G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan
Vol. 8, No. 3, Juli 2024, hlmn. 2112-2121
E-ISSN: 2623-064X | P-ISSN: 2580-8737

Implementasi Metode *Clustering* dengan Algoritma DBSCAN Untuk Identifikasi Sentra Industri Berbasis *Google Map*

Yanto[1], Ahmad Homaidi[2]✉, Ahmad Lutfi[3]

[1, 2] Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy, Indonesia
[3] Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan: 12-07-2024
Direvisi : 18-07-2024
Diterima : 20-07-2024

ABSTRAK

Identifikasi dan pemetaan sentra industri merupakan langkah strategis dalam mendukung perencanaan dan pengembangan wilayah yang berkelanjutan. Algoritma *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN) menawarkan pendekatan yang efektif dalam mengidentifikasi sentra industri dengan menganalisis distribusi spasial dan kepadatan suatu data. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan algoritma DBSCAN dalam analisis data spasial untuk mengidentifikasi sentra industri di wilayah Kabupaten Situbondo. Penelitian ini menggunakan dataset industri kecil menengah (IKM) dari Dinas Koperasi, Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Situbondo. Hasil analisis menunjukkan bahwa algoritma DBSCAN berhasil mengelompokkan lokasi industri ke dalam beberapa cluster dengan densitas tinggi, yang diidentifikasi sebagai sentra industri. Analisis lebih lanjut menggunakan aglomerasi mengungkapkan adanya potensi sentra industri baru dengan komoditi kerupuk poli di wilayah Kecamatan Asembagus. Hasil ini dapat digunakan oleh pemerintah daerah Kabupaten Situbondo sebagai salah satu dasar untuk pengembangan wilayah dan perencanaan ekonomi yang lebih baik.

Kata Kunci:

Analisis Spasial; *Clustering*; DBSCAN; *Google Map*; Sentra Industri.

Keywords **:**

Clustering, DBSCAN, Industrial Centers, Google Map, Spatial Analysis.

ABSTRACT

Identification and mapping of industrial centers are strategic steps in supporting sustainable regional planning and development. The Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) algorithm offers an effective approach in identifying industrial centers by analyzing the spatial distribution and density of data. This study aims to apply the DBSCAN algorithm in spatial data analysis to identify industrial centers in the Situbondo Regency area. This research uses the dataset of small and medium industries (IKM) from the Department of Cooperatives, Industry, and Trade of Situbondo Regency. The analysis results show that the DBSCAN algorithm successfully groups industrial locations into several clusters with high density, identified as the main industrial centers. Further analysis using agglomeration reveals the potential for new industrial centers with krupuk poli commodities in the Asembagus District. These results can be used by the local government of Situbondo Regency as a basis for better regional development and economic planning.

Corresponding Author **:**
Ahmad Homaidi
Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy, Indonesia
Jl. KHR. Syamsul Arifin No. 1-2, Sukorejo, Sumberejo, Kec. Banyuputih, Kab. Situbondo
Email: ahmadhomaidi@ibrahimy.ac.id

This is an open access article under the CC BY license

PENDAHULUAN

Sentra industri merupakan suatu area yang terdapat industri sejenis tanpa memperhatikan rantai produksi yang terjadi antar industri sejenis tersebut (Sundoro et al., 2021). Sentra Industri memainkan peranan vital dalam pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Aktivitas ekonomi beberapa negara tepusat secara spasial (Alun & Sakti, 2007). Pengelompokkan aktivitas industri di lokasi-lokasi strategis ini memungkinkan terjadinya efisiensi dalam distribusi bahan baku, akses pasar, serta penyediaan tenaga kerja yang terampil. Dengan memahami distribusi spasial dari sentra-sentra industri ini, para perencana dan pembuat kebijakan dapat mengembangkan strategi yang lebih efektif untuk pengembangan wilayah dan peningkatan daya saing ekonomi.

Namun, tantangan utama dalam mengidentifikasi dan memetakan sentra industri adalah karakteristik data spasial yang sering kali kompleks dan heterogen. Data spasial adalah data yang menunjukkan informasi mengenai lokasi dan dimensi ruang tertentu. Titik koordinat, garis, dan polygon merupakan beberapa tipe data spasial (Google Map et al., 2018). Pola distribusi lokasi industri tidak selalu berbentuk teratur dan sering kali dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi geografis, infrastruktur, dan kebijakan regional. Oleh karena itu, diperlukan metode analisis yang mampu mengatasi kerumitan data tersebut serta mengidentifikasi cluster secara akurat dan efektif. Data mining adalah prosedur untuk menemukan keterkaitan dan kecenderungan suatu pola dengan mengeksplorasi data dalam jumlah besar dengan memanfaatkan statistik dan teknik matematika (Anggara & Rahman, 2022). Clustering adalah satu diantara banyak metode yang diterapkan dalam data mining dengan tujuan menganalisis data spasial (Utami et al., 2023). Clustering termasuk pembelajaran tanpa pengawasan yang bertujuan untuk mengidentifikasi pengelompokan yang terjadi secara alami dari kumpulan beberapa titik, pola, maupun objek (Pradipta et al., 2024). Prinsip dasar dari clustering adalah mencari banyaknya kemiripan antar anggota dalam satu kelompok dan memperkecil kemiripan dengan anggota kelompok yang lain (Ajitomo & Pratama, 2024). Diantara banyaknya algoritma clustering yang digunakan untuk menganalisis data spasial, density based clustering terbukti lebih optimal dalam menentukan cluster dengan kepadatan berbeda (Yang et al., 2022).

Salah satu algoritma yang masuk dalam kategori density-based clustering adalah *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN), dimana proses pembentukan cluster diindentifikasi berdasar atas kerapatan ataupun kedekatan jarak antara satu objek dengan objek lain dalam dataset (Boer et al., 2023). DBSCAN merupakan algoritma clustering berbasis densitas yang tidak memerlukan penentuan jumlah cluster di awal dan mampu mengidentifikasi cluster dengan berbagai bentuk dan ukuran serta mengabaikan noise atau data outlier yang tidak relevan. DBSCAN akan memulai pembentukan cluster pada titik pertama yang diinput dalam data (Ulandari & Kurniawan, 2020). Algoritma ini sangat cocok untuk analisis data spasial karena mampu mengelompokkan data berdasarkan kepadatan titik, yang merupakan karakteristik umum dari data geografis industri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan algoritma DBSCAN dalam identifikasi dan pemetaan sentra industri di wilayah Kabupaten Situbondo. Dengan menggunakan data spasial lokasi industri yang mencakup koordinat geografis, klasifikasi industri, dan informasi terkait lainnya, penelitian ini akan mengidentifikasi cluster industri dengan kategori sama yang dapat diinterpretasikan sebagai sentra industri utama. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai pola distribusi spasial industri dan berkontribusi pada pengembangan kebijakan yang lebih efektif dalam pengelolaan dan pengembangan wilayah industri.

METODE PENELITIAN

Alur penelitian yang dilakukan yaitu dengan melakukan mengumpulkan data, praproses data, penerapan dan visualisasi. Data yang dihimpun adalah industri yang memiliki data geografis. Setelah data diperoleh, dilakukan praproses data untuk merapikan dan memilah data yang bisa diolah dan direprestatifkan. Selanjutnya menginterpretasi data geospasial dengan

menggunakan algoritma DBSCAN yang divisualisasikan pada peta digital menggunakan Google Maps API.

Pengumpulan Data

Dataset yang akan digunakan merupakan data lokasi industri yang memiliki koordinat geografis (latitude dan longitude) dari lokasi industri yang ada di wilayah Kabupaten Situbondo. Pengumpulan data akan dilakukan dengan cara memohon data industri kepada Dinas yang membidangi kegiatan perindustrian. Data tersebut akan menjadi data primer atau data acuan untuk penelitian.

Praproses Data

Tahap ini merupakan tahapan untuk menyeleksi data sebelum dilakukan pengolahan. Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh data dengan attribut yang sama agar data yang tidak representatif dapat disingkirkan sebelum dilakukan proses pengolahan dan proses pengelompokan data. Praproses data juga dilakukan guna menghilangkan data yang tidak lengkap dan menyusunnya ke dalam format yang sesuai untuk analisis spasial. Data yang diperoleh sebelumnya diolah dan disesuaikan dengan kebutuhan data dengan beberapa variabel.

Penerapan Algoritma DBSCAN

DBSCAN merupakan metode yang digunakan dalam pengelompokan atas dasar kepadatan suatu data, yaitu dengan melihat jumlah minimum point yang terletak dalam jangkauan tertentu dari setiap data. Parameter epsilon dan MinPts (minimum number of points) ditentukan berdasarkan kriteria minimum sebuah kelompok dapat dijadikan sentra industri. untuk mendapatkan hasil clustering yang akurat. Parameter tersebut akan menentukan banyaknya cluster yang dihasilkan oleh algoritma DBSCAN. Dalam pengelompokan algoritma DBSCAN perhitungan jarak yang digunakan adalah *Euclidean Distance*, yaitu perhitungan jarak terdekat dari 2 buah titik yang berada dalam *euclidean space* (Suparmi & Soeheri, 2020). Dalam pengukuran data spasial yaitu perhitungan jarak tegak lurus dari satu titik koordinat awal ke titik koordinat tujuan. Berikut penjelasan rumus Euclidean:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

d merupakan jarak antar titik

(x_1,y_1) merupakan koordinat dari satu titik

(x_2,y_2) merupakan koordinat dari titik lainnya

Visualisasi Hasil

Data hasil clustering divisualisasikan dalam peta dua dimensi berbasis Google Maps dengan bantuan Google Map API untuk memfasilitasi interpretasi dan pemahaman yang lebih baik. Google Maps merupakan suatu tampilan peta dunia yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu wilayah dengan menggunakan peramban (Masykur, 2014). Google Maps API merupakan sekumpulan fungsi yang dibuat dan disediakan oleh Google Maps, memungkinkan integrasi Google Maps untuk ditampilkan ke dalam website atau sistem informasi yang sedang dibuat (Ricat, 2020). Tampilan dalam penyajian dibuat sederhana dan hanya difokuskan pada penerapan algoritma DBSCAN dalam melakukan clustering industri berdasarkan data geografis (latitude dan longitude).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Dataset pada penelitian ini adalah data industri kecil menengah (IKM) yang didapat dengan cara permohonan permintaan data kepada DISKOPERINDAG Kabupaten Situbondo. Data yang didapat berupa data excel dengan ekstensi (.xls). Dataset berisi data industri dari 17 kecamatan dan 114 desa yang ada di wilayah kabupaten situbondo. Data tersebut merupakan data mentah yang berisikan data atribut seperti informasi nama industri, badan usaha, pemilik, alamat lengkap, latitude, longitude, kategori industri (KBLI), jenis industri, jumlah tenaga kerja, dan komoditi atau produk yang diproduksi serta data pelengkap lainnya. Tidak semua data terisi lengkap. Masih terdapat data yang belum memiliki data geografis berupa koordinat (latitude dan longitude) sehingga perlu dilakukan pemilahan data terlebih dahulu agar data dapat diolah dengan baik.

Praproses Data

Data yang didapatkan dari DISKOPERINDAG Kabupaten Situbondo dilakukan pengecekan, diolah dan disesuaikan dengan kebutuhan data dengan beberapa variable. Dari 987 data industri yang berasal dari 17 kecamatan, hanya diperoleh 443 data industri yang memiliki data spasial yang dapat digunakan untuk proses clustering. Data setelah dilakukan praproses data ditampilkan pada table berikut.

Tabel 1. Tabel Data Industri Di Kabupaten Situbondo

No	Nama Usaha	Desa	Kecamatan	KBLI	Latitude	Longitude
1	Tempe Yuli	-7.9219068	114.3996517	Wonorejo	Banyuputih	10391
2	Sri Rejeki	-7.9249453	114.4090010	Wonorejo	Banyuputih	10391
3	Kopi Nusantara	-7.9302980	114.4120647	Wonorejo	Banyuputih	10761
..	…..					
441	Industri Kerang	-7.7751352	113.7627980	Selomukti	Mlandingan	32903
442	Legen	-7.7553500	113.7808550	Mlandingan	Mlandingan	11090
443	Legen Seger	-7.7553500	113.7808550	Mlandingan	Mlandingan	11090

Penerapan Algoritma DBSCAN

Setelah dilakukan normalisasi data industri, selanjutnya data diimport kedalam database untuk dilakukan clustering dengan algoritma DBSCAN. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2018 tentang Pemberdayaan Industri. Dijelaskan pada pasal 1 ayat 8 bahwa sentra IKM adalah sekelompok IKM dalam satu lokasi/tempat yang terdiri dari paling sedikit 5 (lima) unit usaha yang menghasilkan produk sejenis, menggunakan bahan baku sejenis, dan/atau melakukan proses produksi yang sama (Negara, 2014). Pada peraturan pemerintah tidak ada parameter jarak antar usaha sehingga dilakukan ujicoba dengan parameter epsilon yang beragam. hasil dari ujicoba ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Tabel Hasil Uji Coba Parameter Epsilon dan MinPts

No	Epsilon	MinPts	Jumlah Cluster	Cluster Berdasarkan KBLI
1	100	5	8	10794(3), 10710, 10212, 23942, 31001, 32903
2	150	5	11	10391, 10794(3), 10710, 10212, 23921, 23942, 31001(2), 32903
3	200	5	14	10391, 10794(5), 10710, 10212, 23921, 23942, 31001(3), 32903
4	250	5	14	10391, 10794(5), 10710, 10212, 23921, 23942, 31001(3), 32903
5	300	5	14	10391, 10794(5), 10710, 10212, 23921, 23942, 31001(3), 32903
6	400	5	14	10391, 10794(5), 10710, 10212, 23921, 23942, 31001(3), 32903
7	500	5	15	10391, 10794(5), 10710(2), 10212, 23921, 23942, 31001(3), 32903

Pada penelitian in juga dilakukan analisis Aglomerasi, yaitu centralisasi industri dalam satu wilayah dengan tujuan agar pengelolaannya menjadi lebih efektif dan efisien. Untuk menganalisis apakah industri teraglomerasi dapat menjadi sentra industri atau tidak dapat diukur menggunakan kriteria aglomerasi. Kriteria aglomerasi didasarkan pada 2 parameter. Prameter pertama adalah jumlah minimal industri dalam suatu kawasan yaitu minimal 15 usaha dan jarak antar industri yang memiliki jenis produk sama ataupun sejenis berkisar antara 20 meter - 150 meter (Yusri et al., 2018). Atas dasar analisis aglomerasi ini dilakukan ujicoba dengan hasil seperti tabel berikut.

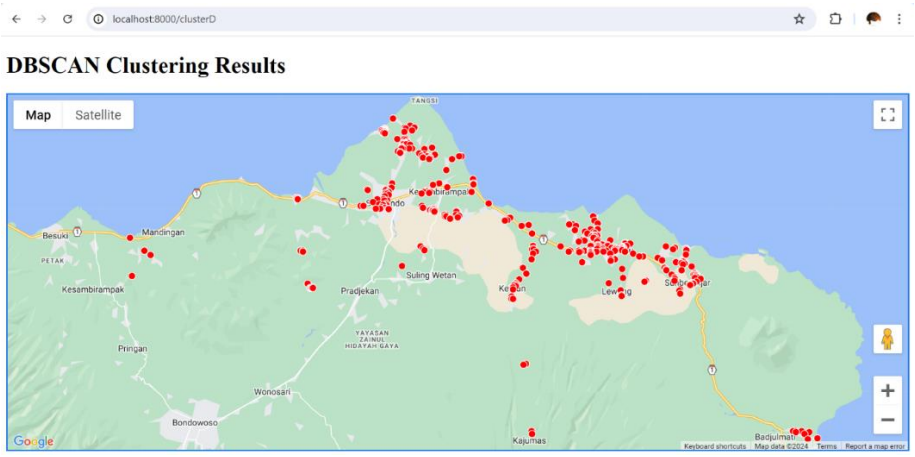
Tabel 3. Tabel Hasil Uji Coba Dengan Analisis Aglomerasi

No	Epsilon	MinPts	Jumlah Cluster	Cluster Berdasarkan KBLI
1	20	15	0	-
2	50	15	0	-
3	100	15	0	-
4	150	15	1	10794

Hasil dari analisis aglomerasi menunjukkan bahwa hanya ada 1 cluster yang membentuk sentra industri di wilayah Kabupaten Situbondo yaitu industri industri krupuk, keripik, peyek dan sejenisnya (10794) dengan komoditi Rengginang di wilayah Desa Gelung Kecamatan Panarukan. Data tersebut menunjukkan bahwa sentra industri utama berada pada wilayah kecamatan Panarukan. Kecamatan Panarukan merupakan daerah pesisir yang memiliki bahan baku melimpah untuk pembuatan industri rengginang. Sehingga banyak industri yang tumbuh dalam jarak yang berdekatan.

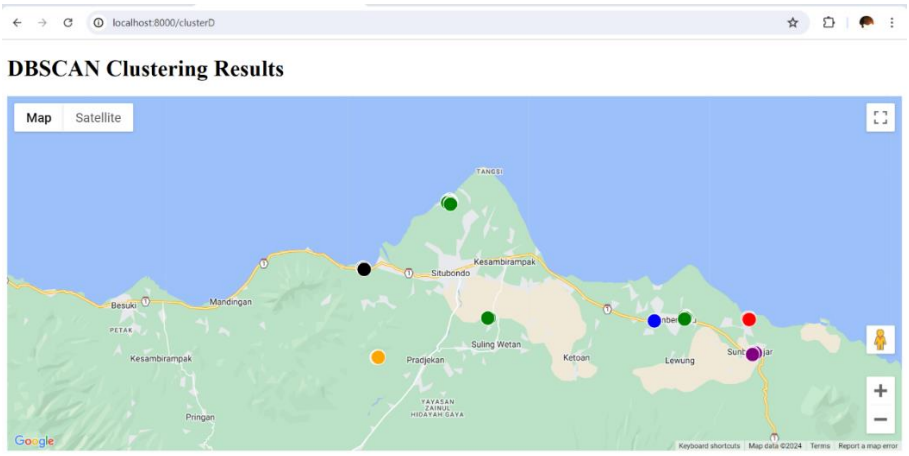
Visualisasi Hasil

Untuk memudahkan pemahaman dalam persebaran sentra industri di kabupaten situbondo, penulis memvisualisasikan sebaran industri dan hasil clustering sentra industri pada tampilan peta dua dimensi dengan menggunakan layanan Google Maps API yang diimplementasikan dengan framework laravel dan database MySQL. Berikut tampilan visual dari peta sebaran industri yang ada di Kabupaten Situbondo.



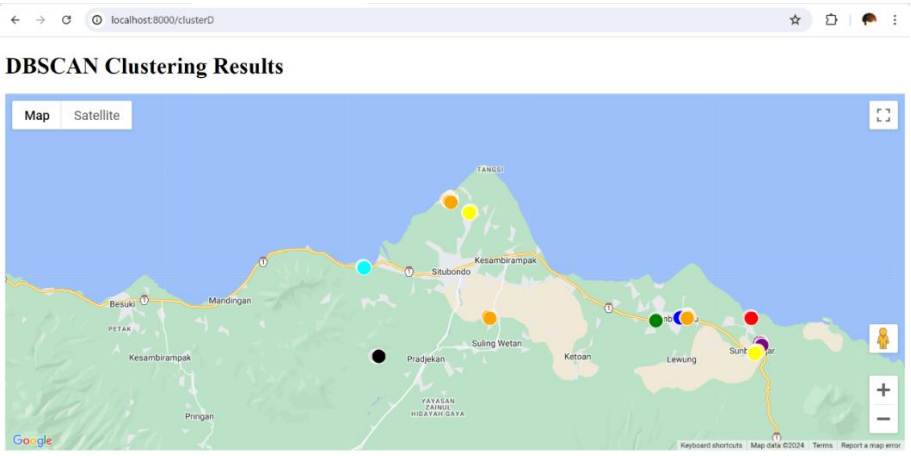
Gambar 1. Visualisasi Peta Sebaran Industri di Kabupaten Situbondo

Peta Sebaran menunjukkan bahwa industri yang ada di Kabupaten Situbondo tersebar merata di seluruh wilayah. Selanjutnya dilakukan penerapan algoritma DBSCAN untuk menentukan cluster industri sejenis. Hasil dari penerapan algoritma DBSCAN dengan variasi parameter epsilon dapat dilihat pada gambar berikut.



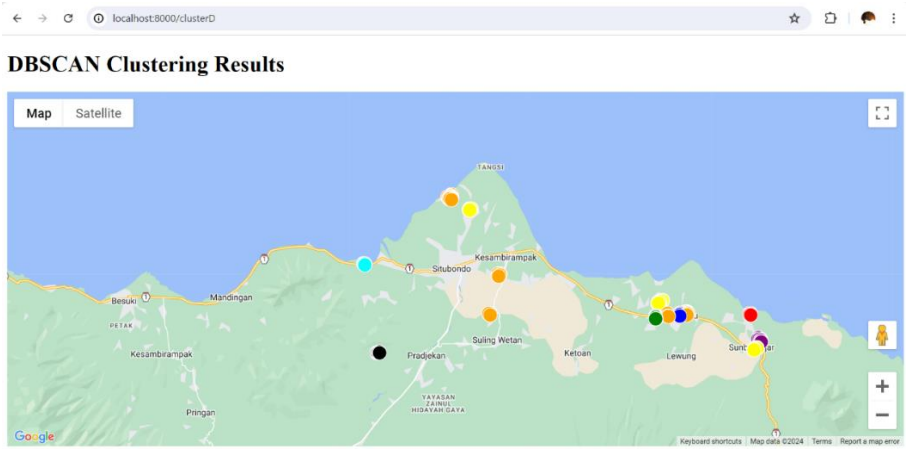
Gambar 2. Visualisasi Sentra IKM Degan Epsilon 100 dan MinPts 5

Gambar 2 menunjukkan visualisasi Sentra IKM dengan epsilon 100 dan MinPts 5 meghasilkan 8 cluster industri dengan rincian 3 cluster KBLI 10794, 1 cluster KBLI 10710, 1 cluster KBLI 10212, 1 cluster KBLI 23942, 1 cluster KBLI 31001 dan 1 cluster KBLI 32903.



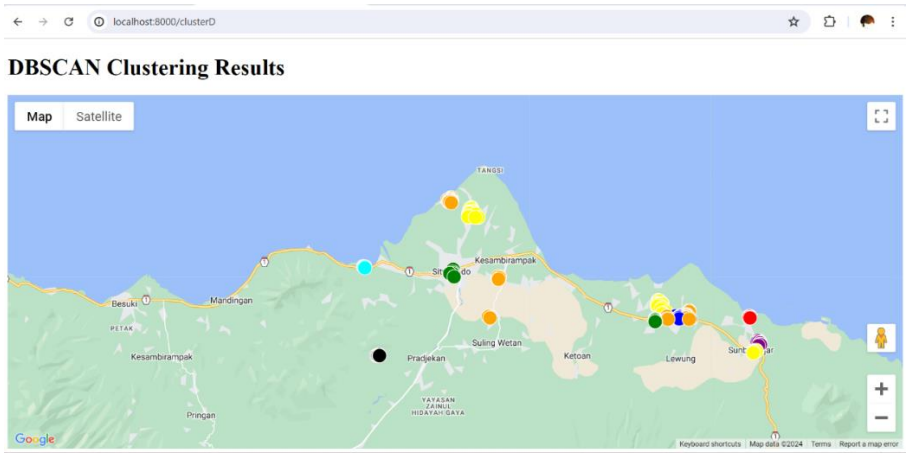
Gambar 3. Visualisasi Sentra IKM Degan Epsilon 150 dan MinPts 5

Gambar 3 menunjukkan visualisasi Sentra IKM dengan epsilon 150 dan MinPts 5 meghasilkan 11 cluster industri dengan rincian 1 cluster KBLI 10391, 3 cluster KBLI 10794, 1 cluster KBLI 10710, 1 cluster KBLI 10212, 1 cluster KBLI 23921, 1 cluster KBLI 23942, 2 cluster KBLI 31001 dan 1 cluster KBLI 32903.



Gambar 4. Visualisasi Sentra IKM Degan Epsilon 200 dan MinPts 5

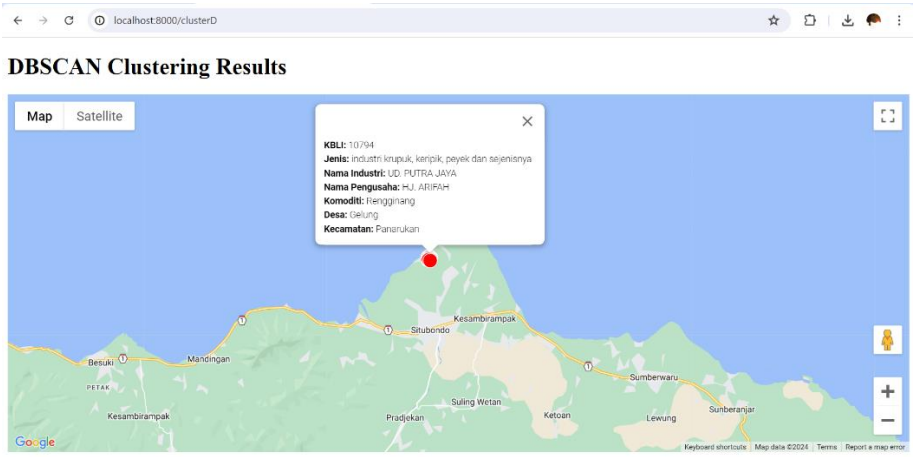
Gambar 4 menunjukkan visualisasi Sentra IKM dengan epsilon 200 dan MinPts 5 meghasilkan 14 cluster industri dengan rincian 1 cluster KBLI 10391, 5 cluster KBLI 10794, 1 cluster KBLI 10710, 1 cluster KBLI 10212, 1 cluster KBLI 23921, 1 cluster KBLI 23942, 3 cluster KBLI 31001 dan 1 cluster KBLI 32903.



Gambar 5.Visualisasi Sentra IKM Degan Epsilon 500 dan MinPts 5

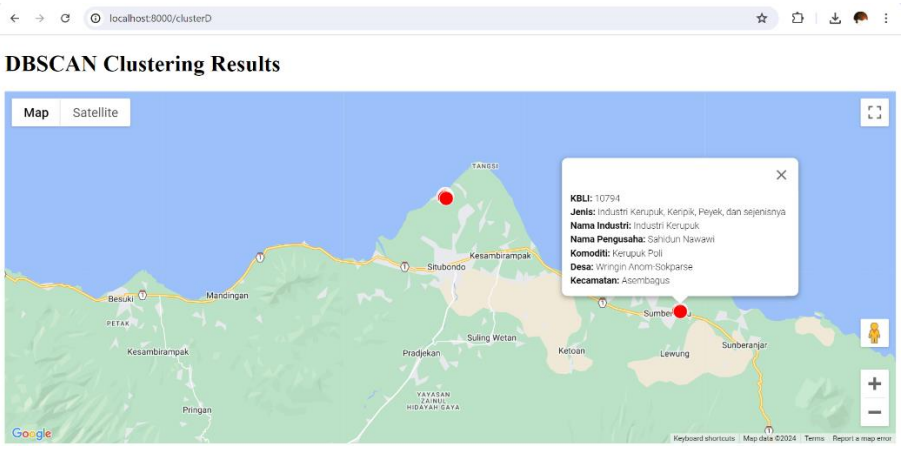
Gambar 5 menunjukkan visualisasi Sentra IKM dengan epsilon 500 dan MinPts 5 meghasilkan 15 cluster industri dengan rincian 1 cluster KBLI 10391, 5 cluster KBLI 10794, 2 cluster KBLI 10710, 1 cluster KBLI 10212, 1 cluster KBLI 23921, 1 cluster KBLI 23942, 3 cluster KBLI 31001 dan 1 cluster KBLI 32903.

Keragaman sentra industri ditunjukkan dengan beberapa warna yang tampil pada peta digital. 1 warna mewakili 1 jenis industri berdasarkan kbli. sehingga apabila terdapat 1 warna yang tampil beberapa kali dalam peta menunjukkan bahwa terdapat persebaran jenis industri yang membetuk cluster di beberapa wilayah kabupaten situbondo.



Gambar 6. Visualiasi Sentra Industri Rengginang

Dari hasil analisis aglomerasi ditunjukkan pada gambar 6 terlihat hanya terdapat 1 sentra industri yaitu industri krupuk, keripik, peyek dan sejenisnya dengan komoditi rengginang yang ada di Desa Gelung Kecamatan Panarukan.



Gambar 7. Visualisasi Potensi Sentra Industri Kerupuk Poli

Dengan melakukan pengurangan parameter pada analisis aglomerasi yaitu jumlah minimal usaha adalah 14 dan jarak antar usaha 150 meter, terlihat pada gambar 7 terdapat potensi sentra industri baru dengan jenis industri sama (kerupuk, keripik, peyek dan sejenisnya) dengan komoditi berbeda yaitu kerupuk poli yang berada di Desa Wringin Anom Sokparse Kecamatan Asembagus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sentra industri di Kabupaten Situbondo berhasil diidentifikasi menggunakan algoritma DBSCAN. DBSCAN terbukti mampu mengidentifikasi cluster industri dengan bentuk yang tidak teratur dan menangani data noise dengan baik. Tidak hanya itu dari hasil penelitian menggunakan analisis aglomerasi dapat ditemukan wilayah yang memiliki potensi terbentuknya sentra industri baru berupa komoditi kerupuk poli di wilayah Kecamatan Asembagus. Pemerintah Daerah dapat menggunakan hasil dari penelitian ini sebagai dasar untuk pengembangan wilayah dan perencanaan ekonomi yang lebih baik. Pendekatan DBSCAN memiliki beberapa keuntungan dibandingkan metode clustering lain, seperti K-Means, yang memerlukan penentuan jumlah cluster di awal. DBSCAN secara otomatis menentukan jumlah cluster berdasarkan distribusi data,

yang menjadikannya lebih fleksibel dan cocok untuk data dengan bentuk cluster yang tidak teratur. Namun, tantangan utama dalam penerapan DBSCAN adalah menentukan parameter epsilon dan minPoints yang tepat, karena parameter ini sangat mempengaruhi hasil clustering.

Saran

Dilakukan penelitian lebih lanjut dengan dataset yang lebih banyak. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Selain itu diharapkan dibuat aplikasi sistem informasi geografis yang mampu menangani manajemen data industri dikabupaten Situbondo untuk membantu pemerintah dalam mengambil kebijakan berdasarkan data yang akurat.

REFERENSI

Ajitomo, W., & Pratama, I. (2024). *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak Penerapan Metode Dbscan untuk Identifikasi Kluster Gempa Bumi di Daerah Yogyakarta*. *6*(1), 40–46.

Alun, T., & Sakti, A. (2007). Analisis Aglomerasi Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terkonsentrasinya Lembaga Pendidikan Tinggi Di Pulau Jawa. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Indonesia*, *22*(1), 1–22.

Anggara, R., & Rahman, A. (2022). Implementasi Algoritma DBSCAN Dalam Mengelompokan Data Pasien Terdiagnosa Penyakit Ginjal Kronis(PGK). *Jurnal Algoritme*, *3*(1), 114–123. https://doi.org/10.35957/algoritme.v3i1.3593

Boer, A. F., Haris, M. Al, & Wasono, R. (2023). Pengelompokan Daerah Rawan Bencana di Pulau Sumatera dengan Metode Density Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN). *Seminar Nasional Unimus*, 389–400. https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/download/1481/1485

Google Map, P., Ariyanti, R., & Kanedi, I. (2018). Pemanfaatan Google Maps Api Pada Sistem Informasi Geografis Direktori Perguruan Tinggi Di Kota Bengkulu. *Jurnal Media Infotama*, *11*(2), 119–129.

Masykur, F. (2014). Implementasi Sistem Informasi Geografis Menggunakan Google Maps Api Dalam Pemetaan Asal Mahasiswa. *Jurnal SIMETRIS*, *5*(2), 181–186.

Negara, T. L. (2014). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2018 Tentang Pemberdayaan Industri*. *184*, 1–27.

Pradipta, J., Teny, K., Lewenusa, I., Kom, M., & Kunci, K. (2024). Clustering Data Meteorologi di Pulau Kalimantan Menggunakan Metode K-Medoids. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, *1*, 12.

Ricat, R. (2020). Aplikasi Google Maps Api Sistem Informasi Pariwisata Sumatera Barat Berbasis Web. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, *8*(1), 137. https://doi.org/10.24912/jiksi.v8i1.11485

Sundoro, G. A., Miladan, N., & Pamardhi-Utomo, R. (2021). Peran Sentra Industri Gerabah Melikan Dalam Pengembangan Kawasan Pariwisata. *Desa-Kota*, *3*(2), 179. https://doi.org/10.20961/desa-kota.v3i2.47523.179-188

Suparmi, S., & Soeheri, S. (2020). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tempat Kost Berbasis Web Menggunakan Metode Euclidean Distance. *Infosys (Information System) Journal*, *5*(1), 105. https://doi.org/10.22303/infosys.5.1.2020.105-113

Ulandari, F., & Kurniawan, R. (2020). Perbandingan Algoritma SDBC dan DBSCAN Pada Pemetaan Daerah Rawan Kebakaran Hutan. *Jurnal Aplikasi Statistika Dan Komputasi Statistik*, 25–30.

Utami, P. Y., Hudjimartsu, A. S., Viona, T. A., & Sharfina, H. (2023). Optimasi Parameter Algoritma DBSCAN untuk Mendeteksi Titik Panas Kebakaran Hutan dan Lahan. *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, *9*(3), 355–361. https://hotspot.brin.go.id/.

Yang, Y., Qian, C., Li, H., Gao, Y., Wu, J., Liu, C. J., & Zhao, S. (2022). An efficient DBSCAN optimized by arithmetic optimization algorithm with opposition-based learning. *Journal of Supercomputing*, *78*(18), 19566–19604. https://doi.org/10.1007/s11227-022-04634-w

Yusri, N., Asmariati, R., & Gusti, R. G. (2018). Rencana Pengembangan Sentra Industri Kreatif sebagai Tujuan Pariwisata. *Jurnal REKAYASA*, *08*(02), 161–178.