaik**

Berikut ini adalah hasil korelasi *cophenetic* metode cluster Hierarki.

**Tabel 8** Hasil korelasi *cophenetic*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Metode *Cluster* Hierarki | Korelasi Cophenetic |
| 1 | Average Linkage | 0.7650845 |
| 2 | Complete Linkage | 0.7561527 |
| 3 | Single Linkage | 0.7313119 |
| 4 | Ward’s | 0.6825739 |
| 5 | Centroid | 0.7612733 |

Berdasarkan dari hasil perbandingan nilai korelasi *cophenetic* pada Tabel 8 dapat disimpulkan metode *Average Linkage* merupakan metode *cluster* yang lebih tepat digunakan dibandingkan dengan 4 metode hierarki yang lain.

**Pengelompokkan dengan Metode Terbaik**

Berikut adalah gambaran umum hasil dari pengelompokkan Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kinerja OPD *cluster* yang tepat digunakan berdasarkan koefisien korelasi cophnetic.

**Tabel 9** Profil *Cluster* dengan Metode *Average Linkage*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pengelompokan | Rata-Rata | | |
| TPT | TKI | IKK |
| Cluster 1 | 7.17 | 0.12255 | 0.6 |
| Cluster 2 | 3.921429 | 0.02425 | 0.511071 |
| Cluster 3 | 6.926 | 0.0148 | 0.28 |

Berdasarkan dari hasil profilisasi Tabel 9 dapat dijelaskan bahwa cluster 1 mempunyai karakteristik rata-rata persentase TPT yang tertinggi dibandingkan dengan cluster yang lain. Cluster 2 mempunyai karakteristik rata-rata persentase TPT yang terendah dibandingkan dengan cluster yang lain. Cluster 3 memiliki karakteristik rata-rata Persentase Penempatan TKI yang terendah dibandingkan dengan cluster yang lain. Pengelompokkan Kabupaten/Kota pada klaster pertama dengan kategori tinggi tersusun atas variabel TPT, Penempatan TKI dan IKK.

Berikut ini adalah persebaran dan pemetaan dari hasil pengelompakan kabupaten/kota berdasarkan indikator kinerja OPD analisis *Cluster* Hierarki dengan metode *average linkage.*

**Gambar 1** Persebaran Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kinerja OPD dengan Metode Average Linkage

**Tabel 10** Hasil Anggota *Cluster* Metode *Average Linkage*

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Kabupatan/Kota | *Cluster* |
| Cilacap, Brebes | 1 |
| Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Rembang, Pati, Kudus, Jepara, Demak, Semarang, Temanggung, Kendal, Pekalongan, Pemalang, Kota Surakarta, Kota Salatiga, Kota Pekalongan | 2 |
| Batang, Tegal, Kota Magelang, Kota Semarang, Kota Tegal | 3 |

Berdasarkan dari hasil persebaran pengelompakan kabupaten/kota berdasarkan indikator kinerja OPD analisis *Cluster* Hierarki dengan metode *average linkage* dapat disimpulkan bahwa *cluster* pertama terdapat 2 kabupaten/kota, *cluster* kedua terdapat 26 kabupaten/kota dan *cluster* ketiga terdapat 7 kabupaten/kota. Berikut ini adalah tabel hasil persebaran pengelompakan kabupaten/kota berdasarkan indikator kinerja OPD analisis *Cluster* Hierarki dengan metode *average linkage.*

**Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Data yang dianalisis tidak mengandung data *outlier* dan terbebas dari multikolinearitas*.* Data yang di analisis terdiri atas 4 variabel, yaitu Wilayah Jateng yang berisi nama Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah, Persentase Tingkat Pengangguran Terbuka, Persentase Penempatan TKI, dan Persentase Indikator Kinerja Kunci (IKK).
2. Berdasarkan perbandingan nilai korelasi *cophenetic,* metode a*verage linkage* adalah metode yang lebih tepat digunakan karena memiliki nilai korelasi *cophenetic* yang paling tinggi yaitu sebesar 0,765.
3. Berdasarkan dari hasil pengelompokkan kabupaten/kota Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kinerja OPD *cluster* dengan metode *Average Linkage* terbagi menjadi 3 *cluster*. Kategori *cluster* pertama termasuk kinerja tinggi akan tetapi perlu dievaluasi pada Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) karena dari ketiga *cluster* nilai rata-rata TPT tertinggi berada di *cluster* pertama. Pada *cluster* kedua rata-rata Persentase Penempatan TKI merupakan yang terendah dari 2 *cluster* yang lain dengan nilai rata-rata persentase 0.024. Penentuan kategori tinggi, sedang dan rendah berdasarkan dari nilai rata-rata cluster.

**Daftar Pustaka**

Simamora, B. 2005*. Analisis Multivariat Pemasaran*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Bluman, A.G. 2004. *Elementary Statistics: A Step By Step Approach,* 5th*Edition*.  
 New York: Mc Graw-Hill

Dillon, W. R. dan M. Goldstein. 1984. *Multivariate Analysis–Methods dan Applications*. New York: Wiley.

Everitt, B.S., Ldanau, S., Leese, M., dan Stahl, D.. 2011. *Cluster Analysis,* 5th  
 *Edition*. The Atrium, Southern Gate, Cichester, West Sussex, PO19 8SQ:   
 John Willey dan Sons,Ltd.

Ghozali*,* I. 2005. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan SPSS*. Semarang: Badan Penerbit UNDIP.

Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., dan Danerson, R.E.. 2010. *Multivariate Data   
Analysis,* 7th*Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Han, J dan Kamber, M. 2001. *Data mining: Concepts dan Techniques*.   
 USA: Academic Press.

Johnson, R. A. dan Dean W. Wichern. 1992. *Applied Multivariate Statistical Analysis, Fifth edition*. New Jersey: Prentice Hall.

Laeli, S.2014. *Analisis Cluster dengan Average Linkage Method dan Ward’s Method untuk Data Responden Nasabah Asuransi Jiwa Unit Link.* Yogyakarta.

Larose DT. 2004. *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data mining*.USA: John WileydanSons Inc.

Morrison, D.F. 2005. *Multivariate Statistical Methods Fourth Edition*. The Wharton School University of Pennsylvania

Renstra, 2017. *Rencana Strategis Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Jawa Tengah* *Tahun 2017*. Semarang.

Rahmawati, I. 2007. “*Analisis Cluster Dengan Menggunakan Metode Hierarki Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Jawa Timur Berdasar Indikator Kesehatan.*

Saraçli, S., Doğan, N., dan Doğan, I. 2013. *Comparison of Hierarchical Cluster   
 Analysis Methods by Cophenetic Correlation.*Journal of Inequalities dan   
 Applications 2013, 2013:203.

Sarwono, J*.* 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Silva, A.R.d., dan Dias, C.T.d.S., 2013. *A Cophenetic Correlation Coefficient for   
 Tocher’s Method.* Pesq. agropec. bras., Brasília, 48(6): 589-596.

Sokal R.R. dan Michener C.D. (1958). "*A Statistical Method for Evaluating Systematic Relationships*". The University of Kansas Scientific Bulletin 38: 1409-1438.

Yamin, Sofan dan Kurniawan, H. 2009. SPSS Complete Teknik Analisis Statistik Terlengkap SPPS Seri. 1. Jakarta : Salemba.