

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/324260124>

PENERAPAN CONSENSUS CLUSTERING PADA PEMETAAN KETAHANAN PANGAN KOTA SERANG (Consensus Clustering Application at Food Security in Serang City)

Article · June 2014

CITATION

1

READS

554

1 author:



[Weksi Budiaji](#)

Sultan Ageng Tirtayasa University

28 PUBLICATIONS 97 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

PENERAPAN CONSENSUS CLUSTERING PADA PEMETAAN KETAHANAN PANGAN KOTA SERANG

(Consensus Clustering Application at Food Security in Serang City)

Weksi Budiaji^{1*}

¹Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Raya Jakarta Km. 4 Pakupatan Serang Banten

*Korespondensi: budiaji@untirta.ac.id

Diterima: 20 Maret 2015 / Disetujui: 05 Mei 2015

ABSTRACT

Serang City was a new town founded in 2007 from Serang Region. Food policy as a new city was indispensable, particularly on food security. The current concept of food security is sustainable food security supported with the Food Security Trilogy namely food availability, access, and utilization. On the other hand, the transient food security aspect could be used to complete the sustainable food security. The purpose of this research was to identify the Serang City districts based on the degree of food security because of Serang food security map absents. Food security at the level of districts was described by using an index of food security that was a sum of weight multiplication obtained from the principle component analysis (PCA) on the both sustainable and transient food security trilogy indicators. The food secure district sequence was Kasemen, Cipocok Jaya, Walantaka, Curug, Serang, and Taktakan respectively. The six districts were then analyzed using cluster analysis to classify the similar districts based on the degree of food security. The cluster analysis results were validated using consensus clustering that produced a heatmap with three numbers of optimum clusters. The first cluster was food secure districts that were Kasemen, Curug and Walantaka, the second cluster was food moderate secure districts namely Taktakan, and Cipocok Jaya, and the third cluster was only Serang District that was in food insecurity.

Keywords: *cluster, heatmap, PCA, mapping, food security*

ABSTRAK

Kota Serang adalah kota baru yang didirikan pada tahun 2007 dari hasil pemekaran Kabupaten Serang. Kebijakan dalam bidang pangan sebagai kota baru sangat diperlukan khususnya mengenai ketahanan pangan wilayah. Konsep ketahanan pangan terkini adalah ketahanan pangan yang berkelanjutan dengan ditopang Trilogi Ketahanan Pangan yaitu ketersediaan, akses, dan pemanfaatan bahan pangan. Disisi lain, aspek ketahanan pangan sementara (transien) dapat digunakan untuk melengkapi ketahanan pangan berkelanjutan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi/ memetakan wilayah di Kota Serang berdasarkan derajat ketahanan pangannya karena belum adanya Peta Ketahanan Pangan Kota Serang. Ketahanan pangan di tingkat kecamatan dideskripsikan dengan menggunakan indeks ketahanan pangan yaitu penjumlahan atas perkalian pembobot yang diperoleh dari teknik *principle component analysis* (PCA) pada indikator trilogi ketahanan pangan berkelanjutan dan transien. Kecamatan yang paling tahan pangan berturut-turut adalah Kecamatan Kasemen, Cipocok Jaya,

Walantaka, Curug, Taktakan, dan Serang sebagai kecamatan yang paling rawan pangan. Keenam kecamatan tersebut kemudian dianalisis *cluster* untuk mengelompokkan kecamatan-kecamatan yang mirip derajat ketahanan pangannya. Hasil dari analisis *cluster* divalidasi dengan menggunakan *consensus clustering* yang menghasilkan peta *heatmap* dengan jumlah *cluster* optimum adalah tiga. *Cluster* pertama adalah kecamatan tahan pangan yaitu Kecamatan Kasemen, Curug dan Walantaka, *cluster* kedua merupakan kecamatan tahan pangan sedang yaitu Kecamatan Taktakan, dan Cipocok Jaya, dan *cluster* ketiga adalah kecamatan rawan pangan yaitu Kecamatan Serang.

Kata kunci: *cluster*, *heatmap*, PCA, Peta, Tahan Pangan

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan dan kerawanan pangan merupakan dua isitilah yang saling berlawanan. Jika sebuah wilayah dikatakan tahan pangan, wilayah tersebut dapat juga disebut sebagai wilayah yang tidak rawan pangan, begitu pula sebaliknya. Dewan Ketahanan Pangan (DKP *et al.* 2009) telah memetakan Peta Kerawanan Pangan (Food Insecure Atlas - FIA) wilayah Indonesia yang menghasilkan 100 kabupaten rawan pangan. Ukuran pengamatan FIA adalah negara yang membuat tidak mungkin untuk menyimpulkan kerawanan pangan di tingkat dibawahnya, misalnya tingkat kecamatan.

Merespon hal ini, 10 provinsi di Indonesia mengikuti program FIA dengan memetakan FIA pada tingkat provinsi masing-masing (DKP *et al.* 2009). FIA Indonesia yang terbaru dilakukan pada tahun 2009 dengan memetakan Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan (Food Security and Vulnerability Atlas – FSVA) Indonesia. Ketersediaan, akses dan pemanfaatan bahan pangan yang merupakan inti dari Trilogi Ketahanan Pangan digunakan untuk mengukur derajat ketahanan pangan. FSVA tidak menggunakan kota-kota di Indonesia, hanya kabupaten-kabupaten saja, misalnya Kota Serang yang dimekarkan dari Kabupaten Serang pada tahun 2007 di Banten dan Kota Bogor di Jawa Barat tidak diikut sertakan.

Kota Serang yang baru berdiri di Provinsi Banten perlu mengidentifikasi potensi kerawanan dan ketahanan yang dimiliki. Pembuatan peta ketahanan pangan ini sangat penting untuk membuat kebijakan dalam hal pangan, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah memetakan kecamatan kecamatan di Kota Serang berdasarkan derajat ketahanan pangannya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dimana data yang diperoleh akan dideskripsikan secara kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari BPS yang berhubungan dengan indikator ketahanan pangan berkelanjutan dan transien. Indikator ketahanan pangan berkelanjutan pangan yang pertama yaitu ketersediaan bahan pangan yang menggunakan rata-rata indeks rasio konsumsi normatif per-kapita terhadap ketersediaan bersih sereal perkapita periode 2008-2010. Rasio lebih besar dari satu menunjukkan defisit pangan dan kurang dari satu menunjukkan surplus pangan.

Indikator kedua yaitu akses pangan menggunakan persentase penduduk yang hidup dibawah garis kemiskinan pada tahun 2011. Kriteria garis kemiskinan yang digunakan adalah kriteria dari Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional (BKKBN). Indikator ketiga yaitu pemanfaatan bahan pangan. Pemanfaatan bahan pangan yang digunakan di FSVA adalah jarak

wilayah terhadap fasilitas kesehatan (Puskesmas/ rumah sakit) terdekat. Karena jarak terhadap fasilitas kesehatan relatif seragam di wilayah Kota Serang, indikator pemanfaatan bahan pangan menggunakan pendekatan lain yaitu rasio petugas pelayanan kesehatan terhadap jumlah penduduk pada tahun 2012. Terakhir, indikator ketahanan pangan transien menggunakan data bencana alam yang terjadi di Kota Serang selama periode 2008-2011.

Data indikator ketahanan pangan berkelanjutan dan transien yang diperoleh kemudian dianalisis komponen utama (*principal component*) untuk mendapatkan bobot dari tiap indikator yang digunakan. Penjumlahan dari bobot dikalikan dengan skor indikator akan diperoleh indeks ketahanan pangan. Disisi lain, indikator ketahanan pangan berkelanjutan dan transien juga dianalisis *cluster* untuk mendapatkan kluster-kluster kecamatan yang mempunyai derajat ketahanan pangan yang mirip. Kedua langkah ini sama dengan langkah yang dilakukan pada FSVA.

Langkah terakhir adalah validasi analisis *cluster* yang diperoleh. Validasi analisis *cluster* tidak dilakukan pada FSVA, padahal validasi ini sangat diperlukan untuk mendapatkan jumlah kluster yang stabil. Metode validasi pada analisis *cluster* menggunakan analisis *consensus clustering* dimana permutasi diterapkan pada data dan hasilnya diplotkan dalam *consensus matrix (heatmap)*. *Heatmap* yang dihasilkan memperlihatkan jumlah kluster yang paling stabil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ketersediaan bahan pangan

Ketersediaan bahan pangan di Kota Serang diukur menggunakan rata-rata produksi bersih sereal selama 3 tahun (2008-2010) yaitu padi, jagung, ubi kayu dan ubi jalar. Khusus untuk ubi kayu dan ubi jalar digunakan faktor konversi 3 (DKP *et al.* 2009). Nilai ini adalah nilai bersih ketersediaan sereal di tiap kecamatan. Disisi lain, konsumsi normatif sereal/ hari/ kapita tiap kecamatan dapat diperoleh dengan mengalikan jumlah penduduk dengan 0.3, yaitu konsumsi normatif per orang/ hari.

Indeks ketersediaan bahan pangan diperoleh dengan merasioikan konsumsi normatif tiap kecamatan dengan ketersediaan bersih sereal (DKP *et al.* 2009). Indeks yang diperoleh menunjukkan kondisi pangan di tiap kecamatan. Rasio lebih besar dari satu menunjukkan kekurangan bahan pangan, sedangkan rasio kurang dari satu berarti kelebihan pangan (Tabel 1). Tabel 1 menunjukkan bahwa hanya Kecamatan Kasemen yang berada pada kondisi kelebihan (*surplus*) pangan. Kondisi kekurangan (defisit) pangan terparah dialami oleh Kecamatan Serang dengan indeks ketersediaan pangannya mencapai 18, artinya kebutuhan nyata sereal di Kecamatan Serang adalah 18 kali lebih besar dari pasokan sereal saat ini.

Tabel 1. Indeks ketersediaan bahan pangan kota serang

Kecamatan	Ketersediaan Sereal	Jumlah Penduduk	Konsumsi Normatif	Indeks Ketersediaan
Curug	9.957	41.095	12.328,50	1,24
Walantaka	16.229	64.749	19.424,70	1,20
Cipocok Jaya	6.458	68.298	20.489,40	3,17
Serang	2.960	180.055	54.016,50	18,25
Taktakan	7.058	67.472	20.241,60	2,87
Kasemen	38.328	76.241	22.872,30	0,60

Sumber: BPS (2009, 2010, dan 2011), data diolah

Akses Bahan Pangan

Akses bahan pangan tiap kecamatan di Kota Serang menggunakan persentase penduduk yang berada dibawah garis kemiskinan (DKP *et al.*, 2009). Indikator kemiskinan yang digunakan adalah indikator dari BKKBN dimana keluarga pra sejahtera adalah keluarga sangat miskin dan keluarga sejahtera I sebagai keluarga miskin. Karena keluarga miskin (sejahtera I) adalah keluarga yang sudah dapat memenuhi kebutuhan dasarnya akan pangan (Cahyat, 2004), indeks akses bahan pangan menggunakan persentase penduduk pra sejahtera ditiap kecamatan (Tabel 2).

Indeks akses bahan pangan yang diperoleh menunjukkan derajat kemampuan tiap kecamatan untuk memperoleh bahan pangan. Indeks (persentase) tinggi menunjukkan kesulitan akses pangan, sedangkan indeks yang rendah berarti mudah mengakses pangan. Tabel 2 memperlihatkan bahwa Kecamatan Kasemen mempunyai tingkat kesulitan paling tinggi dalam mengakses bahan pangan yaitu 30, artinya dari 100 keluarga di Kecamatan Kasemen, 30 diantaranya mengalami kesulitan dalam mengakses bahan pangan.

Pemanfaatan Bahan Pangan

Indikator pemanfaatan bahan pangan dapat menggunakan persentase wilayah-wilayah yang berjarak lebih dari 5 km dari fasilitas kesehatan

(puskesmas/ rumah sakit) (DKP *et al.* 2009). Karena jarak terhadap fasilitas kesehatan relatif seragam diwilayah Kota Serang, indikator pemanfaatan bahan pangan menggunakan pendekatan lain yaitu rasio penduduk terhadap fasilitas kesehatan (Tabel 3).

Rasio penduduk terhadap fasilitas kesehatan menunjukkan kemampuan fasilitas kesehatan dalam melayani kebutuhan penduduk akan kesehatan. Kondisi kesehatan masing-masing individu mempengaruhi pemanfaatan pangan rumah tangga. Tabel 3 memperlihatkan bahwa Kecamatan Serang mempunyai rasio paling tinggi dibandingkan dengan kecamatan yang lain dan hampir tiga kali lipat dari kecamatan yang mempunyai rasio paling kecil, Kecamatan Kasemen. Hal ini menunjukkan bahwa derajat ketahanan pangan Kecamatan Kasemen tiga kali lebih baik dari pada Kecamatan Serang.

Ketahanan Pangan Transien/ Sementara

Indikator ketahanan pangan sementara menggunakan kejadian bencana alam yang terjadi di Kota Serang selama periode 2008 – 2011 (Tabel 4). Bencana alam yang digunakan adalah banjir, angin topan, dan tanah longor. Kerawanan pangan sementara dapat mempengaruhi satu atau lebih dimensi dari ketersediaan, akses, maupun pemanfaatan bahan pangan.

Tabel 2 Indeks (persentase) rumah tangga pada akses bahan pangan

Kecamatan	Keluarga Pra Sejahtera	Jumlah Penduduk	Indeks (Persentase)
Curug	1.705	12.078	14,1
Walantaka	1.352	19.046	7,1
Cipocok Jaya	1.384	17.552	7,9
Serang	5.846	43.936	13,3
Taktakan	1.970	18.980	10,4
Kasemen	6.425	21.258	30,2

Sumber: BPS (2012), data diolah

Tabel 3 Rasio penduduk terhadap fasilitas layanan kesehatan (per 10 000 penduduk)

Kecamatan	Rasio
Curug	1,6118
Walantaka	1,3854
Cipocok Jaya	1,2850
Serang	3,0969
Taktakan	2,7686
Kasemen	1,1436

Sumber: BPS (2013a, 2013b, 2013c, 2013d, 2013e, 2013f)

Tabel 4 menunjukkan kejadian bencana alam yang terjadi di Kota Serang. Kecamatan Curug dan Cipocok Jaya mempunyai total kejadian bencana alam yang paling tinggi, sedangkan Kecamatan Kasemen belum pernah mengalami musibah bencana alam. Hal ini memperlihatkan bahwa derajat ketahanan pangan di Kecamatan Kasemen yang paling tinggi.

Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis/ PCA*)

Indikator ketersediaan, akses, dan pemanfaatan bahan pangan sebagai indikator ketahanan pangan berkelanjutan dapat digabungkan dengan indikator ketahanan pangan sementara untuk mendapatkan derajat ketahanan pangan tiap kecamatan di Kota Serang. Kontribusi masing-masing indikator ketahanan pangan tersebut dapat diperoleh dengan menggunakan *principle component analysis* (PCA) (DKP *et al.* 2009). PCA menghasilkan kombinasi linear yang memaksimalkan ragam dari variabel/ indikator yang digunakan (Rencher 2002; Hardle and Simar 2007).

Sebelum menganalisis indikator ketahanan pangan dengan PCA, data distandardisasi terlebih dahulu dengan prosedur standarisasi baku (Z skor) yaitu dengan mengurangi nilai indikator dengan rata-rata indikator yang ber-

sangkutan kemudian dibagi dengan simpangan baku dari indikator tersebut (Illowsky and Dean 2008). Indikator-indikator yang digunakan adalah '*unidirectional*', semakin tinggi nilai semakin tinggi derajat kerawanan pangannya, sehingga analisis PCA dapat langsung diterapkan.

Hasil PCA adalah kombinasi linear dari keempat indikator ketahanan pangan dengan faktor *loading*-nya (Tabel 5). Tabel 5 menunjukkan bahwa komponen utama pertama (PC1) mempunyai kontribusi sebesar 47.6% dalam menjelaskan keragaman data, sedangkan komponen utama kedua (PC2) menerangkan 39.5% dari keragaman data. Persentase kumulatif dari kedua PC sudah cukup baik yaitu 87.1%, sehingga kedua PC merupakan indikator baru bagi ketahanan pangan.

Penggunaan dua PC pertama sebagai indikator baru membuat indikator ketahanan pangan menjadi hanya dua variabel, yaitu PC1 dan PC2, yang tidak saling berkorelasi/ *orthogonal* karena semua PC hasil dari PCA saling *orthogonal* (Hardle and Simar, 2007). Koefisien faktor *loading* (Tabel 5) dari tiap indikator pada PC1 dan PC2 dapat digunakan untuk mendapatkan skor PC untuk tiap kecamatan di Kota Serang (Tabel 6). Skor PC kemudian digunakan sebagai dasar pengelompokan pada analisis *cluster*.

Tabel 4 Kejadian bencana alam di Kota Serang

Kecamatan	Banjir	Angin Topan	Tanah Longsor	Total Kejadian	Persentase terhadap Total Kejadian
Curug	0	2	0	2	28,6
Walantaka	0	1	0	1	14,3
Cipocok Jaya	1	1	0	2	28,6
Serang	0	0	1	1	14,3
Taktakan	0	0	1	1	14,3
Kasemen	0	0	0	0	0

Sumber: BPS (2009, 2010, 2011, 2012)

Tabel 5 Faktor *loading* dari tiap indikator ketahanan pangan

	Ketersediaan	Akses	Pemanfaatan	Sementara	Keragaman
PC1	0,549	-0,495	0,585	0,334	0,476
PC2	-0,430	-0,501	-0,388	0,643	0,395
PC3	0,518	0,544	-0,346	0,561	0,083
PC4	-0,495	0,455	0,623	0,399	0,046

Tabel 6 Skor PC tiap Kecamatan di Kota Serang

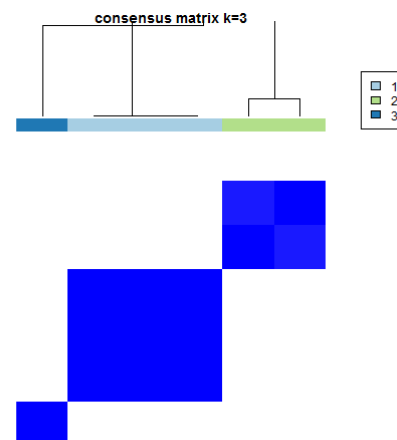
Kecamatan	PC1	PC2
Curug	0,5160	-0,2939
Walantaka	0,3217	-0,2276
Cipocok Jaya	1,3797	-0,9425
Serang	10,8508	-8,3857
Taktakan	2,1924	-1,6056
Kasemen	-0,3394	-0,0648

Analisis Gerombol/ *Cluster Analysis*

Analisis *cluster* digunakan untuk mendapatkan kecamatan-kecamatan yang mempunyai derajat ketahanan pangan yang mirip. Tujuan dari analisis *cluster* adalah menemukan kelompok atau kluster yang homogen/ dekat didalam kelompok (*within-cluster*) dan berbeda/ jauh dengan kelompok lain (*between-cluster*) (Everitt and Hothorn 2011; Hair Jr *et al.* 2009; Izenman 2008). Jumlah kelompok yang diperoleh divalidasi dengan menggunakan teknik *resampling* agar hasil dari analisis *cluster* lebih stabil (Monti *et al.* 2003; Simpson *et al.* 2010).

Penggunaan teknik *resampling* untuk memvalidasi hasil analisis *cluster* (*consensus clustering*) menghasilkan 3 kluster (Gambar 1). Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil 3 kluster memberikan tingkat kestabilan yang baik diindikasikan dengan warna gelap tepat pada diagonalnya. Tiga kluster tersebut adalah kluster 1: Kecamatan

Curug, Walantaka dan Kasemen; kluster 2: Kecamatan Taktakan dan Cipocok Jaya; kluster 3: Kecamatan Serang.



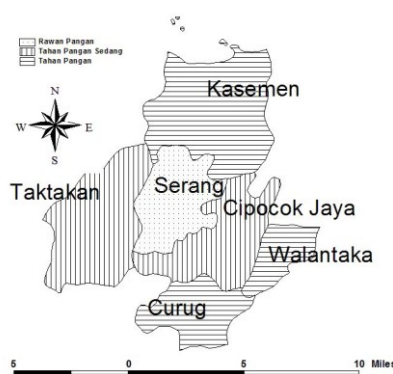
Gambar 1 *Consensus Clustering* dengan *Centroid Linkage* dan Jarak Euclidean

Tingkat Ketahanan Pangan

Analisis *cluster* yang diterapkan pada data skor PC hanya memberikan jumlah kelompok dan anggota kelompoknya. Tingkat ketahanan pangan dari tiap kelompok tidak diketahui dengan analisis *cluster* ini. Dasar perhitungan tingkat ketahanan pangan menggunakan *cluster centroid* dari PC pertama karena kontribusi paling besar terhadap keragaman data adalah PC1 (47.6%) (DKP *et al.* 2009). Penggunaan *cluster centroid* menghasilkan kluster yang paling tahan pangan berturut-turut adalah kluster 1, 2, dan 3 (Tabel 7). Kecamatan Serang sebagai satu-satunya anggota kluster 3 merupakan kecamatan yang paling rawan pangan. Peta ketahanan pangan Kota Serang dapat digambarkan secara geografis seperti pada Gambar 2.

Tabel 7 *Cluster Centroid* dari Tiap Kelompok

Kelompok	Kluster 1	Kluster 2	Kluster 3
Centroid	0,166	1,786	10,851



Gambar 2 Peta Ketahanan Pangan Kota Serang

Pembahasan

Konsep ketahanan pangan tidak dapat lepas dari konsep trilogi ketahanan pangan (Simatupang 2007). Trilogi ketahanan pangan tersebut adalah ketersediaan, akses, dan pemanfaatan bahan pangan. Hubungan ketiganya saling berkaitan. Ketersediaan bahan pangan yang baik tetapi

masyarakat tidak dapat mengaksesnya, misalnya, maka kondisi ini dapat menciptakan kerawanan pangan. Disisi lain, jika masyarakat punya kemampuan untuk mengakses dan memanfaatkan bahan pangan dengan baik tetapi tidak ada bahan pangan yang tersedia, maka kerawanan pangan juga terjadi. Dengan demikian, konsep trilogi ketahanan pangan harus mempunyai ketiga komponen tersebut yaitu ketersediaan, akses, dan pemanfaatan bahan pangan.

Indeks ketersediaan bahan pangan di Kota Serang yang diukur dengan menggunakan pendekatan konsumsi normatif sereal/ hari/ kapita per orang tiap kecamatan diperoleh bahwa Kecamatan Kasemen mengalami kelebihan persediaan bahan pangan. Kecamatan Kasemen pada kondisi ini dapat menggunakan kelebihan pangan yang dimiliki untuk mendukung persediaan bahan pangan kecamatan lain. Disisi lain, dengan kondisi kekurangan pangan terparah adalah Kecamatan Serang yaitu kekurangan 18 kali dari persediaan sekarang, diperlukan kebijakan bahan pangan impor dari daerah lain (Peljor and Minot, 2010) untuk menjaga ketersediaan bahan pangan.

Indeks akses bahan pangan di Kota Serang menunjukkan kemampuan masyarakat dalam mendapatkan bahan pangan. Bahan pangan yang didapatkan adalah sebanding dengan daya beli masyarakat yang ditentukan oleh penghidupan untuk memenuhi kebutuhan dasar (DKP *et al.* 2009). Penggunaan keluarga pra sejahtera sebagai indikator akses bahan pangan menghasilkan Kecamatan Kasemen sebagai kecamatan dengan keadaan masyarakat yang mengalami kesulitan (4 kali lebih sulit dari kecamatan paling mudah) dalam mengakses bahan pangan. Potensi Kecamatan Kasemen adalah lebih dari 50% buah-buahan yang dihasilkan adalah buah pisang (BPS 2013e) sehingga peningkatan pendapatan rumah tangga dapat berorientasi pada pemanfaatan potensi

ini misalnya dengan pelatihan-pelatihan untuk memberikan nilai tambahnya.

Pemanfaatan bahan pangan tergantung pada beberapa faktor, salah satunya adalah kondisi kesehatan masing-masing individu dan kurangnya akses ke fasilitas kesehatan (DKP *et al.* 2009). Indikator pemanfaatan bahan pangan di Kota Serang diukur dengan menggunakan rasio penduduk terhadap fasilitas kesehatan. Kecamatan Serang mempunyai rasio yang paling tinggi, artinya tingkat kesehatan masyarakatnya mempunyai resiko yang paling tinggi terabaikan dibandingkan dengan kecamatan lain. Penambahan fasilitas kesehatan akan meningkatkan derajat kesehatan individu di Kecamatan Serang yang akan menaikkan derajat pemanfaatan bahan pangannya.

Disamping trilogi ketahanan pangan, ketahanan pangan sementara juga berpengaruh pada ketahanan pangan wilayah. Ketahanan pangan sementara dapat dibagi dua yaitu siklus seperti musim paceklik dan mendadak seperti bencana alam (DKP *et al.* 2009). Indikator ketahanan pangan di Kota Serang menunjukkan bahwa hanya Kecamatan Kasemen yang berada pada posisi aman karena tidak pernah terjadi bencana alam. Dalam hal bencana alam banjir dan tanah longsor, metode penanggulangan seperti teknik konservasi air dan tanah (Paimin *et al.* 2009) dapat dikenalkan pada masyarakat agar dapat mencegah bencana alam ini.

Penggabungan indikator-indikator ketahanan pangan menghasilkan tiga kluster kecamatan berdasarkan derajat ketahanan pangannya. Kluster pertama diisi oleh Kecamatan Kasemen, Walantaka, dan Curug yang berada pada kondisi tahan pangan. Kluster kedua adalah Kecamatan Taktakan dan Cipocok Jaya. Kedua kecamatan ini adalah kecamatan dengan derajat ketahanan pangan sedang. Kluster terakhir hanya ada Kecamatan Serang yang berada pada kondisi rawan pangan. Indikator yang menonjol pada

kluster ini adalah nilai akses dan pemanfaatan bahan pangan yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kebijakan impor bahan pangan dari wilayah lain dan penambahan fasilitas kesehatan di Kecamatan Serang sangat diperlukan.

SIMPULAN

Ketahanan pangan di Kota Serang yang diperoleh dengan teknik *principle component analysis* (PCA) pada indikator trilogi ketahanan pangan berkelanjutan dan transien dan analisis *consensus clustering* adalah tiga kluster kecamatan. Kecamatan yang paling tahan pangan adalah Kecamatan Kasemen, Walantaka, dan Curug sebagai kluster pertama. Kecamatan yang memiliki tingkat ketahanan pangan sedang sebagai kluster kedua adalah Kecamatan Cipocok Jaya dan Taktakan. Kluster ketiga adalah kecamatan rawan pangan yaitu Kecamatan Serang.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2009. *Kota Serang Dalam Angka*.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2010. *Kota Serang Dalam Angka*.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2011. *Kota Serang Dalam Angka*.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2012. *Kota Serang Dalam Angka*.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2013a. *Statistik Daerah Kecamatan Curug*.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2013a. *Statistik Daerah Kecamatan Walantaka*.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2013b. *Statistik Daerah Kecamatan Cipocok Jaya*.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2013c. *Statistik Daerah Kecamatan Serang*.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2013d. *Statistik Daerah Kecamatan Taktakan*.

- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2013e. *Statistik Daerah Kecamatan Kasemen*.
- Cahyat A. 2004. Bagaimana Kemiskinan diukur? Beberapa Model Perhitungan Kemiskinan di Indonesia. *Governance Brief* November 2004 Number 2 pp 1 – 8
- DKP [Dewan Ketahanan Pangan], Deptan [Departemen Pertanian] RI, dan WFP [World Food Program]. 2009. *Peta Ketahanan Pangan dan Kerentanan Pangan Indonesia*.
- Everitt B and T Hothorn. 2011. *An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R*. Springer: New York.
- Hair Jr, JF, WC Black, BJ Babin, and RE Anderson. 2009. *Multivariate Data Analysis*. Prentice Hall: New Jersey
- Hardle W and Simar L. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Springer-Verlag: Berlin.
- Illowsky B and S Dean. 2008. *Collaborative Statistics*. Rice University: Texas
- Izenman AJ. 2008. *Modern Multivariate Statistical Techniques*. Springer: New York.
- Monti S, P Tamayo, J Mesirov, and T Golub. 2003. Consensus Clustering: A Resampling-Based Method for Class Discovery and Visualization of Gene Expression Microarray Data. *Machine Learning* Vol. 52, pp 91 – 118
- Paimin, Sukresno, dan IB Pramono. 2009. *Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor*. Tropenbos Internasional Indonesia Programme: Bogor
- Peljor N, and N Minot. 2010. Food security and food self-sufficiency in Bhutan. International Food Policy and Research Institute: Washington.
- Rencher Alvin C. 2002. *Methods of Multivariate Statistics*. John Wiley and Sons: Canada
- Simatupang P. 2007. Analisis Kritis Terhadap Paradigma dan Kerangka Dasar Kebijakan Ketahanan Pangan Nasional. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* Vol. 25 No.1 Hal: 1 – 18
- Simpson TI, JD Armstrong and AP Jarman. 2010. Merged Consensus Clustering to Assess and Improve Class Discovery with Microarray Data. *BMC Bioinformatics* 2010 11:590.