

Klasifikasi Penggunaan Teknologi Pada Petani Milenial di Sulawesi Selatan Menggunakan *Density Based Spatial Clustering Algorithm With Noise*

Hardianti Hafid^{1*}, Arwini Arisandi²

¹ Program Studi Statistika, Universitas Negeri Makassar, Makassar 90222, Indonesia

² Program Studi Agroindustri, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Pangkep 90655, Indonesia

Corresponding Email*: hardiantihf@unm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengkaji penggunaan teknologi pertanian oleh petani milenial di Provinsi Sulawesi Selatan dengan menerapkan algoritma *Density Based Spatial Clustering Algorithm with Noise* (DBSCAN) pada data hasil sensus pertanian Provinsi Sulawesi Selatan Tahap 1 tahun 2023. Data sekunder yang digunakan mencakup jumlah petani milenial berusia 19-39 tahun yang menggunakan atau tidak menggunakan teknologi digital, dengan pembagian berdasarkan kabupaten/kota dan jenis kelamin. Proses analisis dimulai dengan tahap *preprocessing* untuk mempersiapkan data, diikuti oleh *clustering* menggunakan algoritma DBSCAN, penentuan nilai optimal untuk parameter *Eps* dan *minPts* serta evaluasi kualitas *cluster* yang terbentuk dengan menggunakan nilai *silhouette coefficient* dan metode *elbow*. Hasil dari proses *clustering* menggunakan DBSCAN menunjukkan bahwa kombinasi nilai *Eps* dan *minPts* yang optimal untuk mengelompokkan data dalam penelitian ini yaitu: *Eps*=800 dan 900 dan *minPts*=2,3,4,5 dengan kombinasi ini terdapat 3 *cluster* optimal dengan nilai rata-rata *Silhouette* sebesar 0,86 yang menunjukkan struktur pengelompokkan yang kuat. *Cluster* 1 merupakan kelompok dengan jumlah terendah, *cluster* 2 merupakan kelompok dengan jumlah sedang, dan *cluster* 3 merupakan jumlah cukup banyak petani milenial yang menggunakan dan tidak menggunakan teknologi digital dari kabupaten/kota lain. Hasil pengelompokkan ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pemetaan kebijakan pemerintah terkait sosialisasi penggunaan teknologi digital untuk menunjang hasil pertanian dari petani milenial yang masih rendah pada beberapa daerah di Provinsi Sulawesi Selatan.

Kata Kunci: clustering, dbscan, petani milenial

Abstract

This research examines the use of agricultural technology by millennial farmers in South Sulawesi Province by applying the *Density Based Spatial Clustering Algorithm with Noise* (DBSCAN) to data from the 2023 Phase 1 agricultural census of South Sulawesi Province. The secondary data used includes the number of millennial farmers aged 19-39 years who do or do not use digital technology, divided by district/city and gender. The analysis process begins with the *preprocessing* stage to prepare the data, followed by *clustering* using the DBSCAN algorithm, determining the optimal values for the *Eps* and *minPts* parameters, and evaluating the quality of the formed clusters using the *silhouette coefficient* value and the *elbow* method. The results of the clustering process using DBSCAN show that the optimal combination of *Eps* and *minPts* values for grouping the data in this study is *Eps*=800 and 900, and *minPts*=2,3,4,5. With this combination, there are 3 optimal clusters with an average *Silhouette* value of 0.86, indicating a strong clustering structure. Cluster 1 is the group with the lowest number from other districts/cities, cluster 2 is the group with a moderate number, and cluster 3 is the group with a relatively large number that uses and does not use digital technology from other districts/cities. The results of this grouping are expected to be used as material for mapping government policies related to the socialization of the use of digital technology to support the agricultural output of millennial farmers, which is still low in some areas of South Sulawesi Province.

Keywords: clustering, dbscan, millennial farmers

Received :25-02-2024, Revised :01-04-2024, Accepted :25-04-2024

1. Pendahuluan

Penggunaan teknologi telah menjadi semakin penting dalam berbagai aspek kehidupan pada era digital saat ini, termasuk dalam sektor pertanian. Generasi muda merupakan aset penting bagi negara untuk mempercepat pertumbuhan ekonominya [1]. Hal tersebut juga berlaku bagi petani milenial yang saat ini dihadapkan pada tuntutan untuk menggunakan teknologi guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian mereka. Petani milenial merupakan warga negara Indonesia (WNI) berusia 19 sampai 39 tahun yang menjalankan usaha pertanian yang mencakup hortikultura, tanaman pangan, perkebunan, peternakan, atau menggunakan teknologi digital dan alat pertanian modern [2]. Petani milenial memberikan keyakinan pada masyarakat untuk mengelola alat elektronik pertanian modern dan saling membantu dalam menanam padi, membajak sawah dengan mesin, dan membuat sumur untuk pompa air, baik dengan tenaga kerja maupun dengan bantuan dan pembayaran upah [3]. Provinsi Sulawesi Selatan sebagai salah satu wilayah agraris di Indonesia, tidak terkecuali dari tren ini. Penggunaan teknologi dalam pertanian juga dapat mencakup berbagai hal, mulai dari penggunaan sensor untuk pemantauan tanaman, aplikasi perangkat lunak untuk perencanaan tanam, hingga pemanfaatan drone untuk pemetaan lahan.

Salah satu pendekatan *data mining* yang umum digunakan untuk mendapatkan klasifikasi penggunaan teknologi pada petani milenial di Sulawesi Selatan yaitu menggunakan algoritma *clustering Density Based Spatial Clustering of Application with Noise* (DBSCAN) yang mampu mengidentifikasi data *noise*. DBSCAN mampu menemukan beberapa *cluster* yang bebas dan acak dengan lebih mudah jika menemukan *noise* pada salah satu *cluster* tersebut [4]. Hal ini disebabkan oleh konsep yang didasarkan pada *density based* yang digunakan, objek yang tidak memiliki jarak yang sama dengan objek lain yang disebut sebagai outlier. Berbeda dengan beberapa metode *clustering* data mining yang lain, DBSCAN tidak perlu mengetahui jumlah *cluster* yang akan terbentuk. Selain itu, DBSCAN mampu mengenali bentuk *cluster* yang tidak beraturan yang sulit dikenali oleh beberapa algoritma *clustering* yang populer lainnya [5]. Penelitian sebelumnya [4] menerapkan metode DBSCAN untuk melakukan klasifikasi Kasus Covid-19 di Indonesia menghasilkan nilai *silhouette* yang baik sebesar 0,83 yang menghasilkan 2 *cluster* dan 1 *noise*, penelitian oleh [11] metode DBSCAN digunakan untuk pengelompokan kabupaten/kota di provinsi Jawa Tengah berdasarkan produksi padi sawah dan padi ladang menghasilkan 2 *noise* dalam *cluster* yang terbentuk, [12] juga menerapkan DBSCAN untuk pertanian padi di Kabupaten Kawarawang untuk klasifikasi pertanian padi berdasarkan beberapa karakteristik dengan hasil pengelompokan yang baik sesuai dengan nilai rata-rata *silhouette* sebesar 0,74 sebanyak 2 *cluster*.

Adapun hasil penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *Density Based Spatial Clustering of Application with Noise* (DBSCAN) untuk melakukan klasifikasi terhadap penggunaan teknologi pertanian oleh petani milenial di Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan data hasil sensus pertanian Provinsi Sulawesi Selatan Tahap 1 tahun 2023. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pemerintah daerah, lembaga penelitian, dan pihak terkait lainnya di Provinsi Sulawesi Selatan dalam mengembangkan strategi yang lebih tepat untuk menyediakan dukungan dan sumber daya yang dibutuhkan oleh petani untuk mengadopsi teknologi yang sesuai dengan kebutuhan mereka terutama pada beberapa daerah yang masing tergolong rendah penggunaan teknologi digitalnya.

2. Metode

2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari publikasi hasil pencacahan sensus pertanian Provinsi Sulawesi Selatan Tahap 1 tahun 2023 yang diakses pada link <https://sulsel.bps.go.id/>. Data tersebut terdiri dari jumlah petani milenial yang berusia 19-39 tahun

laki-laki dan perempuan yang adaptif menggunakan teknologi digital terdapat di 24 kabupaten/kota Provinsi Sulawesi Selatan. Berdasarkan Tabel 2, digunakan sebanyak 96 data dengan rincian: 24 data jumlah petani laki-laki yang menggunakan teknologi digital, 24 data jumlah petani laki-laki yang tidak menggunakan teknologi digital, 24 data jumlah petani perempuan yang menggunakan teknologi digital dan 24 data jumlah petani perempuan yang tidak menggunakan teknologi digital.

2.2. Definisi Operasional Variabel

Adapun definisi variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- Jumlah petani milenial merupakan banyaknya warga negara Indonesia (WNI) berusia 19 (sembilan belas) tahun sampai dengan 39 (tiga puluh sembilan) tahun yang melakukan usaha pertanian di bidang tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, atau melakukan usaha pertanian menggunakan teknologi digital serta penggunaan teknologi modern.
- Jenis kelamin merupakan jenis kelamin petani milenial yaitu laki-laki dan perempuan.
- Penggunaan teknologi digital dan modern mencakup penggunaan internet/telepon pintar/teknologi informasi, penggunaan drone, penggunaan kecerdasan buatan atau mesin pertanian yang menggunakan teknologi terkini baik mekanis maupun digital, sehingga praktik pertanian menjadi efektif dan efisien dibanding ketika tidak menggunakannya, data dalam penelitian ini terbagi menjadi “Ya” untuk menggunakan teknologi dan “Tidak” untuk tidak menggunakan teknologi.

2.3 Prosedur Analisis Data

a. Preprocessing

Tahap ini merupakan tahap persiapan data yaitu memastikan data sudah siap untuk diproses sebelum dikelompokkan menggunakan algoritma DBSCAN. *Preprocessing data* dilakukan dengan melihat karakteristik data untuk memastikan bahwa mereka sesuai sehingga dapat menghasilkan analisis yang tepat baik dengan seleksi maupun reduksi data [5].

b. Clustering DBSCAN

Pada tahap ini, langkah awal dilakukan pemilihan nilai *minPts* dan *Eps* yang optimum. Fungsi ini berguna untuk menghitung jarak rata-rata untuk setiap data ke *k* tetangga terdekatnya (*nearest neighbours*). Nilai *k* digunakan sebagai *minPts* pada proses *clustering*. DBSCAN menentukan sendiri jumlah *cluster* yang akan dihasilkan sehingga kita tidak perlu lagi untuk menentukan jumlah *cluster* yang diinginkan, tapi memerlukan 2 input lain, yaitu:

- MinPts*: minimum banyak items dalam *cluster*
- Eps* (ϵ atau jarak *density-reachable object*): nilai untuk jarak antar-items yang menjadi dasar pembentukan *neighborhood* dari suatu titik item. Faktor penting dalam penentuan *neighborhood* yaitu jika nilai terlalu kecil, hasilnya dapat sangat sensitif terhadap titik-titik noise, sedangkan jika nilai terlalu besar, maka lingkungan sekitarnya bisa mencakup terlalu banyak titik dari kelas lain [6].

Berikut merupakan tahapan pada algoritma DBSCAN

- Tentukan parameter *minPts* dan *Eps*. Perubahan tajam pada nilai *k-dist* yang berhubungan dengan nilai *Eps* dan nilai *k* gunakan sebagai *MinPts* yang sesuai
- Tentukan titik awal atau nilai *p* secara acak.
- Menghitung nilai *Eps* atau semua jarak *density reachable* terhadap titik *p* menggunakan rumus *Euclidean distance* berikut: [7]

$$De = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \quad (1)$$

keterangan:

De : *Euclidean Distance*

i : banyak data

(x, y) : titik data

(s, t) : titik pusat

- 4) Sebuah *cluster* akan terbentuk jika titik telah memenuhi *Eps* dan *minPts*, maka titik tersebut adalah titik pusat (*core point*). Sementara titik lain akan dilabeli sebagai titik noise atau titik *border* [8].

- 5) Langkah 3 dan 4 diulangi hingga semua titik terposes

c. Evaluasi *Cluster*

1) Metode *Elbow*

Pada analisis *cluster*, metode siku atau *elbow*, digunakan untuk menentukan jumlah *cluster* yang ada dalam data. Nilai *cluster* terbaik dianggap jika ada sudut atau penurunan yang signifikan antara nilai *cluster* pertama dan berikutnya dalam grafik [9].

2) Nilai *Silhouette*

Rata-rata nilai *Silhouette* dari semua *cluster* yang telah terbentuk, akan digunakan untuk mengevaluasi kualitas *cluster* yang ditemukan. Berikut perhitungan koefisien *Silhouette*

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max\{a(i), b(i)\}} \quad (2)$$

dimana $s(i)$ merupakan nilai koefisien *Silhouette*, $a(i)$ merupakan rata-rata jarak antara titik i dengan seluruh titik dalam A (*cluster* dimana titik i berada), $b(i)$ adalah rata-rata jarak antara titik i ke seluruh titik dalam *cluster* selain A [10]. Untuk menginterpretasi hasil validasi *cluster* menggunakan nilai rata-rata *Silhouette* [11], dapat dilihat rentang nilai dan interpretasi pada Tabel 1.

Tabel 1. Rentang nilai *silhouette* dan interpretasi

Rentang nilai	Interpretasi	Rentang nilai	Interpretasi
0.71-1.0			Struktur yang kuat
0.51-0.70			Struktur yang beralasan
0.26-0.50			Struktur yang lemah
< 0.25			Tidak ditemukan struktur yang substansial

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Preprocessing

Tahap praproses data meliputi seleksi data dan reduksi data. Seleksi dan reduksi data dilakukan dengan memilih atribut yang dibutuhkan untuk proses *clustering*.

Tabel 2. Data Petani Milenial Sulawesi Selatan

No	Kabupaten/Kota	Jumlah petani milenial	Jenis Kelamin	Penggunaan Teknologi
1	Kepulauan Selayar	721	Laki-laki	Ya
2	Bulukumba	6201	Laki-laki	Ya
3	Bantaeng	6056	Laki-laki	Ya
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	Palopo	832	Laki-laki	Ya
25	Kepulauan Selayar	49	Perempuan	Ya
26	Bulukumba	321	Perempuan	Ya
27	Bantaeng	396	Perempuan	Ya
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

48	Palopo	37	Perempuan	Ya
49	Kepulauan Selayar	4170	Laki-laki	Tidak
50	Bulukumba	9142	Laki-laki	Tidak
51	Bantaeng	4507	Laki-laki	Tidak
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
72	Palopo	701	Laki-laki	Tidak
73	Kepulauan Selayar	4170	Perempuan	Tidak
74	Bulukumba	9142	Perempuan	Tidak
75	Bantaeng	4507	Perempuan	Tidak
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
96	Palopo	701	Perempuan	Tidak

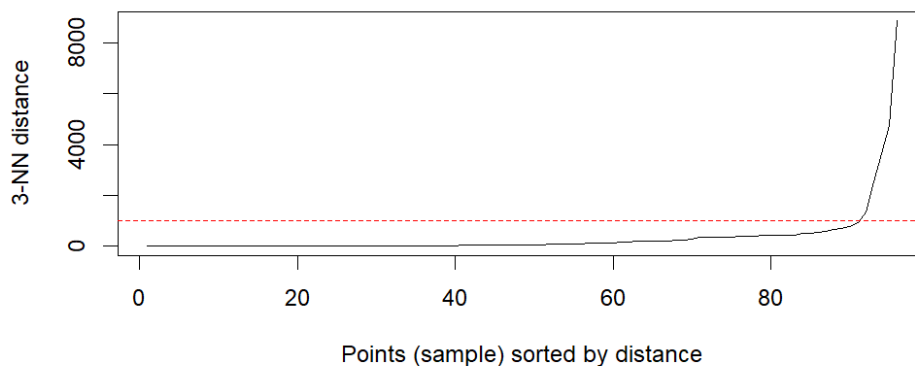
3.2 Statistika Deskriptif

Tabel 3. Hasil Statistika Deskriptif

	Petani milenial yang menggunakan teknologi		Petani milenial yang tidak menggunakan Teknologi	
	Laki-Laki	Perempuan	Laki-Laki	Perempuan
Min	358	10	186	21
Median	6337	330	3489	405
Mean	6985	338	3602	443
Max	20935	826	9519	1026

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa petani milenial laki-laki dan perempuan di Provinsi Sulawesi Selatan yang menggunakan teknologi tertinggi sebesar 20.935 berada di Kabupaten Bone dan terendah yakni 826 orang berada di Kota Makassar. Petani milenial yang tidak menggunakan teknologi terendah yaitu 186 laki-laki dan 21 perempuan berada di Kota Pare-Pare.

3.3 Clustering DBSCAN Penentuan *Eps* dan *MinPts*



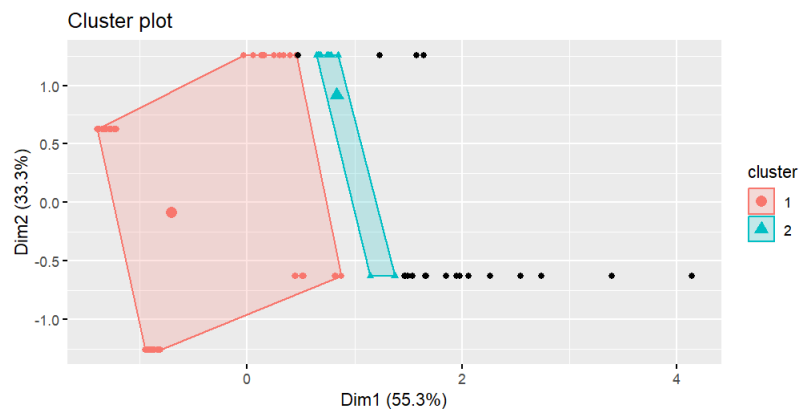
Gambar 1. Plot *K-NN Distance*

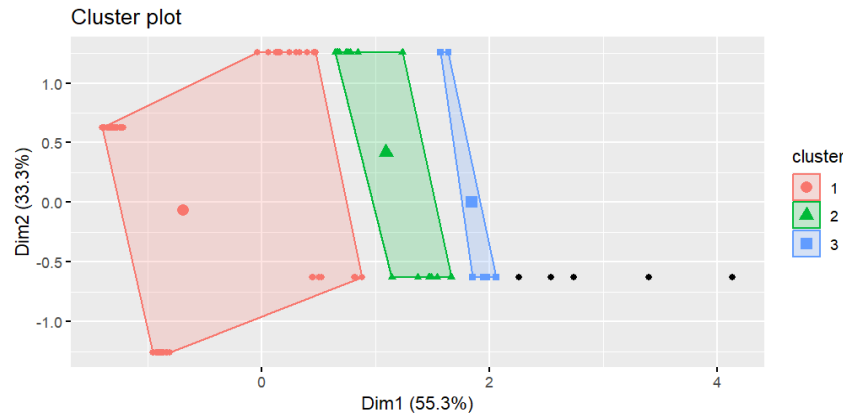
Berdasarkan Gambar 1. *Knee* terletak di sekitar angka 800-1000, dan potensi titik optimal dapat dilakukan uji coba *minPts* 1 sampai dengan 10, sehingga uji coba dengan menerapkan skenario eksperimen dengan beberapa *Eps* dan *minPts* dapat dilihat pada Tabel 4, berdasarkan kombinasi uji coba dua parameter yaitu *Eps* dan *minPts* seperti eksperimen yang telah dilakukan oleh [12].

Tabel 4. Uji Coba *Eps* dan *minPts*

No	<i>Eps</i>	<i>minPts</i>	Jumlah Noise	Jumlah Cluster	Jumlah data <i>tercluster</i>
1	800	1	0	8	96
2	800	2	5	3	91
3	800	3	5	3	91
4	800	4	5	3	91
5	800	5	5	3	91
6	800	6	5	4	91
7	800	7	11	3	85
8	800	8	18	2	78
9	800	9	18	2	78
10	800	10	22	2	74
11	900	1	0	8	96
12	900	2	5	3	91
13	900	3	5	3	91
14	900	4	5	3	91
15	900	5	5	3	91
16	900	6	5	4	92
17	900	7	11	3	85
18	900	8	18	2	78
19	900	9	18	2	78
20	900	10	19	2	77
21	1000	1	0	5	96
22	1000	2	4	1	92
23	1000	3	4	1	92
24	1000	4	4	1	92
25	1000	5	4	1	92
26	1000	6	4	2	92
27	1000	7	11	1	85
28	1000	8	11	1	85
29	1000	9	14	1	82
30	1000	10	17	2	79

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa jumlah seluruh data *tercluster* terbanyak yaitu 96 data dengan kombinasi *Eps* = 800 dan 900 dengan *minPts* 1 dengan jumlah *cluster* 8 dan noise 0. Jumlah data *tercluster* paling sedikit yaitu 77 data dengan kombinasi *Eps* =900 dengan *minPts*= 10.

**Gambar 2.** Hasil Cluster DBSCAN dengan *Eps*= 900 dengan *minPts*=10



Gambar 3. Hasil *Cluster* DBSCAN dengan kombinasi *Eps*= 800 dan 900 dengan *minPts*=2,3,4,5

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui hasil klasifikasi kombinasi nilai *Eps* = 900 dengan *minPts*=10 yang terdiri dari 2 *cluster* dengan jumlah noise 19 sedangkan Gambar 3 menunjukkan hasil klasifikasi kombinasi nilai *Eps* = 800 dan 900 dengan *minPts*=2,3,4,5 yang terdiri dari 3 *cluster* dengan jumlah noise 5 pada data jumlah petani milenial yang berusia 19-39 tahun laki-laki dan perempuan yang menggunakan ataupun tidak menggunakan teknologi menggunakan DBSCAN.

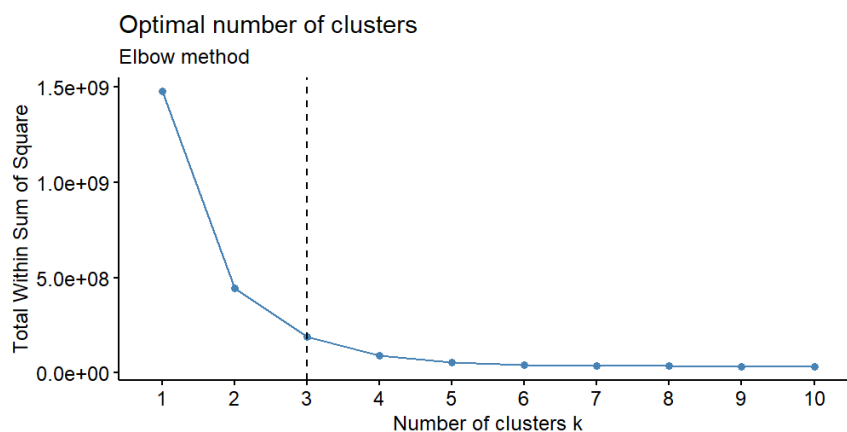
a. Nilai *Eps* 800 dan 900

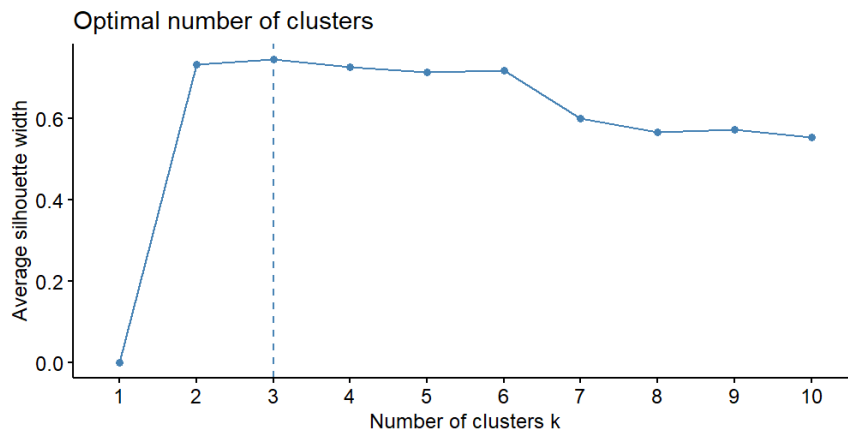
Berdasarkan Tabel 4 yaitu hasil uji coba *Eps* yang dilakukan, ditemukan kombinasi *Eps* yaitu 800 dan 900 yang menghasilkan *cluster* optimal yaitu 3 *cluster*. Nilai *Eps* menunjukkan jarak maksimal antara dua titik agar dapat dianggap sebagai tetangga, dalam penelitian ini, kedua nilai tersebut mewakili skala jarak tertentu dalam data, dimana nilai-nilai tersebut menghasilkan struktur *cluster* yang optimal. *Eps* yang lebih besar (seperti 900 dibandingkan dengan 800) memungkinkan titik-titik yang berada lebih jauh untuk dianggap sebagai bagian dari *cluster* yang sama, potensial menciptakan *cluster* yang lebih besar.

b. Nilai *minPts*=2,3,4,5

nilai *minPts* ini menunjukkan jumlah minimum titik yang harus berada dalam radius *Eps* dari suatu titik agar titik tersebut dapat dianggap sebagai titik inti (*core point*). Pada penelitian ini, berbagai nilai dari 1 sampai 10 dicoba untuk menentukan tingkat kepadatan minimum yang dibutuhkan untuk membentuk *cluster*. Nilai *minPts* 2, 3, 4, 5 diketahui membentuk 3 *cluster* optimal yang berdasarkan hasil uji *silhouette* menunjukkan struktur *cluster* data yang kuat.

3.4 Evaluasi *Cluster*



Gambar 4. Evaluasi *Cluster Metode Elbow***Gambar 5.** Evaluasi *Cluster Silhouette Coefficient*

Gambar 4 dan 5 merupakan informasi grafik jumlah *cluster* optimal berdasarkan 2 metode. Hasil dari kedua pendekatan menghasilkan jumlah *cluster* yang sama. Nilai yang optimal dalam metode *elbow* pada Gambar 4 dapat ditemukan dengan melihat grafik dengan terdapat sebuah garis yang mengalami patahan yang membentuk siku (*elbow*) pada saat $k = 3$. Pada Gambar 5, *silhouette* dapat ditemukan dengan melihat grafik dengan garis putus-putus yang memiliki nilai rata-rata tertinggi. Berdasarkan hal tersebut, titik kedua di grafik memiliki nilai tertinggi yang menunjukkan bahwa jumlah *cluster* yang optimal adalah 3.

Adapaun nilai rata-rata *Silhouette* dapat dilihat pada Tabel 5 melalui perbandingan berikut untuk masing-masing *cluster* yang terbentuk melalui kombinasi *Eps* dan *MinPts* yang sudah diuji coba berdasarkan Tabel 4.

Tabel 5. Nilai rata-rata *silhouette* masing-masing *cluster*

Jumlah Cluster	Nilai Average Silhouette
1	0.47
2	0.51
3	0.86
4	0.43
5	0.58

Nilai rata-rata *silhouette* berkisar antara 0 dan 1, semakin mendekati 1 menunjukkan kualitas *cluster* yang lebih baik, dengan jarak antar *cluster* yang tinggi dan jarak *intracluster* (jarak antar *cluster* yang sama) yang rendah. Berdasarkan Tabel 5 nilai rata-rata *silhouette* tertinggi terdapat pada *cluster* 3 sebesar 0,86 yang menunjukkan struktur pengelompokan data yang kuat yakni terdiri dari 3 *cluster* dengan jumlah noise sebanyak 5, *cluster* 1 terdiri dari 67 item, *cluster* 2 terdiri dari 18 item dan *cluster* 3 terdiri dari 6 item.

Tabel 6. Hasil Pengelompokkan DBSCAN

Cluster	Kabupaten	Karakteristik Petani Milenial
0 (noise)	Jenepono, Gowa, Bone, Wajo, Pinrang	Jenis kelamin laki-laki yang menggunakan teknologi digital dengan jumlah yang sangat banyak

		dari kabupaten/kota lain (diatas 10.000 orang)
1	<ul style="list-style-type: none"> - Kepulauan Selayar, Bulukumba, Barru, Tana Toraja, Toraja Utara, Makassar, Pare-Pare - Bantaeng, Jeneponto, Takalar, Gowa, Sinjai, Maros, Pangkajene Kepulauan, Barru, Bone, Soppeng, Wajo, Sidenreng Rappang, Pinrang, Enrekang, Luwu, Tana Toraja, Luwu Utara, Luwu Timur, Toraja Utara, Makassar, Pare-Pare, Palopo, Kepulauan Selayar, Bulukumba 	<p>Jenis kelamin laki-laki yang menggunakan teknologi digital dengan jumlah terendah dari kabupaten/kota lain</p> <p>Jenis kelamin perempuan yang menggunakan teknologi digital dengan jumlah terendah dari kabupaten/kota lain</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Bulukumba, Bantaeng, Sinjai, Maros, Pangkajene Kepulauan, Soppeng, Luwu, Luwu Timur, Kepulauan Selayar, Bantaeng, Jeneponto, Gowa, Sinjai, Pangkajene Kepulauan, Luwu, Tana Toraja, Luwu Utara, Luwu Timur 	Jenis kelamin laki-laki dan perempuan yang tidak menggunakan teknologi digital dengan jumlah sedang dari kabupaten/kota lain
3	Takalar, Sidenreng Rappang, Enrekang, Luwu Utara, Bulukumba, Bone	Jenis kelamin laki-laki yang menggunakan dan tidak teknologi digital dengan jumlah cukup banyak dari kabupaten/kota lain

Hasil *cluster* pada Tabel 6 menunjukkan adanya karakteristik yang berbeda antar *cluster* yang dapat digunakan sebagai bahan pemetaan kebijakan pemerintah terkait sosialisasi penggunaan teknologi digital untuk menunjang hasil pertanian dari petani milenial yang masih rendah pada beberapa daerah di Provinsi Sulawesi Selatan.

4. Kesimpulan

Hasil dari proses *clustering* DBSCAN menunjukkan bahwa kombinasi nilai *Eps* dan *minPts* yang optimal untuk mengelompokkan data dalam penelitian ini yaitu: *Eps*=800 dan 900 dan *minPts*=2,3,4,5 dengan kombinasi ini terdapat 3 *cluster* optimal yang memiliki nilai rata-rata *silhouette* tertinggi sebesar 0,86 yang menunjukkan struktur pengelompokkan yang kuat. Hal ini juga sesuai dengan evaluasi *cluster* menggunakan metode *elbow* yang menunjukkan jumlah *cluster* yang optimal adalah 3, dimana jumlah noise sebanyak 5, *cluster* 1 terdiri dari 67 item, *cluster* 2 terdiri dari 18 item dan *cluster* 3 terdiri dari 6 item. *Cluster* 1 merupakan kelompok dengan jumlah terendah dari kabupaten/kota lain, *cluster* 2 merupakan kelompok dengan jumlah sedang, dan *cluster* 3 merupakan jumlah cukup banyak dari petani milenial yang menggunakan dan tidak menggunakan teknologi digital dibandingkan dengan kabupaten/kota lain.

Referensi

- [1] Ilyas, "Optimalisasi peran petani milenial dan digitalisasi pertanian dalam pengembangan pertanian di Indonesia", *Forum Ekonomi: Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*, vol. 24, no. 2. pp. 259-266, 2022.
- [2] Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan, "Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian Provinsi Sulawesi Selatan 2023 Tahap 1. Diakses 20 Januari 2024. [Online]. URL: <https://sulsel.bps.go.id>.
- [3] Nurhidayah, Suhaeb F.W., Ramli M., "Fenomena Petani Milenial di Dusun Campagaya Kabupaten Gowa", *Jurnal Predestination*, vol.5 no.1 Agustus, pp. 1-9, 2023
- [4] R. Adha, N. Nurhaliza, U. Soleha, P. Studi, S. Informasi, and F. Sains, "Perbandingan Algoritma DBSCAN dan K-Means Clustering untuk Pengelompokan Kasus Covid-19 di Dunia," vol. 18, no. 2, pp. 206–211, 2021.
- [5] Furqon, M.T dan Muflikhah, L., "Clustering The Potential Risk of Tsunami Using Density-Based Spatial Clustering of Application with Noise ", *J. Environ. Eng. Sustain. Technol*, vol. 03 August, pp. 1-8, 2016.
- [6] Hafid, H, "Penerapan K-Fold Cross Validation untuk Menganalisis Kinerja Algoritma K-Nearest Neighbor pada Data Kasus Covid-19 di Indonesia", *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, vol. 6, no. 2, Oktober, pp. 161-168, 2023.
- [7] Biantara, B., Rohana, T., & Juwita, A. R, "Perbandingan Algoritma K-Means dan DBSCAN untuk Pengelompokan Data Penyebaran Covid-19 Seluruh Kecamatan di Provinsi Jawa Barat", *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science*, vol. 4, no. 1, pp. 88–94, 2023.
- [8] Purwanto UY, "Penggerombolan spasial hotspot kebakaran hutan dan lahan menggunakan DBSCAN dan ST-DBSCAN" [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor, 2012.
- [9] E. Sulistiyawan, A. Hapsery, dan L. J. A. Arifahanum, "Perbandingan Metode Optimasi Untuk Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Sektor Perikanan Di Indonesia (Studi Kasus Dinas Kelautan dan Perikanan Indonesia)," *Jurnal Gaussian*, vol. 10, no. 1, pp. 76-84, Feb. 2021. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.10.1.76-84>
- [10] Rousseeuw P. J., "Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*", vol. 20, pp. 53-65. 1987.
- [11] Sari, B.N dan Primajaya, A., "Penerapan Clustering DBSCAN untuk Pertanian Padi di Kabupaten Kawarawang", *Jurnal Informatika dan Komputer (JIKO)*, vol. 4, no. 1, Februari, pp. 28-34, 2019.
- [12] Safitri, D., Wuryandari T., dan Rahmawati, R., "Metode DBSCAN untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Produksi Padi Sawah dan Padi Ladang", vol 5, no.1, pp 8-13 , Mei 2017.

