

[Type here]

**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA BERDASARKAN
KOMODITAS PERTANIAN MENGGUNAKAN METODE K MEDOIDS**

Triastuti Wuryandari¹, Agus Rusgiyono², Etik Setyowati³

^{1,2}Staf Pengajar Departemen Statistika FSM UNDIP

³Alumni Departemen Statistika FSM UNDIP

e-mail: triastuti@undip.ac.id

DOI: 10.14710/medstat.9.1.41-49

Abstract

The land in Central Java have a lot of nutrients, so considered suitable for agriculture. North Central Java and some areas in Central Java suitable agriculture for food crops of rice and other crops such as corn, soybeans, peanuts, sweet potatoes and cassava. With the diversity of agricultural production of food crops in Central Java it is necessary to facilitate the grouping of government in determining the specific policy in agriculture in order to achieve national food security. These grouping using cluster analysis with non hierarchical partitioning method k medoids. The cluster using a point value from the agricultural commodity crops, thereby reducing the sensitivity of the data outliers.

Keywords: *Central Java, Agricultural Commodities, Cluster Analysis, Non-Hierarchical, k Medoids, Outlier*

1. PENDAHULUAN

Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura (DINPERTANTPH) Jawa Tengah, rata-rata jenis tanah di Jawa Tengah sangat cocok untuk pertanian karena banyak mengandung unsur hara. Jawa Tengah bagian utara dan beberapa daerah di Jawa Tengah bagian tengah cocok untuk tanaman padi dan palawija. Setiap daerah hanya cocok untuk ditanami beberapa jenis tanaman tertentu sehingga hasil pertanian di masing masing daerah berbeda beda.

Adanya alih fungsi lahan di beberapa daerah mengakibatkan semakin sempitnya lahan pertanian. Menurut Kepala Badan Bimbingan Massal Ketahanan Pangan Jawa Tengah, setiap tahun lahan pertanian Jawa Tengah menyusut antara 2.000-2.500 hektare. Jika hal ini dibiarkan akan mengancam ketahanan pangan Jawa Tengah dan Nasional. Selain faktor alih fungsi lahan, penurunan hasil pertanian juga dipengaruhi berkurangnya jumlah petani.

Tujuan dari penulisan artikel ini adalah mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Tengah berdasarkan hasil komoditas pertanian tahun 2013. Pengelompokan ini dilakukan karena beragamnya hasil produksi pertanian tanaman pangan di Jawa Tengah sehingga dapat memudahkan pemerintah dalam menentukan daerah mana yang berpotensi di optimalkan hasil pertaniannya. Salah satu metode pengelompokan dalam analisis statistika adalah analisis cluster. Penelitian ini menggunakan analisis *cluster* dengan metode *non-hierarchical partitioning k-medoids*. Metode ini dimulai dengan menentukan jumlah cluster optimal terlebih dahulu. Obyek yang dianggap mewakili cluster, dijadikan sebagai pusat cluster, sehingga dapat mengurangi sensitifitas terhadap outlier.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Komoditas Tanaman Pangan

Menurut DINPERTANTPH Jawa Tengah, komoditas tanaman pangan yang biasa ditanam di Jawa Tengah adalah padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi jalar dan ubi kayu. Produksi padi di Jawa Tengah per tahunnya antara 9 juta ton - 10 juta ton dan merupakan provinsi yang termasuk sebagai penyangga beras Nasional. Produksi jagung di Jawa Tengah antara 2,5 juta sampai 3 ton per tahun. Produksi kedelai di Jawa Tengah antara 100 ribu ton sampai 200 ribu ton per tahun. Produksi kacang tanah Jawa Tengah per tahun antara 90 ribu sampai 120 ribu ton. Produksi kacang hijau di Jawa Tengah antara 90 ribu ton sampai 120 ribu ton per tahun nya. Produksi ubi kayu di Jawa Tengah antara 3,3 juta ton sampai 3,9 juta ton per tahun. Produksi Ubi Jalar di Jawa Tengah antara 120 ribu sampai 170 ribu ton per tahun.

2.2. Analisis Cluster

Menurut Hair *et.al.* (2010), analisis cluster adalah teknik pengelompokan obyek berdasarkan karakteristik yang dimiliki oleh objek tersebut. Dalam analisis ini hubungan dalam satu cluster bersifat homogen sedangkan hubungan antar cluster yang lain bersifat heterogen. Menurut Han dan Kamber (2006), analisis cluster adalah teknik pengelompokan obyek-obyek yang mempunyai kemiripan dalam satu kelompok. Adanya outlier dalam analisis cluster dapat menyebabkan pengamatan menyimpang dan tidak mewakili keadaan populasi. Outlier juga menyebabkan struktur yang tidak jelas sehingga cluster yang terbentuk menjadi tidak *representatif*. Salah satu cara untuk mendeteksi outlier adalah dengan grafik profile diagram, dimana sumbu horisontal menggambarkan variabel dan sumbu vertikal menggambarkan nilai variabel. Profil setiap objek akan tergambar dalam grafik berupa suatu garis. Garis yang terlalu berbeda dengan garis yang lain menggambarkan adanya outlier. Menurut Santoso (2002), selain dengan menggunakan profile diagram, outlier juga bisa dideteksi dengan menggunakan *boxplot*.

Dalam melakukan pengelompokan dengan menggunakan analisis cluster diperlukan suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kedekatan suatu objek dengan objek yang lain. Ada tiga ukuran yang dapat dilakukan untuk melakukan pengelompokan, yaitu ukuran korelasi, ukuran jarak, dan ukuran asosiasi (Hair *et.al.*, 2010).

Menurut Simamora (2005) jika variabel yang digunakan dalam analisis cluster menggunakan skala yang berbeda, variabel perlu distandardisasi terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis cluster. Asumsi dalam analisis cluster yang harus dipenuhi adalah kecukupan sampel untuk mewakili populasi dan pengaruh multikolinieritas.

2.3. Metode *Non-hierarchical Partitioning k-medoids*

Menurut Simamora (2005) terdapat dua klasifikasi dasar dalam analisis cluster yaitu metode *hierarchical* dan *non-hierarchical*.

a. Metode *hierarchical*

Tipe dasar dalam metode ini adalah *agglomerative* dan pemecahan. Dalam metode *agglomerative*, tiap observasi pada awalnya dianggap sebagai cluster tersendiri sehingga terdapat cluster sebanyak jumlah observasi. Dua cluster yang terdekat kesamaannya digabung menjadi suatu cluster baru, sehingga jumlah cluster berkurang satu pada tiap tahap. Pada metode pemecahan dimulai dari satu cluster besar yang mengandung seluruh observasi, selanjutnya observasi-observasi yang tidak sama dipisah dan dibentuk cluster-cluster yang lebih kecil. Proses ini dilakukan hingga tiap observasi menjadi cluster sendiri-sendiri. Metode

agglomerative dalam pembentukan cluster antara lain *Single Linkage*, *Complete Linkage*, *Average Linkage*, *Ward's Method* dan *Metode Centroid*.

b. Metode *non-hierarchical*

Metode ini dimulai dengan proses penentuan jumlah cluster terlebih dahulu. Ada tiga varian prosedur dalam metode *non hierarchical*, yaitu:

i. *Sequential threshold*

Pada metode ini sebuah cluster pusat dipilih dan semua objek yang berada dalam batas yang telah ditentukan digabungkan, selanjutnya pusat cluster atau bakal cluster baru dipilih. Proses ini diulang pada objek yang belum di cluster.

ii. *Parallel Threshold*

Metode ini sama dengan *sequential threshold*, bedanya pusat cluster dipilih sekaligus. kemudian setiap objek digabungkan pada pusat yang terdekat.

iii. *Optimizing partitioning method*

Dalam metode ini objek digabungkan terakhir ke dalam cluster untuk mengoptimalkan kesamaan obyek, seperti jarak cluster dalam sejumlah cluster.

Menurut Han dan Kamber (2006), dalam metode *partitioning*, data yang terdiri dari n objek dipartisi menjadi k cluster dimana jumlah $k \leq n$. Cluster dibentuk untuk mengoptimalkan kriteria penyekatan obyektif yang dilakukan berdasarkan kedekatan jarak antar objek. Analisis cluster yang menggunakan prosedur partisi antara lain adalah *k-medoids*. *Medoids* adalah obyek yang dianggap mewakili cluster sekaligus sebagai pusat cluster. Algoritma ini menggunakan obyek pada kumpulan obyek untuk mewakili sebuah cluster. Cluster ini dibentuk dengan cara menghitung kedekatan yang dimiliki antara medoid dengan obyek non medoids. Analisis ini meminimumkan ketidaksamaan setiap objek dalam cluster menggunakan nilai *absolute error* (E).

$$E = \sum_{c=1}^k \sum_{i=1}^{n_c} |p_{ic} - O_c|$$

dengan n_c = banyaknya obyek dalam cluster ke- c

p_{ic} = obyek *non medoids* i dalam cluster ke- c

O_c = nilai *medois* di cluster ke- c

Dalam metode ini, *medoids* awal dipilih secara acak sebanyak k obyek, kemudian obyek non medoids yang mirip dengan *medoids* dikelompokkan menjadi satu. Untuk mendapatkan kualitas cluster yang baik dilakukan proses pergantian obyek medoids dengan non medoids dengan proses iterasi. Kualitas ini dihitung dengan nilai *absolute error* (E) sebelum dan sesudah proses pergantian secara berulang sampai tidak terjadi perubahan pada O_c .

Algoritma *k medoids* adalah sebagai berikut:

- a. Memilih k objek untuk menjadi O_c , dengan O_c adalah objek yang menjadi *medoid* di cluster ke- c dan $c = 1, 2, 3, \dots, k$
- b. Menghitung kemiripan antara objek *medoid* dengan objek *non-medoid* menggunakan jarak *euclidean*
- c. Menempatkan objek *non-medoids* ke dalam kelompok yang paling dekat denagan *medoids*
- d. Secara acak memilih O_{random} , dengan O_{random} adalah sebuah objek *non-medoids* untuk menggantikan O_c awal

- e. Menghitung kemiripan antara objek $non-O_{random}$ dengan objek O_{random} menggunakan jarak *euclidean*
- f. Menempatkan objek $non-O_{random}$ ke dalam kelompok yang paling mirip dengan O_{random}
- g. Menghitung nilai *absolut error* sebelum dan sesudah pertukaran O_c dengan O_{random} , Jika $E_{random} < E_c$ maka tukar O_j dengan O_{random} tetapi jika $E_{random} > E_c$ maka O_c tetap.
- h. Mengulangi langkah d sampai g hingga semua objek *non-medoids* terpilih menjadi O_{random} dan tidak terjadi perubahan pada O_c .

2.4. Validasi Cluster

Menurut Hair *et.al.* (2010), validasi internal adalah cara paling sederhana untuk mengevaluasi algoritma pengelompokan data yang didasarkan pada asumsi bahwa harus dicari cluster yang anggotanya dekat satu sama lain dan jauh dari anggota kelompok lainnya. Salah satu pengukuran validasi internal adalah *Silhouette Coefisien (SC)*. *Silhouette Coefisien* mengevaluasi objek secara visual baik di dalam cluster ataupun tidak berdasarkan koefisien *Silhouettenya*. Koefisien *silhoutte* titik tertentu merupakan kedekatan antara kelompok sendiri dengan kelompok lain. Rumus koefisien *silhoutte* adalah

$$SC = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N s(x_i)$$

dengan

$$s(x_i) = \frac{b_c - a_c}{\max[b_c, a_c]}$$

a_c = rata-rata kemiripan obyek i dengan lainnya dalam satu cluster

b_c = rata-rata kemiripan obyek i dengan lainnya masing-masing cluster

$s(x_i)$ = lebar *silhoutte* cluster ke- i

Jika $SC > 0,51$ maka struktur hasil pengelompokan dianggap baik, jika $SC > 0,71$ maka hasil pengelompokan dikatakan sangat baik (Lewis, 2010).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data hasil pertanian komoditas tanaman pangan dengan variabel produksi, luas dan konsumsi hasil panen untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah tahun 2013. Data hasil pertanian tanaman pangan dianalisis menggunakan metode cluster *non-hierarki partitioning k-medoids* untuk masing-masing tanaman. Data diolah dengan menggunakan software R.

4. Hasil Dan Pembahasan

Dalam menentukan jumlah cluster yang optimal, dilihat nilai lebar *silhoutte* tertinggi dari setiap hasil cluster.

4.1. Pengelompokan Kabupaten Berdasarkan Produksi Padi Tahun 2013

Nilai rata-rata lebar *silhoutte* tertinggi berdasarkan komoditas padi pada tahun 2013 menggunakan software R adalah sebagai berikut:

```
Average silhouette width per cluster:
[1] 0.0000000 0.6811700 0.4580446 0.7540846 0.5185702 0.7775666 0.7818790
[8] 0.9149822
Average silhouette width of total data set:
[1] 0.679914
```

Dari output tersebut, rata-rata lebar *silhouette* tertinggi pada 8 cluster. Hasil pengclusterannya disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Cluster Berdasarkan Produksi Padi Tahun 2013

Cluster	Kabupaten/Kota	Rata-rata	SC
1	Cilacap	765.170 ton	
2	Klaten, Banyumas, Tegal, Purworejo, Magelang, Wonogiri dan Sukoharjo	350.259 ton	
3	Rembang, Purbalingga, Semarang, Kendal, Pekalongan dan Jepara	220.288 ton	
4	Temanggung, Wonosobo, Kudus, Batang dan Banjarnegara	156.654 ton	0,67991465
5	Kebumen dan Pemalang	461.365 ton	
6	Karanganyar dan Boyolali	273.372 ton	
7	Demak, Brebes, Sragen, Pati dan Grobogan	610.971 ton	
8	Kota Magelang, Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kota Surakarta dan Kota Semarang	9.861 ton	

Produksi padi pada tahun 2013 sangat beragam, karena jumlah cluster yang terbentuk cukup banyak. Berdasarkan nilai SC nya maka struktur pengelompokannya sudah baik karena nilai $SC > 0,51$

4.2. Pengelompokan Kabupaten Berdasarkan Produksi Jagung Tahun 2013

Nilai rata-rata lebar *silhouette* tertinggi berdasarkan komoditas jagung pada tahun 2013 menggunakan software R adalah sebagai berikut:

```
Average silhouette width per cluster:
[1] 0.676662 0.6241254 0.5721583 0.6939073
Average silhouette width of total data set:
[1] 0.6417143
```

Dari output tersebut, rata-rata *silhouette* tertinggi pada 4 cluster. Hasil pengclusterannya disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Cluster Berdasarkan Produksi Jagung Tahun 2013

Cluster	Kabupaten/Kota	Rata-rata	SC
1	Purbalingga, Purworejo, Pemalang, Sukoharjo, Batang, Cilacap, Semarang, Jepara, Kebumen, Kudus, Pekalongan, Kota Semarang, Kota Salatiga, Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Pekalongan, Kota Tegal, Karanganyar, Magelang dan Banyumas	23.092 ton	0,64171426
2	Wonosobo, Sragen, Rembang, Klaten, Boyolali, Demak, Pati, Brebes, Banjarnegara, Temanggung dan Tegal	110.688 ton	
3	Wonogiri, Kendal dan Blora	230.655 ton	
4	Grobogan	559.543 ton	

Produksi jagung tahun 2013 tidak begitu beragam, sebagian besar kabupaten/kota yang memiliki rata-rata produksi jagung rendah. Berdasarkan nilai SC nya maka struktur pengelompokannya sudah baik karena nilai $SC > 0,51$.

4.3. Pengelompokan Kabupaten Berdasarkan Produksi Ubi Kayu Tahun 2013

Nilai rata-rata lebar *silhouette* tertinggi berdasarkan komoditas ubi kayu pada tahun 2013 menggunakan software R adalah sebagai berikut:

```
Average silhouette width per cluster:
[1] 0.5267599 0.8959311
Average silhouette width of total data set:
[1] 0.8748356
```

Dari output tersebut, rata-rata *silhouette* tertinggi pada 2 cluster. Hasil pengclusterannya disajikan pada Tabel 3. Dari tabel tersebut terlihat produksi ubi kayu tahun 2013 tidak begitu beragam, sebagian kecil kabupaten/kota memiliki rata-rata produksi besar, yaitu Wonogiri, Pati dan Jepara Berdasarkan nilai SC nya maka struktur pengelompokannya sudah baik karena nilai $SC > 0,51$.

Tabel 3. Hasil Cluster Berdasarkan Produksi Ubi Kayu Tahun 2013

Cluster	Kabupaten/Kota	Rata-rata	SC
1	Cilacap, Klaten, Pemalang, Kebumen, Banyumas, Pekalongan, Grobogan, Batang, Semarang, Kendal, Rembang, Purbalingga, Brebes, Blora, Demak, Sragen, Purworejo, Sukoharjo, Mangelang, Karanganyar, Boyolali, Tegal, Banjarnegara, Wonosobo, Kudus, Temanggung, Jepara, Kota Magelang, Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kota Surakarta dan Kota Semarang	62.780 ton	0,87483557
2	Wonogiri, Jepara dan Pati	693.557 ton	

4.4. Pengelompokan Kabupaten Berdasarkan Produksi Ubi Jalar Tahun 2013

Nilai rata-rata lebar *silhouette* tertinggi berdasarkan komoditas ubi jalar pada tahun 2013 menggunakan software R adalah sebagai berikut:

```
Average silhouette width per cluster:
[1] 0.5003020 0.8536989
Average silhouette width of total data set:
[1] 0.7830195
```

Dari output tersebut, rata-rata *silhouette* tertinggi pada 2 cluster. Hasil pengclusterannya disajikan pada Tabel 4. Pada tabel tersebut terlihat produksi ubi jalar pada tahun 2013, produksi ubi jalar di Jawa Tengah tidak begitu beragam karena hanya terbentuk 2 cluster. Berdasarkan nilai SC nya maka struktur pengelompokannya sudah baik karena nilai $SC > 0,51$.

Tabel 4. Hasil Cluster Berdasarkan Produksi Ubi Jalar Tahun 2013

Cluster	Kabupaten/Kota	Rata-rata	SC
1	Brebes, Pemalang, Rembang, Temanggung, Blora, Jepara, Purbalingga, Cilacap, Tegal, Kota Pekalongan, Kota Surakarta, Kota Magelang, Sukoharjo, Kota Salatiga, Demak, Sragen, Kudus, Banjarnegara, Pati, Banyumas, Kota Semarang, Pekalongan, Grobogan, Kebumen, Boyolali, Wonogiri dan Klaten	1.925 ton	0,78301952
2	Wonosobo, Karanganyar, Semarang, Magelang, Batang, Purworejo dan Kendal	18.543 ton	

4.5. Pengelompokan Kabupaten Berdasarkan Produksi Kedelai Tahun 2013

Nilai rata-rata lebar *silhouette* tertinggi berdasarkan komoditas kedelai pada tahun 2013 menggunakan software R adalah sebagai berikut:

```
Average silhouette width per cluster:
[1] 0.6505314 0.9065066
Average silhouette width of total data set:
[1] 0.8918794
```

Dari output tersebut, rata-rata *silhouette* tertinggi pada 2 cluster. Hasil pengclusterannya disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Cluster Berdasarkan Produksi Kedelai Tahun 2013

Cluster	Kabupaten/Kota	Rata-rata	SC
1	Banjarnegara, Cilacap, Kebumen, purbalingga, Temanggung, Boyolali, Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Magelang, Kota Salatiga, Kota Surakarta, Banyumas, Karanganyar, Sukoharjo, Demak, Wonosobo, Blora, Pati, Jepara Kendal, Pemalang, Rembang, PekalonganMagelang, Purworejo, Tegal, Kota Semarang, Batang, Klaten, Brebes, Kudus,Sragen dan Semarang	1.495 ton	0,89187945
2	Wonogiri dan Grobogan	24.987 ton	

Produksi kedelai cukup beragam pada tahun 2013, produksi kedelai di Jawa Tengah tidak begitu beragam karena hanya terbentuk 2 cluster. Berdasarkan nilai SC nya maka struktur pengelompokannya sudah sangat baik karena nilai $SC > 0,7$.

4.6. Pengelompokan Kabupaten Berdasarkan Produksi Kacang Tanah Tahun 2013

Nilai rata-rata lebar *silhouette* tertinggi berdasarkan komoditas kacang tanah pada tahun 2013 menggunakan software R adalah sebagai berikut:

```
Average silhouette width per cluster:
[1] 0.2083312 0.9144784
```

Average silhouette width of total data set:
 [1] 0.8539515

Dari output tersebut, rata-rata *silhouette* tertinggi pada 2 cluster. Hasil pengclusterannya disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Cluster Berdasarkan Produksi Kacang Tanah Tahun 2013

Cluster	Kabupaten/Kota	Rata-rata	SC
1	Pati, Banjarnegara, Cilacap, Kebumen, Purbalingga, Temanggung, Boyolali, Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Magelang, Kota Salatiga, Kota Surakarta, Banyumas, Karanganyar, Demak, Wonosobo, Blora, Sukoharjo, Kendal, Pemalang, Rembang, Pekalongan, Magelang, Purworejo, Tegal, Kota Semarang, Batang, Klaten, Brebes, Kudus, Grobogan dan Semarang	1.652 ton	0,85395146
2	Wonogiri, Sragen dan Jepara	25.060 ton	

Produksi kacang tanah tidak begitu beragam, hanya sebagian kecil kabupaten/kota yang memiliki rata-rata produksi kacang tanah besar yaitu Wonogiri, Sukoharjo, Sragen dan Jepara. Berdasarkan nilai SC nya maka struktur pengelompokannya sangat baik karena nilai $SC > 0,7$.

4.7. Pengelompokan Kabupaten Berdasarkan Produksi Kacang Hijau Tahun 2013

Nilai rata-rata lebar *silhouette* tertinggi berdasarkan komoditas kacang hijau pada tahun 2013 menggunakan software R adalah sebagai berikut:

Average silhouette width per cluster:
 [1] 0.5372689 0.9229314
 Average silhouette width of total data set:
 [1] 0.8788557

Dari output tersebut, rata-rata lebar *silhouette* tertinggi pada 2 cluster. Hasil pengclusterannya disajikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Cluster Berdasarkan Produksi Kacang Hijau Tahun 2013

Cluster	Kabupaten/Kota	Rata-rata	SC
1	Banjarnegara, Cilacap, Kebumen, Purbalingga, Temanggung, Boyolali, Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Magelang, Kota Salatiga, Kota Surakarta, Banyumas, Karanganyar, Wonosobo, Blora, Sukoharjo, Kendal, Wonogiri, Kebumen, Sragen, Jepara Pemalang, Rembang, Pekalongan, Magelang, Purworejo, Tegal, Kota Semarang, Batang, Klaten, Brebes, Kudus, dan Semarang	508 ton	0,8788557
2	Kebumen, Grobogan, Demak dan Pati	12.133 ton	

Produksi kacang hijau tidak begitu beragam, sebagian kecil kabupaten/kota memiliki rata-rata produksi kacang hijau yang besar yaitu Kebumen, Grobogan, Demak dan Pati sedangkan sebagian besar kabupaten/kota yang memiliki rata-rata produksi kacang hijau rendah. Berdasarkan nilai SC nya maka struktur pengelompokannya sangat baik karena nilai $SC > 0,7$.

5. KESIMPULAN

Analisis cluster dengan metode k-medoids, bisa digunakan jika obyek yang akan dikelompokkan jumlahnya banyak. Pada artikel ini obyek yang akan dikelompokkan adalah kabupaten/kota di provinsi Jawa Tengah. Untuk menentukan jumlah kelompok optimal dengan melihat lebar *silhouette* untuk setiap komoditas. Dengan melihat hasil pengelompokan diharapkan pemerintah bisa mengambil kebijakan seperti meningkatkan produksi pertanian pada kabupaten/kota yang dianggap produksi pertaniannya masi kurang dibanding kabupaten/kota yan lain

DAFTAR PUSTAKA

- DINPERTANTPH. *Potensi Pertanian Jawa Tengah Menuju Pertanian yang Unggul*.
URL: <http://dinpertantph.jatengprov.go.id/> diakses tanggal 12 Desember 2014
- Hair, J.F, Black, W.C, Babin, B.J, Anderson, R.E and Tatham, R.I. 2010. *Multivariate Data Analysis, Seventh edition*. Prentice Hall.
- Han, J and Kamber, M. 2006. *Data Mining Concepts and Techniques, Second edition*. San Francisco. Elsever.
- Johnson, R.A and Wichern, D.W. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis, Sixth edition*. New Jersey. Pearson Prentice Hall.
- Lewis, P. 2010. *For Madicine and Biology*. Jones and Bartlett Publiser.
- Santoso, S. 2002. *Statistik Multivariat Konsep dan Aplikasi dengan SPSS, Edisi revisi*. Jakarta. PT Elex Media Komputindo.
- Simamora, B. 2005. *Analisis Multivariat Pemasaran*. Jakarta. PT Gramedia Pustaka Umum.