

PENERAPAN METODE *CLUSTERING SELF ORGANIZING MAPS* (SOM) DAN *K-AFFINITY PROPAGATION* (K-AP) DALAM MENGELOMPOKKAN NILAI TUKAR PETANI DI INDONESIA 2022

The Application of the Clustering Method and Self-Organizing Maps (SOM) K-Affinity Propagation (K-AP) in Classification of Farmer Exchange Rate in Indonesia 2022

Siti Hariati Hastuti¹, Wiwit Pura Nurmawati², Apriska Ayu Saputri^{3*}

^{1,2,3} Universitas Hamzanwadi

Jl. TGKH. Muhammad Zainuddin Abdul Madjid Pancor, Selong, 83612, NTB, Indonesia

E-mail Corresponding Author: apriskaayusaputri@gmail.com

Abstrak: Sektor pertanian masih menjadi sorotan utama di Indonesia. Hal ini dikarenakan kontribusi sektor pertanian terhadap perekonomian nasional cukup besar dan penyerapan tenaga kerja pada sektor pertanian terbilang cukup tinggi. Keberhasilan pembangunan di sektor pertanian dapat dilihat pada tingkat kesejahteraan petani dengan indikator Nilai Tukar Petani (NTP). Dalam rangka meningkatkan kesejahteraan petani di Indonesia, dibutuhkan suatu analisis pengelompokan wilayah yang berguna untuk memetakan persebaran tingkat kesejahteraan petani. Analisis yang dapat digunakan adalah analisis *clustering* dengan algoritma *Self Organizing Maps* (SOM) dan *K-Affinity Propagation* (K-AP). Kedua metode *cluster* tersebut dapat diterapkan hampir disemua sektor, salah satunya sektor pertanian. Penelitian bertujuan untuk menguraikan hasil *clustering* metode SOM dengan K-AP dan untuk mengetahui hasil pengelompokan NTP terbaik antara metode SOM dengan K-AP. Hasil penelitian dengan metode SOM dan K-AP *cluster* terbaik yang terbentuk sebanyak 3 *cluster*. Pada metode SOM *cluster* 1 terdapat 14 provinsi, *cluster* 2 terdapat 19 provinsi dan *cluster* 3 terdapat 1 provinsi. Sedangkan untuk metode K-AP, terdapat 11 provinsi pada *cluster* 1, 22 provinsi pada *cluster* 2 dan 1 provinsi *cluster* 3. Metode SOM memiliki nilai rasio sebesar 18,59997 dan pada metode K-AP memiliki nilai rasio sebesar 38,04833. Dari nilai rasio yang didapatkan pada kedua metode tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai rasio metode SOM lebih kecil dibandingkan K-AP, sehingga analisis *cluster* data NTP berdasarkan subsektor pertanian di Indonesia tahun 2022 lebih baik jika menggunakan metode SOM dengan 3 *cluster*.

Kata Kunci: *Clustering*, SOM, K-AP, Nilai Tukar Petani

Abstract: *The agricultural sector is still the main focus in Indonesia, this is because the contribution of the agricultural sector to the national economy is quite large and the absorption of labor in the agricultural sector is quite high. The success of development in the agricultural sector can be seen in the level of farmer welfare with the Farmer Exchange Rate (NTP) indicator. To improve the welfare of farmers in Indonesia, an area grouping analysis is needed to map the distribution of farmers' welfare levels. The analysis that can be used is clustering analysis with the Self Organizing Maps (SOM) and K-Affinity Propagation (K-AP) algorithms. The two cluster methods can be applied in almost all sectors, one of which is the agricultural sector. This study aimed to describe the clustering results of the SOM and K-AP methods and to determine the best NTP clustering results between the SOM and K-AP methods. The results of the research using the best SOM and K-AP cluster methods formed were 3 clusters. In the SOM cluster 1 method there are 14 provinces, cluster 2 has 19 provinces and cluster 3 has 1 province. As for the K-AP method, there are 11 provinces in Cluster 1, 22 provinces in Cluster 2, and 1 province in Cluster 3. The SOM method has a ratio value of 18.59997 and the K-AP method has a ratio value of 38.04833. From the ratio values obtained for the two methods, it can be concluded that the ratio value for the SOM method is smaller than K-AP so the analysis of NTP data clusters based on the agricultural subsector in Indonesia in 2022 is better if using the SOM method with 3 clusters.*

Keywords: Clustering, K-AP, SOM, Peasant Exchange Rates

1. PENDAHULUAN

Clustering merupakan suatu teknik analisis data yang dapat digunakan mengelompokkan objek data ke berbagai kelompok dengan sifat yang berbeda antar kelompok, hingga setiap objek di satu kelompok mempunyai kesamaan relatif [1]. Ada beragam jenis metode saat analisis *cluster*, dua diantaranya yaitu *Self Organizing Maps* (SOM) dan *K-Affinity Propagation* (K-AP). SOM adalah generalisasi dari jaringan kompetitif serta jaringan tanpa [2]. SOM memiliki beberapa keunggulan yang dapat membedakannya dengan metode lain, diantaranya (1) SOM tidak perlu membuat asumsi tentang distribusi variabel, juga tidak memerlukan independensi antar variabel (2) lebih mudah diterapkan dan dapat memecahkan masalah nonlinier yang sangat kompleks (3) dapat menangani *noise* dengan lebih efektif dan kasus data yang hilang, ukuran sangat kecil dan ukuran sampel tidak terbatas [3]. Selain itu, SOM memiliki kemampuan untuk pemetaan yang cukup efisien serta bias rendah, sebab menghitung secara mandiri serta cepat menurut fitur atau kesamaan fitur dari data input [4]. K-AP adalah *cluster* baru akan melakukan identifikasi eksemplar antar seluruh titik data dan kemudian dapat membangun *cluster* dari titik-titik data di eksemplar [5]. Keunggulan K-AP *clustering* adalah kepercayaan pada satu item data untuk dicontohkan secara otomatis ke K-AP *clustering* [6].

Metode *clustering* bisa diterapkan diseluruh sektor, seperti sektor pertanian. Sektor pertanian masih menjadi sorotan utama di Indonesia. Hal ini disebabkan kontribusi sektor pertanian terhadap perekonomian nasional cukup besar dan penyerapan tenaga kerja sektor pertanian tinggi [7]. Tahun 2021 kontribusi sektor pertanian pada PDB nasional masih rendah dibandingkan sebelum adanya pandemi COVID-19, tercatat tahun 2021 subsektor pertanian, peternakan, perburuan serta jasa pertanian hanya 9,85%. Sedangkan kehutanan serta penebangan kayu kontribusi terhadap PDB sebesar 0,66% dan pada subsektor perikanan hanya 2,77% [8].

Pertumbuhan yang masih rendah sejalan dengan kondisi pertanian di Indonesia yang memiliki banyak kelemahan. Kelemahan yang masih mendominasi sampai saat ini seperti usaha skala kecil, modal terbatas, pemakaian teknologi sederhana, pengaruh musim, wilayah pasarnya lokal, tenaga kerja keluarga, pasar komoditas yang dikuasai pedagang-pedagang besar [9]. Keberhasilan pembangunan di sektor pertanian bisa dilihat dari level kesejahteraan petani dari Nilai Tukar Petani (NTP) [10].

Penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran umum NTP di Indonesia, yang kedua yakni menguraikan hasil *clustering* metode SOM dengan K-AP, dan terakhir untuk mengetahui hasil pengelompokan NTP terbaik antar metode SOM dengan K-AP. Penelitian terkait metode SOM serta K-AP sudah diadakan oleh [11] dengan membandingkan metode *clustering* K-Medoids dengan SOM. Hasil *cluster* terbaik diperoleh dengan menggunakan metode SOM dengan nilai rasio standar deviasi yang lebih kecil daripada nilai rasio standar deviasi pada metode K-Medoids. Penelitian lainnya oleh [12], dengan membandingkan metode K-AP dengan metode K-Means. Hasil penelitian tersebut didapatkan metode K-AP lebih stabil dibanding metode K-Means dilihat dari nilai rasio standar deviasi yang dapat membentuk 4 *cluster* optimal. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, keterbaruan pada penelitian ini yaitu terletak pada penerapan metode *cluster*, pembandingan metode SOM dan penentuan jumlah *cluster* optimal. Adapun pada penelitian ini menggunakan validasi internal *cluster* dalam menentukan jumlah *cluster* optimal.

Berdasarkan temuan penelitian sebelumnya, metode SOM serta K-AP mengungguli metode pembandingnya, hingga peneliti tertarik untuk menganalisa kedua metode itu guna mengelompokkan data NTP di Indonesia tahun 2022.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kuantitatif, yakni penelitian yang dilakukan dalam bentuk data atau angka yang sistematis dan matematis. Data yang dipakai data sekunder berupa data NTP 34 provinsi Indonesia tahun 2022 dari situs resmi BPS RI www.bps.go.id [13]. Variabel penelitian yakni:

Tabel 1. Keterangan Variabel

Variabel	Satuan
Nilai Tukar Petani (NTP)	Persen (%)
Nilai Tukar Petani Pangan (NTPP)	Persen (%)
Nilai Tukar Petani Hortikultura (NTPH)	Persen (%)
Nilai Tukar Petani Perkebunan (NTPR)	Persen (%)
Nilai Tukar Petani Peternakan (NTPT)	Persen (%)
Nilai Tukar Nelayan (NTN)	Persen (%)
Nilai Tukar Pembudidayaan Ikan (NTPI)	Persen (%)
Nilai Tukar Petani Nelayan dan Pembudidayaan Ikan (NTNP)	Persen (%)

Teknik analisis di penelitian ini yakni analisis deskriptif serta *cluster* memakai metode SOM serta K-AP. Tahapan analisis penelitian ini yakni:

1. Pengumpulan serta *input* data.
2. Analisis deskriptif, yang dipakai melihat gambaran dari data lewat grafik, tabel, plot dan sebagainya.
3. Menentukan jumlah *cluster* optimal, dapat menggunakan validasi internal *cluster* yang terdiri dari indeks *dunn*, *silhouette* dan *connectivity*.
4. Analisis metode SOM.
 - a. Inisialisasi bobot W_{ij} acak
 - b. Memasukkan variabel x untuk setiap vektor *input*, dengan tahapan:
 - Untuk setiap jarak (j) hitung jarak *euclidean* memakai rumus.

$$D(j) = \sum_{ij}^n (w_{ij} - x_i)^2 \quad (1)$$

Keterangan:

$D(j)$: jarak setiap j

w_{ij} : bobot dari *node input* ke- i pada *node output* j

x_i : *node input* ke- i

n : Banyak *node* pada lapisan *input*

- Menghitung nilai j hingga $D(j)$ minimum.
- Untuk seluruh nilai j di ketetapan j dan untuk semua i memakai rumus:

$$W_{ij(\text{baru})} = w_{ij(\text{lama})} + \alpha (x_i - w_{ij(\text{lama})}) \quad (2)$$

c. *Output* ditampilkan dalam diagram *fan*.

5. Analisis metode K-AP

a. Menghitung matriks *similarity*.

$$s(i, k) = -\|x_i - x_k\|^2 \quad (3)$$

b. Inisialisasi matriks *availability* ke nol.

$$r(i, k) \leftarrow s(i, k) - \max_{k' \neq k} \{a(i, k') + s(i, k')\} \quad (4)$$

c. Menghitung nilai *responsibility*.

$$a(i, k) \leftarrow \min \left\{ 0, r(k, k) + \sum_{i' \in \{i, k\}} \max \{ 0, r(i', k) \} \right\} \quad (5)$$

d. Memperbarui nilai *availability*.

$$\eta^{in}(i) = a(i, i) - \max_{k': k' \neq i} \{ a(i, k') + s(i, k') \} \quad (6)$$

e. Memperbarui nilai *confidence*.

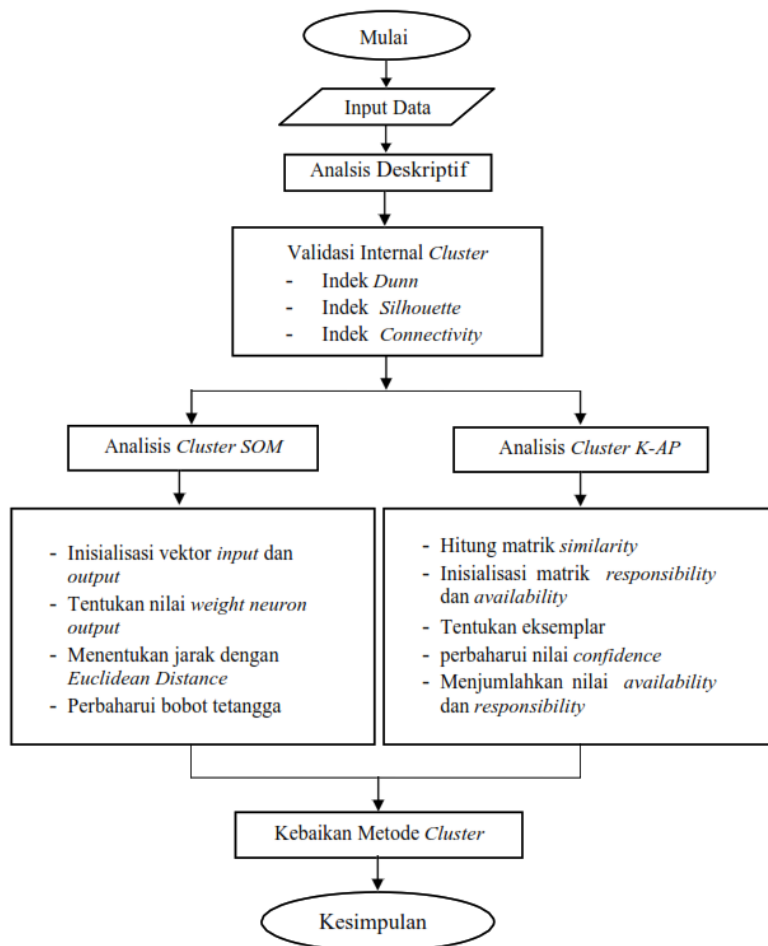
$$\eta^k(i) = -R^k \left(\{ \eta^{in}(j), j \neq i \} \right) \quad (7)$$

f. Menjumlahkan nilai *availability* dan *responsibility*.

$$c(i, k) = \arg \max_j \{ a(i, k) + r(i, k) \} \quad (8)$$

6. Menentukan kebaikan metode *cluster*. Metode *cluster* yang baik bisa diketahui dari nilai rasio paling kecil antara simpangan baku di *cluster* (*Sw*) serta simpangan baku antar *cluster* (*Sb*)
7. Profilisasi hasil *clustering*, digunakan untuk melihat karakteristik dari masing-masing *cluster*.

Tahapan analisis data dapat dilihat secara jelas pada Gambar 1.

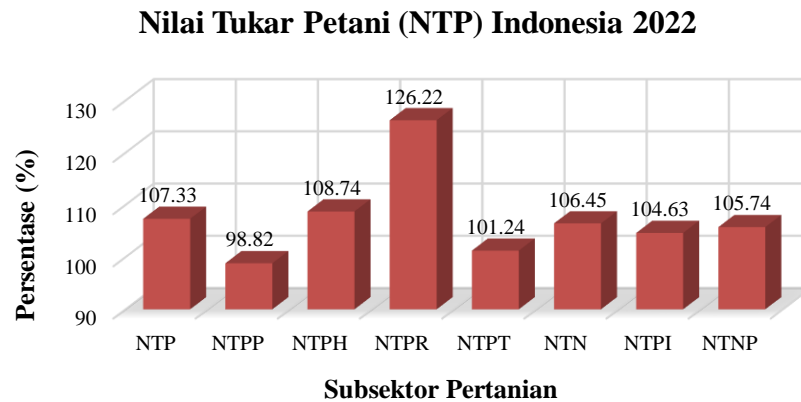


Gambar 1. Flowchart Analisis Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Analisis deskriptif yakni analisis statistika yang digunakan untuk menganalisa data dengan memberi gambaran data tanpa menarik kesimpulan, biasanya menggunakan visualisasi data berbentuk tabel, grafik, diagram batang, *boxplot*, dan lain-lain. Untuk mengetahui data NTP di Indonesia tahun 2022 akan disajikan menggunakan grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik NTP di Indonesia Tahun 2022

Dari Gambar 2, Nilai Tukar Petani Perkebunan (NTPR) merupakan subsektor yang memiliki nilai tukar petani tertinggi di Indonesia tahun 2022 sebesar 126,22%. Tingginya NTPR dikarenakan indeks yang didapat petani naik. Komoditas yang mengakibatkan kenaikan dominan subsektor ini yakni kenaikan harga kelapa sawit, kopi, serta kelapa [14]. Sedangkan subsektor yang memiliki nilai terendah adalah subsektor tanaman pangan (NTPP) dengan sebesar 98,82%. Pada NTPP, harga hasil tanaman pangan tak banyak berubah menyebabkan indeks harga yang didapat petani tak banyak gerak. Dan harga barang kebutuhan rumah tangga serta produksi pertanian naik menyebabkan indeks yang dibayar petani lebih besar dibanding yang diterima [15].

3.2 Penentuan Jumlah Cluster

Untuk membuktikan jumlah *cluster* yang dipilih sudah tepat atau belum, dilakukan uji validasi *cluster* pada kedua metode *clustering*. Penentuan jumlah *cluster* dari nilai indeks *connectivity* paling kecil, nilai *dunn* mendekati 1 dan nilai *silhouette* paling tinggi. Berikut hasil validasi *cluster* yang dilakukan.

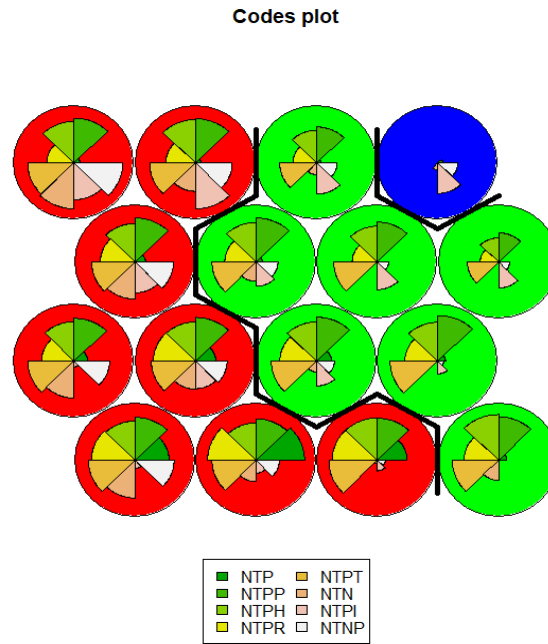
Tabel 2. Hasil Validasi Cluster SOM dan K-AP

K	SOM			K-AP		
	<i>Connectivity</i>	<i>Dunn</i>	<i>Silhouette</i>	<i>Connectivity</i>	<i>Dunn</i>	<i>Silhouette</i>
3	27.702	0,290	0,371	30.295	0,421	0,491
4	39.427	0,335	0,221	44.133	0,274	0,223
5	46.148	0,341	0,147	59.229	0,237	0,215

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan hasil validasi *cluster* metode SOM dan K-AP dengan tiga metode validasi. Dari nilai *cluster* paling baik yakni 3 *cluster* dengan nilai indeks *connectivity* paling rendah, serta nilai indeks *dunn* dan *silhouette* paling tinggi antara *cluster* lainnya.

3.3 Analisis Cluster Metode SOM

Metode SOM menghasilkan suatu diagram yang berisi beberapa lingkaran yang secara topologi akan berdekatan berdasarkan karakteristiknya sama yang disebut dengan diagram *fan* (kipas). Pada Gambar 3, tiap lingkaran terdapat delapan kipas berwarna beda yang memperlihatkan ada delapan variabel pada penelitian. Makin besar bentuk kipas, variabel itu mendominasi *cluster* itu. Begitupun sebaliknya, makin kecil gambar kipas, variabel itu tak mendominasi *cluster*. Warna pada diagram memperlihatkan jumlah *cluster* terbentuk yakni 3 *cluster*. *Cluster* 1 ditandai lingkaran warna hijau, *cluster* 2 warna merah dan *cluster* 3 warna biru.



Gambar 3. Diagram Fan (Kipas)

Berikut adalah hasil pengelompokan NTP di Indonesia 2022 berdasarkan provinsi menggunakan metode SOM.

Tabel 3. Jumlah dan Anggota Cluster Metode SOM

Cluster	Jumlah Anggota	Anggota Cluster (Provinsi)
1	14	Aceh, Sumbar, Sumsel, Lampung, DI Yogyakarta, Jatim, Banten, Bali, NTT, Sulteng, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara dan Papua Barat
2	19	Sumut, Riau, Jambi, Bengkulu, Kep. Babel, Kep. Riau, Jabar, Jateng, NTB, Kalbar, Kalteng, Kalsel, Kaltim, Sulut, Sulsel, Sultra, Sulbar dan Papua
3	1	DKI Jakarta

Tabel 3 menguraikan profilisasi mendominasi di tiap cluster menggunakan metode SOM. Cluster 1 meliputi 14 provinsi, cluster 2 meliputi 19 provinsi serta cluster 3 meliputi 1 provinsi yang juga disebut dengan cluster spesial dikarenakan provinsi tersebut tidak memiliki kelengkapan data dengan provinsi lainnya.

3.3 Analisis Cluster Metode K-AP

Berikut adalah hasil cluster memakai 3 cluster menggunakan metode K-AP.

Tabel 4. Jumlah dan Anggota Cluster Metode K-AP

Cluster	Jumlah Anggota	Eksemplar	Anggota Cluster (Provinsi)
1	11	Kalbar	Sumut, Sumbar, Riau, Jambi, Sumsel, Bengkulu, Kep. Babel, Kalbar, Kalteng, Kaltim dan Sulbar
2	22	Sultra	Aceh, Lampung, Kep. Riau, Jabar, DI Yogyakarta, Jatim, Banten, Bali, NTB, NTT, Kalsel, Kaltra, Sulut, Sulteng, Sulsel, Sultra, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat dan Papua
3	1	DKI Jakarta	DKI Jakarta

Tabel 4 menguraikan profilisasi dominan di tiap cluster menggunakan metode SOM. Cluster 1 meliputi 11 provinsi, cluster 2 meliputi 22 provinsi dan cluster 3 meliputi 1 provinsi yang juga disebut dengan cluster spesial dikarenakan provinsi tersebut tidak memiliki kelengkapan data dengan provinsi lainnya.

3.4 Evaluasi Kebaikan *Cluster*

Untuk menentukan metode *cluster* terbaik diantara metode SOM dengan K-AP, maka dapat digunakan nalia rasio simpangan baku intra *cluster* (S_w) dengan simpangan baku inter *cluster* (S_b) yang bisa diketahui di tabel berikut.

Tabel 5. Evaluasi Perbandingan *Cluster* Metode SOM dan K-AP

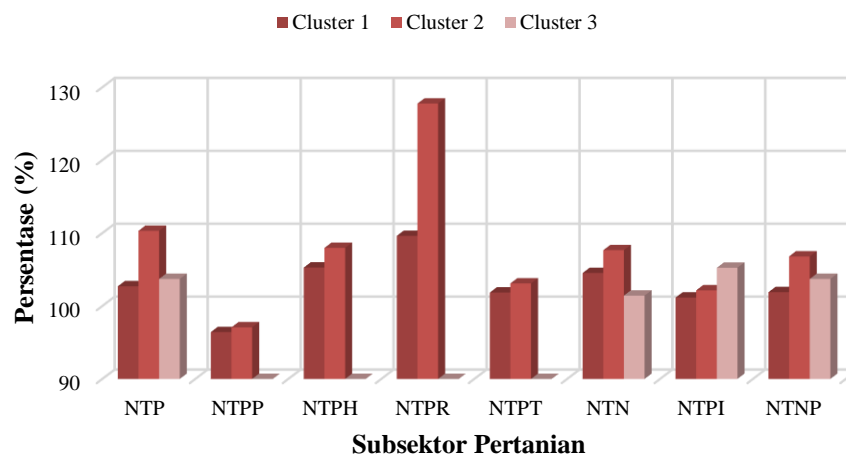
Metode	<i>Cluster</i>	S_w	S_b	Rasio
SOM	3	4,970999	0,267258	18,59997
K-AP	3	5,628014	0,147918	38,04833

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa pada metode SOM dengan 3 *cluster* memiliki nilai rasio antara S_w dengan S_b sebesar 18,59997 dan pada metode K-AP dengan 3 *cluster* memiliki nilai rasio antara S_w dengan S_b sebesar 38,04833. Dapat disimpulkan bahwa nilai rasio metode SOM lebih kecil dibandingkan K-AP, sehingga analisis *cluster* data NTP berdasarkan subsektor pertanian di Indonesia tahun 2022 lebih baik jika menggunakan metode SOM dengan 3 *cluster*.

3.5 Profilisasi dan Pemetaan Hasil *Cluster* Terbaik

Berdasarkan hasil *cluster* terbaik, maka dapat dilakukan profilisasi hasil *cluster* guna mencari tahu karakteristik dari tiap *cluster* dalam pengelompokan NTP di Indonesia tahun 2022.

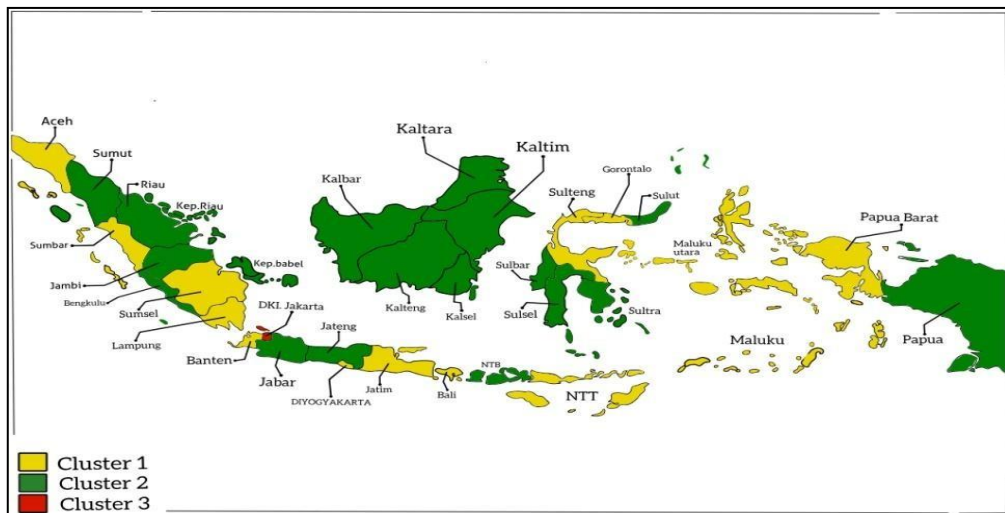
Profilisasi Hasil *Cluster* SOM



Gambar 4. Profilisasi Hasil *Cluster* Metode SOM

Dari Gambar 4, dapat diketahui bahwa *cluster* 1 punya nilai rata-rata lebih rendah dibanding *cluster* 2 di semua variabel. Sehingga *cluster* 1 dapat dikatakan sebagai kelompok provinsi dengan NTP rendah pada semua subsektor pertanian di Indonesia, sedangkan *cluster* 2 merupakan kelompok provinsi dengan NTP tinggi pada semua subsektor pertanian. Pada *cluster* 3 atau disebut juga dengan *cluster* spesial merupakan kelompok yang memiliki data tidak lengkap pada beberapa subsektor pertanian di Indonesia. Berikut hasil pemetaan pengelompokan NTP berdasarkan subsektor pertanian di Indonesia tahun 2022 menggunakan metode SOM.

Pada hasil pemetaan di Gambar 5 berikut ini, *cluster* 1 diwakili warna kuning, *cluster* 2 berwarna hijau serta *cluster* 3 berwarna merah. Pada *cluster* 1 wilayah yang tergabung tidak mengelompok pada satu sisi tetapi menyebar di sekitaran pulau Sumatera, Jawa, Bali Nusra, Sulawesi dan Papua. Untuk *cluster* 2 menyebar di sebagian pulau Sumatera, Pulau Jawa bagian tengah, Pulau Sulawesi bagian selatan, Pulau Kalimantan dan Papua. Sedangkan pada *cluster* 3 hanya terdapat pada Provinsi DKI Jakarta.



Gambar 5. Pemetaan Pengelompokan NTP di Indonesia

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa NTP tertinggi didapatkan bahwa NTP tertinggi yaitu nilai tukar petani pangan (NTPP) sebesar 126,22% dan yang terendah yaitu nilai tukar petani 98,82%. Hasil penelitian memakai metode SOM punya 3 cluster, 14 provinsi cluster 1, 19 provinsi cluster 2 serta 1 provinsi cluster 1. Untuk metode K-AP jumlah terbentuk yaitu 3 cluster, 11 provinsi cluster 1, 22 provinsi cluster 2 dan 1 provinsi cluster 1. Metode SOM memiliki nilai rasio sebesar 18,59997 dan pada metode K-AP memiliki nilai rasio sebesar 38,04833. Dapat disimpulkan bahwa nilai rasio metode SOM lebih kecil dibandingkan K-AP, sehingga analisis cluster data NTP berdasarkan subsektor pertanian di Indonesia tahun 2022 lebih baik jika menggunakan metode SOM dengan 3 cluster.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Talakua, M. W., Leleury, Z. A., & Taluta, A. W. (2017). Analisis Cluster Dengan Menggunakan Metode K-Means Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2014. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 11(2), 119-128.
- [2] Alkhalidi, M. W., Nadeak, B., & Sayuthi, M. (2020). Sistem informasi geografis pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba menggunakan metode SOM (Self- Organizing Map) studi kasus: kabupaten aceh tenggara. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 2(1), 1-9
- [3] Kartikasari, M. D. (2021). Self-Organizing Map Menggunakan Davies-Bouldin Index dalam Pengelompokan Wilayah Indonesia Berdasarkan Konsumsi Pangan. *Jambura Journal of Mathematics*, 3(2), 187-196.
- [4] Ismail, I. (2021). Penerapan Data Science Menggunakan Artificial Neural Network (ANN) Metode Self Organizing Mapping (SOM) untuk Klasifikasi Industri. *JURNAL WARTA AKAB*, 45(2).
- [5] Asriny, N.I. (2021). *Pengelompokan Pekerja Paruh Waktu Dengan K-Affinity Propagation (K-AP) Clustering Algorithm (Studi Kasus: Pekerja Paruh Waktu Menggunakan Internet Pada Pekerjaan Utama di Provinsi Jawa Timur Tahun 2019)*. Skripsi, Universitas Islam Indonesia.
- [6] Muhajir, M., & Sari, N. N. (2019). K-Affinity Propagation (K-AP) and K-Means Clustering for Classification of Earthquakes in Indonesia. In *2018 International Symposium on Advanced Intelligent Informatics (SAIN)*, pp. 6-10. IEEE.
- [7] Setiawan, R. A. P., Noor, T. I., Sulistyowati, L., & Setiawan, I. (2019). Analisis Tingkat Kesejahteraan Petani Kedelai Dengan Menggunakan Pendekatan Nilai Tukar Petani (NTP) Dan Nilai Tukar Pendapatan Rumah Tangga Petani (NTPRP). *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 12(2), 178-189.
- [8] Kusnandar, V.B. (2022). Tingkat Kesejahteraan Petani di Provinsi Ini Terendah Se-Indonesia Pada

2021. Dikutip dari <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/01/12/tingkat-kesejahteraan-petani-di-provinsi-ini-terendah-se-indonesia-pada-2021>.
- [9] Aisy, K. R. (2021). Ilmu Ekonomi dan Pembangunan Pertanian Luas Lahan di Indonesia.
- [10] Pangestika, M., & Prihanti, T. M. (2020). Perbandingan Nilai Tukar Petani (NTP) Antar Subsektor Pertanian Di Indonesia. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 4(1), 30-36.
- [11] Asriny, N.I., Muhajir, M., & Andrian, D. (2021). K-Affinity Propagation Clustering Algorithm for the Classification of Part-Time Workers Using the Internet. *Indonesia Journal of Electrical Engineering and Computer Science (IJECS)*, 24(01), 464-472
- [12] Muhajir, M., & Sari, N. N. (2019). K-Affinity Propagation (K-AP) and K-Means Clustering for Classification of Earthquakes in Indonesia. In *2018 International Symposium on Advanced Intelligent Informatics (SAIN)*, pp. 6-10. IEEE.
- [13] Badan Pusat Statistik RI. (2022). *Statistik Nilai Tukar Petani 2021*. Jakarta. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- [14] Antara News. (2021). BPS: NTP Perkebunan Rakyat Alami Kenaikan Tertinggi November 2021. Dikutip dari <https://www.antaranews.com/berita/2557625/bps-ntp-perkebunan-rakyat-alami-kenaikan-tertinggi-november-2021#mobile-nav>.
- [15] Kusnandar, V. B. (2022). *Tingkat kesejahteraan petani tertinggi ada di sektor pertanian*. Dikutip dari <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/01/12/tingkat-kesejahteraan-petani-tertinggi-ada-di-sektor-perkebunan>.

Herlinda, T. Alkhalidi, M. W., Nadeak, B., & Sayuthi, M. (2020). Sistem informasi geografis pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba menggunakan metode SOM (Self- Organizing Map) studi kasus: kabupaten aceh tenggara. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 2(1), 1-9

