



## Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan Indikator Ketenagakerjaan

Naufalia Alfi Fuadah<sup>1\*</sup>, Zahra Afifah Nafisah<sup>2</sup>, Sri Pingit Wulandari<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Departemen Statistika Bisnis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS),  
Indonesia

Korespondensi penulis: [2043221075@student.its.ac.id](mailto:2043221075@student.its.ac.id)\*

**Abstract:** Labor is one of the drivers of the regional economy because it can increase productivity and community welfare. Employment indicators are often used to assess the condition and dynamics of the labor market in a region, one of which is in East Java Province. To measure the condition and dynamics of the workforce in East Java Province, a grouping of districts/cities in East Java Province was carried out using the cluster analysis method. This method is used to group objects or data into groups that have similar characteristics in the observed data. This method is used by analyzing data starting from data collection, testing cluster analysis assumptions, determining methods and conducting hierarchical and non-hierarchical cluster analysis, interpreting the results of the analysis and drawing conclusions and suggestions. So the analysis that can be obtained from this study is the best hierarchical cluster method for classifying districts/cities in East Java Province is the complete linkage method with an optimum number of clusters of 4 clusters while for the non-hierarchical cluster method with the K-Means method with the best clusters of 4 clusters while for the non-hierarchical cluster method with the K-Means method with the best clusters of 3 clusters.

**Keywords:** Cluster Analysis, Complete Linkage, Hierarchy, Non-Hierarchy, Employment.

**Abstrak :** Tenaga kerja merupakan salah satu penggerak perekonomian daerah karena dapat meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat. Indikator ketenagakerjaan seringkali digunakan untuk menilai kondisi dan dinamika pasar tenaga kerja dalam suatu wilayah salah satunya di Provinsi Jawa Timur. Untuk mengukur kondisi dan dinamika tenaga kerja di Provinsi Jawa Timur, dilakukan pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode analisis klaster. Metode ini digunakan untuk mengelompokkan objek atau data ke dalam kelompok-kelompok yang memiliki karakteristik serupa pada data yang diamati. Metode ini digunakan dengan menganalisis data yang dimulai dari pengumpulan data, melakukan pengujian asumsi analisis klaster, menentukan metode dan melakukan analisis klaster hirarki dan non-hirarki, menginterpretasikan hasil analisis dan menarik kesimpulan serta saran. Sehingga, analisis yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah metode klaster hirarki yang terbaik untuk mengklasifikasikan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur adalah metode *complete linkage* dengan jumlah klaster optimum sebanyak 4 klaster sedangkan untuk metode klaster non hirarki dengan metode *K-Means* dengan klaster terbaik sebanyak 3 klaster.

**Kata Kunci:** Analisis Klaster, Complete Linkage, Hierarki, Non Hierarki, Ketenagakerjaan.

### 1. PENDAHULUAN

Ketenagakerjaan merupakan parameter penting yang dapat merefleksikan kondisi pasar tenaga kerja dalam suatu wilayah salah satunya di Provinsi Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi yang menjadi kutub pertumbuhan ekonomi dan ketenagakerjaan di Indonesia. Pada umumnya, Provinsi Jawa Timur memiliki beberapa indikator ketenagakerjaan yang meliputi Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK), Angka Melek Huruf (AMH), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Angka Partisipasi Murni (APM), dan Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK). Indikator ketenagakerjaan digunakan untuk mengukur kinerja pasar tenaga kerja dan menilai dampak dari kebijakan ekonomi dan sosial terhadap ketenagakerjaan [1]. Indikator ini memainkan peran penting

dalam mendukung pertumbuhan ekonomi yang inklusif di Provinsi Jawa Timur. Untuk mendukung pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Timur, diperlukan pengelompokan kabupaten/kota untuk melihat dan menentukan langkah ataupun kebijakan yang diperlukan pemerintah guna meratakan perekonomian melalui indikator ketenagakerjaan. Untuk melakukan pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan ketenagakerjaan, diperlukan sebuah analisis statistik, salah satunya adalah menggunakan analisis kluster.

Analisis kluster merupakan metode statistik yang bertujuan mengelompokkan data berdasarkan kedekatan jarak *Euclidean*, yang membantu dalam membentuk kluster-kluster yang serupa secara internal namun berbeda secara eksternal [2]. Analisis kluster dibagi menjadi dua, yaitu analisis kluster hierarki dan kluster non-hierarki. Analisis kluster hierarki digunakan untuk membentuk kluster berdasarkan jarak antar objek secara berjenjang yang divisualisasikan melalui dendrogram [3]. Sementara itu, analisis kluster non-hierarki digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam jumlah kluster tertentu yang sudah ditetapkan. Salah satu metode yang digunakan dalam analisis kluster hierarki adalah metode pautan (*linkage*) yang terdiri dari *Single Linkage*, *Complete Linkage*, *Average Linkage*, *Centroid Methods*, dan *Ward's Linkage*, sedangkan salah satu metode yang digunakan dalam analisis kluster non-hierarki adalah metode *K-Mean*.

Penelitian ini menggunakan analisis kluster untuk mengetahui pengelompokan dan pemetaan kabupaten/kota berdasarkan indikator ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur. Melalui penelitian ini, pemerintah dapat memahami pola-pola kesamaan dan mengidentifikasi kelompok-kelompok penduduk berdasarkan wilayah kabupaten/kota, sehingga pemerintah dapat menetapkan sasaran kebijakan guna meningkatkan indikator ketenagakerjaan sehingga memperoleh angka perekonomian yang merata di kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur.

## 2. METODE PENELITIAN

### Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian kali ini adalah data sekunder yang diperoleh melalui *website* <https://jatim.bps.go.id/> (Badan Pusat Statistik Jawa Timur).

### Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Skala Data	Satuan
X <sub>1</sub>	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK)	Rasio	Persen
X <sub>2</sub>	Angka Melek Huruf (AMH)	Rasio	Persen
X <sub>3</sub>	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)	Rasio	Persen
X <sub>4</sub>	Angka Partisipasi Murni (APM)	Rasio	Persen
X <sub>5</sub>	Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK)	Rasio	Rupiah

### Struktur Data

Struktur data yang digunakan pada praktikum ini ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut.

**Tabel 2.** Struktur Data

Observasi	Variabel				
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
1	X <sub>1.1</sub>	X <sub>2.1</sub>	X <sub>3.1</sub>	X <sub>4.1</sub>	X <sub>5.1</sub>
2	X <sub>1.2</sub>	X <sub>2.2</sub>	X <sub>3.2</sub>	X <sub>4.2</sub>	X <sub>5.2</sub>
3	X <sub>1.3</sub>	X <sub>2.3</sub>	X <sub>3.3</sub>	X <sub>4.3</sub>	X <sub>5.3</sub>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	X <sub>1.38</sub>	X <sub>2.38</sub>	X <sub>3.38</sub>	X <sub>4.38</sub>	X <sub>5.38</sub>

### Langkah Analisis

Langkah Analisis yang digunakan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut

- Mengumpulkan data indikator ketenagakerjaan kabupaten /kota di provinsi Jawa Timur tahun 2023.
- Melakukan pengujian asumsi analisis klaster, yaitu uji asumsi normal multivariat pada indikator ketenagakerjaan di provinsi Jawa Timur tahun 2023.
- Menentukan metode klaster yang akan digunakan pada hierarki, yaitu antara metode *single*, *complete*, atau *average linkage*.
- Melakukan standarisasi data dan jika diperlukan untuk menyeragamkan satuan.
- Melakukan analisis klaster menggunakan data yang sudah di standarkan.
- Melakukan penamaan klaster-klaster yang terbentuk berdasarkan karakteristik klaster.
- Evaluasi klaster berdasarkan nilai *Pseudo-F* dan *ICD rate*.
- Menginterpretasikan hasil analisis.
- Menarik kesimpulan dan saran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai karakteristik dan analisis kluster dari data ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2023.

#### Karakteristik Indikator Ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Karakteristik indikator ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Karakteristik Data

Variabel	N	Mean	Varians	Minimum	Maksimum
TPAK	38	73,159	14,191	66,890	81,640
AMH	38	96,485	7,725	89,190	99,860
TPT	38	4,663	2,041	1,710	8,050
APM	38	64,333	105,612	43,960	83,610
UMK	38	2694768,5	62275318	2114335	4525479

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat keragaman yang cenderung besar dalam indikator ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 pada variabel Angka Partisipasi Murni (APM). Terlihat bahwa nilai varians pada variabel APM mencapai 105,612 dimana variasi indikator ketenagakerjaan berkisar antara 43,960 di Kabupaten Sampang hingga 83,610 di Kota Blitar.

#### Pemilihan Kluster Optimum

Pada pengelompokan indikator ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dilakukan dengan membandingkan dua metode analisis kluster hierarki menggunakan *complete linkage* dan analisis kluster non-hierarki menggunakan *K-Means*. Pada praktikum ini dilakukan perkiraan dengan jumlah kelompok yang digunakan pada metode hierarki adalah sebanyak 2, 3, dan 4 kelompok. Pemilihan kluster optimum dari masing masing metode *clustering* dapat ditentukan berdasarkan nilai *Pseudo-F* dan *icd rate* yang ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Pemilihan Kluster Optimum

Metode	Cluster	Pseudo-F	ICD-rate
<i>Complete Linkage</i>	2	4,184	0,896
	3	6,459	0,730
	4	19,411	0,369
<i>K-Means</i>	2	11,306	0,761
	3	24,075	0,421
	4	13,016	0,465

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari kedua metode *clustering* diperoleh jumlah kluster optimum yang terpilih pada metode hierarki (*Complete Linkage*) adalah sebesar 4 kluster dan pada metode non hierarki (*K-Means*) adalah sebesar 3 kluster. Hasil kluster terpilih dapat dilihat dari nilai *Pseudo-F* yang paling tinggi dan *icd rate* yang paling kecil.

### Analisis Kluster Hierarki

Analisis kluster hierarki adalah metode yang digunakan untuk mengelompokkan objek kedalam kluster yang memiliki kesamaan karakteristik yang paling dekat dengan menghitung nilai jarak *euclidean* antar kluster. Untuk menentukan jumlah kelompok optimum dilihat nilai *Pseudo F-statistic* dan *ICD rate*, serta pengelompokan dan visualisasi dendrogram dijelaskan sebagai berikut.

#### 1) Pengelompokan Indikator Ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Pengelompokan indikator ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 pada analisis kluster menggunakan metode *Complete Linkage* ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Pengelompokan Kluster Hierarki Pada Indikator Ketenagakerjaan

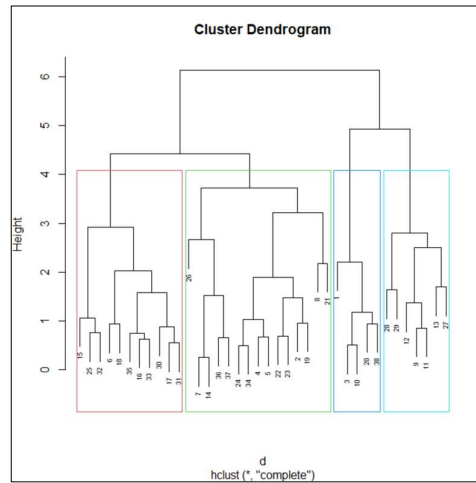
Kluster ke-	Jumlah Anggota	Anggota Kluster (Kabupaten/Kota)
1	1	Pacitan
2	35	Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, Kota Batu.
3	1	Lumajang
4	1	Bangkalan

Tabel 5 menunjukkan bahwa dari pengelompokan pada masing-masing kluster diperoleh jumlah kluster yang terbentuk sebanyak 4 kluster. Selanjutnya, jumlah anggota kluster paling banyak berada pada kluster 2 dengan anggota sebanyak 35 kabupaten/kota, sedangkan jumlah anggota kluster paling sedikit berada pada kluster 1, 3 dan 4 dengan masing-masing anggota sebanyak 1 kabupaten/kota.

#### 2) Dendogram Indikator Ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Hasil dari pemilihan kluster optimum, pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 berdasarkan indikator ketenagakerjaan dengan metode *Complete Linkage* yaitu sebanyak 4 kluster. Anggota pada tiap-tiap kluster yang

terbentuk dapat ditentukan dengan menghitung nilai jarak *euclidean* yang divisualisasikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Dendrogram Indikator Ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur

Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil analisis kluster terpilih, yaitu metode *Complete Linkage* pada data indikator ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 yang dapat dikelompokkan dengan menggunakan kluster optimum sebanyak 4 kluster.

### 3) Karakteristik Indikator Ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

Hasil analisis karakteristik kluster pada data indikator ketenagakerjaan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 menggunakan metode *Complete Linkage* dapat ditunjukkan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Metode *Complete Linkage*

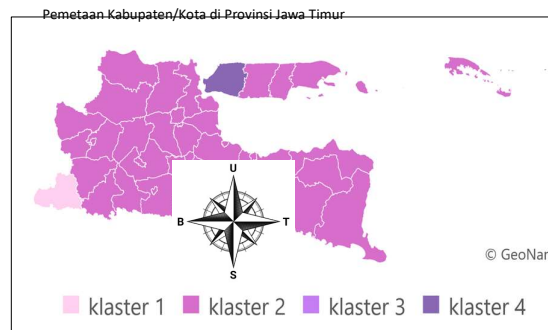
	Kluster	Mean	Maksimum	Minimum
TPAK	1	81,64	81,64	81,64
	2	73,098	80,720	66,890
	3	68,490	68,490	68,490
	4	71,490	71,490	71,490
AMH	1	97,68	97,68	97,68
	2	96,529	99,860	89,190
	3	96,530	96,530	96,530
	4	93,730	93,730	93,730
TPT	1	1,830	1,830	1,830
	2	4,729	8,050	1,710
	3	3,670	3,670	3,670
	4	6,180	6,180	6,180
APM	1	67,690	67,690	67,690
	2	65,239	83,610	42,960
	3	49,180	49,180	49,180
	4	44,420	44,420	44,420

UMK	1	2157270	2157270	2157270
	2	2739739	4525479	2114335
	3	2200607	2200607	2200607
	4	2152451	2152451	2152451

Tabel 6 menunjukkan bahwa secara keseluruhan klaster 1 memiliki indikator ketenagakerjaan yang sangat baik dibandingkan klaster lainnya. Hal ini dikarenakan klaster 1 merupakan wilayah dengan persentase TPAK, AMH, dan APM paling tinggi serta TPT paling rendah. Klaster dengan indikator ketenagakerjaan kurang baik adalah klaster 4 karena memiliki rata-rata AMH, APM, dan UMK paling rendah serta TPT paling tinggi.

#### 4) Pemetaan Provinsi Jawa Timur

Berdasarkan hasil karakteristik yang diperoleh, dilakukan pemetaan hasil klaster hierarki pada data indikator ketenagakerjaan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 yang dijelaskan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pemetaan Hasil Klaster Hierarki Provinsi Jawa Timur

Gambar 2 menunjukkan hasil pemetaan pada indikator ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dapat dilihat bahwa peta dengan warna *pink* muda adalah klaster 1 yang menunjukkan wilayah pegunungan seribu dimana merupakan wilayah yang memiliki perekonomian yang cukup stabil yang ditunjukkan dengan tingkat pengangguran terbuka yang relatif rendah. Peta dengan warna *pink* tua adalah klaster 2 yang menunjukkan wilayah dengan indikator ketenagakerjaan yang cukup merata karena wilayahnya cenderung berdekatan sehingga saling berhubungan antara wilayah satu dengan lainnya. Peta dengan warna ungu adalah klaster 3 yang menunjukkan wilayah sektor pariwisata yang cenderung tinggi sehingga membuka lapangan pekerjaan yang cukup luas dimana ditunjukkan oleh persentase tingkat pengangguran yang rendah. Peta dengan warna ungu tua adalah klaster 4 yang

menunjukkan wilayah dengan indikator ketenagakerjaan yang rendah karena kurangnya kesadaran akan pendidikan serta budaya yang patriarki, minimnya lapangan kerja formal dan kurangnya intervensi dari pemerintah.

### Analisis Klaster Non Hierarki

Pada praktikum ini, dilakukan analisis klaster non hierarki menggunakan metode *K-Means*. Metode *K-Means* digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan jarak yang berdekatan. Hasil analisis klaster non hierarki pada indikator ketenagakerjaan di provinsi Jawa Timur pada tahun 2023 dijelaskan sebagai berikut.

#### 1) Initial Cluster

Pengelompokan indikator ketenagakerjaan di provinsi Jawa Timur tahun 2023 diawali dengan pembentukan *initial cluster*. *Initial cluster* digunakan untuk melihat nilai rata-rata tertinggi pada masing-masing variabel. Hasil pengelompokan dengan *initial cluster* ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Initial Cluster

Variabel	Klaster		
	1	2	3
TPAK	2,251	0,101	-1,176
AMH	0,430	-2,625	1,214
TPT	-1,983	-1,340	1,468
APM	0,327	-1,982	-0,699
UMK	-0,681	-0,736	2,320

Tabel 7 menunjukkan bahwa klaster 1 memiliki rata-rata TPAK dan APM tertinggi dibandingkan pada klaster 2, dan 3. Sedangkan, klaster 3 memiliki rata-rata AMH, TPT dan UMK tertinggi dibandingkan pada klaster 1, dan 2.

#### 2) Iteration History

Berdasarkan hasil *initial cluster*, maka dilakukan iterasi sehingga membentuk 3 klaster yang memiliki karakteristik yang berdekatan. Tahap iterasi ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Iteration History

Iterasi	1	2	3
1	2,211	1,935	2,036
2	0,319	0,432	0,000
3	0,095	0,000	0,116
4	0,084	0,000	0,116
5	0,160	0,000	0,301



6	0,120	0,000	0,254
7	0,093	0,000	0,265
8	0,120	0,132	0,329
9	0,000	0,000	0,000

Tabel 8 menunjukkan bahwa untuk mendapatkan kluster sejumlah 3, maka perlu dilakukan iterasi sebanyak 9 kali. Proses iterasi dilakukan untuk mendapatkan jumlah kluster terpilih dengan karakteristik paling berdekatan sehingga membentuk *final cluster*.

### 3) Final Cluster Center

*Final cluster center* digunakan untuk melihat hasil dari rata-rata terakhir setiap variabel pada masing-masing kluster. Hasil *final cluster center* yang terbentuk ditunjukkan pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Final Cluster Center

Variabel	1	2	3
TPAK	0,283	0,009	-0,822
AMH	0,401	-1,208	0,755
TPT	0,075	-0,878	1,164
APM	0,489	-0,910	0,035
UMK	-0,369	-0,503	1,844

Tabel 9 menunjukkan bahwa kluster 1 memiliki rata-rata TPAK, dan APM lebih tinggi dibandingkan dengan kluster lainnya, sedangkan kluster 3 memiliki rata-rata AMH, TPT, dan UMK yang lebih tinggi dibandingkan dengan kluster lainnya. Berdasarkan *final cluster center* maka dapat dilakukan analisis karakteristik dari masing-masing kluster yang terpilih.

### 4) Karakteristik Kluster

Karakteristik tiap kluster dengan masing-masing indikator ketenagakerjaan kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur tahun 2023 ditunjukkan pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Karakteristik Kluster Non Hierarki

	Kluster	Mean	Maksimum	Minimum
TPAK	1	72,224	81,640	66,890
	2	23,194	78,860	68,490
	3	70,061	72,510	67,580
AMH	1	97,599	99,600	94,550
	2	93,126	96,530	89,190
	3	98,583	99,860	97,380
TPT	1	4,771	5,850	1,830
	2	3,409	6,180	1,170

	3	6,326	8,050	4,670
APM	1	69,355	83,610	57,560
	2	54,976	68,330	43,960
	3	64,689	76,000	49,310
UMK	1	2403819	3038838	2139426
	2	2297854	2753266	2114335
	3	4149776	4525479	3194144

Tabel 10 menunjukkan bahwa secara keseluruhan klaster 1 dan 3 memiliki indikator ketenagakerjaan yang sangat baik dibandingkan dengan klaster 2. Hal ini karena kedua klaster merupakan wilayah yang tinggi akan sektor pertanian dan industri yang ditunjukkan dengan persentase TPAK, AMH, APM dan UMK paling tinggi. Sedangkan, klaster 2 memiliki indikator ketenagakerjaan yang cukup rendah yang ditunjukkan oleh persentase TPAK, AMH, APM dan UMK yang cenderung rendah dibandingkan dengan klaster 1 dan 3. Berdasarkan hasil karakteristik diperoleh anggota dari masing-masing klaster ditunjukkan pada Tabel 13.

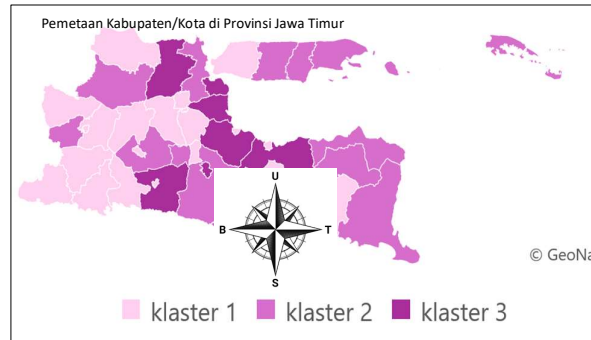
**Tabel 11. Kesesuaian Model**

Klaster ke-	Jumlah Provinsi	Provinsi
1	20	Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Banyuwangi, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Bojonegoro, Lamongan, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Batu.
2	11	Lumajang, Jember, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Ngawi, Tuban, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep.
3	7	Malang, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Gresik, Kota Malang, Kota Surabaya.

Tabel 11 menunjukkan bahwa klaster 3 terdiri dari 7 kabupaten/kota, klaster 2 terdiri dari 11 kabupaten/kota. Sebagian besar kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur masuk ke dalam klaster 1 yaitu sebanyak 20 kabupaten/kota.

##### 5) Pemetaan Provinsi Jawa Timur

Untuk mendapatkan informasi terkait hasil *clustering* secara geografisnya maka dilakukan visualisasi menggunakan peta tematik. Hasil visualisasinya ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Pemetaan Klaster Non Hierarki Provinsi Jawa Timur

Gambar 3 menunjukkan pemetaan klaster non hierarki di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 berdasarkan indikator ketenagakerjaan diperoleh bahwa peta dengan warna paling terang adalah klaster 1 merupakan wilayah yang mendominasi sektor-sektor perekonomian yang meliputi pertanian, perkebunan, dan pariwisata. Peta dengan warna lebih gelap adalah klaster 2 yang merupakan wilayah yang memiliki perekonomian yang cukup rendah dibandingkan dengan klaster 1 karena wilayah tersebut cenderung lebih berfokus pada hasil pertanian dan pariwisata alam. Peta dengan warna paling gelap adalah klaster 3 yang merupakan wilayah perkotaan yang merupakan pusat industri, terdapat pabrik, dan perusahaan besar sehingga pendapatan ekonomi sangat tinggi. Sementara itu, banyaknya perusahaan besar berpengaruh terhadap minimnya lapangan pekerjaan yang tersedia karena faktor persaingan yang sangat ketat.

#### 6) Uji Signifikansi Klaster yang Terbentuk

Setelah terbentuk klaster di setiap wilayah kabupaten/kota pada provinsi di Jawa Timur, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk melihat perbedaan yang ditimbulkan pada indikator di setiap klaster yang terbentuk yaitu dengan pengujian ANOVA. Hasil pengujian ANOVA dijelaskan sebagai berikut.

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan signifikan pada semua klaster ke- $i$

$H_1$  : Minimal ada satu klaster ke- $i$  yang berbeda signifikan,

$i = 1, 2, 3$

Ditetapkan taraf signifikan 5% dan daerah penolakan yaitu tolak  $H_0$  jika nilai  $F_{hitung} > F_{(0,05;2;35)}$  atau  $P-Value < 0,05$ . Diperoleh nilai statistik uji yang ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji ANOVA

Variabel	F <sub>hitung</sub>	F <sub>(0,05;2;35)</sub>	P-Value	Keputusan
TPAK	3,614		0,037	
AMH	29,666		0,000	
TPT	16,694	3,267	0,000	Tolak H <sub>0</sub>
APM	10,534		0,000	
UMK	66,567		0,000	

Tabel 12 menunjukkan bahwa kelima indikator yang digunakan pada pengelompokan wilayah kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur tahun 2023 memiliki perbedaan yang cukup signifikan di setiap klaster yang terbentuk. Hal tersebut dikarenakan masing-masing indikator, yaitu TPAK, AMH, TPT, APM dan UMK memiliki nilai  $F_{hitung}$  masing-masing sebesar 3,614; 29,666; 16,694; 10,534; dan 66,567 yang lebih besar dari  $F_{(0,05;2;35)}$  sebesar 3,267 dan diperkuat dengan nilai nilai  $P-Value$  masing-masing indikator yaitu sebesar 0,000 dan 0,037 yang kurang dari taraf signifikan sebesar 0,05.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan data indikator ketenagakerjaan di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 yang meliputi Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK), Angka Melek Huruf (AMH), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Angka Partisipasi Murni (APM), dan Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) diperoleh hasil metode klaster optimum yang terbaik untuk mengklasifikasikan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dengan metode hierarki dan non-hierarki adalah menggunakan metode *complete linkage* dan *K-Means cluster*. Selanjutnya, dari kedua metode diperoleh klaster pada metode hierarki adalah sebanyak 4 klaster dan klaster pada metode non-hierarki adalah sebanyak 3 klaster. Dari klaster yang terbentuk diperoleh karakteristik dari masing-masing klaster yaitu klaster 1 merupakan wilayah yang mendominasi sektor-sektor perekonomian, klaster 2 merupakan wilayah yang berfokus pada hasil pertanian dan pariwisata alam, dan klaster 3 merupakan wilayah perkotaan yang merupakan pusat industri, pabrik, dan perusahaan besar sehingga pendapatan ekonomi sangat tinggi namun, lapangan pekerjaan yang tersedia cukup rendah karena faktor persaingan yang sangat ketat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Muslihatinningsih, F., Subagiarta, I. W., & Walid, M. (2020). Penyerapan tenaga kerja di Provinsi Jawa Timur. *Ekonomi Bisnis dan Akuntansi*, 7(1), 1–6.
- Maulidin, N. (2022). Analisis cluster dan korespondensi terhadap indikator pertumbuhan penduduk Kota Surabaya tahun 2020. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, 11(1).
- Dzikrullah, A. A. (2022). Pengelompokan provinsi berdasarkan kualitas jaringan internet dengan metode centroid linkage. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 5(1).
- Subekti, F. E., & Akhsani, L. (2020). Pengembangan modul statistika deskriptif berbasis pemecahan masalah. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 530–539.
- Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2020). *Applied statistics and probability for engineers* (7th ed.). Wiley.
- Yustanti, W., Rahmawati, N., & Yamasari, Y. (2020). Klastering wilayah kota/kabupaten berdasarkan data persebaran COVID-19 di Propinsi Jawa Timur dengan metode K-Means. *Journal Information Engineering and Educational Technology*, 4(1).
- Fitriana, I. N. L. (2021). Pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan indikator keluarga sehat menggunakan metode klaster hirarki dan non hirarki. *Jurnal Multidisipliner Mahasiswa Pascasarjana Indonesia*, 2(1), 27–36.
- Xu, D., & Tian, Y. (2015). A comprehensive survey of clustering algorithms. *Annals of Data Science*, 165–193.
- Sari, D. N. P., & Sukestiyarno, Y. (2021). Analisis cluster dengan metode K-Means pada persebaran kasus COVID-19 berdasarkan provinsi di Indonesia. *Journal UNNES*, 602–610.
- Faellassuffa, A., & Yuliani, E. (2021). Kajian tingkat partisipasi angkatan kerja terhadap indeks pembangunan manusia. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(1).
- Husada, A. P., & Yuhan, R. J. (2022). Direct dan indirect effect: Determinan upah minimum kabupaten/kota di Jawa Barat. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 2(1), 98–116.
- Saputri, N. A. A., Ismanto, B., & Santoso, T. N. B. (2022). Pengaruh angkatan kerja, angka melek huruf, dan angka putus sekolah dalam disparitas anggaran pendidikan. *Jurnal Samudra Ekonomi dan Bisnis*, 13(2).
- Safira, N., & Wibowo, Y. H. (2021). Angka partisipasi kasar dan angka partisipasi murni sebagai indikator keberhasilan pendidikan Indonesia. *Jurnal PAKAR Pendidikan*, 19(2), 101–115.

- Siskawati, N., Surya, R. Z., & Sudeska, E. (2021). Pengaruh harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah terhadap tingkat pengangguran terbuka di kabupaten/kota provinsi Riau. *Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 7(3).
- Kevin, A. V., Bhinadi, A., & Syari'udin, A. (2022). Pengaruh PDRB, angka harapan hidup, dan rata-rata lama sekolah terhadap kemiskinan di kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah tahun 2013–2021. *Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, dan Pendidikan*, 1(12).