

# KLASTERISASI KABUPATEN/KOTA TERDAMPAK COVID-19 DI SEKTOR KETENAGAKERJAAN DENGAN PENDEKATAN *K-MEANS NONHIERARCHICAL CLUSTERING*

Armalia Desiyanti<sup>1</sup>, Devi Yanti<sup>2</sup>, Hamim Tsalis Soblia<sup>3</sup>, Irlandia Ginanjar<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Departemen Statistika, Universitas Padjadjaran  
e-mail: <sup>1</sup>armalia21001@mail.unpad.ac.id

## Abstrak

Sepanjang 2020, pandemi Covid-19 merupakan masalah terbesar yang dihadapi dunia, termasuk Indonesia. Pandemi Covid-19 memberikan akibat buruk di hampir semua sektor, salah satunya sektor ketenagakerjaan. BPS mencatat bahwa terdapat 29,12 juta orang atau 14,28 persen penduduk usia kerja yang terdampak Covid-19. Tujuan penelitian ini adalah memetakan kabupaten/kota di Indonesia berdasarkan dampak Covid-19 pada sektor ketenagakerjaan sehingga dapat mempermudah pemerintah dalam menentukan kebijakan-kebijakan untuk mengatasi masalah ketenagakerjaan sebagai dampak dari pandemi Covid-19 di Indonesia. Metode analisis yang digunakan yaitu *Principal Component Analysis* dan *K-Means Clustering*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat delapan kluster yang terbentuk dengan karakteristik yang berbeda di masing-masing kluster.

**Kata kunci:** Covid-19, ketenagakerjaan, *K-Means Clustering*

## Abstract

*In 2020, the Covid-19 pandemic was the biggest problem facing the world, including Indonesia. The Covid-19 pandemic has harmed almost all sectors, one of which is the employment sector. BPS noted that there were 29.12 million people or 14.28 percent of the working-age population affected by Covid-19. The purpose of this study is to map districts/cities in Indonesia based on the impact of Covid-19 on the employment sector so that it can make it easier for the government to determine policies to address employment problems as a result of the Covid-19 pandemic in Indonesia. The analytical methods used are Principal Component Analysis and K-Means Clustering. The results showed that there were eight clusters formed with different characteristics in each cluster.*

**Keywords:** Covid-19, employment, *K-Means Clustering*

## PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Wabah global *Coronavirus Disease* 2019 (Covid-19) menyebabkan banyak ketakutan dan kepanikan di antara orang-orang di dunia (Ankamah dkk, 2021). Covid-19, yang disebabkan oleh sindrom pernafasan akut coronavirus 2 (SARS-CoV-2), berkembang pesat ke seluruh dunia selama kuartal pertama tahun 2020, mencapai status pandemi pada 11 Maret (Santamaria dkk, 2020). Pemerintah Indonesia telah mengupayakan berbagai kebijakan dalam rangka mengatasi dan meminimalkan dampak yang dihadapi. Namun, pada kenyataannya pandemi Covid-19 yang terjadi di Indonesia telah menyerang dan mengubah hampir seluruh sisi kehidupan, baik sosial, ekonomi, kesehatan hingga budaya.

Dari sisi ekonomi pandemi Covid-19 mengakibatkan pertumbuhan ekonomi Indonesia mengalami kontraksi di sepanjang tahun 2020. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) RI menunjukkan bahwa secara *y-on-y*, pertumbuhan ekonomi Indonesia pada triwulan I-2020 terhadap triwulan I-2019 tumbuh hanya sebesar 2,97 persen. Jika dibandingkan terhadap triwulan sebelumnya (*q-to-q*), ekonomi Indonesia pada triwulan I-2020 mengalami kontraksi sebesar 2,41 persen. Hal ini disebabkan mulai diberlakukannya kebijakan pembatasan sosial (*social/physical distancing*) oleh pemerintah pada pertengahan Maret 2020 sehingga mulai memperlambat jalannya roda perekonomian di Indonesia.

Pada triwulan II-2020, untuk menekan laju penyebaran Covid-19 yang semakin meningkat, maka pemerintah mulai menetapkan kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) di sebagian besar daerah di Indonesia. Pembatasan terhadap transportasi, penutupan tempat-tempat rekreasi dan hiburan, termasuk pembatasan pusat perbelanjaan dan sebagian besar aktivitas ekonomi yang ada. Kondisi ini semakin memperpuruk pertumbuhan ekonomi di Indonesia

sehingga mengalami kontraksi sebesar 5,32 persen (*y-on-y*) atau sebesar 4,19 persen (*q-to-q*). Pertumbuhan ekonomi mengalami kontraksi di hampir semua lapangan usaha, kecuali Informasi dan Komunikasi serta Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial (BPS,2020).

Menurunnya ekonomi Indonesia akibat pandemi Covid-19 ini berpengaruh terhadap daya beli masyarakat. Pandemi Covid-19 menyebabkan daya beli masyarakat kian menurun. Hal ini dapat terlihat dari tren nilai inflasi selama Januari hingga September 2020 yang mengalami penurunan yang cukup dalam bahkan selama Juni hingga September 2020 telah terjadi deflasi. Daya beli masyarakat tentunya juga berpengaruh terhadap iklim di dunia usaha.

Kondisi ini tentunya menambah beban masalah sosial ekonomi seperti kemiskinan dan pengangguran. Banyak perusahaan yang melakukan efisiensi dalam bentuk pengurangan produksi, pengurangan jam kerja, pengurangan besaran upah, hingga pemutusan hubungan kerja sebagai dampak dari lesunya perekonomian Indonesia saat itu.

Hasil Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas) BPS menunjukkan bahwa Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Agustus 2020 adalah sebesar 7,07 persen, dimana angka ini meningkat 1,84 persen poin dibandingkan Agustus 2019. Terdapat 14,28 persen penduduk usia kerja yang terdampak Covid-19 atau sekitar 29,12 juta jiwa, yang terdiri dari 2,56 juta jiwa menjadi pengangguran karena Covid-19, 0,76 juta jiwa menjadi bukan angkatan kerja karena Covid-19, 1,77 juta jiwa adalah sementara tidak bekerja karena Covid-19, dan sebanyak 24,03 juta jiwa adalah penduduk bekerja yang mengalami pengurangan jam kerja karena Covid-19. Tidak hanya itu, hasil Sakernas Agustus 2020 juga menunjukkan bahwa rata-rata upah buruh setahun terakhir turun 5,20 persen.

Tidak hanya sisi ekonomi, pandemi Covid-19 juga telah mengubah tatanan kehidupan masyarakat Indonesia secara umum. Adanya pembatasan kegiatan di luar

rumah telah membentuk pola baru dalam masyarakat, termasuk dalam bekerja. Penerapan mekanisme *Work From Home (WFH)* menjadi salah satu perubahan dalam rangka keberlangsungan dunia kerja.

Oleh karena masifnya dampak pandemi Covid-19 terhadap sektor ketenagakerjaan, peneliti ingin memetakan kabupaten/kota di Indonesia, berdasarkan risiko-risiko dampak Covid-19 terhadap ketenagakerjaan. Diharapkan dengan adanya analisis ini dapat memberikan informasi kepada pemerintah mengenai kelompok daerah mana saja yang memiliki karakteristik sama sehingga dapat mempermudah pemerintah dalam menentukan kelompok daerah mana yang harus difokuskan dalam penerapan kebijakan-kebijakan maupun bantuan untuk mengatasi masalah ketenagakerjaan sebagai dampak dari pandemi Covid-19 di Indonesia.

## 2. Tinjauan Pustaka

Penyebaran Covid-19 di hampir seluruh wilayah Indonesia sangat memengaruhi kinerja, produktivitas, keuangan perusahaan maupun kewajiban pengusaha untuk memenuhi kebutuhan biaya operasional salah satunya membayar hak-hak normatif perkerja seperti upah. Sebagian perusahaan yang mengalami kesulitan keuangan tersebut mendorong pengusaha mengeluarkan kebijakan yang merugikan pekerja.

Kebijakan tersebut misalnya *unpaid leave* (mencutikan pekerja, namun tidak dibayar), merumahkan pekerja, bahkan hingga Pemutusan Hubungan Kerja (PHK) (Randi, 2020). PHK juga menjadi dampak yang dirasakan masyarakat akibat Covid-19, beberapa perusahaan melakukan PHK kepada para pekerja dengan alasan *force majeure* atau mengalami kerugian (Juaningsih, 2020). Pandemi Covid-19 menjadikan perusahaan melakukan tindakan berupa pemotongan upah hingga PHK secara sepihak (Marchelia et al., 2021).

Akibat lain yang ditimbulkan dengan adanya pandemi Covid-19 yaitu kebijakan WFH. Sejumlah perusahaan memberikan

kebijakan bekerja dari rumah bagi para pekerjanya. Perusahaan lain juga menerapkan langkah pencegahan Covid-19 yaitu dengan mengurangi/menghentikan kegiatan usahanya sementara waktu (Purwanto, 2020). Hal tersebut memberikan dampak bagi para pekerja yang sementara waktu tidak dapat melakukan aktivitas bekerja.

Beberapa penelitian terdahulu yang memiliki metode relevan dengan penelitian ini yaitu, penelitian oleh Elok Fitriani Rafikasari pada tahun 2016 dengan judul “Pengelompokan Kabupaten/kota di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Pendidikan”. Penelitian tersebut menggunakan analisis komponen utama dan analisis klaster dengan melibatkan 10 variabel. Selanjutnya, penelitian oleh Ranni A. Pankey dkk pada tahun 2018 dengan judul “Aplikasi Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol pada Varietas Tanaman Hias Krisan di Kota Tomohon”. Penelitian tersebut menggunakan analisis komponen utama dan analisis klaster dengan melibatkan 14 variabel. Selanjutnya, penelitian lain yaitu penelitian yang dilakukan oleh Rana Sahira dkk pada tahun 2021 dengan judul “Pemetaan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Kualitas Layanan Pendidikan”. Penelitian tersebut menggunakan analisis *multidimensional scalling* dan *K-means clustering* dengan melibatkan 6 variabel.

## METODE PENELITIAN

### 1. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data hasil dari Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas) Semester II tahun 2020 yang dilaksanakan pada bulan Agustus. Sakernas Agustus 2020 dilaksanakan di 34 provinsi dengan jumlah target sampel sebesar 300.000 rumah tangga dan ditujukan untuk menghasilkan angka estimasi sampai dengan tingkat kabupaten/kota (BPS, 2020).

Sakernas menggunakan kuesioner yang disusun untuk menanyakan informasi mengenai keadaan angkatan kerja dan

bukan angkatan kerja dari setiap anggota rumah tangga yang berumur 5 tahun ke atas.

Khusus pada Sakernas Agustus 2020, ditambahkan pertanyaan terkait dampak Covid-19 terhadap ketenagakerjaan (BPS, 2020).

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data indikator yang merepresentasikan dampak Covid-19 khususnya terhadap ketenagakerjaan, yang bersumber dari Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas) Agustus 2020 oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. Variabel-variabel tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
(1)	(2)
$X_1$	Persentase angkatan kerja yang sementara tidak bekerja karena Covid-19 terhadap total penduduk usia kerja (usia 15 tahun atau lebih)
$X_2$	Persentase penduduk yang bekerja yang mengalami penurunan rata-rata pendapatan karena Covid-19 terhadap total penduduk usia kerja (usia 15 tahun atau lebih)
$X_3$	Persentase penduduk yang bekerja yang mengalami perubahan jam kerja karena Covid-19 terhadap total penduduk usia kerja (usia 15 tahun atau lebih)
$X_4$	Persentase penduduk yang bekerja yang menjadi pekerja <i>Work From Home</i> (WFH) terhadap total penduduk usia kerja (usia 15 tahun atau lebih)
$X_5$	Persentase penduduk yang bekerja yang tidak ingin menambah jam kerja karena alasan Covid-19 terhadap total penduduk usia kerja (usia 15 tahun atau lebih)
$X_6$	Persentase penduduk yang bekerja yang tidak mencari pekerjaan/usaha karena alasan Covid-19 terhadap total penduduk usia kerja (usia 15 tahun atau lebih)
$X_7$	Persentase angkatan kerja yang berhenti bekerja karena Covid-19 terhadap total penduduk usia kerja (usia 15 tahun atau lebih)

Semua variabel yang digunakan pada penelitian ini merupakan hasil persentase angkatan kerja terhadap total penduduk usia kerja (15 tahun atau lebih). Penduduk yang termasuk angkatan kerja adalah penduduk usia kerja (15 tahun dan lebih) yang bekerja, atau punya pekerjaan namun sementara tidak bekerja, dan pengangguran.

## 2. Langkah-Langkah Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis multivariat berupa analisis *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Cluster Analysis* (CA) untuk mengelompokkan wilayah kabupaten/kota di Indonesia berdasarkan risiko dampak Covid-19 terhadap ketenagakerjaan di Indonesia tahun 2020. Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan kuantitatif dan deskriptif, yaitu penafsiran terhadap

data dan pembahasan mengenai hasil analisis dan menggambarkan suatu keadaan yang dapat dijelaskan dengan angka dan kata-kata menggunakan suatu metode tertentu. Serta dilakukan pengelompokkan untuk dapat membedakan berbagai kondisi pada objek yang diteliti.

Langkah yang dilakukan untuk mendapatkan pengelompokan wilayah adalah sebagai berikut:

### 2.1 Principal Component Analysis (PCA)

PCA diterapkan terlebih dahulu pada data yang mempunyai multikolinearitas. Multikolinearitas adalah suatu keadaan dimana terdapat hubungan linier sempurna atau hampir sempurna antara beberapa atau semua variabel.

Johnson and Wichern (1992) mendefinisikan komponen utama sebagai salah satu bentuk transformasi variabel yang merupakan kombinasi linier dari variabel.

Proses pembentukan komponen utama adalah:

- Menentukan matriks dari data X
- Menghitung matriks kovariansi
- Menentukan matriks nilai eigen
- Membentuk komponen utama berdasarkan kriteria persentase variansi. Jumlah komponen utama yang akan digunakan dalam analisis cluster adalah yang memiliki persentase kumulatif variansi minimal 80 persen (Rencher, 2001).
- Menghitung komponen skor yang diperoleh dari  $m$  komponen utama, yang akan digunakan dalam analisis cluster selanjutnya sebagai pengganti nilai data variabel awal.

### 2.2 Analisis Cluster

Prosedur umum dari Analisis Cluster adalah sebagai berikut:

- Tentukan jumlah cluster (k) yang akan dibuat
- Pilih secara acak k objek dari dataset sebagai pusat/*centroid*
- Hitung jarak setiap objek ke *centroid* terdekat

4. Kelompokkan berdasarkan jarak minimum
5. Hitung kembali nilai pusat *cluster* dengan menghitung nilai rata-rata baru dari semua titik objek
6. Minimalkan total dalam jumlah kuadrat secara iteratif

Untuk mengelompokkan wilayah kabupaten/kota di Indonesia secara objektif digunakan analisis *cluster nonhierarki* dengan pendekatan *Elbow Method* dan *Silhouette Method* untuk menentukan optimasi banyaknya *cluster* yang selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan *clustering* dengan algoritma *K-Means*. Setelah dilakukan pengelompokkan, langkah berikutnya yaitu melakukan teknik analisis data kuantitatif secara deskriptif untuk setiap kelompok yang terbentuk. Hal ini dilakukan untuk melihat karakteristik mengenai ketenagakerjaan yang terdampak Covid-19 untuk tiap kelompok. Dengan melakukan analisis ini, akan didapatkan kesimpulan untuk masing-masing kelompok dengan membandingkan indikatornya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Analisis Principal Component Analysis (PCA)

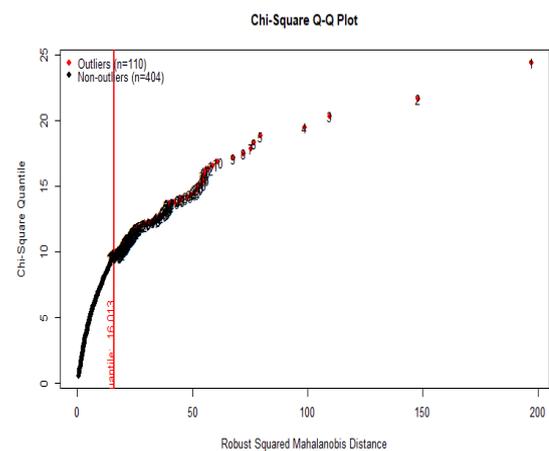
Pembentukan komponen utama digunakan untuk menentukan variabel dominan yang akan digunakan dalam

Tabel 2. Matriks Komponen Utama

Var	Komponen							
	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC6	RC7	RC8
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
X1	0,14	0,12	0,93	0,15	0,22	0,16	0,07	
X2	0,14	0,14	0,17	0,17	0,27	0,91	0,10	
X3	0,68	0,25	0,32	0,34	0,31	0,29	0,27	
X4	0,16	0,20	0,16	0,91	0,13	0,17	0,20	
X5	0,22	0,50	0,10	0,35	0,07	0,14	0,73	
X6	0,12	0,93	0,12	0,17	0,13	0,13	0,21	
X7	0,15	0,13	0,24	0,12	0,90	0,27	0,06	

analisis kluster, dengan menggunakan bantuan *software R*. Hasil nilai *loading* berdasarkan matriks korelasi disajikan pada Tabel 2. Nilai *loading* digunakan untuk menginterpretasikan PCA. Semakin tinggi nilai *loading* dari suatu variabel maka variabel tersebut memiliki pengaruh dalam pembentukan *principal component score* dan sebaliknya. Nilai *principal component scores* dari variabel baru (*principal component*) utama dapat digunakan sebagai input variabel untuk data *clustering* (Sharma, 1996). Setelah didapatkan *principal component scores*, selanjutnya dilakukan identifikasi *outlier*.

### 2. Identifikasi Outlier



Gambar 1. Chi-Square Q-Q Plot

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa terdapat 110 titik yang *outlier*, sedangkan yang tidak *outlier* ada 404 titik. Titik yang paling *outlier* atau paling berbeda nilainya dari yang lain adalah nomor 1 yaitu Sorong Selatan, disusul nomor 2 yaitu Manokwari Selatan, nomor 3 yaitu Tambora dan nomor 4, yaitu Badung.

Oleh karena tujuan analisis pada penelitian ini untuk mengelompokkan kabupaten atau kota berdasarkan variabel indikator (X) dan juga nilai *outlier* tidak memengaruhi data lainnya, maka *outlier* tidak dibuang.

### PENGUJIAN ASUMSI ANALISIS CLUSTER

## Kecukupan Sampel (Sampel Representative)

Pengujian kecukupan sampel (sampel yang *representative*) secara keseluruhan dan untuk setiap indikator dapat dilakukan melalui penghitungan indeks *Kaiser-Meyer Olkin* (KMO) *Measure of Sampling Adequacy*. Ukuran *Kaiser-Meyer Olkin* (KMO) merupakan ukuran kecukupan sampel yang cukup populer untuk digunakan.

Formulasi *Kaiser Meyer Olkin* (KMO):

$$KMO = \frac{\sum_i \sum_{\neq j} r_{ij}^2}{\sum_i \sum_{\neq j} r_{ij}^2 + \sum_i \sum_{\neq j} a_{ij}^2}$$

$$i = 1, 2, \dots, p ; j = 1, 2, \dots, p$$

Dimana:

$r_{ij}$  = koefisien korelasi sederhana antara variabel  $i$  dan  $j$

$a_{ij}$  = koefisien korelasi parsial antara variabel  $i$  dan  $j$

Kriteria Penilaian Uji KMO (Sharma, 1996):

$\geq 0,90$  = Baik Sekali

$\geq 0,80$  = Baik

$\geq 0,70$  = Sedang

$\geq 0,60$  = Cukup

$\geq 0,50$  = Kurang

$< 0,50$  = Ditolak

Kesimpulan: Dengan menggunakan Statistik uji Kaiser Meyer Olkin pada *software R* diperoleh hasil KMO (*Overall MSA*) sebesar 0,81 dan nilai *MSA for each item* di atas 0,70 untuk semua variabel penelitian, sehingga dapat dikatakan bahwa sampel yang digunakan pada penelitian ini sudah berkategori baik untuk dapat dilakukan analisis lebih lanjut.

## Nonmultikolinieritas

Asumsi nonmultikolinieritas antarvariabel menjadi hal penting untuk dipenuhi sebelum melakukan analisis data dengan menggunakan kluster. Terdapat tujuh variabel terkait dampak Covid-19 di sektor ketenagakerjaan yang digunakan sebagai dasar untuk menentukan pengelompokan kabupaten/kota. Oleh karena itu, tujuh variabel harus bersifat

independen atau saling bebas yang berarti bahwa tidak terdapat korelasi yang signifikan diantara variabel tersebut.

Korelasi spearman digunakan untuk menentukan apakah terdapat hubungan yang signifikan antarvariabel. Korelasi tersebut digunakan karena berdasarkan identifikasi plot antarvariabel terjadi hubungan yang tidak linear.

X5	0.74	0.54	0.66	0.34	0.36	0.29
0.74	X6	0.41	0.53	0.34	0.34	0.34
0.54	0.41	X4	0.61	0.45	0.36	0.36
0.66	0.53	0.61	X3	0.61	0.55	0.59
0.34	0.34	0.45	0.61	X1	0.5	0.59
0.36	0.34	0.36	0.55	0.5	X2	0.58
0.29	0.34	0.36	0.59	0.59	0.58	X7

Gambar 2. Korelasi Spearman Variabel

Gambar 2 menunjukkan koefisien korelasi spearman antarvariabel. Berdasarkan gambar tersebut, sebagian besar variabel memiliki hubungan yang sangat kuat. Bentuk lingkaran yang berukuran besar dengan warna biru yang lebih pekat menunjukkan bahwa terjadi korelasi yang kuat antarvariabel dalam penelitian ini.

Pengujian secara statistik juga dilakukan untuk meyakinkan signifikansi dari korelasi antarvariabel. Pengujian ini menggunakan taraf signifikansi ( $\alpha = 1\%$ ) dimana hipotesis pengujiannya adalah sebagai berikut :

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Untuk memenuhi asumsi nonmultikolinieritas, diharapkan uji signifikansi ini harus menerima  $H_0$  atau  $p\text{-value} > 1\%$ . Hal tersebut memberikan arti bahwa korelasi antarvariabel bernilai nol atau antarvariabel saling bebas.

Tabel 3 menunjukkan  $p\text{-value}$  dari hubungan antarvariabel. Semua  $p\text{-value}$  menunjukkan nilai kurang dari 1% atau terjadi korelasi yang signifikan

Tabel 3. *P-value* uji korelasi variabel

Variabel	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
X1	-	0.00	0.00	0.00	1.5e-15	1.3e-15	0.00
X2	0.00	-	0.00	0.00	0.00	8.8e-16	0.00
X3	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00
X4	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00
X5	1.5e-15	0.00	0.00	0.00	-	0.00	1.9e-11
X6	1.3e-15	8.8e-16	0.00	0.00	0.00	-	1.7e-15
X7	0.00	0.00	0.00	0.00	1.9e-11	1.7e-15	-

antarvariabel. Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan terhadap variabel yang digunakan sebelum dilakukan analisis kluster.

PCA merupakan solusi penanganan terhadap hubungan yang kuat antarvariabel. Oleh karena itu, nilai dari setiap variabel dalam penelitian ini akan diganti dengan skor PCA.

RC7	0	-0.08	-0.11	0	-0.02	-0.03
0	RC2	0.02	-0.03	0	-0.04	0.04
-0.08	0.02	RC1	0.01	0.03	-0.05	0.02
-0.11	-0.03	0.01	RC4	0.02	0.02	-0.04
0	0	0.03	0.02	RC5	0.07	0
-0.02	-0.04	-0.05	0.02	0.07	RC3	0.07
-0.03	0.04	0.02	-0.04	0	0.07	RC6

Gambar 3. Korelasi Spearman Skor PCA

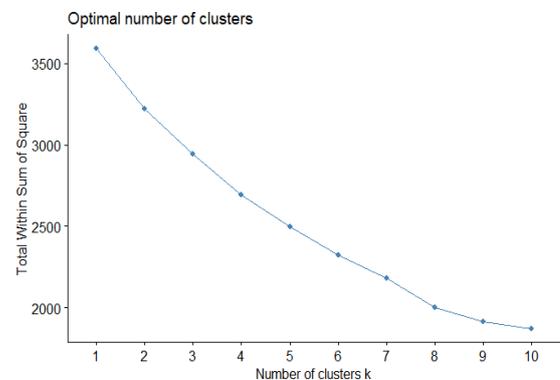
Gambar 3 menunjukkan koefisien korelasi spearman dari skor PCA. Berdasarkan gambar tersebut, semua skor PCA untuk setiap variabel memiliki hubungan yang tidak kuat. Bentuk lingkaran yang berukuran kecil dengan warna yang tidak pekat menunjukkan bahwa terjadi korelasi yang tidak kuat antarvariabel dalam penelitian ini.

Selanjutnya, apabila dilihat dari signifikansi hubungan antarvariabel melalui skor PCA (Tabel 4), terlihat bahwa semua *p-value* menunjukkan nilai  $> 1\%$ . Hal tersebut memberikan arti bahwa korelasi yang terjadi tidak signifikan sehingga asumsi nonmultikolinieritas terpenuhi.

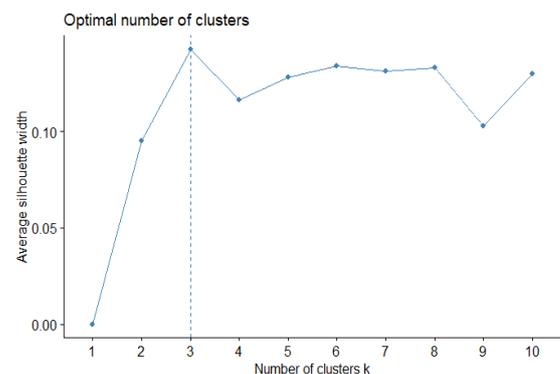
Tabel 4. *P-Value* Uji Korelasi Skor PCA

Skor	RC2	RC4	RC3	RC6	RC5	RC7	RC1
RC2	-	0.43	0.38	0.40	0.93	0.96	0.67
RC4	0.43	-	0.58	0.33	0.71	0.01	0.78
RC3	0.38	0.58	-	0.10	0.10	0.65	0.28
RC6	0.40	0.33	0.10	-	0.98	0.55	0.60
RC5	0.93	0.71	0.10	0.98	-	0.96	0.51
RC7	0.96	0.01	0.65	0.55	0.96	-	0.08
RC1	0.67	0.78	0.28	0.60	0.51	0.08	-

### Penentuan jumlah kluster optimum



Gambar 4. Grafik *optimal number cluster Elbow Method*



Gambar 5. Grafik *optimal number cluster Average Silhouette Method*

Penentuan jumlah kluster merupakan hal yang dilakukan sebelum menganalisis data dengan menggunakan *cluster K-Means*. Dua metode digunakan dalam menentukan jumlah kluster yang optimum, metode tersebut yaitu *Elbow* dan *Average Silhouette*.

Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5, jumlah kelompok/klaster yang optimum dengan metode *Elbow* yaitu delapan klaster. Hal tersebut terlihat dari titik dimana kurva mulai melandai. Hal yang tidak jauh berbeda juga ditunjukkan dengan metode *Average Silhouette* dimana jumlah klaster optimum yaitu delapan, Delapan klaster termasuk ke dalam optimal kedua setelah tiga klaster.

### Analisis Klaster *K-Means*

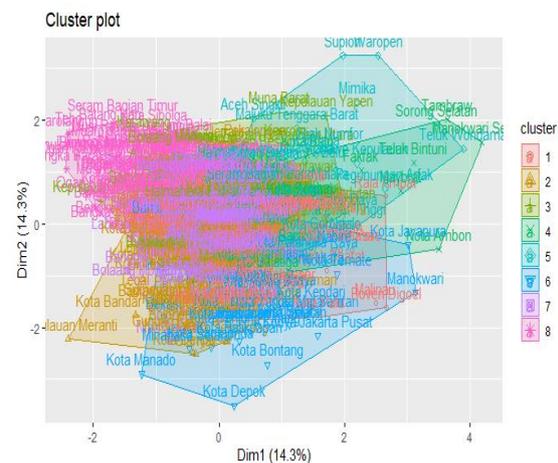
Pada tabel 5, sebagai contoh, terlihat bahwa klaster 1 memiliki nilai rata-rata yang paling tinggi pada komponen RC4, dimana berdasarkan Tabel 2 variabel dengan nilai loading tertinggi adalah pada variabel X4. Hal ini berarti bahwa variabel X4 memiliki dominasi dalam pembentukan *principal component score* pada klaster 1, sedangkan variabel lain yang juga sedikit dominan adalah X5 dan X3.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Tiap Klaster

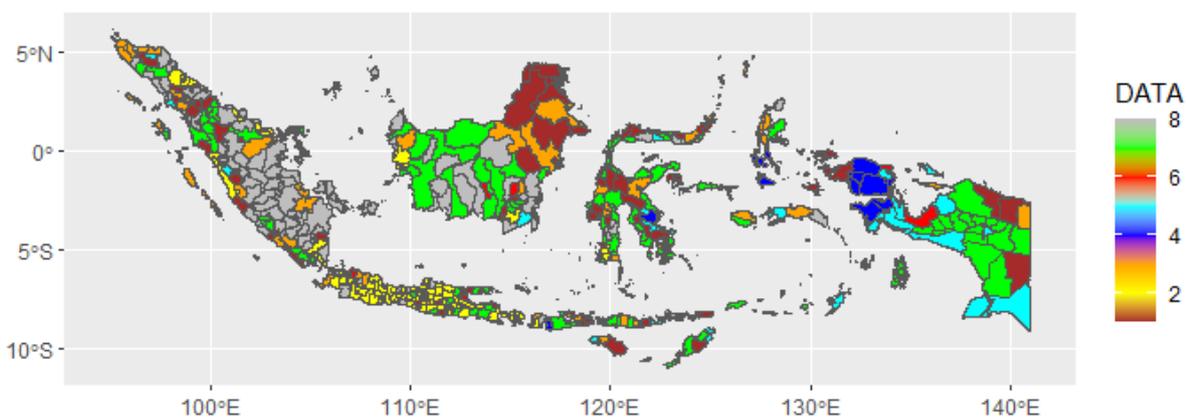
Klaster	Komponen						
	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC6	RC7
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0,5856	-0,4670	-0,1992	0,9377	-0,2620	-0,1940	-0,7261
2	0,3078	0,0075	0,1943	-0,3960	1,3101	0,2454	-0,3044
3	0,1584	1,8318	-0,3501	-0,2371	-0,5948	-0,3223	-0,2829
4	0,2230	0,0042	3,6404	0,0793	-0,8038	-0,4036	0,4613
5	1,4531	-0,3778	-0,4451	-0,7744	-0,5151	-0,1527	1,3283
6	-0,0724	0,4193	0,0120	1,7444	0,5483	0,3956	1,7333
7	-0,7141	-0,4222	-0,1250	-0,2521	-0,1893	-0,8412	0,1003
8	-0,6721	-0,2717	-0,2141	-0,4134	-0,5257	0,9867	-0,2230

Pada klaster 2 nilai yang paling tinggi pada RC5 dengan variabel yang paling dominan dalam pembentukan *PC score* adalah variabel X7, variabel lain yang juga sedikit dominan yaitu variabel X3 dan X2. Selanjutnya, informasi lebih mendetail terkait variabel yang dominan dapat dilihat pada Lampiran 1 yang digambarkan sebagai karakteristik klaster.

Gambar 6 menunjukkan plot hasil pengelompokan 514 kabupaten/kota di Indonesia berdasarkan dampak Covid-19 pada sektor ketenagakerjaan. Adapun daftar kabupaten/kota menurut klaster yang terbentuk beserta jumlah anggota dan karakteristiknya ditampilkan pada Lampiran 1.



Gambar 6. Plot Pengelompokan 514 Kab/Kota Berdasarkan Dampak Covid-19 di Sektor Ketenagakerjaan



Gambar 7. Dampak Covid-19 di Indonesia pada Sektor Ketenagakerjaan

Gambar 7 menampilkan visualisasi dalam bentuk peta dari hasil pengelompokan kabupaten/kota di Indonesia berdasarkan dampak Covid-19 terhadap sektor ketenagakerjaan. Wilayah-wilayah dengan warna merah merupakan klaster yang paling terdampak Covid-19 pada sektor ketenagakerjaan (klaster 6), seperti yang telah dijelaskan sebelumnya secara rinci pada Lampiran 1.

Sebagian besar wilayah yang masuk dalam klaster 6 ini merupakan wilayah ibu kota provinsi maupun kota-kota besar. Sementara itu, wilayah dengan warna hijau merupakan wilayah yang masuk ke klaster 7, klaster dimana Covid-19 tidak terlalu berdampak terhadap sektor ketenagakerjaan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis komponen utama dan klaster, diperoleh 8 klaster pengelompokan kabupaten/kota di Indonesia menurut dampak Covid-19 pada sektor ketenagakerjaan. Setiap klaster memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Baik pemerintah pusat maupun pemerintah provinsi diharapkan dapat lebih memprioritaskan dan memfokuskan kebijakan penanganan terkait Covid-19, khususnya pada klaster yang paling terdampak yaitu klaster 6.

Pemerintah juga perlu memberikan bantuan terhadap kabupaten/kota yang paling terdampak Covid-19 dari sisi persentase tertinggi angkatan kerja yang sementara tidak bekerja (kab/kota pada klaster 4), persentase tertinggi angkatan kerja yang berhenti kerja (kab/kota pada klaster 2), dan persentase tertinggi penduduk bekerja yang mengalami penurunan rata-rata pendapatan (kab/kota pada klaster 8).

Sementara itu, untuk seluruh pemerintah kabupaten/kota diharapkan untuk selalu menerapkan kebijakan dalam rangka pengendalian Covid-19 sehingga dampak negatif khususnya terhadap sektor ketenagakerjaan tidak menjadi semakin besar.

## Saran Penelitian

Pada penelitian ini, pencilan atau *outlier* yang teridentifikasi tidak diberikan penanganan lebih lanjut atau dibuang karena dinilai tidak mempengaruhi data lainnya dalam hal klasterisasi kabupaten/kota yang terdampak Covid-19. Namun, untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penanganan terlebih dahulu terhadap *outlier* yang ada.

Penelitian ini dibatasi pada pengelompokan kabupaten/kota yang terdampak Covid-19 berdasarkan indikator-indikator terkait sektor ketenagakerjaan. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menggunakan indikator-indikator lain di luar sektor ketenagakerjaan, seperti sektor perekonomian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ankamah, J.D., Okyere, E., Appiah, S.T, Kyere, S.N., (2021). Nonlinear Dynamics of Covid-19 SEIR Infection Model with Optimal Control Analysis. *Commun. Math. Biol. Neurosci.* 2021, 2021:13.
- BPS.(2020). Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia Agustus 2020. Jakarta : BPS
- BPS.(2020). Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Agustus 2020. Berita Resmi Statistik No.86/11/Th.XXIII,05 November 2020. Jakarta : BPS
- BPS.(2020). Keadaan Pekerja di Indonesia Agustus 2020. Jakarta : BPS
- Everitt, B.S. dan Dunn, G. *Cluster Analysis Second Edition*. Heineman London: Education Book, Ltd, 1980.
- Jolliffe. *Principal Component Analysis*. New York: Springer Verlag, 2002.
- Juaningsih, Imas Novita. (2020). Analisis Kebijakan PHK Bagi Para Pekerja Pada Masa Pandemi Covid-19 di Indonesia. *Adalah: Buletin Hukum dan Keadilan, Vol 4, No.1 (2020)*. <https://doi.org/10.15408/adalah.v4i1.15764>.
- Marchelia, Andria., Apriliani, Dea., dan Tien, Mas Anienda., (2021). Keberlakuan Alasan Pandemi Covid-

- 19 Dalam Dunia Ketenagakerjaan. *Jurnal Hukum Bisnis Bonum Commune. Vol 4 Nomor 2.*
- Pangkey, Ranni A, Langi, Yohanes A. R. (2018). Aplikasi Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol pada Varietas Tanaman Hias Krisan di Kota Tomohon. *Jurnal de Cartesian ISSN:2302-4224.*
- Purwanto, Agus. (2020). Studi Eksplorasi Dampak Work From Home (WFH) Terhadap Kinerja Guru Selama Pandemi Covid-19. *EduPsyCouns Journal : Volume 2 Nomor 1 (2020). ISSN Online : 2716-4446.*
- Randi, Yusuf. (2020). Pandemi Corona Sebagai Alasan Pemutusan Hubungan Kerja Pekerja. *Yurispruden. Volume 3, Nomor 2, Juni 2020, Halaman 119 - 136.*
- Rafikasari, Elok Fitriani. (2016). Pengelompokan Kabupaten/kota di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Pendidikan Tahun 2013 Menggunakan Analisis Hierarchial Cluster. *Dinamika Pendidikan, Vol.16,No.2, November 2016.*
- Rencher, Alvin C.(2002). *Methods of Multivariate Analysis.Third Edition.United State of America : John Wiley & Sons Inc.*
- Santamaria, C., Sermi, F., et al., (2020). Measuring the Impact of Covid-19 Confinement Measures on Human Mobility Using Mobile Positioning Data. *A European Regional Analysis. Safety Science 132(2020) 104925.*

Lampiran 1. Karakteristik Tiap Kelompok/klaster

Klaster	Jumlah Anggota	Kabupaten/Kota	Karakteristik
(1)	(2)	(3)	(4)
1	80	<p>Aceh Tengah, Kota Banda Aceh, Kota Langsa, Kota Lhokseumawe, Tapanuli Utara, Toba Samosir, Karo, Pakpak Bharat, Labuhan Batu Utara, Kota Padang Sidempuan, Solok Selatan, Pasaman Barat, Kota Sawahlunto, Kota Padang Panjang, Kota Payakumbuh, Rokan Hulu, Kota Pagar Alam, Mukomuko, Bengkulu Selatan, Kota Bengkulu, Tulang Bawang, Pesisir Barat, Kota Metro, Kepulauan Anambas, Kota Cirebon, Kudus, Kota Cimahi, Sleman, Trenggalek, Gresik, Situbondo, Kota Probolinggo, Bangkalan, Pamekasan, Magetan, Kota Madiun, Kota Serang, Kota Bima, Bima, Alor, Ende, Sumba Timur, Timor Tengah Selatan, Lembata, Kota Kupang, Barito Kuala, Hulu Sungai Utara, Kota Banjar Baru, Kutai Barat, Kutai Timur, Malinau, Bulungan, Tana Tidung, Nunukan, Poso, Toli Toli, Bolaang Mongondow Utara, Buol, Sigi, Minahasa Tenggara, Kota Kotamobagu, Banggai Kepulauan, Kota Palu, Kepulauan Selayar, Enkerang, Pangkajene Kepulauan, Luwu Timur, Kota Makassar, Kolaka Timur, Kota Pare Pare, Konawe Selatan, Majene, Polewali Mandar, Mamasa, Mamuju Utara, Sorong, Raja Ampat, Jayapura, Sarmi, Boven Digoel.</p>	<p>Secara umum, kabupaten/kota yang menjadi anggota <i>cluster</i> 1 merupakan wilayah yang cukup terdampak dari sisi persentase penduduk bekerja yang menjadi pekerja <i>Work From Home</i> (WFH) terhadap total penduduk usia kerja dan persentase penduduk bekerja yang mengalami perubahan (penurunan) jam kerja karena alasan Covid-19 terhadap penduduk usia kerja.</p>
2	100	<p>Deli Serdang, Langkat, Serdang Bedagai, Kota Pematang Siantar, Kota Binjai, Pesisir Selatan, Padang Pariaman, Agam, Kota Padang, Kota Pariaman, Kota Dumai, Kepulauan Meranti, Kota Sungai Penuh, Kota Lubuk Linggau, Lampung Selatan, Lampung Tengah, Pringsewu, Karimun, Kota Bandar Lampung, Bogor, Cianjur,</p>	<p>Kabupaten/kota yang menjadi anggota <i>cluster</i> 2 ini memiliki karakteristik berupa persentase yang tertinggi angkatan kerja yang berhenti bekerja karena Covid-19 terhadap total penduduk usia kerja.</p>

Klaster	Jumlah Anggota	Kabupaten/Kota	Karakteristik
		<p>Kota Pangkal Pinang, Kota Batam, Garut, Bandung, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Sumedang, Indramayu, Bandung Barat, Pangandaran, Kota Sukabumi, Kota Tasikmalaya, Cilacap, Kota Banjar, Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Klaten, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Rembang, Jepara, Demak, Semarang, Kendal, Pekalongan, Tegal, Brebes, Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Semarang, Kota Pekalongan, Kota Tegal, Bantul, Kulon Progo, Gunung Kidul, Ponorogo, Kota Yogyakarta, Tulungagung, Kediri, Malang, Banyuwangi, Probolinggo, Pasuruan, Mojokerto, Jombang, Madiun, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Mojokerto, Lebak, Tangerang, Jembrana, Tabanan, Gianyar, Bangli, Karang Asem, Buleleng, Kota Denpasar, Lombok Barat, Lombok Tengah, Kubu Raya, Banjar, Kota Singkawang, Gowa, Maros.</p>	
3	55	<p>Simeulue, Aceh Besar, Pidie, Bireuen, Aceh Utara, Aceh Jaya, Dairi, Humbang Hasundutan, Samosir, Nias Utara, Nias Barat, Pelalawan, Kerinci, Kepulauan Mentawai, Kota Jambi, Kaur, Banyuasin, Ogan Komering Ulu Selatan, Kepulauan Seribu, Subang, Karawang, Sukoharjo, Pandeglang, Kota Cilegon, Klungkung, Dompu, Lombok Utara, Sumba Tengah, Nagekeo, Sabu Raijua, Manggarai Timur, Landak, Tabalong, Berau, Kutai Kartanegara, Kep. Talaud, Mahakam Ulu, Bolaang Mongondow, Minahasa Utara,</p>	<p>Kabupaten/kota yang menjadi anggota <i>cluster</i> 3 ini memiliki karakteristik berupa persentase yang paling tinggi penduduk bekerja yang tidak mencari pekerjaan/usaha karena alasan Covid-19 terhadap penduduk usia kerja</p>

Klaster	Jumlah Anggota	Kabupaten/Kota	Karakteristik
		Morowali Utara, Bulukumba, Takalar, Tana Toraja, Toraja Utara, Muna Barat, Mamuju Tengah, Maluku Tenggara, Maluku Tengah, Buru, Halmahera Barat, Kepulauan Sula, Halmahera Utara, Keerom, Kota Tidore, Kepulauan Yapen.	
4	17	Kota Sabang, Kota Salatiga, Kota Ambon, Kota Pasuruan, Kota Batu, Badung, Sumbawa Barat, Konawe Utara, Kota Baubau, Halmahera Selatan, Fakfak, Teluk Bintuni, Sorong Selatan, Tambraw, Maybrat, Manokwari Selatan, Kota Sorong.	Kabupaten/kota yang menjadi anggota <i>cluster</i> 4 ini memiliki karakteristik berupa persentase tertinggi penduduk yang sementara tidak bekerja karena alasan Covid-19 terhadap penduduk usia kerja
5	32	Aceh Singkil, Bener Meriah, Nias, Solok, Kota Solok, Kota Bukit Tinggi, Belu, Kota Kediri, Sikka, Sumba Barat Daya, Malaka, Tanah Bumbu, Kota Tarakan, Kota Bitung, Banggai Laut, Konawe, Konawe Kepulauan, Buton Selatan, Boalemo, Kota Gorontalo, Maluku Tenggara Barat, Halmahera Tengah, Seram Bagian Barat, Kaimana, Jayawijaya, Teluk Wondama, Pegunungan Arfak, Supiori, Merauke, Biak Numfor, Mimika, Waropen	Kabupaten/kota yang menjadi anggota <i>cluster</i> 5 ini memiliki karakteristik berupa persentase tertinggi penduduk bekerja yang mengalami perubahan (penurunan) jam kerja karena alasan Covid-19 terhadap penduduk usia kerja
6	37	Kota Tebing Tinggi, Kota Medan, Kota Pekanbaru, Kota Palembang, Kota Prabumulih, Kota Tanjung Pinang, Jakarta Selatan, Jakarta Timur, Jakarta Pusat, Jakarta Barat, Jakarta Utara, Bekasi, Kota Bogor, Kota Bandung, Kota Bekasi, Kota Depok, Sidoarjo, Kota Surabaya, Kota Tangerang, Kota Tangerang Selatan, Kota Mataram, Kota Pontianak, Barito Timur, Kota Palangka Raya, Kota Banjarmasin, Kota Balikpapan, Kota Samarinda, Kota Bontang, Minahasa, Minahasa Selatan, Kota Manado, Kota Tomohon, Kota Kendari,	Secara umum, Kabupaten/kota yang menjadi anggota <i>cluster</i> 6 merupakan wilayah yang paling terdampak Covid-19. Selanjutnya, klaster ini memiliki karakteristik berupa persentase tertinggi penduduk bekerja yang menjadi pekerja <i>Work From Home</i> (WFH) terhadap total penduduk usia kerja. Selain itu, kabupaten/kota dalam klaster ini memiliki karakteristik persentase tertinggi penduduk bekerja yang tidak ingin menambah jam kerja karena alasan Covid-19 terhadap penduduk usia kerja.

Klaster	Jumlah Anggota	Kabupaten/Kota	Karakteristik
		Kota Ternate, Manokwari, Nabire, Kota Jayapura	
7	101	<p>Gayo Lues, Nagan Raya, Nias Selatan, Mandailing Natal, Labuhan Batu, Pesawaran, Padang Lawas Utara, Padang Lawas, Tanggamus, Labuhan Batu Selatan, Kota Gunung Sitoli, Pasaman, Siak, Kepahiang, Empat Lawang, Rejang Lebong, Bintan, Lampung Barat, Temanggung, Pacitan, Blitar, Lumajang, Jember, Bondowoso, Nganjuk, Lamongan, Sampang, Sumenep, Sumbawa, Sumba Barat, Kupang, Ngada, Timor Tengah Utara, Manggarai, Rote Ndao, Manggarai Barat, Bengkayang, Sanggau, Ketapang, Sintang, Kapuas Hulu, Kayong Utara, Kapuas, Barito Utara, Seruyan, Pulang Pisau, Gunung Mas, Tapin, Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Tengah, Penajam Paser Utara, Kep. Sangihe, Siau Tagulandang Biaro, Parigi Moutong, Banggai, Bolaang Mongondow Timur, Morowali, Donggala, Tojo Una-Una, Bantaeng, Jeneponto, Sinjai, Barru, Bone, Pinrang, Luwu, Luwu Utara, Kota Palopo, Buton, Muna, Kolaka, Bombana, Wakatobi, Kolaka Utara, Buton Utara, Buton Tengah, Gorontalo, Gorontalo Utara, Mamuju, Kepulauan Aru, Maluku Barat Daya, Buru Selatan, Kota Tual, Halmahera Timur, Pulau Taliabu, Paniai, Puncak Jaya, Mappi, Asmat, Yahukimo, Pegunungan Bintang, Tolikara, Mamberamo Raya, Nduga, Lanny Jaya, Mamberamo Tengah, Yalimo, Puncak, Dogiyai, Intan Jaya, Deiyai.</p>	Kabupaten/kota yang menjadi anggota <i>cluster 7</i> merupakan wilayah dengan dampak paling kecil akibat Covid-19 di sektor ketenagakerjaan.
8	92	<p>Aceh Selatan, Aceh Tenggara, Aceh Timur, Aceh Barat, Aceh Barat Daya, Pidie Jaya, Aceh Tamiang, Asahan, Tapanuli Selatan, Sijunjung, Kota Subulussalam, Batu Bara, Tapanuli Tengah, Simalungun,</p>	Kabupaten/kota yang menjadi anggota <i>cluster 8</i> ini memiliki karakteristik berupa persentase tertinggi penduduk bekerja yang mengalami penurunan rata-rata pendapatan karena Covid-19 terhadap penduduk usia kerja

Klaster	Jumlah Anggota	Kabupaten/Kota	Karakteristik
		<p>Kota Sibolga, Kota Tanjung Balai, Kampar, Tanah Datar, Lima Puluh Kota, Bengkalis, Dharmasraya, Kuantan Singigi, Merangin, Indragiri Hulu, Indragiri Hilir, Rokan Hilir, Sarolangun, Tebo, Batang Hari, Muaro Jambi, Bungo, Lahat, Tanjung Jabung Timur, Muara Enim, Tanjung Jabung Barat, Ogan Komering Ulu, Ogan Komering Ilir, Musi Rawas, Ogan Ilir, Musi Banyuasin, Musi Rawas Utara, Mesuji, Ogan Komering Ulu Timur, Seluma, Lebong, Bengkulu Utara, Penukal Abab Lematang Ilir, Bengkulu Tengah, Lampung Timur, Lampung Utara, Way Kanan, Bangka, Tulang Bawang Barat, Bangka Barat, Bangka Tengah, Bangka Selatan, Belitung, Belitung Timur, Natuna, Lingga, Sukabumi, Purwakarta, Kebumen, Pati, Batang, Serang, Pemalang, Lombok Timur, Flores Timur, Sambas, Pontianak, Sekadau, Melawi, Bone, Kotawaringin Barat, Bolango, Sukamara, Kotawaringin Timur, Barito Selatan, Pasir, Lamandau, Katingan, Tanah Laut, Wajo, Soppeng Murung Raya, Kota Baru, Balangan, Bolaang Mongondow Selatan, Sidenreng Rappang, Pohuwato, Seram Bagian Timur, Pulau Morotai.</p>	

