

PENERAPAN METODE *K-MEANS CLUSTERING* UNTUK MENGELOMPOKAN JENIS INDUSTRI DI KOTA TANGERANG SELATAN

Vira Septiana^{1*}, Aden², Andi Nur Rahman³
Program Studi Matematika FMIPA Universitas Pamulang^{1,2,3}
*viraaseptiana@gmail.com

Abstrak– Industri adalah sektor atau kegiatan ekonomi yang bersangkutan dengan penggunaan keterampilan dan tenaga kerja di pabrik untuk pengolahan bahan baku atau pembuatan bahan jadi, serta penggunaan alat-alat di bidang pengolahan hasil bumi, dan kegiatan ekonomi yang mengalokasikannya sebagai kegiatan utama. Salah satu hal yang menopang perekonomian Indonesia adalah sektor industri. Usaha mikro, kecil, dan menengah merupakan salah satu sub faktor industri yang berkontribusi atas pembangunan ekonomi (UMKM). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa banyak cluster yang dapat dibentuk dengan menggunakan metode pengelompokan algoritma *cluster k-means*. Dan untuk mengetahui kelompok mana saja untuk setiap cluster serta mengetahui jenis industri apa yang paling dominan di Kota Tangerang Selatan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah industri di Kota Tangerang Selatan tahun 2019. Berdasarkan data tersebut diperoleh 3 *cluster*, *cluster 1* terdapat 2 kecamatan. *Cluster 2* terdapat 4 kecamatan. *Cluster 3* terdapat 1 kecamatan.

Kata Kunci – Analisis Cluster, K-means Clustering, Industri UMKM

I. PENDAHULUAN

Industri memiliki poin penting dalam ekonomi sosial modern dan merupakan pionir paling penting dalam mengembangkan pertumbuhan, terutama di negara-negara maju. Bersamaan dengan itu, di negara-negara berkembang, industri sangat menentukan untuk pembentukan perbaikan dan prasyarat masyarakat yang berkembang secara konsisten.

Perkembangan kawasan sektor industri modern mempengaruhi eksistensi kehidupan manusia sehari-hari, baik dampak positif maupun dampak negatifnya. Kegiatan industri memberikan efek positif yaitu dapat menurunkan angka pengangguran, memperluas perdagangan asing, dan menarik pendukung keuangan untuk berkontribusi dalam penanaman modal.

Secara umum pembangunan ekonomi pada negara berkembang bertujuan akan meningkatkan ekonomi yang efeknya akan dapat dirasakan oleh penduduk lokal, seperti melalui penciptaan perkerjaan ditujukan untuk pemerataan pendapatan dan mengurangi jumlah orang yang menganggur.

Karena pembangunan industri terkait dengan kesejahteraan rakyat, maka pembangunan industri dapat meningkatkan pendapatan, sehingga tujuan akhir peningkatan kesejahteraan rakyat dapat dicapai melalui upaya peningkatan pendapatan. Usaha kecil dan rumah tangga adalah jenis industri yang paling umum tumbuh di daerah pedesaan. Industri yang berkembang dipedesaan memberikan peluang untuk bekerja di luar pertanian, baik sebagai bisnis utama maupun sebagai bisnis sampingan, memungkinkan orang untuk menghasikan uang di waktu luang mereka setelah bekerja di sektor lain seperti perdagangan dan jasa.

Salah satu hal yang menopang perekonomian Indonesia adalah sektor industri. Usaha mikro, kecil, dan menengah merupakan salah satu sub faktor industri yang

berkontribusi atas pembangunan ekonomi (UMKM).

Industri kecil menjadi sektor bisnis yang sedang tumbuh terutama didorong oleh para usahawan dari latar belakang berpenghasilan rendah. Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) bercita-cita mengembangkan usahanya sebagai bagian dari perekonomian nasional yang berkeadilan dan demokrasi. Artinya usaha kecil, menengah, dan mikro merupakan sarana bagi negara untuk mengupayakan pertumbuhan dan perkembangan ekonomi nasional, serta memungkinkan sebanyak mungkin pelaku ekonomi untuk terlibat secara adil.

Saat ini kota Tangerang Selatan sedang fokus dalam pengembangan usaha kecil, menengah dan mikro. Dinas Koperasi dan UKM Tangerang Selatan sudah cukup baik dalam melayani strategi peningkatan usaha kecil menengah di Kota Tangerang Selatan. Pembinaan UMKM yang diikuti oleh peserta UMKM di Tangerang Selatan dalam bentuk pelatihan, bimbingan teknis dan workshop kewirausahaan yang memberikan efek positif bagi sebagian peserta UMKM, meskipun tidak semua UMKM cakap dalam mempraktikkan materi selepas diberikan selama masa pelatihan yang diberikan oleh Dinas Koperasi dan UKM Kota Tangerang Selatan, namun bimbingan ini teknis dan workshop kewirausahaan diharapkan mampu memberikan dampak positif bagi sebagian peserta UMKM. Dengan banyaknya usaha kecil, menengah dan mikro maka nilai persaingan akan semakin ketat, untuk itu para pemilik UMKM harus lebih kreatif dalam mengembangkan usahanya. [1] Dengan dilakukannya pengelompokan UMKM di kota Malang dapat memudahkan pemerintah terkait dalam hal memilih peminjaman modal, menentukan potensi usaha dan menetapkan strategi pemasaran [2]. Dalam hal ini penulis melakukan pengelompokan menggunakan analisis cluster untuk mengetahui bagaimana pengelompokan UMKM di Kota Tangerang Selatan.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara tidak langsung yaitu diperoleh dari Dinas Industri dan Perdagangan tahun 2019. Data yang digunakan adalah data jenis industri yaitu kerajinan, konveksi, kuliner, pengolahan pangan, dan tekstil.

Kecamatan	Kerajinan	Konveksi	Kuliner	Pengolahan Pangan	Tekstil
Ciputat	2	2	22	8	2
Ciputat Timur	0	2	6	19	4
Pamulang	3	1	42	23	1
Pondok Aren	4	32	15	14	8
Serpong	1	2	13	10	0
Serpong Utara	0	6	6	8	2
Setu	5	3	5	9	7

Proses Pengelompokan Dengan Metode Non Hierarki

Semua data bersifat komprehensif, seperti yang ditunjukkan dalam statistik deskriptif di bawah ini.

Tabel 1. Proses Pengelompokan Dengan Metode Non Hierarki

	Kerajinan	Konveksi	Kuliner	Pengolahan pangan	Tekstil
<i>N</i>	7	7	7	7	7
<i>Minimum</i>	0	1	5	8	0
<i>Maximum</i>	5	32	42	23	8
<i>Means</i>	2,14	6,86	15,57	13	3,43
<i>Std. Deviation</i>	1,952	11,202	13,176	5,944	3,047

Penelitian ini dilakukan untuk clustering jenis industri di Kota Tangerang Selatan dengan data dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Tangerang Selatan, pada tahun 2019. Data 7 Kecamatan dan 5 Jenis Industri yang akan diklasterkan menjadi tiga kluster. Output tabel di atas digunakan untuk mengelompokkan kluster menggunakan Zscore yang dihasilkan dalam pengujian ini. Sehingga dapat menggunakan Zscore untuk memeriksa kluster yang terbentuk setelahnya.

Data Quick Cluster

Tabel 2. Initial Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Kerajinan	,95150	-1,09789	,43916
Konveksi	2,24457	-,07652	-,52288
Kuliner	-,04337	-,72640	2,00574
Pengolahan Pangan	,16823	-,84116	1,68232
Tekstil	1,50018	-,46881	-,79697

Sebelum menjalankan iterasi, keluaran tersebut adalah mewakili perspektif pertama dari proses pengelompokan data. Karena akan dihasilkan proses *clustering* setelah iterasi yang merupakan hasil akhir *cluster*, maka *output* ini tidak akan dianalisis.

Proses Iterasi

Iteration	Change in Cluster Centers		
	1	2	3
1	1,445	,842	,000
2	,000	,000	,000

a. Convergence achieved due to no or small change in cluster centers. The maximum absolute coordinate change for any center is ,000. The current iteration is 2. The minimum distance between initial centers is 3,866.

Karena nilai centroid tidak signifikan pada iterasi 1, prosedur iterasi diulang dua kali; namun, karena nilai centroid semuanya signifikan pada iterasi 2, cluster dibuat dan iterasi dihentikan. Proses ini diikuti untuk memilih *cluster* terbaik dalam mengelompokkan 7 kecamatan. Dengan klaster yang ditentukan sebanyak tiga klaster dan prosedur iterasi sebanyak 2 kali dengan jarak antar pusat *cluster* minimal 3,866.

Tafsiran Setiap Cluster

Tabel 3. Final Cluster Centers

	Clusters		
	1	2	3
Kerajinan	1,20768	-,71363	,43916
Konveksi	,95012	-,34434	-,52288
Kuliner	-,42283	-,29002	2,00574
Pengolahan Pangan	-,25235	-,29441	1,68232
Tekstil	1,33610	-,46881	-,79697

Pada data diatas masih terikat dengan prosedur standarisasi yang menunjuk pada *z-score* dengan persyaratan sebagai berikut, seperti yang ditunjukkan oleh output pada tabel diatas.

- 1) Angka negatif (-) menunjukkan bahwa data telah dirata-rata ke nilai totalnya.
- 2) Angka positif (+) menunjukkan bahwa nilainya lebih tinggi dari rata-rata keseluruhan.

Ini dapat didefinisikan sebagai berikut, berdasarkan tabel *Output Final Cluster Centers* maka akhir dan kondisi yang dijelaskan:

Cluster 1 : Dalam *cluster* 1 ini jumlah industri kuliner dan pengolahan pangan yang rendah, jumlah industri konveksi yang sedang serta jumlah industri tekstil dan kerajinan yang tinggi.

Cluster 2 : Dalam *cluster* 2 ini jumlah industri kerajinan dan tekstil yang rendah, jumlah industri konveksi yang sedang serta jumlah industri pengolahan pangan dan kuliner yang tinggi namun nilai jumlah industri di *cluster* berada dibawah rata-rata total.

Cluster 3 : Dalam *cluster* 3 ini jumlah industri tekstil dan konveksi yang rendah, jumlah industri kerajinan yang sedang serta jumlah industri pengolahan pangan dan kuliner yang tinggi.

Setelah terbentuk 3 cluster, prosedur berikutnya adalah melihat apakah variabel-variabel yang menghasilkan cluster mempunyai variasi lain pada setiap cluster. F dan nilai probabilitas ($\text{sig} > 0,05$) untuk setiap variabel. Hal ini bisa dilakukan dengan mengamati keluaran Anova berikut:

Tabel 3. Ouput Anova

	ANOVA					F	Sig.
	Cluster		Error		df		
	Mean Square	Df	Mean Square	df			
Zscore(Kerajinan)	2,573	2	,213	4	12,066	,020	
Zscore(Konveksi)	1,277	2	,862	4	1,481	,330	
Zscore(Kuliner)	2,359	2	,321	4	7,353	,046	
Zscore(Pengolahan Pangan)	1,652	2	,674	4	2,451	,202	
Zscore(Tekstil)	2,542	2	,229	4	11,109	,023	

Pada Tabel Anova dapat dilihat bahwa kolom *cluster* menunjukkan besaran *between Cluster means*, sedangkan kolom *error* menunjukkan besaran *within Cluster means* sehingga nilai F diperoleh dari:

$$F = \frac{\textit{betweenmeans}}{\textit{withinmeans}}$$

Semakin besar angka F suatu variabel dan angka signifikansinya 0,05, maka semakin besar pula perbedaan antara ketiga variabel tersebut, sesuai dengan angka F. Misal, angka F merupakan nilai terbesar (12,066) ada pada Z Kerajinan, dengan kolom SIG (<0,05) 0,020 menunjukkan signifikansinya nyata.

Jumlah Anggota Setiap Cluster

Tabel 4. Jumlah Anggota Setiap Cluster

<i>Cluster</i>	Jumlah Kecamatan
1	2
2	4
3	1

Tabel 4 menunjukkan bahwa klaster 2, yang meliputi 4 kecamatan memiliki data paling besar. Data sedang ada pada klaster 1, yaitu 2 kecamatan. Sedangkan data paling sedikit ada di klaster 3 yaitu mencakup 1 kecamatan. Karena tidak ada variable yang hilang (*missing*), maka seluruh data dari 7 kecamatan lengkap tercatat dalam tiga klaster dengan komposisi seperti pada tabel.

Analisis Komposisi Cluster

Tabel 4. 1 Analisis Komposisi Cluster

Kecamatan	<i>Cluster</i>	<i>Distance</i>
Ciputat	2	1,14987
Ciputat Timur	2	1,57376
Pamulang	3	0
Pondok Aren	1	1,44535
Serpong	2	0,713
Serpong Utara	2	0,84187
Setu	1	1,44535

Penafsiran:

- Kecamatan Ciputat termasuk pada cluster 2, dan posisi nilai cluster tersebut berjarak 1,14987 dari pusat cluster 2.
- Kecamatan Ciputat Timur juga termasuk kedalam cluster 2, dan posisi nilai cluster tersebut berjarak 1,57376 dari pusat cluster 2.
- Kecamatan Pamulang termasuk pada cluster 3, dan posisi nilai cluster tersebut berjarak 0.
- Kecamatan Serpong juga termasuk kedalam cluster 2, dan posisi nilai cluster tersebut berjarak 0,713 dari pusat cluster 2. Kecamatan Serpong memiliki jarak terdekat dibandingkan Kecamatan Ciputat Timur.
- Kecamatan Pondok Aren dan Setu termasuk kedalam cluster 1 dan memiliki nilai cluster berjarak sama yaitu 1,44535

Pembahasan

Penelitian ini membentuk tiga cluster dimana hasil cluster 1 yaitu jumlah kecamatan dengan nilai jumlah industri paling besar, cluster 2 yaitu jumlah kecamatan dengan nilai jumlah industri rendah, dan cluster 3 yaitu jumlah kecamatan dengan nilai jumlah industri sedang. Adapun hasil data cluster dari seluruh Kecamatan di Kota Tangerang Selatan. Berikut hasil dan pembahasan yang sudah ditemukan :

Cluster	Jumlah Kecamatan	Kecamatan
1	2	Pondok Aren, Setu
2	4	Ciputat, Ciputat Timur, Serpong, Serpong Utara
3	1	Pamulang

1. Cluster 1

Hasil akhir pengklasteran mendapatkan 2 kecamatan yaitu : Kecamatan Pondok Aren memiliki jarak 1.44535, dan Kecamatan Setu memiliki jarak 1.44535. Kedua kecamatan ini memiliki jarak yang sama. Pada cluster 1 jenis industri kerajinan, konveksi, dan tekstil memiliki jumlah lebih tinggi dari rata-rata. Namun untuk jenis industri kuliner dan pengolahan pangan industri ini memiliki jumlah lebih rendah dari rata-rata. Jenis industri yang paling dominan

pada cluster 1 adalah industri tekstil dan industri yang paling rendah adalah industri kuliner.

2. Cluster 2

Hasil akhir pengklasteran mendapatkann 4 kecamatan yaitu : Kecamatan Ciputat memiliki jarak 1.14987, Kecamatan Ciputat Timur memiliki jarak 1.57376, Kecamatan Serpong memiliki jarak 0.713, dan Kecamatan Serpong Utara memiliki jarak 0.84187. Pada cluster 2 jenis industri kerajinan, konveksi, kuliner, pengolahan pangan, dan tekstil memiliki jumlah lebih rendah dibawah rata-rata. Jenis industri yang paling dominan pada cluster 2 adalah industri kuliner dan industri yang paling rendah adalah industri kerajinan.

3. Cluster 3

Hasil akhir pengklasteran mendapatkan 1 kecamatan yaitu Kecamatan Pamulang dengan jarak 0. Pada cluster 3 jenis industri kerajinan, kuliner dan pengolahan pangan memiliki jumlah lebih tinggi dari rata-rata. Dan industri konveksi serta tekstil memiliki jumlah lebih rendah dari rata-rata. Jenis industri yang paling dominan pada cluster 3 adalah industri kuliner dan industri yang paling rendah adalah industri tekstil.

III. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan, maka dapat peneliti simpulkan bahwa pengelompokan jenis industri berdasarkan kecamatan di kota Tangerang Selatan pada tahun 2019 dengan menggunakan analisis *clustering* metode *k-means*. Maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

1. Terdapat 3 cluster atau 3 kelompok yaitu: Pada *Cluster* 1 terdapat 2 kecamatan yaitu Pondok Aren dan Setu. Pada cluster ini nilai jumlah kerajinan sangat tinggi, sedangkan jumlah industri kuliner dan pengolahan pangan rendah. Pada *Cluster* 2 terdapat 4 kecamatan yaitu Ciputat, Ciputat Timur, Serpong dan Serpong Utara dengan jumlah industri

kerajinan dan tekstil yang rendah, jumlah industri konveksi yang sedang serta jumlah industri pengolahan pangan dan kuliner yang tinggi namun nilai jumlah industri di *cluster* ini berada dibawah rata-rata total. Pada *Cluster* 3 hanya terdapat 1 kecamatan yaitu Pamulang dengan jumlah industri tekstil dan konveksi yang rendah, jumlah industri kerajinan yang sedang serta jumlah industri pengolahan pangan dan kuliner yang tinggi. Pada *cluster* ini nilai jumlah kuliner adalah yang tertinggi.

2. Jenis industri yang paling dominan pada cluster 1 adalah industri tekstil dan industri yang paling rendah adalah industri kuliner. Jenis industri yang paling dominan pada cluster 2 adalah industri kuliner dan industri yang paling rendah adalah industri kerajinan. Jenis industri yang paling dominan pada cluster 3 adalah industri kuliner dan industri yang paling rendah adalah industri tekstil.

REFERENSI

- [1] N. A. Selamat, F. S. Daud, H. I. Jaafar dan N. H. Shamsudin, "Comparison of LQR and PID Controller Tuning Using PSO for Coupled Tank System," dalam *2015 IEEE 11th International Colloquium on Signal Processing & its Applications (CSPA2015)*, Kuala Lumpur, 2015.
- [2] U. Khalid, Y. A. Shah, S. Qamar, W. Gohar, R. Riaz dan W. A. Shah, "Flow and Level Control of Copled Four Tanks System Using Artificial Neural Network," *American Journal of Computation, Communication and Control*, vol. 1, no. 2, pp. 30-35, 2014.
- [3] F. Salem dan M. I. Mosaad, "A Comparison between MPC and Optimal PID Controllers: Case Studies," dalam *Michael Faraday IET International Summit: MFIS-2015*, Kolkata, 2015.
- [4] M. H. Marzaki, M. H. A. Jalil, H. M. Shariff dan R. Adnan, "Compertive Study of Model Predictive Controller (MPC) and PID COntroller on Regulation Temperature for SSIISD Plant," dalam *2014 IEEE 5th Control and System Graduate Research Colloquium*, Shah Alam, Malaysia, 2014.
- [5] J. M. Maciejowski, *Predictive Control with Constraints*, London: Prentice-Hall, 2002.

- [6] A. N. Venkat, I. A. Hiskens, J. B. Rawlings dan S. J. Wright, "Distributed MPC Strategies With Application to Power System Automatic Generation Control," *IEEE TRANSACTIONS ON CONTROL SYSTEMS TECHNOLOGY*, vol. 16, no. 6, pp. 1192-1206, 2008.
- [7] A. Z. & D. M. B. Abidin, "Strategi Pengembangan Usaha Mikro Kecil Menengah Dinas Koperasi dan UKM Kota Tangerang Selatan.," *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional: Membangun Paradigman Kehidupan Melalui Multidisiplin Ilmu*, 2017.
- [8] P. Puntoriza dan C. Fibrani, "Analisis Persebaran UMKM Kota Malang Menggunakan Cluster K-means," *JOINS (Journal of Information System)*, 2020.