

Pengelompokan Kecamatan di Pulau Madura Berdasarkan Sektor Pertanian sebelum dan setelah Berdiri Jembatan Suramadu

Aizeh Mauludina dan Setiawan

Jurusan Statistika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengtahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: setiawan@statistika.its.ac.id

Abstrak— Pulau Madura memiliki potensi ekonomi yang cukup besar, terutama dari sektor pertanian. Artinya pertanian menjadi sektor andalan yang nampak dari perolehan PDRB terbesar yaitu sekitar 40%. Namun selama ini potensi di Madura masih dilakukan secara tradisional dan keterlibatan pemerintah terbilang kurang. Hal ini sangat disayangkan jika keberadaan Jembatan Suramadu secara umum sebagai aksesibilitas agar potensi yang ada di Madura dapat dimanfaatkan secara optimal namun kenyataannya belum demikian. Perekonomian Madura akan tumbuh lebih baik apabila ada upaya serius dari berbagai pihak untuk mengembangkan industrialisasi yang berbasis pertanian. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengelompokan wilayah kecamatan sebelum dan setelah berdiri Jembatan Suramadu dan metode pengelompokan yang sesuai sehingga dapat mengetahui atau memilih secara cermat produk pertanian yang potensial untuk dikembangkan. Metode pengelompokan terbaik dinilai berdasarkan nilai Pseudo F terbesar, dengan 9 kelompok ward's sebelum dan 11 kelompok ward's setelah berdiri Jembatan Suramadu.

Kata-kata Kunci : Sektor Pertanian, Jembatan Suramadu, Pengelompokan Hirarkhi, Ward's

I. PENDAHULUAN

MENURUT Ketua Umum Himpunan Pengusaha Muda Indonesia (HIPMI) Jawa Timur, Muhammad Ali Affandi menuturkan bahwa memadukan pembangunan sektor industri dan sektor pertanian di Pulau Madura akan menghasilkan perekonomian yang tumbuh lebih sehat dan berkualitas sebab penunjang ekonomi Madura selama ini adalah sektor pertanian. Selama ini, potensi pertanian di Madura masih dilakukan secara tradisional. Pemerintah seharusnya lebih fokus pada pembangunan sektor yang dapat menyerap tenaga kerja, yaitu pertanian dan industri. Dengan adanya akses Jembatan Suramadu seharusnya yang paling mungkin dilakukan adalah terus mencari inovasi agar kualitas produk asli Madura tidak kalah dan mampu bersaing dengan komoditas sejenis dari luar.

Penelitian yang membahas mengenai pengelompokan pertanian pernah dilakukan oleh Mariyani [1], yang membahas tentang penerapan *hybrid hierarchical clustering* melalui mutual *cluster* dalam pengelompokan kabupaten di Jawa Timur berdasarkan variabel sektor pertanian, namun hasilnya tidak lebih baik dari pengelompokan hirarkhi biasa. Berdasarkan studi kasus tersebut dalam penelitian ini dilakukan pengelompokan hirarkhi yaitu pengelompokan kecamatan di Pulau Madura berdasarkan sektor pertanian sebelum dan setelah berdiri Jembatan Suramadu. Hasil

pengelompokan terbaik dinilai berdasarkan kriteria Pseudo F terbesar [2]. Adanya penelitian ini diharapkan mampu mendorong percepatan pertumbuhan ekonomi pasca pembangunan Jembatan Surabaya-Madura (Suramadu).

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan pustaka akan dibahas mengenai Analisis Faktor, Metode Pengelompokan Hirarkhi, dan Pemilihan Metode Sesuai.

a. Analisis Faktor

Johnson dan Wichern menyebutkan bahwa analisis faktor dapat menggambarkan variabel-variabel yang saling berkorelasi dengan kuantitas random yang disebut sebagai faktor. Secara garis besar, dengan analisis faktor akan didapatkan beberapa faktor yang mampu menerangkan semaksimal mungkin keragaman dari variabel-variabel asli tanpa kehilangan banyak informasi dan antar faktor pun bersifat saling bebas [3].

Misalkan terdapat variabel random \mathbf{X} dengan variabel sebanyak p , yang memiliki rata-rata $\boldsymbol{\mu}$ dan matrik kovarians $\boldsymbol{\Sigma}$, maka model faktor dari \mathbf{X} yang merupakan kombinasi linear beberapa variabel saling bebas yang tidak teramati adalah F_1, F_2, \dots, F_m disebut sebagai *common factors* dan ditambahkan dengan $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ disebut *specific factor*, sehingga dapat ditulis pada persamaan (1).

$$X_{(px1)} - \mu_{(px1)} = L_{(pxm)} F_{(mx1)} + \varepsilon_{(px1)} \quad (1)$$

Dengan : $F_m = \text{Common factor ke-}m$

$l_{pm} = \text{Loading factor ke-}m \text{ dan variabel ke-}p$

$\varepsilon_p = \text{Spesific factor ke-}p$

dimana $p = 1, 2, \dots, p$

$m = 1, 2, \dots, m$

Asumsi yang harus dipenuhi dalam melakukan analisis faktor adalah **Uji KMO dan Uji Barlett**. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah data dari variabel-variabel memiliki hubungan yang saling berkaitan satu sama lain atau tidak.

Pengujian Hipotesisnya:

$$H_0 : \rho = I$$

$$H_1 : \rho \neq I$$

Statistik Uji :

$$Bartlett = \ln|R| \left(n - 1 - \frac{2p + 5}{6} \right) \quad (2)$$

$$\alpha = 0,05$$

dimana |R| = nilai determinan dari matrik korelasi

n = banyaknya observasi atau pengamatan

p = banyaknya variabel

Uji KMO merupakan pengujian kecukupan data atau sampel, dikatakan cukup untuk dilakukan analisis faktor apabila nilai KMO lebih besar 0,5 dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Jumlah data cukup untuk difaktorkan

H_1 : Jumlah data tidak cukup untuk difaktorkan

Statistik Uji :

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r^2_{ij}}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r^2_{ij} + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a^2_{ij}} \quad (3)$$

dimana r^2_{ij} adalah korelasi antara variabel i dan j , sedangkan

a^2_{ij} adalah korelasi parsial antara variabel i dan j .

b. Pengelompokan Hirarkhi

Pengelompokan hirarki disajikan secara berjenjang dari n , ($n-1$) sampai 1 kelompok. Fungsi jarak yang seringkali digunakan adalah *Euclidean*, dimana didefinisikan sebagai jarak antara observasi ke- i dan ke- j .

Rumus jarak *Euclidean* dirumuskan pada persamaan (4).

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (4)$$

Beberapa macam metode hirarkhi dalam Johnson dan Wichern (2002) diantaranya sebagai berikut.

1. Single Linkage

$$d_{k(i,j)} = \min (d_{ki}, d_{kj}) \quad (5)$$

2. Complete Linkage

$$d_{k(i,j)} = \max (d_{ki}, d_{kj}) \quad (6)$$

3. Average Linkage

$$d_{k(i,j)} = \frac{n_i}{n_i + n_j} d_{ki} + \frac{n_j}{n_i + n_j} d_{kj} \quad (7)$$

4. Centroid

$$d_{k(i,j)} = \frac{n_i}{n_i + n_j} d_{ki} + \frac{n_j}{n_i + n_j} d_{kj} - \frac{n_i \cdot n_j}{(n_i + n_j)^2} d_{ij} \quad (8)$$

5. Ward's

Min ESS

$$ESS = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})'(x_i - \bar{x}) \quad (9)$$

Jika kelompok sebanyak c maka ESS merupakan jumlahan dari ESS_c .

$$ESS = ESS_1 + ESS_2 + \dots + ESS_c$$

c. Penentuan Jumlah Kelompok Optimum

Salah satu metode alternatif yang digunakan untuk menentukan banyaknya kelompok optimum adalah Pseudo F-*statistic* yang dirumuskan oleh Calinski dan Harabasz. Penelitian oleh Milligan dan Cooper [4] menunjukkan bahwa Pseudo F-*statistic* yang selanjutnya disebut Pseudo F, memberikan hasil terbaik diantara 30 metode dan merupakan metode yang dapat digunakan secara global. Rumus Pseudo F tertulis pada persamaan (10) [2].

$$Pseudo F = \frac{\left(\frac{R^2}{c-1} \right)}{\left(\frac{1-R^2}{n-c} \right)} \quad (10)$$

$$R^2 = \frac{(SST - SSW)}{SST} \quad (11)$$

$$SST = \sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ij}^k - \bar{x}^k)^2 \quad ; \quad SSW = \sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ij}^k - \bar{x}_j^k)^2 \quad (12)$$

dimana

R^2 = proporsi jumlah kuadrat jarak antar pusat kelompok dengan jumlah kuadrat sampel terhadap rata-rata keseluruhan

SST = total jumlah dari kuadrat jarak terhadap rata-rata keseluruhan

SSW = total jumlah dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata kelompoknya

n = banyaknya sampel

c = banyaknya kelompok

n_c = banyaknya data pada kelompok ke- i

p = banyaknya variabel

x_{ij}^k = sampel ke- i pada kelompok ke- j dan variabel ke- k

\bar{x}^k = rata-rata sampel pada variabel- k

\bar{x}_j^k = rata-rata sampel pada kelompok ke- j & variabel ke- k

d. Pemilihan Metode Terbaik

Pemilihan metode terbaik dari lima metode hirarkhi menggunakan kriteria Pseudo F tertinggi. Dalam penelitian ini mulanya melakukan simulasi jumlah kelompok pada tiap-tiap metode hirarkhi yaitu sebanyak 2 hingga 15 kelompok. Selanjutnya setiap jumlah kelompok yang diperoleh (mulai dari jumlah kelompok 2 hingga 15 kelompok) dapat ditentukan metode mana yang memiliki Pseudo F tertinggi sehingga akan diperoleh metode terbaik dengan jumlah kelompok yang optimum pula.

e. Sektor Pertanian

Pertanian adalah kegiatan usaha yang meliputi budidaya tanaman pangan, perkebunan, perikanan, kehutanan, dan peternakan.

1. Subsektor tanaman pangan meliputi padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubi jalar.

Subsektor tanaman holtikultura

- Kelompok sayuran: cabe rawit, ketimun, tomat, bawang merah.
 - Kelompok buah-buahan: mangga, pepaya, pisang, sawo, jambu biji, jambi air, nangka, semangka, nanas, rambutan, sirsak, sukun, salak, alpukat, belimbing.
2. Subsektor perkebunan meliputi bentul, kelapa, melinjo, tembakau, jambu mente, kapuk randu, siwalan, kopi, wijen, asem jawa, cengkeh, cabe jamu, pinang.
 3. Subsektor perikanan meliputi perikanan laut dan perikanan tawar.
 4. Subsektor peternakan meliputi ayam, sapi, kerbau, kuda, kambing, domba, itik.
 5. Subsektor kehutanan meliputi akasia, bangkal, bintaos, mahoni, mimba, jati.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari buku publikasi BPS "Kabupaten Dalam Angka 2009 dan 2011". Dalam buku tersebut berisikan informasi periode 2008 dan 2010. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini mencakup 54 variabel yang tercatat pada tahun 2008 dan tahun 2010 di setiap kecamatan di Pulau Madura. Variabel-variabel tersebut mengacu pada semua komoditas subsektor pertanian (e1-e5).

Variabel-variabel di atas untuk masing-masing kecamatan di Pulau Madura. Kabupaten Bangkalan memiliki 18 kecamatan, Kabupaten Sampang memiliki 14 kecamatan, Kabupaten Pamekasan memiliki 13 kecamatan, dan Kabupaten Sumenep memiliki 27 kecamatan. Sehingga secara keseluruhan terdapat 72 kecamatan di Pulau Madura yaitu:

1. Kabupaten Bangkalan

Kamal, Labang, Kwanyar, Modung, Blega, Konang, Galis, Tanah Merah, Tragah, Socah, Bangkalan, Burneh, Arosbaya, Geger, Kokop, Tanjung Bumi, Sepulu, Klampis.

2. Kabupaten Sampang

Sresah, Torjun, Pangarengan, Sampang, Camplong, Omben, Kedungdung, Jrengik, Tambelangan, Banyuates, Robatal, Karang Penang, Ketapang, Sokobanah.

3. Kabupaten Pamekasan

Tlanakan, Pademawu, Galis, Larangan, Pamekasan, Proppo, Palengaan, Pegantenan, Kadur, Pakong, Waru, Batumarmar, Pasean.

4. Kabupaten Sumenep

Pragaan, Bluto, Saronggi, Giligenting, Talango, Kalianget, Kota Sumenep, Batuan, Lenteng, Ganding, Guluk-Guluk, Pasongsongan, Ambunten, Rubaru, Dasuk, Manding, Batuputih, Gapura, Batang-Batang, Dungkek, Nonggunong, Gayam, Raas, Sapeken, Arjasa, Kangayan, Masalembu.

Tahapan-tahapan analisis pada penelitian ini, diantaranya sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan secara statistik tentang komoditas sektor pertanian kecamatan-kecamatan di Pulau Madura.
2. Melakukan penyelidikan apakah terdapat korelasi yang signifikan antar variabel dengan menggunakan tes Barlett. Jika terbukti ada, maka dilakukan penyelesaiannya dengan analisis faktor. Namun sebelumnya dilakukan uji kecukupan sampel dengan KMO sebagai asumsi layaknya analisis faktor dilakukan.

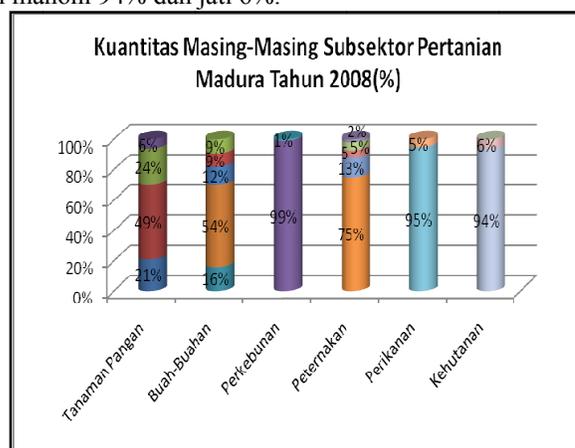
3. Mendapatkan banyak kelompok yang optimum pada setiap metode pengelompokan dengan menggunakan nilai Pseudo F.
4. Membandingkan hasil pengelompokan semua metode.
5. Mendapatkan kecamatan yang berkelompok berdasarkan hasil pengelompokan terbaik.
6. Mendeskripsikan secara statistik untuk setiap kelompok kecamatan.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis yang akan dibahas adalah deskripsi statistik, reduksi variabel (analisis faktor), metode pengelompokan hirarkhi, dan pengelompokan secara visual dengan metode terbaik.

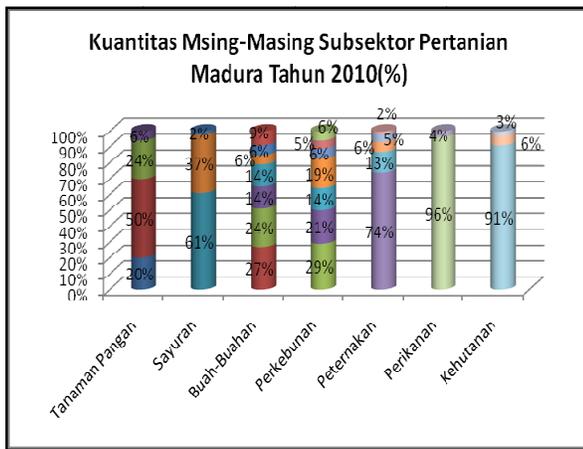
a. Deskripsi Statistik

Gambar 1 menunjukkan bahwa prosentase tanaman pangan sebelum berdiri Jembatan Suramadu terdiri dari jagung 49%, ubi kayu 24%, padi 21%, 6%. Tanaman hortikultura jenis buah-buahan 54% yaitu mangga, 16% rambutan, nangka 9% dan 9%. Perikanan terdiri dari 95% perikanan laut dan 5% perikanan tawar. Untuk perkebunan terdiri dari tembakau 99% dan 1% lainnya. Subsektor peternakan terdiri dari 75% oleh populasi ayam, 13% populasi sapi, itik dan kambing sama sebesar 5%, dan 2% lainnya. Sedangkan prosentase sektor pertanian terkecil yaitu pada subsektor kehutanan yang terdiri dari mahoni 94% dan jati 6%.



Gambar 1. Sebelum Berdiri Jembatan Suramadu

Gambar 2 menunjukkan bahwa prosentase tanaman pangan setelah berdiri Jembatan Suramadu terdiri dari jagung sebesar 50%, ubi kayu 24%, padi 20% dan 6% lainnya. Tanaman hortikultura seperti sayuran dan buah-buahan berturut-turut adalah 61% bawang merah, 37% cabe rawit, 2% lainnya. Jenis buah-buahan, pisang 27%, mangga 24%, rambutan dan nangka 14%, salak dan jambu biji 6%, 9% lainnya. Subsektor perikanan terbanyak dari perolehan perikanan laut sebesar 96% dan perikanan tawar 4%. Untuk perkebunan terdiri dari bentul sebesar 29%, kelapa 21%, melinjo 14%, tembakau 19%, kapuk randu 6%, jambu mente 5% dan 6% lainnya. Untuk subsektor peternakan populasi ayam sebesar 74%, sapi 13%, kambing 6%, itik 5% dan 2% lainnya. Kehutanan yang memberikan kontribusi terkecil pada PDRB sektor pertanian Madura terdiri dari 95% produksi jati, akasia 6% dan 1% lainnya adalah mahoni, bintaos, bangkal, mimba.



Gambar 2. Setelah Berdiri Jembatan Suramadu

b. Reduksi Variabel (Analisis Faktor)

Dalam melakukan pengelompokan dengan menggunakan jarak *Euclidean*, korelasi antar variabel harus diatasi dengan menggunakan analisis faktor. Adanya korelasi tersebut dapat diketahui dari hasil pengujian dependensi dengan tes Barlett, dimana hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0 : \rho = I$

$H_1 : \rho \neq I$

Keputusan tolak H_0 bilamana $p\text{-value} < \alpha$ ($\alpha=5\%$).

Tabel 1 Uji Kelayakan Analisis Faktor Sebelum Berdiri Jembatan Suramadu

Keterangan		Nilai
KMO measure of Sampling Adequacy		0,624
Barlett's Test of Sphericity	Chi-Square	18,17x10 ²
	p-value	0,000

Hasil tes Barlett pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat korelasi antar variabel. Selain pengujian dependensi, kelayakan untuk dilakukan analisis faktor juga perlu didahului dengan pengujian kecukupan sampel yaitu melalui tes KMO. Analisis faktor dikatakan layak dilakukan bila nilai KMO > 0,5. Dengan nilai KMO sebesar 0,624 maka dapat dikatakan bahwa ketigapuluh variabel perlu dilakukan analisis faktor.

Ekstraksi variabel dilakukan dengan metode *principal component* dengan analisis matrik korelasi dan dilakukan rotasi *varimax* untuk memudahkan dalam interpretasi. Berdasarkan nilai eigen > 1 terjadi ketika variabel direduksi menjadi 10 faktor dan ke-10 faktor tersebut dapat mewakili 83,183% (tabel 3) variabel asli pada waktu sebelum berdiri Jembatan Suramadu.

Tabel 2 Uji Kelayakan Analisis Faktor Setelah Berdiri Jembatan Suramadu

Keterangan		Nilai
KMO measure of Sampling Adequacy		0,695
Barlett's Test of Sphericity	Chi-Square	16,94x10 ²
	p-value	0,000

Berdasarkan tabel 2, setelah berdiri Jembatan Suramadu kelayakan dilakukan analisis faktor dari

tigapuluhtiga variabel asli ditunjukkan dengan nilai KMO > 0,5. Di samping itu nilai eigen > 1 terjadi ketika variabel direduksi menjadi 13 faktor dan ke-13 faktor tersebut dapat mewakili 82,767% (tabel 3) variabel asli pada waktu setelah berdiri Jembatan Suramadu.

Tabel 3. Nilai Eigen dan Persentase Kumulatif Sebelum dan Setelah Berdiri Jembatan Suramadu

Banyak Faktor 2008	Nilai Eigen	Persentase kumulatif	Banyak Faktor 2008	Nilai Eigen	Persentase kumulatif
1	6,740	22,468	1	6,666	20,199
2	4,032	35,908	2	4,596	34,127
3	2,933	45,686	3	3,387	44,390
4	2,706	54,705	4	1,978	50,383
5	2,383	62,647	5	1,735	55,640
6	2,082	69,587	6	1,551	60,340
7	1,212	73,628	7	1,376	64,508
8	1,071	77,198	8	1,220	68,206
9	0,919	80,261	9	1,127	71,622
10	0,877	83,183	10	1,089	74,921
11	0,758	85,710	11	0,924	77,722
12	0,618	87,770	12	0,841	80,272
13	0,585	89,719	13	0,823	82,767
14	0,451	91,221	14	0,697	84,880
15	0,381	92,491	15	0,649	86,847

Selain mengestimasi nilai *loading factor*, analisis faktor juga melakukan estimasi untuk *score factor*. Nilai *score factor* tersebut yang kemudian menjadi nilai dari kesepuluh dan tigabelas faktor yang terbentuk. Sehingga, pengelompokan akan dilakukan dengan menggunakan nilai *score factor* yang merupakan cerminan dari ketigapuluh variabel asli untuk tahun sebelum berdiri Jembatan Suramadu dan ketigapuluhtiga variabel asli untuk tahun setelah berdiri Jembatan Suramadu.

Faktor 2008 (Hasil loading factor)

- Faktor 1 : Pisang, Mangga, Rambutan, Sirsak, Cengkeh
- Faktor 2 : Nangka, Pepaya, Jambu Air, Alpukat, Nanas, Kelapa
- Faktor 3 : Padi, Ubi Kayu, Kerbau, Kuda
- Faktor 4 : Mahoni, Jati
- Faktor 5 : Bentul, Asem Jawa, Jambu Menté
- Faktor 6 : Jagung, Kacang Hijau, Tembakau
- Faktor 7 : Sapi, Domba, Kambing
- Faktor 8 : Ayam, Itik
- Faktor 9 : Kapuk Randu
- Faktor 10 : Wijen

Faktor 2010 (Hasil loading factor)

- Faktor 1 : Mangga, Belimbing, Jambu Biji, Nanas, Sawo, Kapuk Randu
- Faktor 2 : Cabe rawit, Bentul, Tomat, Semangka
- Faktor 3 : Kelapa, Pinang, Siwalan, Asem Jawa, Kopi
- Faktor 4 : Jagung, Kacang Tanah, Kacang Hijau
- Faktor 5 : Alpukat, Rambutan, Sirsak, Jambu Menté
- Faktor 6 : Nangka, Pepaya
- Faktor 7 : Akasia, Jati
- Faktor 8 : Padi, Ubi Kayu
- Faktor 9 : Ayam, Mimba
- Faktor 10 : Perikanan Laut
- Faktor 11 : Domba

Faktor 12 : Tembakau
 Faktor 13 : Jambu Biji

c. Metode Pengelompokan Hirarkhi

Penentuan banyaknya kelompok yang optimal pada metode hirarkhi didasarkan pada nilai statistik Pseudo F yang optimal. Berdasarkan nilai Pseudo F terbesar, pada gambar 3 yang merupakan metode pengelompokan sebelum berdiri Jembatan Suramadu menjelaskan bahwa *single linkage dan complete linkage* menunjukkan bahwa dengan 10 kelompok akan memberikan hasil yang optimal, sedangkan *average linkage dan centroid* sebanyak 13 kelompok. Untuk metode *ward's* sebanyak 9 kelompok, metode inilah yang merupakan metode terbaiknya dengan nilai *Pseudo F* terbesar dibanding metode lain yaitu 7,9627.

Gambar 3 Metode Pengelompokan Sebelum Berdiri Jembatan Suramadu

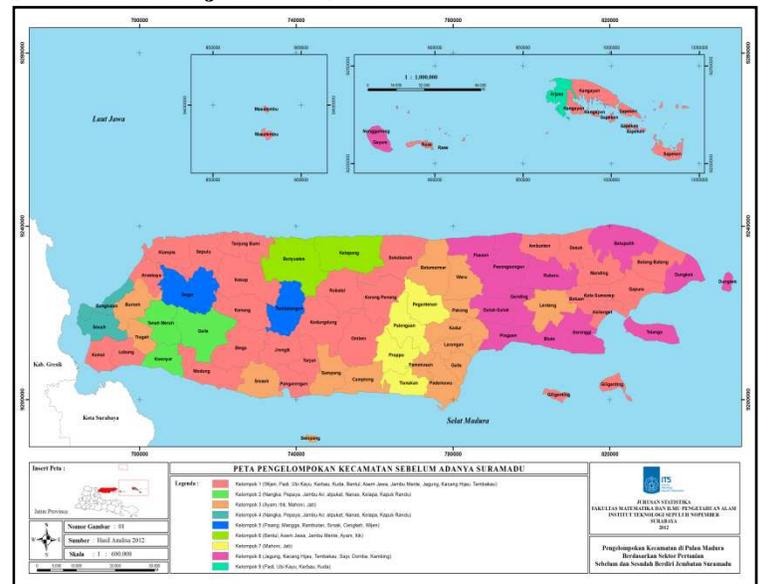
Gambar 4 merupakan metode pengelompokan setelah berdiri Jembatan Suramadu yang menjelaskan bahwa dengan metode *single linkage* menunjukkan bahwa dengan 8 kelompok akan memberikan hasil yang optimal, sedangkan *complete linkage* dengan 2 kelompok, *average linkage* 15 kelompok, dan untuk metode *ward's* sebanyak 11 kelompok. Berdasarkan nilai *Pseudo F* terbesar metode terbaik pada pengelompokan setelah berdiri Jembatan Suramadu adalah metode *ward's* dikarenakan nilai *Pseudo F* yang dihasilkan sebesar 6,9879.

Gambar 4 Metode Pengelompokan Setelah Berdiri Jembatan Suramadu

d. Pengelompokan Secara Visual Dengan Metode Terbaik

Hasil metode pengelompokan kecamatan di Pulau Madura berdasarkan sektor pertanian baik sebelum dan setelah berdiri Jembatan Suramadu metode *ward's* merupakan metode yang sesuai atau metode yang terbaik berdasarkan nilai *Pseudo F*. Dengan melakukan simulasi 2 hingga 15 kelompok, dendrogram akan terbagi menjadi 9 kelompok untuk mendapatkan hasil pengelompokan yang optimal sebelum berdiri Jembatan Suramadu dan 11 kelompok setelah berdiri Jembatan Suramadu. Berdasarkan hasil pengelompokan kecamatan secara visual terdapat perubahan pengelompokan, dikarenakan jumlah variabel keduanya berbeda, 10 faktor (mewakili 30 variabel) untuk sebelum berdiri Jembatan Suramadu dan 13 faktor (mewakili 33 variabel) setelah berdiri Jembatan Suramadu sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan hasil pengelompokan antara sebelum dan setelah berdiri Jembatan Suramadu.

Sebelum Berdiri Jembatan Suramadu



Gambar 5 Pengelompokan Secara Visual Sebelum Berdiri Jembatan Suramadu

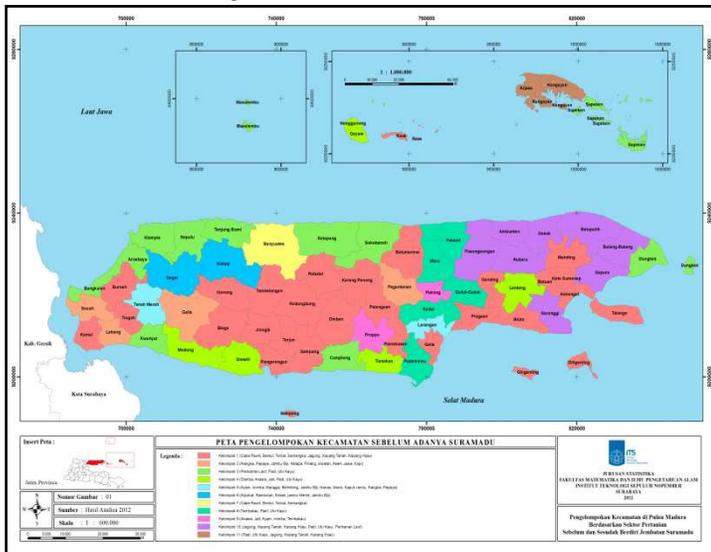
Tabel 4 Pengelompokan Kecamatan Menurut Sektor Pertanian Sebelum berdiri Jembatan Suramadu

Kelompok 2008	Produk Pertanian
<p>Kelompok 1 Kamal, Labang, Modung, Blega, Konang, Arosbaya, Kokop, Tanjung Bumi, Sepulu, Klampis, Torjun, Pangarengan, Omben, Kedungdung, Jrengik, Robatal, Karang, Penang, Sokobanah, Giligenting, Kalianget, Kota Sumenep, Batuan, Ambunten, Dasuk, Manding, Gapura, Batang-Batang, Raas, Sapeken, Kangayan, Masalembu</p>	<p>Wijen, Padi, Ubi Kayu, Kerbau, Kuda, Bantul, Asem Jawa, Jambu Mente, Jagung, Kacang Hijau, Tembakau</p>
<p>Kelompok 2 Kwanyar, Galis (Kab Bangkalan), Tanah Merah</p>	<p>Nangka, Pepaya, Jambu Air, alpukat, Nanas, Kelapa, Kapuk Randu</p>
<p>Kelompok 3 Tragah, Burneh, Sreseh, Sampang, Camplong, Pademawu, Galis (Kab Pamekasan),</p>	<p>Ayam, Itik, Mahoni, Jati</p>

Larangan, Pamekasan, Kadur, Pakong, Waru, Batumarmar, Lenteng.	
Kelompok 4 Socah, Bangkalan	Nangka, Pepaya, Jambu Air, alpukat, Nanas, Kelapa, Kapuk Randu
Kelompok 5 Geger, Tambelangan.	Pisang, Mangga, Rambutan, Sirsak, Cengkeh, Wijen
Kelompok 6 Banyuates, Ketapang.	Bentul, Asem Jawa, Jambu Mente, Ayam, Itik
Kelompok 7 Tlanakan, Proppo, Palengan, Pegantenan.	Mahoni, Jati
Kelompok 8 Pasean, Pragaan, Bluto, Saronggi, Talango, Ganding, Guluk-guluk, Pasongsongan, Rubaru, Batuputih, Dungkek, Nonggunung, Gayam.	Jagung, Kacang Hijau, Tembakau, Sapi, Domba, Kambing
Kelompok 9 Arjasa	Padi, Ubi Kayu, Kerbau, Kuda

Kelompok 5 Tanah Merah, Larangan.	Ayam, mimba, Mangga, Belimbing, Jambu Biji, Nanas, Sawo, Kapuk randu, Nangka, Pepaya
Kelompok 6 Geger, Kokop.	Alpukat, Rambutan, Sirsak, jambu Mente, Jambu Biji
Kelompok 7 Banyuates.	Cabe Rawit, Bentul, Tomat, Semangka
Kelompok 8 Pademawu, Kadur, Waru, Pasean, Guluk-guluk.	Tembakau, Padi, Ubi Kayu
Kelompok 9 Proppo, Pakong	Akasia, Jati, Ayam, mimba, Tembakau
Kelompok 10 Saronggi, Pasongsongan, Ambunten, Rubaru, Dasuk, Batuputih, Gapura, Batang-Batang.	Jagung, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Padi, Ubi Kayu, Perikanan Laut
Kelompok 11 Arjasa, Kangayan	Padi, Ubi Kayu, Jagung, Kacang Tanah, Kacang Hijau

Setelah Berdiri Jembatan Suramadu



Gambar 6 Pengelompokan Secara Visual Setelah Berdiri Jembatan Suramadu

Tabel 5 Pengelompokan Kecamatan Menurut Sektor Pertanian Setelah berdiri Jembatan Suramadu

Kelompok 2010	Produk Pertanian
Kelompok 1 Kamal, Blega, Konang, Tragah, Burneh, Torjun, Pangarengan, Sampang, Omben, Kedungdung, Jrengik, Tambelangan, Robatal, Karang Penang, Galis (Kab. Pamekasan), Pamekasan, Palengan, Batumarmar, Pragaan, Bluto, Giligenting, Talango, Kalianget, Kota Sumenep, Batuan, Ganding, Manding, Raas.	Cabe Rawit, Bentul, Tomat, Semangka, Jagung, Kacang Tanah, Kacang Hijau
Kelompok 2 Labang, Galis (Kab Bangkalan), Socah, Pegantenan.	Nangka, Pepaya, Jambu Biji, Kelapa, Pinang, siwalan, Asem Jawa, Kopi
Kelompok 3 Kwanyar, Bangkalan, Arosbaya, Tanjung Bumi, Sepulu, Klampis, Camplong, Ketapang, Sokobanah, Dungkek, Sapeken, Masalembu.	Perikanan Laut, Padi, Ubi Kayu
Kelompok 4 Modung, Sresesh, Tlanakan, Lenteng, Nonggunung, Gayam.	Domba, Akasia, Jati, Padi, Ubi Kayu

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Secara deskripsi komoditas sektor Pertanian Madura ditunjukkan dengan proporsi lima subsektornya yang berkisar 25% untuk subsektor tanaman pangan (termasuk tanaman hortikultura, jenis sayur dan buah-buahan), subsektor perikanan sebesar 9%, perkebunan 5-6%, peternakan sekitar 4% sedangkan subsektor kehutanan tidak lebih dari 1%.
2. Hasil terbaik dari metode pengelompokan kecamatan berdasarkan sektor pertanian Madura dilakukan oleh metode *Ward's* baik sebelum dan setelah berdiri Jembatan Suramadu dengan kelompok optimum sebanyak 9 kelompok untuk pengelompokan sebelum berdiri Jembatan Suramadu dan 11 kelompok setelah berdiri Jembatan Suramadu.
3. Secara visual hasil pengelompokan kecamatan berdasarkan sektor pertanian Madura sebelum dan setelah berdiri Jembatan Suramadu terdapat perubahan pengelompokan, dikarenakan faktor (variabel) yang mempengaruhi pada dua kurun waktu tersebut berbeda sehingga tidak dapat membandingkan hasil pengelompokan antara sebelum dan setelah berdiri Jembatan Suramadu.

Saran yang dapat diberikan yaitu Hasil pengelompokan wilayah kecamatan Madura diharapkan akan mampu menarik investor untuk berinvestasi di Pulau Madura dengan melihat produk pertanian yang potensial, maka dari itu pemerintah daerah perlu melakukan pendataan jumlah produksi atau semua komoditas sektor pertanian secara rutin dan *update* untuk mengetahui perkembangan potensi produk pertanian yang ada di wilayah Madura.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur yang telah memberikan kemudahan memperoleh data sektor pertanian Madura.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mariani, "Hybrid Hierarchical Clustering Melalui Mutual Cluster Dalam Pengelompokan Kabupaten di Jawa Timur Berdasarkan Variabel Sektor Pertanian. Tugas Akhir Jurusan Statistika Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya (2012).
- [2] A. R. Orpin dan V. E. Kostylev, "Towards a statistically valid method of textural sea floor characterization of benthic habitats," *Marine Geology*, Vol. 225 (2006) 209-222.
- [3] Richard A. Johnson dan Dean W Wichern, *Applied Multivariate Statistical Analysis, fifth edition*, USA: Prentice-Hall, Inc (2002).
- [4] G. W. Milligan dan M. C. Cooper, "An Examination of Procedures for Determining The Number of Cluster in a Data Set," *Psychometrika*, Vol. 50, No. 2 (1985) 159-179.
- [5] J. P. Wilkinson, "Nonlinear resonant circuit devices (Patent style)," U.S. Patent 3 624 12, July 16, (1990).
- [6] *IEEE Criteria for Class IE Electric Systems* (Standards style), IEEE Standard 308 (1969).
- [7] *Letter Symbols for Quantities*, ANSI Standard Y10.5 (1968).
- [8] R. E. Haskell and C. T. Case, "Transient signal propagation in lossless isotropic plasmas (Report style)," USAF Cambridge Res. Lab., Cambridge, MA Rep. ARCRL-66-234 (II) (1994), Vol. 2.
- [9] E. E. Reber, R. L. Michell, and C. J. Carter, "Oxygen absorption in the Earth's atmosphere," Aerospace Corp., Los Angeles, CA, Tech. Rep. TR-0200 (420-46)-3 (Nov. 1988).
- [10] (Handbook style) *Transmission Systems for Communications*, 3rd ed., Western Electric Co., Winston-Salem, NC (1985) 44-60.
- [11] *Motorola Semiconductor Data Manual*, Motorola Semiconductor Products Inc., Phoenix, AZ (1989).
- [12] (Basic Book/Monograph Online Sources) J. K. Author. (year, month, day). *Title* (edition) [Type of medium]. Volume (issue). Available: [http://www.\(URL\)](http://www.(URL))
- [13] J. Jones. (1991, May 10). *Networks* (2nd ed.) [Online]. Available: <http://www.atm.com>
- [14] (Journal Online Sources style) K. Author. (year, month). *Title*. *Journal* [Type of medium]. Volume(issue), paging if given. Available: [http://www.\(URL\)](http://www.(URL))
- [15] R. J. Vidmar. (1992, August). On the use of atmospheric plasmas as electromagnetic reflectors. *IEEE Trans. Plasma Sci.* [Online]. 21(3). pp. 876-880. Available: <http://www.halcyon.com/pub/journals/21ps03-vidmar>