

Analisis Gerombol untuk Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Produksi Tanaman Sayuran di Kabupaten Minahasa Tenggara

Excel A. M. Mokolang¹, Hanny A. H. Komalig^{1*}, Yohanes A. R. Langi¹

¹Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

*Corresponding author : komaligh@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk pemotongan dendrogram dengan nilai *mean* untuk mengelompokkan kecamatan berdasarkan produksi tanaman sayuran di Kabupaten Minahasa Tenggara dengan menggunakan Analisis Gerombol. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder tahun 2020 yaitu data produksi perkebunan yang diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Minahasa Tenggara. Analisis yang digunakan adalah Analisis Gerombol (*Cluster*) dengan metode *single linkage* dan hasil yang di peroleh adalah terbentuknya 2 gerombol. Gerombol pertama yang diklasifikasikan sebagai daerah dengan kemiripan produksi tanaman sayuran terdiri dari 9 Kecamatan dan Gerombol kedua yang di klasifikasikan sebagai daerah dengan tingkat kemiripan produksi tidak mirip dengan gerombol yang pertama sehingga terdiri dari 3 Kecamatan.

INFO ARTIKEL

Diterima :

Diterima setelah revisi :

Tersedia online :

Kata Kunci:

Analisis Gerombol
Kabupaten Minahasa Tenggara
Single Linkage

ABSTRACT

This research aims to cut a dendrogram with mean values to group sub-districts based on vegetable crop production in Southeast Minahasa Regency using Cluster Analysis. The data used in this research in secondary data for 2020, namely plantation production data obtained from publications by the Central Statistics Agency (BPS) of Southeast Minahasa Regency. The analysis used is Cluster Analysis using the single linkage method and the results obtained are the formation of 2 clusters. The first cluster which is classified as an area with similarities in vegetable crop production consists of 9 sub-districts and the second cluster which is classified as an area with a similar level of production is not similar to the first cluster so it consists of 3 sub-districts.

ARTICLE INFO

Accepted :

Accepted after revision :

Available online :

Keywords:

Cluster Analysis
South Minahasa Tenggara
Single Linkage

1. PENDAHULUAN

Sayuran merupakan sebutan umum bagi bahan pangan asal tumbuhan yang biasanya mengandung kadar air tinggi dan dikonsumsi dalam keadaan segar atau setelah diolah secara minimal. Sayuran merupakan komoditas penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Komoditas ini memiliki keragaman yang luas dan berperan sebagai sumber karbohidrat, protein nabati, vitamin, dan mineral [10].

Minahasa Tenggara merupakan salah satu daerah di Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia, yang memiliki potensi besar dalam sektor pertanian. Kabupaten Minahasa Tenggara terdiri dari 12 kecamatan, yaitu: Kecamatan Rataotok, Kecamatan Posumaen, Kecamatan Belang, Kecamatan Ratahan, Kecamatan Pasan, Kecamatan Ratahan Timur, Kecamatan Tombatu, Kecamatan Tombatu Timur, Kecamatan Tombatu Utara, Kecamatan Touluaan, Kecamatan Touluaan Selatan, dan Kecamatan Silian Raya [1, 11]. Dari 12 kecamatan tersebut terdapat beragam sayuran yang dibudidayakan serta memberikan sumber penghasilan bagi masyarakatnya. Contohnya : Bawang Daun, Bawang Merah, Bayam, Buncis, Cabai Besar,

Cabai Rawit, Kacang Panjang, Kangkung, Ketimun, Terong dan Tomat [1,12].

Analisis Gerombol

Cluster atau gerombol dapat diartikan sebagai kelompok dengan demikian pada dasarnya analisis gerombol akan menghasilkan sejumlah gerombol atau kelompok. Analisis ini diawali dengan pemahaman bahwa sejumlah data tertentu sebenarnya mempunyai kemiripan diantara anggotanya; karena itu, dimungkinkan untuk mengelompokkan anggota-anggota yang 'mirip' atau mempunyai karakteristik yang serupa tersebut dalam satu atau lebih dari satu gerombol. Dengan kata lain analisis gerombol merupakan analisis statistik yang digunakan untuk mengelompokkan n objek ke dalam k buah kelompok, dengan setiap objek dalam kelompok memiliki keragaman yang besar dibandingkan antar kelompok [4].

Metode Penggerombolan

Dalam analisis gerombol, terdapat banyak metode untuk mengelompokkan observasi ke dalam gerombol. Secara umum metode pengelompokkan dalam analisis gerombol dibedakan menjadi hirarki (*Heirarchical Clustering Method*) dan metode non hirarki (*Nonheirarchical Clustering Method*). Metode hirarki digunakan apabila belum ada informasi jumlah gerombol yang dipilih. Sedangkan metode non hirarki bertujuan untuk mengelompokkan objek ke dalam gerombol ($k < n$), di mana nilai k telah ditentukan sebelumnya [4,13].

Metode analisis gerombol membutuhkan suatu ukuran ketakmiripan (jarak) yang didefinisikan untuk setiap pasang objek yang akan dikelompokkan [7]. Beberapa metode pengukuran jarak antar dua objek:

1. Jarak euclidean

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

Dimana :

- d_{ij} = jarak antara obyek i dengan objek j
- x_{ik} = nilai obyek i pada variabel ke- k
- x_{jk} = nilai obyek j pada variabel ke- k
- p = Banyaknya variabel yang diamati

2. Jarak manhattan (*city block/minkowski*)

$$d_{i,j} = \sum_{k=1}^n |X_{ik} - X_{jk}| \quad (2)$$

Dimana :

- d_{ij} = jarak antara obyek i dengan objek j
- x_{ik} = nilai obyek i pada variabel ke- k
- x_{jk} = nilai obyek j pada variabel ke- k
- p = Banyaknya variabel

3. Jarak mahalonobis
4. Jarak *log-likelihood*
5. Jarak *chi-square*

Metode Penggerombolan Hirarki

Metode penggerombolan berhirarki digunakan apabila banyak gerombol yang akan dibentuk belum diketahui sebelumnya. Pada metode berhirarki terdapat 2 cara pembentukan gerombol yaitu *agglomeratif* dan *defisif* [2]. Ada empat metode Agglomeratif (*Agglomerative Method*) yaitu:

1. Pautan Tunggal (*Single Linkage*)

Metode pautan tunggal adalah proses pengklasteran yang didasarkan pada jarak terdekat antar objek. Jika dua objek terpisah oleh jarak yang pendek, maka kedua objek tersebut akan digabung menjadi satu *cluster*. Metode ini dimulai dengan menentukan objek-objek yang memiliki jarak terkecil dalam matriks proximity $D = \{d_{ik}\}$. Objek-objek yang memiliki jarak terkecil digabungkan dalam satu *cluster*, misal U dan V adalah dua objek yang akan diklasterkan sehingga diperoleh *cluster* (UV). Untuk mencari jarak antara *cluster* (UV) dan *cluster* W atau *cluster* lainnya diperoleh dengan rumus:

$$d_{(UV)W} = \min \{d_{UW}, d_{VW}\} \quad (3)$$

Dimana:

- d_{UW} adalah jarak terdekat dari klaster U dan W
- d_{VW} adalah jarak terdekat dari klaster V dan W
- 2. Pautan Lengkap (*Complate Linkage*)
- 3. Pautan Rata-rata (*Average Linkage*)
- 4. *War's Method* (Metode Varian)

Metode Penggerombolan Non-Hirarki

Pada metode non-hirarki, banyaknya gerombol yang ingin dibentuk harus ditentukan terlebih dahulu. Pusat gerombol yang dipilih pada metode ini merupakan pusat sementara dengan terus memperbaharui pusat gerombol sampai kriteria pemberhentian tercapai. Salah satu metode non hirarki adalah metode *k-means* yang bersifat tanpa arahan, hal ini dikarenakan data yang dianalisis tidak mempunyai label kelas, yang berarti dalam proses pengelompokannya tidak mempunyai anggota gerombol yang pasti [9].

2. METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yaitu data tanaman sayuran yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Minahasa Tenggara.

Metode Analisis

Langkah-langkah yang akan digunakan dalam analisis data adalah sebagai berikut:

1. Mengambil data sekunder
2. Melakukan analisis deskriptif
3. Melakukan pengolahan data menggunakan analisis gerombol fengan metode *single linkage*
4. Memotong dendrogram untuk menentukan jumlah gerombol
5. Interpretasi hasil analisis gerombol yang diperoleh

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik deskriptif

Tabel 1 merupakan hasil analisis statistik deskriptif. Analisis ini digunakan untuk mendapatkan gambaran secara umum dan mencari nilai *z-score* yang akan digunakan dalam *cluster*. Analisis statistik deskriptif meliputi nilai minimum, nilai maximum, rata-rata dan standar deviasi.

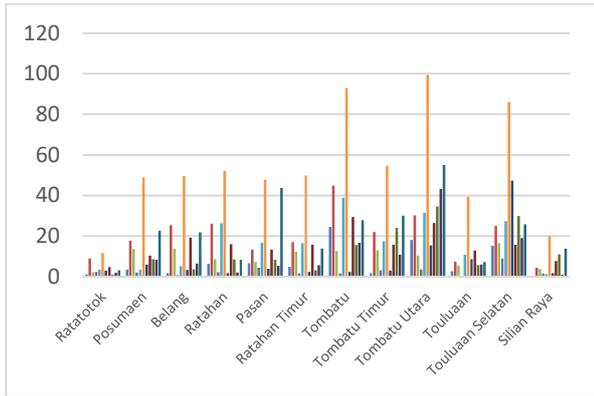
Tabel 1. Deskriptif Statistik Produksi Sayuran

Variabel	N	Mean	StDev	Min	Max
Bawang daun	12	7,24	7,81	0,50	24,60
Bawang merah	12	20,18	11,29	4,40	44,90
Bayam	12	9,97	4,49	2,20	16,50
Buncis	12	2,725	0,656	0,400	9,000
Cabai besar	12	16,54	12,32	1,20	38,80
Cabai rawit	12	54,36	26,78	11,60	99,40
Kacang panjang	12	8,24	12,9	1,80	47,30
Kangkung	12	15,63	7,01	4,70	29,40
Ketimun	12	12,83	11,00	0,90	34,60
Terong	12	10,53	11,71	0,90	43,20
Tomat	12	22,78	15,25	3,20	55,00

Berdasarkan data produksi tanaman sayuran di setiap kecamatan statistik deskriptif dapat dilihat pada diagram yang disajikan pada gambar 1:

Analisis Gerombol Untuk Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Produksi Tanaman Sayuran di Kabupaten Minahasa Tenggara

d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi, Vol. 13, No. 1 (Maret 2024): 49-52



Gambar 1. Data produksi tanaman sayuran di setiap kecamatan.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa produksi cabai rawit paling banyak ada di tiga Kecamatan yaitu Tombatu Utara, Tombatu, Touluaan Selatan. Sedangkan produksi buncis merupakan produksi paling sedikit dan terletak di Kecamatan Touluaan, diikuti oleh produksi bawang daun di Kecamatan Silian Raya, produksi ketimun di Kecamatan Raratotok dan produksi terong di Kecamatan Silian Raya.

Hasil analisis cluster

Tabel 2. Hasil akhir analisis cluster

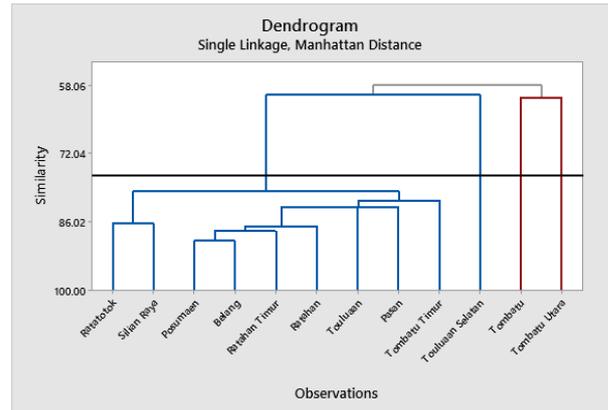
	Number of observations	Within cluster sum of squares	Average distance from centroid	Maximum distance from centroid
Cluster1	10	9810.58	27.2145	64.9323
Cluster2	2	1174.45	24.2328	24.2328

Tabel 2 merupakan hasil akhir analisis cluster menggunakan software statistik. Tabel ini menunjukkan jumlah observasi dari 2 cluster yang terbentuk dimana cluster pertama memuat sebanyak 10 kecamatan dan cluster kedua memuat 2 kecamatan. Jumlah kuadrat dari cluster (*within cluster sum of squares*) dan jarak rata-rata dari pusat cluster (*average distance from centroid*) bernilai tinggi maka cluster tersebut memiliki tingkat kemiripan yang kecil dan tidak signifikan.

Tabel 3. Jarak rata-rata di setiap cluster

	Cluster1	Cluster2
Cluster1	0.00000	72.2220
Cluster2	72.2220	0.00000

Tabel 3 menunjukkan bahwa antara cluster 1 dan cluster 2 memiliki jarak yang besar yaitu 72.2220, hal ini berarti kedua cluster tersebut memiliki perbedaan yang besar.



Gambar 2. Output Pemotongan Dendrogram

Pada gambar 13 memotong dendrogram hasil analisis cluster dengan metode *single linkage* menggunakan nilai *mean* sehingga memotong dilakukan pada nilai 77,95 seperti pada gambar 13 diatas dan membentuk 4 cluster yang dikelompokkan menjadi 2 gerombol. Gerombol yang pertama memperoleh sebanyak 9 Kecamatan, yaitu: Kecamatan Raratotok, Kecamatan Silian Raya, Kecamatan Posumaen, Kecamatan Belang, Kecamatan Ratahan Timur, Kecamatan Ratahan, Kecamatan Touluaan, Kecamatan Pasan dan Kecamatan Tombatu Timur. Sedangkan gerombol yang kedua memperoleh 3 Kecamatan, yaitu: Kecamatan Touluaan selatan, Kecamatan Tombatu dan Kecamatan Tombatu Utara. Gerombol yang pertama memiliki perbedaan produksi yang jauh dengan tingkat produksi pada gerombol yang kedua.

Pada gerombol pertama memiliki tingkat produksi yang sebagian besar lebih rendah, pada kecamatan Touluaan dengan tingkat produksi cabai rawit adalah 39,3 ton dan yang lainnya memiliki tingkat produksi yang rendah, salah satunya adalah produksi buncis yaitu 0,4 ton dalam satu tahun. Pada Kecamatan Silian Raya memiliki tingkat produksi paling tinggi yaitu produksi cabai rawit sebesar 20 ton, lainnya memiliki produksi yang rendah yaitu bawang daun adalah 0,5 ton, produksi terong yaitu 0,9 ton dalam satu tahun, Kecamatan lainnya juga bisa dilihat pada lampiran 1 dimana memiliki tingkat produksi yang sebagian besar lebih rendah dibandingkan dengan gerombol yang kedua. Sedangkan pada gerombol kedua sebagian besar memiliki tingkat produksi yang lebih besar dari gerombol pertama karena di Kecamatan Tombatu Utara produksi cabai rawit adalah 99,4 ton, produksi terong sebesar 43,2 ton, produksi ketimun 34,6 ton dalam satu tahun. Kecamatan Tombatu dengan tingkat produksi bawang merah adalah 44,9 ton, produksi cabai besar 38,8 ton, produksi kangkung sebesar 29,4 ton dalam satu tahun. Kecamatan Touluaan Selatan dengan tingkat produksi kacang panjang adalah 47,3 ton, produksi ketimun adalah 29,9 ton dalam satu tahun.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian maka disimpulkan bahwa memotong dendrogram menggunakan nilai *mean* yaitu 77,95 menghasilkan 4 Cluster dan dibagi menjadi 2 gerombol. Gerombol pertama terdiri dari 9 kecamatan, yaitu : Raratotok, Silian Raya, Posumaen, Belang, Ratahan Timur, Ratahan, Touluaan, Pasan dan Tombatu Timur, dengan

produksi pada gerombol pertama sebagian besar lebih rendah, contohnya Rata-rata yang memiliki tingkat produksi paling besar adalah produksi cabai rawit sebesar 11,6 ton dan sisanya memiliki produksi yang rendah, begitu juga dengan kecamatan lainnya yang memiliki produksi yang sebagian besar adalah rendah. Sedangkan gerombol kedua terdiri dari 3 kecamatan, yaitu : Touluaan Selatan, Tombatu, Tombatu Utara, yang memiliki tingkat produksi sebagian besar lebih tinggi, contohnya Tombatu Utara yang memiliki produksi paling rendah yaitu produksi buncis 3,5 ton dan sisanya memiliki produksi yang tinggi, begitu juga dengan Kecamatan di gerombol kedua yang sebagian besarnya memiliki tingkat produksi yang tinggi.

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Minahasa Tenggara Dalam Angka 2021. <https://mitrakab.bps.go.id/publication/2021/02/26/6ccbaccb10d7684966a5fa98/kabupaten-minahasa-tenggara-dalam-angka-2021.html>.
- [2] Damayanti, E., J.D. Prang., C.E. Mongi. 2019. Analisis Gerombol untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Sulawesi Utara Berdasarkan Produksi Hortikultura. *d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi*. 8(2): 92-99.
- [3] Djenudin, D., H. Marwan, A. Mulyani, H. Subagyo, dan N. Suharta. 2000. Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Versi 3.0. September 2000. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Litbag Pertanian, Bogor.
- [4] Mattjik, A dan Sumertajaya. I. 2011. *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. Bogor.
- [5] Mongi, C.E. dan C. Montolalu. 2017. Penggerombolan Sekolah Menengah Atas Berdasarkan Nilai Ujian Nasional di Kota Manado. *D'cartesian Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 6(2):80-85.
- [6] Pracaya. 2008. *Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Secara Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- [7] Ranni, A. P., Y. A. R. Langi., H. A. H. Komalig. 2018. Aplikasi Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol pada Varietas Tanaman Hias Krisan (*Chrysanthemum morifolium R.*) di Kota Tomohon. *d'Cartesian : Jurnal Matematika dan Aplikasi*. 7(2): 73-77.
- [8] Simamora, Bilson. (2005). *Analisis Multivariat Pemasaran Edisi Pertama*. PT. Gramedia Pusaka Tama. Jakarta.
- [9] Sitepu, R., Irmeilyana, dan Gultom, B. 2011. Analisis Cluster Terhadap Tingkat Pencemaran Udara pada Sektor Industri di Sumatera Selatan. *Penelitian Sains*. 14 (3(A)): 11-17
- [10] Taufik, M. 2012. Strategi Pengembangan Agribisnis Sayuran di Sulawesi Selatan. *Jurnal Litbag Pertanian*. 31 (2): 43-50.
- [11] Sandag, A.M.V., Mongi C.E., Mananohas M.L. 2020. Pengelompokan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kabupaten Minahasa Tenggara Berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan Tahun 2018 Menggunakan Analisis Gerombol. *d'Cartesian : Jurnal Matematika dan Aplikasi*. 9(2): 113-119.
- [12] Paongan H., Prang J., Mongi C.E. 2023. Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Produksi Hortikultura Menggunakan Analisis

Klaster Hierarki di Kabupaten Toraja Utara. *Jurnal LPPM bidang sains dan teknologi* 8(2): 43-49.

- [13] Harikadua M., Hatidja D., Mongi C.E. 2020. Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Potensi Pertanian di Kabupaten Halmahera Selatan dengan Analisis Gerombol. *d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi*. 9(1): 31-34.



Excel Abner Marhaen Mokosolang
(mokosolangexcel31@gmail.com)

Lahir dan besar di Tombatu, Sulawesi Utara pada tanggal 31 Mei 2002. Menempuh pendidikan tinggi Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado. Tahun 2023 adalah tahun terakhir ia menempuh studi. Makalah ini merupakan hasil penelitian

skripsinya yang dipublikasikan.



Hanny A. H. Komalig
(komaligh@unsrat.ac.id)

Pada tahun 1990, memperoleh gelar Insinyur di Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado. Kemudian ia mengikuti *Basic Sciences Bridging Program* bidang Matematika di Institut Teknologi Bandung pada tahun 1992 selama 2 Tahun. Selanjutnya memperoleh gelar Magister Sains

bidang Statistika di Institut Pertanian Bogor tahun 1998. Dan pada tahun 2008 memperoleh gelar Doktor di Universitas Airlangga Surabaya untuk bidang Matematika Modeling. Menjadi dosen di departemen Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi pada tahun 2000 sampai sekarang. Bidang keahlian yang ditekuni yaitu diantaranya; Statistika Multivariat Nonlinier dan Reduksi Dimensi.



Yohanes A. R. Langi
(varlangi@unsrat.ac.id)

Pada tahun 1994, memperoleh gelar sarjana di departemen Matematika, Fakultas Mipa Universitas Kristen Tomohon. gelar magister bidang Biometrika Hutan diperoleh dari departemen Biometrika, Institut Pertanian Bogor, pada tahun 2007. Menjadi dosen di departemen Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado sejak tahun 2005 sampai sekarang dengan bidang keahlian yang ditekuni diantaranya; Proses Stokastik, Perancangan Percobaan, dan Biometrika.