

Implementasi Metode *K-Mean Clustering Analysis* pada Pengelompokan Pengangguran di Indonesia sebagai Dampak dari Pandemi Covid-19

Fawaidul Badri^{1,*}, Anang Habibi²

Teknik Elektro, Universitas Islam Malang, Indonesia

¹fawaidulbadri@unisma.ac.id; ²ananghabibi@unisma.ac.id

* penulis korespondensi

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima: 23 Mei 2022

Direvisi: 29 Juli 2022

Diterbitkan: 15 Agustus 2022

Kata Kunci

Clustering

K-Mean

Pandemi Covid-19

Tingkat Pengangguran Terbuka

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengenali hasil persebaran seluruh provinsi di Indonesia berlandaskan data dari tingkat pengangguran terbuka dengan memanfaatkan *clustering analysis*. Algoritma yang digunakan dalam prosedur penelitian ini yaitu *K-Mean Clustering*. Hasil analisa dari *K-Mean Clustering* ini menunjukkan dari seluruh 34 provinsi di Indonesia dibagi menjadi 2 kelompok, pertama adalah dengan kelompok pengangguran yang tinggi dan yang kedua kelompok pengangguran rendah. Kelompok dengan jenjang pengangguran yang tinggi terdiri dari 10 kelompok, sementara itu kelompok kedua dengan jenjang pengangguran yang rendah terdiri dari 24 kelompok. Sehingga hasil dari *K-Mean Clustering* yaitu kelompok satu dengan kriteria tingkat pengangguran tinggi dan kelompok dua dengan kriteria pengangguran rendah menghasilkan nilai Mean Square kurang dari 0,05 maka terbukti bahwa kluster yang terbentuk antara kluster 1 dan kluster 2 adalah menunjukkan hasil signifikan yang cukup baik.

PENDAHULUAN

Pandemi Covid- 19 di Indonesia menggambarkan bagian dari pandemi penyakit koronavirus 2019 (Covid-19) yang tengah berlangsung di segala dunia. Penyakit ini dikarenakan oleh koronavirus sindrom respirasi serius berat 2 (SARS-CoV-2). Permasalahan positif Covid- 19 di Indonesia awal kali dideteksi pada bertepatan pada 2 Maret 2020, pada saat 2 orang terkonfirmasi tertular dari seseorang penduduk negeri Jepang Pada bertepatan pada 9 April, pandemi telah menyebar ke 34 provinsi dengan DKI Jakarta, Jawa Barat serta Jawa Tengah selaku provinsi sangat terpapar SARS- CoV-2 di Indonesia [1][2].

Selaku asumsi terhadap pandemi, sebagian daerah sudah memberlakukan pembatasan sosial berskala besar (PSBB) pada tahun 2020. Kebijakan ini diubah dengan pemberlakuan pembatasan aktivitas warga (PPKM) pada tahun 2021. Secara langsung ataupun tidak langsung, pandemi Covid- 19 berikan akibat di seluruh aspek kehidupan, Hampir segala zona terdampak, tidak cuma kesehatan. Zona ekonomi pula alami imbas sungguh- sungguh akibat pandemi virus corona. Pembatasan kegiatan warga mempengaruhi pada kegiatan bisnis yang setelah itu berefek pada perekonomian. Laporan Badan Pusat Statistik(BPS) Agustus ini menyebut kalau perkembangan ekonomi Indonesia pada kuartal II 2020 minus 5, 32 persen. Sebelumnya, pada kuartal I 2020, BPS memberi tahu kalau perkembangan ekonomi Indonesia cuma berkembang sebesar 2, 97 persen, turun jauh dari perkembangan sebesar 5, 02 persen pada periode yang sama 2019 lalu [3][4].

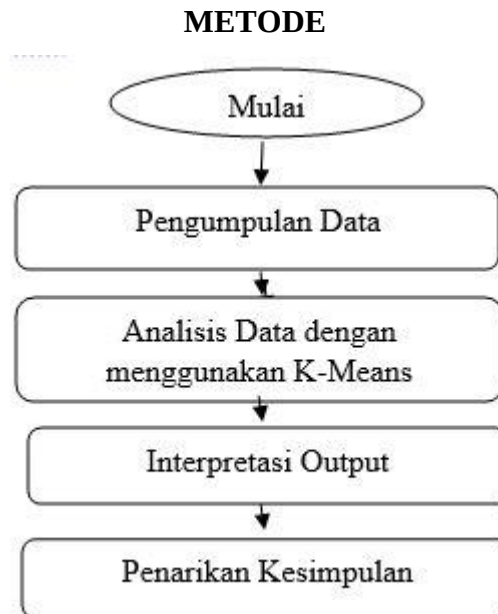
Lembaga penelitian independen SMERU Research Institute yang melakukan penelitian dan kajian publik, pada Agustus 2020 merilis catatan kebijakan mereka yang berjudul

"Mengantisipasi Potensi Dampak Krisis Akibat Pandemi COVID-19 terhadap Sektor Ketenagakerjaan". Dalam catatan itu, tim studi SMERU menggarisbawahi paling tidak terdapat 2 implikasi krisis ekonomi yang dirasakan Indonesia pada zona ketenagakerjaan. Awal, kenaikan jumlah pengangguran, serta kedua, transformasi lanskap pasar tenaga kerja pasca- krisis. Terhambatnya kegiatan perekonomian secara otomatis membuat pelaku usaha melaksanakan efisiensi buat memencet kerugian, Dampaknya, banyak pekerja yang dirumahkan maupun terlebih lagi diberhentikan (PHK). Bersumber pada informasi Kementerian Ketenagakerjaan (Kemnaker) per 7 April 2020, akibat pandemi Covid-19, tercatat sebanyak 39.977 industri di zona resmi yang memilah merumahkan, serta menerapkan PHK terhadap pekerjanya. Total terdapat 1.010.579 orang pekerja yang terserang akibat ini. Rinciannya, 873.090 pekerja dari 17.224 industri dirumahkan, sebaliknya 137. 489 pekerja di- PHK dari 22.753 industri [5] [6]. Penelitian yang dilakukan terkait dengan permasalahan kemiskinan di Indonesia dengan menggunakan metode kluster dari hasil analisis dapat disimpulkan kemiskinan tingkat provinsi dikelompokkan menjadi 3 Kelompok [7][8]. Penelitian yang lain Pengelompokan Kabupaten/Kota di Pulau Jawa berdasarkan Faktor-Faktor Kemiskinan dengan Pendekatan Average Linkage Hierarchical *Clustering*" mendapatkan kesimpulan yang menunjukkan terdapat dua kelompok wilayah ada dua kelompok wilayah kabupaten/kota di Pulau Jawa [7][9].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan, masih belum ada penelitian yang dilakukan dengan mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan kriteria Tingkat Pengangguran Terbuka dan kaitannya sebagai dampak dari Pandemi Covid-19 di Indonesia dengan menggunakan metode K-Mean. Adapun hasil penelitian terdahulu yang telah diuraikan sebelumnya, akan menjadi bahan perbandingan terhadap hasil penelitian yang akan diperoleh nanti sebagai bahan masukan atau bahan pertimbangan kepada pemerintah terkait sebagai usaha percepatan pemulihan perekonomian dampak dari pandemic covid-19.

Dari Permasalahan diatas pengangguran di masa pandemi covid-19 ini menggambarkan salah satu kasus utama yang wajib segera ditangani oleh Pemerintah. Jenjang pengangguran yang tinggi menjadi penyebab munculnya bermacam kasus sosial [10] [11]. Permasalahan pengangguran pula menimbulkan tingkatan pemasukan nasional serta tingkatan kemakmuran penduduk tidak menggapai kemampuan optimal. Indikator utama yang digunakan buat mengukur angka pengangguran dalam angkatan kerja ialah Tingkatan Pengangguran Terbuka (BPS, 2009) [12][8][13]. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) menampilkan persentase jumlah pencari kerja terhadap jumlah angkatan kerja [14][9].

Salah satu solusi mempercepat pemulihan ekonomi akibat pandemi covid-19 adalah mengurangi tingkat pengangguran terbuka. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan daerah di Inonesia berdasarkan Tingkat Pengangguran Terbuka agar nantinya bisa melihat mana provinsi dengan tingkat pengangguran paling tinggi atau krusial. Hal itu bisa menjadi fokus perhatian bagi pemerintah untuk mencari penanganan yang tepat dan cepat bagi daerah-daerah yang termasuk ke dalam kelompok tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis *K-Mean Clustering*. *K-Means* merupakan salah satu metode data *clustering* non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster*/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam *cluster*/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Pada Gambar 1, dijelaskan tentang langkah-langkah penelitian. Dimulai dari pengumpulan data. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik Indonesia. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 34 provinsi seluruh Indonesia. Kemudian analisis data dengan menggunakan *K-Mean Clustering*, hasil dari *cluster* akan menunjukkan provinsi yang mempunyai tingkat pengangguran yang tinggi dan rendah. Interpretasi output menampilkan dari karakteristik data yang mempunyai kesamaan satu dengan yang lainnya. Proses yang terakhir penarikan kesimpulan berupa hasil *cluster* dari 34 provinsi yang masuk dalam *cluster* baik dan *cluster* rendah.

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Badan Pusat Statistik Indonesia. Data yang diambil dari BPS pusat adalah berupa data tingkat pengangguran terbuka menurut provinsi seluruh Indonesia yang berjumlah 34 provinsi (persen) sejak tahun 2020 sampai tahun 2021.

Analisis Data *K-Mean Clustering*

K-Mean Clustering salah satu metode teknik pengelompokan data atau objek ke dalam sebuah set yang mempunyai kelompok yang sama, yang dinamakan dengan *clustering*, *clustering* merupakan salah satu contoh implementasi dari klasifikasi tanpa pembelajaran (Unsupervised). Klasifikasi berdasarkan yang ditetapkan oleh objek data dalam kelas. Dalam hal ini unsupervised pengelompokan tidak terpengaruh pada kelas atau training yang sudah ada [7]. Dalam penelitian ini, dilakukan metode *K-Mean Clustering* untuk melakukan pengelompokan data seluruh provinsi berdasarkan tingkat terbuka kemiskinan di Indonesia. *Clustering* salah satu implementasi dari data mining bertujuan untuk memperoleh kelompok-kelompok objek yang mempunyai volume yang cukup besar. Tujuan dari metode *clustering* yaitu untuk mengelompokkan berbagai objek data yang mempunyai kemiripan. Sehingga *clustering* mempunyai dua bagian, yaitu *hierarchical clustering* dan *non-hierarchical clustering* [10] [15]. Berbeda dengan metode *hierarchical clustering*, pada metode *non-hierarchical clustering* akan ditentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* yang akan dibentuk misalkan dua *cluster*, tiga *cluster*, atau lain sebagainya [13].

Adapun tahapan algoritma *K-Mean Clustering* sebagai berikut [2] :

1. Tentukan jumlah kelompok
2. Alokasikan data ke dalam kelompok secara acak.
3. Menghitung pusat kelompok dari data yang terdapat pada masing-masing kelompok. Letak titik *centroid* untuk setiap kelompok dapat diambil dari rata-rata semua nilai dari setiap fiturnya. Jika M menyatakan jumlah data dalam sebuah kelompok, i menyatakan fitur ke- i dalam sebuah kelompok, dan p menyatakan dimensi data, maka persamaan untuk menghitung *centroid* fitur ke- i digunakan Persamaan (1). Persamaan (1) dilakukan sebanyak p dimensi dari $i=1$ sampai ke $i = p$.

$$C^1 = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^m (x_j) \quad (1)$$

4. Alokasikan masing-masing data ke *centroid*/rata-rata terdekat. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengukur jarak data ke pusat kelompok, diantaranya adalah Perhitungan jarak untuk mencari nilai terdekat dengan titik yang lain menggunakan metode *Euclidean distance*. Untuk menghitung jarak antar titik data bisa menggunakan Persamaan (2).

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

Pengelompokan data kedalam masing-masing kelompok didasarkan pada perbandingan jarak antar objek data dengan *centroid* data pada masing-masing kelompok. Sehingga pengelompokan data akan terbentuk dari nilai jarak data dengan nilai *centroid*. Pengelompokan data ini dengan menggunakan Persamaan (3).

$$a_{i1} = \{0, d = \min\{D(x_i, C_l)\} \quad (3)$$

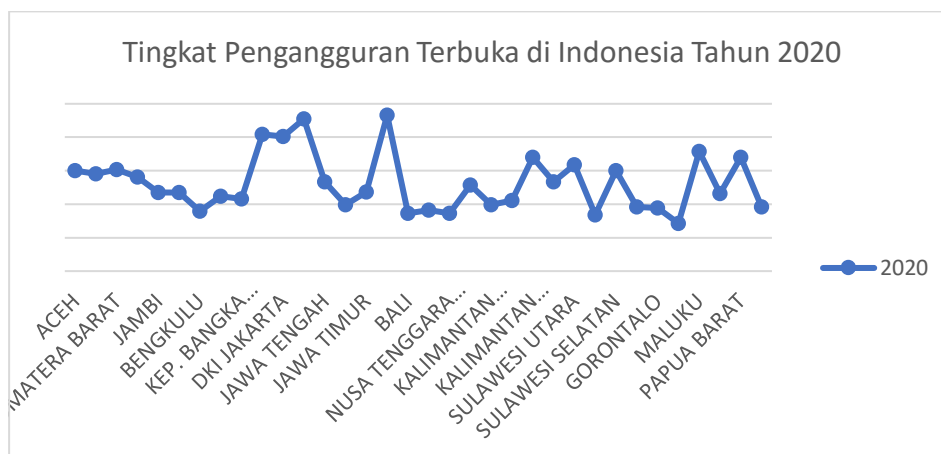
a_{i1} merupakan nilai keanggotaan titik data x_i ke titik pusat kelompok C_l , d adalah jarak terpendek dari data x_i ke K merupakan kelompok setelah dilakukan perbandingan, dan C_l merupakan *centroid* ke-1. Adapaun fungsi objektif yang dipakai untuk metode K-Mean ditentukan berdasarkan jarak nilai keanggotaan data pada kelompok. Fungsi objektif dengan menggunakan Persamaan (4).

$$J = \sum_{i=0}^n \sum_{l=1}^k a_{il} D(x_i, c_l)^2 \quad (4)$$

Sedangkan nilai n merupakan jumlah data, k jumlah kelompok, a_{il} nilai keanggotaan titik data x_i ke kelompok c_l . a mempunyai nilai 0 atau 1. Apabila data merupakan anggota suatu kelompok, nilai $a_{il} = 1$. Jika tidak, $a_{il} = 0$. Kembali ke langkah 3, jika terjadi perubahan nilai *centroid*-nya maka nilai threshold dari data akan menyesuaikan sehingga akan mendekati nilai *centroid*.

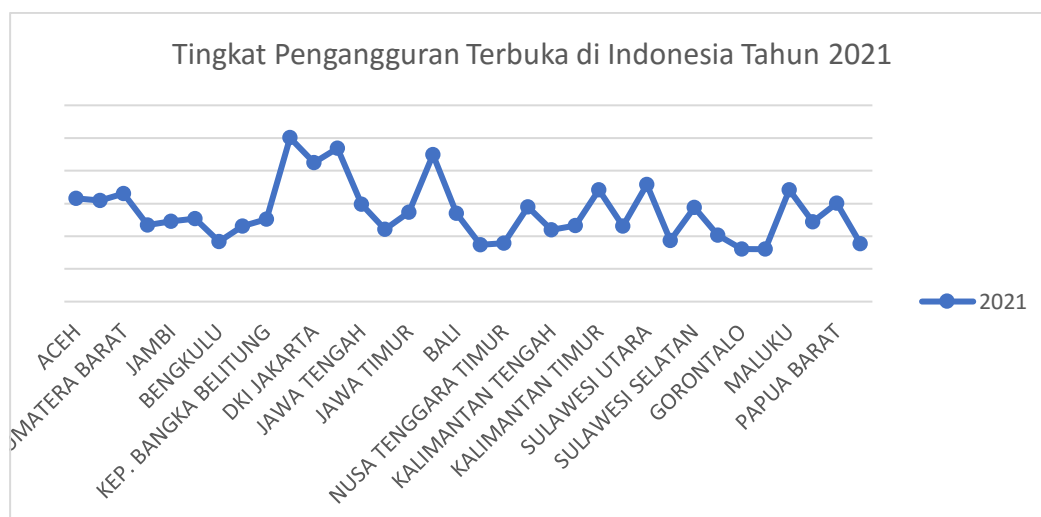
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut penyajian data berupa grafik yang diperoleh dari pusat statistik pusat data yang diambil tingkat pengangguran terbuka dari tahun 2020 sampai tahun 2021. Dari grafik gambar 1. tingkat pengangguran terbuka dari 34 provinsi seluruh di Indonesia dapat dilihat tahun 2020 pada grafik Gambar 1.



Gambar 1. Tingkat pengangguran Terbuka 2020

Gambar 1 menunjukkan sebaran tingkat pengangguran terbuka di berbagai provinsi di Indonesia sejak panedmi covid-19 melanda Indonesia. Berdasarkan diagram tersebut dapat dilihat bahwa sebaran tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tertinggi sebesar 9,315 persen yaitu pada provinsi Banten. Hal itu dikarenakan provinsi Banten termasuk kategori provinsi yang terbilang maju dan padat penduduknya di Indonesia sehingga ketika covid-19 melanda Indonesia sangat dirasakan dampaknya di bidang tenaga kerja dan menyebabkan banyak pekerja yang diberhentikan. Itulah yang menyebabkan tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Banten cukup tinggi. Sementara, tingkat pengangguran terbuka di Indonesia terendah selama pandemic covid-19 tahun 2020 adalah sebesar 2,885 yaitu terletak di Provinsi Sulawesi Barat. Hal itu dikarenakan provinsi Sulawesi Barat merupakan provinsi dengan tingkat perusahaan yang minim untuk memberhentikan pegawainya, sehingga dapat diartikan pandemic covid tidak terlalu memberikan dampak yang signifikan terhadap penduduknya. Rata-rata persentase tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2020 berdasarkan provinsi adalah sebesar 5,25. Sedangkan untuk grafik tingkat pengangguran terbuka pada tahun 2021 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tingkat pengangguran Terbuka 2021

Gambar 2 menunjukkan sebaran tingkat pengangguran terbuka di berbagai provinsi di Indonesia sejak panedmi covid-19 melanda Indonesia. Berdasarkan diagram tersebut dapat dilihat bahwa sebaran tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tertinggi sebesar 10,015 persen yaitu pada Kepulauan Riau. Hal itu dikarenakan Kepulauan Riau termasuk kategori

provinsi yang terdiri dari beberapa perusahaan yang ketika covid-19 melanda Indonesia sangat dirasakan dan menyebabkan banyak pekerja yang diberhentikan. Itulah yang menyebabkan tingkat pengangguran terbuka di Kepulauan Riau mempunyai persentase tingkat pengangguran terbuka yang cukup tinggi. Sementara, tingkat pengangguran terbuka di Indonesia terendah selama pandemic covid-19 tahun 2021 adalah sebesar 3,205 yaitu terletak di Provinsi Sulawesi Barat. Sama halnya dengan tahun 2020, provinsi Sulawesi Barat merupakan provinsi dengan tingkat perusahaan yang minim untuk memberhentikan pegawainya, sehingga dapat diartikan pandemic covid tidak terlalu memberikan dampak yang signifikan terhadap penduduknya. Adapun, rata-rata persentase tingkat pengangguran terbuka di Indonesia berdasarkan provinsi pada tahun 2021 adalah sebesar 5,49. Angka ini dapat dikatakan lebih tinggi daripada tingkat pengangguran terbuka pada tahun sebelumnya.

Perbandingan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia selama pandemic covid-19 mulai tahun 2020 sampai dengan tahun 2021 dapat dilihat pada diagram Gambar 3. Dapat dikatakan bahwa tahun 2021 mempunyai persentase tingkat pengangguran terbuka yang lebih tinggi daripada yang terjadi pada tahun 2020. Hal itu bisa dilihat dari nilai rata-rata tingkat pengangguran terbuka pada tahun 2021 yang lebih tinggi daripada tahun 2020. Persentase tingkat perbandingan pengangguran dari 2020 sampai 2021 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Persentase Tingkat pengangguran Terbuka 2020-2021

Sedangkan, output *initial cluster centers* merupakan tampilan proses pertama *clustering* data sebelum dilakukan proses iterasi. Karena selanjutnya akan dilakukan proses iterasi dan hasil akhir *cluster* setelah iterasi yang digunakan untuk analisis, maka output pada Tabel 2 dapat diabaikan atau dapat digunakan sebagai informasi saja.

Tabel 2. Initial Cluster Center

	Cluster	
	1	2
TPT_2020	9.08	2.86
TPT_2021	9.37	3.20

Berdasarkan output pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa proses iterasi pada *clustering* data dilakukan sebanyak dua kali. Proses iterasi tersebut dilakukan untuk mendapatkan pengelompokkan yang tepat dalam klusterisasi 34 provinsi di Indonesia berdasarkan persentase tingkat pengangguran terbuka. Adapun jarak minimum yang diperoleh antar pusat kluster yang terbentuk dari nilai minimum adalah sebesar 8,765.

Tabel 3. Iterasi *Cluster*

Iterasi	Pusat <i>Cluster</i>	
	1	2
1	2.418	2.051
2	.000	.000

Tabel 4 merupakan hasil akhir dari iterasi klusterisasi persentase TPT provinsi di Indonesia. Dalam *Cluster* 1 ini berisikan provinsi-provinsi di Indonesia yang mempunyai persentase tingkat pengangguran terbuka pada tahun 2020 dan tahun 2021 yang lebih tinggi dari *cluster* 2. Dengan demikian, bahwa *cluster* 1 ini merupakan pengelompokan dari provinsi dengan kota-kota besar sehingga cenderung mempunyai persentase tingkat pengangguran terbuka yang tinggi. Sementara *cluster* 2 mempunyai nilai *cluster* yang lebih rendah daripada *cluster* 1. Dengan demikian, bahwa *cluster* 2 ini merupakan pengelompokan dari provinsi dengan kota-kota yang sedang sehingga cenderung mempunyai persentase tingkat pengangguran terbuka yang tidak terlalu tinggi pula.

Tabel 4. Final *Cluster* Center

	<i>Cluster</i>	
	1	2
TPT_2020	7.38	4.36
TPT_2021	7.66	.000

Tabel 5 merupakan merupakan hasil dari tahapan untuk melihat perbedaan variabel pada *cluster* yang terbentuk. Dalam hal tersebut, perbedaan variabel pada *cluster* tersebut dapat dilihat dari nilai F dan nilai probabilitas (sig.) masing-masing variabel. Pada tabel ANOVA diatas, MS Between ditunjukkan oleh Means Square dalam kolom *Cluster*, sedangkan MS Within ditunjukkan oleh Means Square dalam kolom error. Sebagai pedoman, semakin besar nilai F dan (sig.<0,05), maka semakin besar pula perbedaan variabel pada *cluster* yang terbentuk. Dapat dilihat pada output tabel 5, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi adalah kurang dari 0,05 maka terbukti bahwa *cluster* yang terbentuk antara *cluster* 1 dan *cluster* 2 adalah berbeda secara signifikan.

Tabel 5. Anova *Cluster*

	<i>Cluster</i>		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
TPT_2020	64.095	1	.932	32	68.803	.000
TPT_2021	66.265	1	1.140	32	58.103	.000

Tabel 6 menunjukkan jumlah dari masing-masing *cluster* yang terbentuk. Dapat diketahui, bahwa pada *cluster* satu mempunyai anggota *cluster* sebanyak 10 dimana pada *cluster* ini terdiri dari provinsi dengan kota-kota yang besar sehingga cenderung mempunyai persentase tingkat pengangguran terbuka yang tinggi. Adapun anggota dari *cluster* 1 antara lain: Aceh, Sumatera Barat, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, Jawa Barat, Banten, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Maluku dan Papua Barat. Sementara pada *cluster* dua mempunyai anggota *cluster* sebanyak 24 dimana pada *cluster* ini terdiri dari provinsi dengan kota-kota yang sedang sehingga cenderung mempunyai persentase tingkat pengangguran terbuka yang lebih rendah dari *cluster* 1. Adapun anggota dari *cluster* 2 antara lain: Sumatera Utara, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Kep. Bangka Belitung, Jawa Tengah, DI

Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku Utara, Papua.

Tabel 6. Jumlah masing-masing *cluster*

Cluster	1	10.000
	2	24.000
Valid		34.000
Missing		.000

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan diperoleh *clustering* dengan menggunakan K-Mean didapat dua *cluster*. *Cluster* yang pertama cenderung mempunyai nilai persentase tingkat pengangguran terbuka yang tinggi yang mempunyai sebanyak 10 kelompok. Sedangkan *cluster* yang kedua cenderung mempunyai nilai persentase tingkat pengangguran terbuka yang lebih rendah dibandingkan dengan *cluster* 1. Pada *cluster* 2 ini mempunyai 24 *cluster* provinsi yang kategorinya kota-kota sedang. Sehingga hasil dari *K-Mean Clustering* yaitu kelompok satu dengan kriteria tingkat pengangguran tinggi dan kelompok dua dengan kriteria pengangguran rendah menghasilkan nilai Mean Square kurang dari 0,05 maka terbukti bahwa kluster yang terbentuk antara kluster 1 dan kluster 2 adalah menunjukkan hasil signifikan yang cukup baik. Pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambah indikator atau variabel yang mempengaruhi tingkat pengangguran pada wilayah lain yang sesuai dengan penelitian yang relevan. Serta bisa menerapkan metode data mining menggunakan algoritma yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada Universitas Islam Malang Khususnya Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah memberikan dukungan moral maupun material melalui Hibah Institusi Universitas Islam Malang (HI-ma) dosen pemula berbasis luaran, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- [1] K. Kota, K. Berdasarkan, M. Rais, R. Goejantoro, and S. Prangga, "Optimalisasi *K-Means Cluster* dengan Principal Component Analysis Optimization of *K-Means Cluster* with Principal Component Analysis on the Grouping of Districts / Cities on the Island of Kalimantan Based on Unemployment Rate Indicator," vol. 12, pp. 129–136, 2021.
- [2] F. A. Tanjung, A. P. Windarto, and M. Fauzan, "Penerapan Metode *K-Means* Pada Pengelompokan Pengangguran Di Indonesia," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, p. 61, 2021.
- [3] R. Nainggolan and E. Purba, "Cluster Analysis of Online Shop Product Reviews Using *K-Means Clustering*," *IJEED (International J. Entrep. Bus. Dev.*, vol. 3, no. 02, pp. 142–151, 2020.
- [4] M. Imron, U. Hasanah, and B. Humaidi, "Analysis of Data Mining Using *K-Means Clustering* Algorithm for Product Grouping," *IJIIS Int. J. Informatics Inf. Syst.*, vol. 3, no. 1, pp. 12–22, 2020.
- [5] R. T. Vlandari, S. Siswanti, A. K. Kusumawijaya, and K. Sandradewi, "Classification of Human Development Index Using *K-Means*," *Indones. J. Appl. Stat.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2019.
- [6] E. Kuswantoro and Y. K. Suprpto, "Pemodelan Tingkat Angkatan Kerja Dengan Algoritma *K-Means*," *J. Ilm. NERO*, vol. 2, no. 1, pp. 45–52, 2015.
- [7] M. W. Talakua, Z. A. Leleury, and A. W. Talluta, "Analisis *Cluster* Dengan Menggunakan Metode Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2014," *J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 11, no. 2, pp. 119–128, 2017.
- [8] N. Aggarwal, "A Mid – Point based *K-Mean Clustering* Algorithm for Data mining," vol. 4, no. 06, pp. 1174–1180, 2012.
- [9] A. SHIRAZY, A. HEZARKHANI, A. SHIRAZI, S. KHAKMARDAN, and R. ROOKI, "*K-Means*

- Clustering* and General Regression Neural Network Methods for Copper Mineralization probability in Char-Farsakh, Iran,” *Türkiye Jeol. Bülteni / Geol. Bull. Turkey*, vol. 64, no. 2021, pp. 79–92, 2021.
- [10] A.- Akramunnisa and F. Fajriani, “*K-Means Clustering* Analysis pada PersebaranTingkat Pengangguran Kabupaten/Kota di Sulawesi Selatan,” *J. Varian*, vol. 3, no. 2, pp. 103–112, 2020.
- [11] S. S. Nagari and L. Inayati, “Implementation of *Clustering* Using *K-Means* Method To Determine Nutritional Status,” *J. Biometrika dan Kependud.*, vol. 9, no. 1, p. 62, 2020.
- [12] “Badan Pusat Statistik Indonesia. (2009). Berita Resmi Statistik Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia. BPS. Indonesia.”
- [13] M. Fithriyah, M. A. Yaqin, and S. Zaman, “*K-Means Clustering* Untuk Segmentasi Produk Berdasarkan Analisis Recency, Frequency, Monetary (RFM) Pada Data Transaksi Penjualan,” *Ilk. J. Comput. Sci. Appl. Informatics*, vol. 3, no. 2, pp. 151–164, 2021.
- [14] S. A. dan A. Furqani, “Penentuan *Cluster* Optimum Untuk Mengelompokkan Kabupaten Di Jawa Timur Berdasarkan Tingkat Pengangguran Dan Tingkat Kemiskinan Menggunakan Metode *K-Means*,” vol. IX, no. 8, pp. 1–15, 2018.
- [15] A. Nur Khormarudin, “Teknik Data Mining: Algoritma *K-Means Clustering*,” *J. Ilmu Komput.*, pp. 1–12, 2016.