

**ANALISIS KLASTER  
BERDASARKAN INDIKATOR KESEJAHTERAAN RAKYAT  
MENGUNAKAN METODE *SELF ORGANIZING MAPS*  
(SOM)**

**SKRIPSI**

**OLEH  
DEVI AMELIA RAHMAH  
NIM. 18610022**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**ANALISIS KLASSTER  
BERDASARKAN INDIKATOR KESEJAHTERAAN RAKYAT  
MENGUNAKAN METODE *SELF ORGANIZING MAPS*  
(SOM)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh  
Devi Amelia Rahmah  
NIM. 18610022**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**ANALISIS KLASTER  
BERDASARKAN INDIKATOR KESEJAHTERAAN RAKYAT  
MENGUNAKAN METODE *SELF ORGANIZING MAPS*  
(SOM)**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Devi Amelia Rahmah**  
NIM. 18610022

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji  
Malang, 24 Juni 2022

Dosen Pembimbing I



Fachrur Rozi, M.Si  
NIP. 19800527 200801 1 012

Dosen Pembimbing II



Erna Herawati, M.Pd  
NIDT. 19760723 20180201 2 222

Mengetahui,  
Kepala Program Studi Matematika



Dr. Hily Susanti, M.Sc  
NIP. 19741129 200012 2 005

**ANALISIS KLASTER  
BERDASARKAN INDIKATOR KESEJAHTERAAN RAKYAT  
MENGUNAKAN METODE *SELF ORGANIZING MAPS*  
(SOM)**

**SKRIPSI**

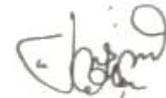
Oleh  
**Devi Amelia Rahmah**  
NIM. 18610022

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)  
Tanggal 27 Juni 2022

Ketua Penguji : Abdul Aziz, M.Si



Anggota Penguji 1 : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si



Anggota Penguji 2 : Fachrur Rozi, M.Si



Anggota Penguji 3 : Erna Herawati, M.Pd



Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Ely Susanti, M.Sc  
NIP. 19741129 200012 2 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Devi Amelia Rahmah  
NIM : 18610022  
Program Studi : Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Analisis Klaster Berdasarkan Indikator Kesejahteraan  
Rakyat Menggunakan Metode *Self Organizing Maps*  
(SOM)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perilaku tersebut.

Malang, 16 Juni 2022  
Yang membuat pernyataan,



Devi Amelia Rahmah  
NIM. 18610022

## **MOTO**

“Takdir itu tidak ada yang buruk. Yang buruk hanya pada yang ditakdirkan”

(Syaikh Ibnu ‘Utsaimin *rahimahullah*)

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Manan dan Ibu Siami, yang tidak pernah putus dalam memanjatkan do'a dan memberikan nasihat kepada penulis.

Kakak penulis Yuni Safitri, yang telah memberikan dukungan serta nasihat.

Keponakan penulis Brian dan Arsyil yang senantiasa menghibur penulis.

Ustadz dan Ustadzah serta sahabat-sahabat tercinta di Masjid Qolbun Salim yang memberi semangat kepada penulis.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan seluruh rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan oleh penulis sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana dalam bidang Matematika (S.Mat) di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada nabi Muhammad ﷺ yang syafa'atnya kita nanti-nantikan pada hari akhir kelak.

Ucapan terima kasih serta penghargaan sebesar-besarnya diberikan kepada pihak-pihak berikut:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
4. Bapak Fachrur Rozi, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang sangat sabar, memberikan banyak waktu dan tenaga untuk membimbing penulis.
5. Ibu Erna Herawati, M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang juga memberikan banyak waktu untuk membimbing penulis.
6. Bapak Abdul Aziz, M.Si selaku ketua penguji yang banyak memberi saran yang membangun.
7. Ibu Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si, selaku anggota penguji I yang juga memberikan banyak waktu untuk membimbing penulis.
8. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
9. Orang tua, kakak dan seluruh keluarga yang memberi dukungan penuh kepada penulis.
10. Kedua orang tua penulis Bapak Manan dan Ibu Siami, yang tidak pernah putus dalam memanjatkan do'a dan memberikan restu serta nasihat kepada penulis.

11. Seluruh sahabat dan teman-teman Aksioma'18 yang senantiasa mendukung penulis.

Demikian kata pengantar yang dapat penulis sampaikan, terimakasih untuk pihak-pihak yang belum diikutsertakan, kurang lebihnya penulis mohon maaf sebesar-besarnya.

Malang, 21 Juni 2022

Devi Amelia Rahmah

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	v
<b>MOTO</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>ABSTRAK</b> .....	xvii
<b>ABSTRACT</b> .....	xviii
<b>مستخلص البحث</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	6
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	7
2.1 Teori Pendukung .....	7
2.1.1 Statistika Deskriptif .....	7
2.1.2 Klusterisasi .....	9
2.1.3 Uji Chi-Square .....	12
2.1.4 Koefisien Korelasi .....	13
2.1.5 <i>Z-Score</i> .....	14
2.1.6 Data Mining .....	15
2.1.7 Validasi Kluster .....	16
2.1.8 <i>Self Organizing Maps</i> .....	19
2.1.9 Interpretasi Profil Kluster .....	23
2.1.10 Kesejahteraan Rakyat .....	24
2.1.11 Indikator Kesejahteraan Rakyat .....	25
2.2 Analisis Kluster Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat dalam Pandangan Islam .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	30
3.1 Jenis Penelitian .....	30
3.2 Jenis dan Sumber Data .....	30
3.3 Teknik Analisis Data .....	32
3.4 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	35
4.1 Deskripsi Data .....	35
4.2 Pengujian Asumsi .....	43

4.3 Penentuan Jumlah Klaster .....	47
4.4 Klasterisasi Menggunakan Metode <i>Self Organizing Maps</i> .....	48
4.5 Visualisasi Menggunakan Metode <i>Self Organizing Maps</i> .....	54
4.6 Interpretasi Profil Klaster .....	55
4.7 Konsep Analisis Klaster dalam Al-Qur'an.....	58
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	62
<b>LAMPIRAN</b> .....	66
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Penafsiran Terhadap Indeks Korelasi .....	14
Tabel 2.2 Contoh Vektor Acak yang Terdiri dari 3 Variabel .....	21
Tabel 3.1 Indikator & Variabel Penelitian .....	31
Tabel 4.1 Nilai Deskriptif Statistik .....	35
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Jarak Mahalanobis.....	45
Tabel 4.3 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> dan <i>p-value</i> Tiap Variabel.....	46
Tabel 4.4 Nilai Ukuran Validasi Berbagai Ukuran Klaster .....	47
Tabel 4.5 Data Olah 8 Variabel.....	48
Tabel 4.6 Penggolongan, Anggota, dan Jumlah Klaster .....	53
Tabel 4.7 Nilai Rata-rata Klaster .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	34
Gambar 4.1 Jumlah Penduduk Provinsi Jawa Timur 2019 .....	36
Gambar 4.2 Jumlah Penduduk Miskin Provinsi Jawa Timur tahun 2019.....	37
Gambar 4.3 Angka Harapan Hidup Provinsi Jawa Timur tahun 2019 .....	38
Gambar 4.4 Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Berlaku Provinsi Jawa Timur tahun 2019 .....	39
Gambar 4.5 Angkatan Kerja Provinsi Jawa Timur tahun 2019 .....	40
Gambar 4.6 Angka Melek Huruf Provinsi Jawa Timur tahun 2019 .....	41
Gambar 4.7 Rata-rata Lama Sekolah Provinsi Jawa Timur tahun 2019 .....	42
Gambar 4.8 Tingkat Pengangguran Terbuka Provinsi Jawa Timur tahun 2019 ...	43
Gambar 4.9 Hasil Visualisasi Menggunakan Rstudio dengan Grid 5x5.....	54

## DAFTAR SIMBOL

$d_{(ij)}$	: Jarak antara objek ke- $i$ dengan objek ke- $j$ , $i, j = 1, 2, \dots, n$
$x_{ih}$	: Nilai dari objek ke- $i$ pada variabel ke- $h$ , $i = 1, 2, \dots, n$ , $h = 1, 2, \dots, k$
$n$	: Banyaknya objek yang diamati
$d_{MDi}^2$	: Kuadrat jarak mahalanobis dari objek ke- $i$ , $i = 1, 2, \dots, n$
$\mathbf{x}_i$	: Vektor dari objek ke- $i$ , $i = 1, 2, \dots, n$
$\bar{\mathbf{x}}$	: Vektor rata-rata
$\Sigma$	: Matriks kovariansi
$\chi^2$	: Nilai <i>Chi-square</i>
$\alpha$	: Taraf signifikansi
$k$	: Banyaknya variabel pada penelitian
$r_{x_s x_t}$	: Nilai korelasi antara variabel ke- $s$ dengan variabel ke- $t$
$Z_{ij}$	: Nilai <i>Z-score</i> dari objek ke- $i$ pada variabel ke- $j$
$\bar{x}_j$	: Nilai rata-rata dari variabel ke- $j$
$s_j$	: Nilai standar deviasi dari variabel ke- $j$
DI	: Indeks <i>Dunn</i>
$diss(c_i, c_j)$	: Jarak antara kluster $i$ dan kluster $j$ yang dihitung pada persamaan
$diam(c_i)$	: Diameter pada kluster ke- $i$ yang dihitung pada persamaan
$a(i)$	: Rata-rata jarak antara sebuah objek ke- $i$ terhadap setiap objek pada kluster yang sama
$ A $	: Banyaknya anggota kluster A
$d(i, C)$	: Jarak rata-rata antara objek ke- $i$ ke setiap objek dengan kluster lain ( $C$ ) yang mana $A \neq C$
$b(i)$	: Jarak dengan kluster tetangga yang paling dekat
$s(i)$	: Hasil dari indeks <i>sillhouette</i>
CC	: Koefisien <i>connectivity</i>
$nn_{i(j)}$	: Tetangga terdekat dari objek $j$ ke objek di $i$
$L$	: Parameter jumlah tetangga terdekat

- $x_{i,mn_{i(j)}}$  : Nilai dari objek ke- $i$  yang bernilai 0 jika objek  $i$  dan  $j$  dalam satu klaster dan nilai 1 ketika sebaliknya
- $w_{ij}$  : Bobot acak,  $i = 1, 2, \dots, 8, j = 1, 2$
- $d_j$  : Jarak vektor,  $j = 1, 2$
- $w_{ij} (new)$  : Bobot acak baru,  $i = 1, 2, \dots, 8, j = 1, 2$
- $\alpha(i)$  : Nilai *Learning Rate*

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Indikator Kesejahteraan Rakyat tahun 2019 .....	66
Lampiran 2. Nilai Transformasi Z-Score Data Indikator Kesejahteraan Rakyat Tahun 2019.....	68
Lampiran 3. Kode Klaster Self Organizing.....	69
Lampiran 4. Source Code Program Self Organizing Maps di Rstudio .....	70

## ABSTRAK

Rahmah, Devi Amelia. 2022. **Analisis Klaster Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat Menggunakan Metode *Self Organizing Maps*(SOM)**. Skripsi. Program Studi Matematika. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.  
Pembimbing: (1) Fachrur Rozi, M. Si. (II) Erna Herawati, M.Pd.

**Kata kunci:** Analisis Klaster, Indikator Kesejahteraan Rakyat, *Self Organizing Maps*, Validasi Internal, Pencilan, Multikolinieritas, *Z-Score*.

Kesejahteraan rakyat merupakan hal yang tidak dapat dikatakan tetap atau dapat berubah seiring perkembangan zaman. Kesejahteraan merupakan tolak ukur masyarakat dalam keadaan yang baik atau dapat dikatakan sejahtera. Pemerintah terus berupaya mengatasi ketimpangan kesejahteraan di Provinsi Jawa Timur dengan berbagai program pemerataan pembangunan. Penelitian ini berupaya untuk membantu pemerintah dalam mengatasi ketimpangan kesejahteraan yaitu dengan klasterisasi Kota/Kabupaten di Provinsi Jawa Timur agar dapat digunakan untuk bahan evaluasi dan monitoring. Klasterisasi pada penelitian ini menggunakan metode *Self Organizing Maps* (SOM). Pada penelitian ini dilakukan klasterisasi berdasarkan 6 indikator kesejahteraan rakyat yaitu kependudukan, pendidikan, kesehatan, ketenagakerjaan, taraf dan pola konsumsi, perumahan dan lingkungan, serta sosial dengan total 8 variabel yang digunakan yaitu jumlah penduduk, jumlah penduduk miskin, angka harapan hidup, produk domestik regional bruto, Angkatan Kerja, angka melek huruf, rata-rata lama sekolah, dan tingkat pengangguran terbuka. Sebelum klasterisasi, dilakukan dua tahap uji asumsi yaitu data bebas pencilan dengan perhitungan jarak Mahalanobis < nilai *chi-square* tabel. Hasilnya adalah Kota Surabaya tidak diikutsertakan dalam klasterisasi karena merupakan data pencilan. Tahap uji asumsi selanjutnya adalah data tidak terdapat multikolinieritas, hasilnya adalah data terdapat multikolinieritas dan di transformasi menjadi z-score. Klasterisasi dilakukan dengan jumlah klaster optimum yaitu dua klaster yang didapatkan dari validasi internal. Hasil dari klasterisasi menggunakan metode SOM yaitu terbentuk menjadi dua klaster, klaster pertama terdiri atas 6 Kabupaten yaitu Kabupaten Gresik, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, dan Kabupaten Pasuruan. Sedangkan klaster kedua Kota/Kabupaten selain anggota klaster. Jika anggota klaster dikaitkan dengan demografi wilayah, klaster pertama merupakan klaster beranggotakan daerah yang sejahtera sedangkan klaster kedua beranggotakan daerah yang kurang sejahtera

## ABSTRACT

Rahmah, Devi Amelia. 2022. **Cluster Analysis Based on People's Welfare Indicators Using the Self Organizing Maps (SOM) Method**. Thesis. Mathematics Mathematics Program Study. Faculty of Science and Technology. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.  
Supervisor: (I) Fachrur Rozi, M. Si. (II) Erna Herawati, M.Pd.

**Keywords:** Cluster Analysis, People Welfare Indicators, Self Organizing Maps, Internal Validation, Outliers, Multicollinearity, Z-Score.

People's welfare is something that cannot be said to be fixed or can change over time. Welfare is a measure of the community in a good condition or can be said to be prosperous. The government continues to strive to overcome inequality in welfare in East Java Province with various development equity programs. This study seeks to assist the government in overcoming welfare inequality, namely by clustering Cities/Regencies in East Java Province so that it can be used for evaluation and monitoring materials. Clustering in this study using the method of Self Organizing Maps (SOM). In this study, clustering was carried out based on six indicators of people's welfare, namely population, education, health, employment, level and pattern of consumption, housing and environment, and social with a total of eight variables used, namely population, number of poor people, life expectancy, domestic product. gross regional income, working population, literacy rate, average length of schooling, and open unemployment rate. Prior to clustering, two stages of assumption testing were carried out, namely outlier-free data with the calculation of Mahalanobis distance less than chi-square table value. The result is that the city of Surabaya is not included in the clustering because it is an outlier data. The next assumption test stage is that the data does not have multicollinearity, the result is that the data has multicollinearity and is transformed into a z-score. Clustering is carried out with the optimum number of clusters, namely two clusters obtained from internal validation. The results of clustering using the SOM method are formed into two clusters, the first cluster consists of six regencies, namely Gresik Regency, Sidoarjo Regency, Malang Regency, Jember Regency, Banyuwangi Regency, and Pasuruan Regency. Meanwhile, the second cluster is City/Regency other than cluster members. If cluster members are associated with regional demographics, the first cluster is a cluster consisting of prosperous regions while the second cluster consists of less prosperous regions.

## مستخلص البحث

رحمة ، ديفي عملية. ٢٠٢٢.تحايل فرقة رعاية الناسي باستخدام طريقة تنظيم الخرائط الذاتية (SOM).البحث العلمي. قسم الرياضيات. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانامالك ابراهيم الاسلامية الحكمية مالانخ.

المشرف: (1) فخرالرازي الماجستير(2) ايرناهيراوتي لماحستي

الكلمات الرئيسية: تحليل الكتلة ، مؤشرات رفاهية الناس ، خرائط التنظيم الذاتي ، التحقق الداخلي ،  $Z$ -Score القيم المتطرفة ، التعددية ،

رفاهية الناس شيء لا يمكن القول أنه دائم أو يمكن أن يتغير مع تطور الأوقات. الرفاهية هي رفض لقياس المجتمع في حالة جيدة أو يمكن القول أنها مزدهرة. تواصل الحكومة معالجة عدم المساواة في الرفاهية في مقاطعة جاوة الشرقية من خلال برامج معادلة التنمية المختلفة. يسعى هذا البحث لمساعدة الحكومة في التغلب على عدم المساواة في الرفاهية ، أي من خلال تجميع المدن / الوكالات في مقاطعة جاوة الشرقية بحيث يمكن استخدامها لتقييم ومراقبة المواد. استخدمت التكتل في هذه الدراسة طريقة في هذه الدراسة ، تم تنفيذ المجموعة بناءً على مؤشرات 6 لرفاهية (SOM) تنظيم الخرائط الذاتية الناس وهي السكان والتعليم والصحة والتوظيف ومستويات وأنماط الاستهلاك والسكن والبيئة، وكذلك اجتماعيًا مع إجمالي المتغيرات 8 المستخدمة وهي السكان ، وعدد السكان الفقراء ، ومتوسط العمر المتوقع ، والناتج المحلي الإقليمي الإجمالي ، والسكان العاملين ، ومعدل معرفة القراءة والكتابة ، ومتوسط طول المدرسة، ومعدل البطالة مفتوح. قبل التجميع ، تكون مرحلتان من اختبار الافتراض قيم مربع الجدول. والنتيجة هي  $Mahalanobis <$  عبارة عن قيم خارجية مجانية مع حساب مسافة أن مدينة سورابايا غير مدرجة في المجموعة لأنها بيانات متطرفة. المرحلة التالية من اختبار الافتراض هي أنه لا توجد بيانات متعددة الكولين ، والنتيجة هي أن هناك تداخل في الكولين والتحول يتم إجراء التكتل من خلال عدد المجموعات المثلى ، وهي مجموعتان تم الحصول  $Z$ . إلى درجة في مجموعتين ، SOM عليهما من التحقق الداخلي. يتم تشكيل نتائج المجموعة باستخدام طريقة مدينة مالانجي ، مدينة سيدوارجو ، مدينة جريسبيك مدينة ، وهي المجموعة الأولى تتكون من 6 وباسورو ريجنسي. حيث أن المجموعة الثانية من المدن / الأنظمة، مدينة بانينوانجي، مدينة جمبر، بخلاف أعضاء المجموعة. إذا ارتبط أعضاء المجموعة بالتركيبة السكانية الإقليمية ، فإن المجموعة الأولى هي مجموعة من المناطق ذات سراد جيدًا بينما تحتوي المجموعة الثانية على مناطق أقل ازدهارًا

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada abad ke-19 seluruh negara Eropa mengalami gelombang kemiskinan yang membuat negara tersebut tidak terurus oleh pemerintah negara sehingga terdapat doktrin baru untuk mewajibkan pemerintah ikut andil secara lebih luas dalam penanganan kesejahteraan masyarakat atau dapat disebut dengan *welfare state* atau negara kesejahteraan (Gunawan, 2019). Doktrin *welfare state* atau negara kesejahteraan juga mempengaruhi Negara Indonesia yang berkembang secara ekonomi, politik, dan sosial pada awal kemerdekaan. Menurut rumusan Pancasila dan ketentuan UUD 1945 yang dispesifikkan pada bab XIV tentang Perekonomian Nasional dan Kesejahteraan Sosial UUD 1945 sesudah perekonomian nasional diselenggarakan berdasarkan atas demokrasi dengan prinsip kebersamaan, efisiensi berkeadilan, berkelanjutan, kebersamaan, berwawasan lingkungan, kemandirian serta dengan menjaga keseimbangan kemajuan dan kesatuan ekonomi nasional (Nongtji, 2013). Pasal 33 ayat (1) disebutkan bahwa perekonomian disusun atas usaha bersama berdasarkan asas kekeluargaan (Ruslina, 2012).

Kesejahteraan rakyat merupakan hal yang dapat berubah sejalan dengan perkembangan zaman dan berdasarkan apa yang ada di dalam diri rakyat. Pembangunan infrastruktur yang tidak merata juga membuat kesejahteraan rakyat terhambat. Kesejahteraan tentunya merupakan tolak ukur masyarakat yang berada pada kondisi cukup dan layak untuk melanjutkan kehidupan. Kesejahteraan sebuah negara tentu dapat terlihat pada orang-orang dalam keadaan makmur, damai, tentram sehingga dibutuhkan kapabilitas untuk memenuhinya.

Secara tersirat istilah kesejahteraan disebutkan dalam al-Qur'an surah Al-An'am ayat 82 :

الَّذِينَ آمَنُوا وَلَمْ يَلْبِسُوا إِيمَانَهُمْ بِظُلْمٍ أُولَٰئِكَ لَهُمُ الْأَمْنُ وَهُمْ مُهْتَدُونَ ٨٢

Artinya :*“Orang-orang yang beriman dan tidak mencampuradukkan iman mereka dengan kezaliman (syirik), mereka itulah yang mendapatkan keamanan dan mereka itu adalah orang-orang yang mendapat petunjuk”*.

Berdasarkan ayat tersebut dapat dikatakan bahwa terdapat pergeseran tafsir kata (ظلم) zulum tidak dimaknai dengan kekal di neraka/syirik. Tetapi pada konteks ini, kata (ظلم) zulum mempunyai definisi yang lebih dalam dengan pendekatan adabul ijtima’I/sosial dimana kata ini mempunyai arti suatu perbuatan dosa yang diyakini dapat membuat orang lain merugi (Sukmasari, 2020).

Kata al-amnu memiliki persamaan dengan kata sejahtera yang dituliskan di dalam kamus al-Fikr yang memiliki arti merupakan al-amnu atau as-salamu dalam bahasa arab serta disebutkan dalam kamus kontemporer Arab Indonesia amnu, thuma'ninah dan salam mempunyai arti ketentraman, ketenangan serta kedamaian (Muhdlor & Ali, 1996).

Kata (ظلم) zulum dalam ayat ini dimaknai sebagai arti syirik dimana keamanan di dalamnya berarti keamanan dari siksa duniawi yang memusnahkan orang yang tidak taat perintah Allah serta siksa akhirat yang kekal yaitu neraka. Makna kata zulum jika konteks nya dalam semua kategori dosa, maka arti kata keamanan dalam kesejahteraan hidup di dunia dan keberkahan serta kebahagiaan akhirat dengan tingkat yang sangat tinggi (Shihab, 2012).

Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dengan ibukota provinsi Surabaya yang terletak di bagian timur pulau Jawa dengan luas 47.803,49 km<sup>2</sup> dengan banyak penduduk sejumlah 39.698.631 jiwa pada tahun 2019 (BPS Jatim,

2022). Jumlah penduduk Jawa Timur dapat diperkirakan mengalami peningkatan sebesar 0,79 persen dalam periode 2010-2020, angka ini meningkat dibandingkan periode 2000-2010 yaitu sebesar 0,75 persen (BAPPEDA, 2021). Akibatnya, Jawa Timur merupakan peringkat kedua setelah Jawa Barat dalam aspek jumlah penduduk. Jumlah penduduk yang padat dan distribusi yang tidak merata, maka timbul masalah seperti tekanan penduduk yang nantinya akan mempengaruhi daya dukung infrastruktur, lingkungan serta sosial di wilayah tertentu.

Indikator yang berdampak pada kesejahteraan rakyat adalah kemiskinan. Kemiskinan adalah salah satu penyebab terjadinya masalah pembangunan kesejahteraan yang digolongkan kedalam masalah nasional dimana menjadi prioritas utama dengan penanggulangan yang tidak dapat ditunda (Purwanto, 2017).

Jawa Timur merupakan bagian dari provinsi di Indonesia yang mengalami peningkatan Angka Harapan Hidup setiap tahun. Masyarakat jatim semakin sehat ditandai dengan peningkatan dari 69,15 tahun menjadi 70,19 tahun pada 2013, menjadi 71 tahun pada tahun 2014 (Kominfo, 2015). Peningkatan angka harapan hidup ditandai dengan jumlah penduduk lanjut usia, sedangkan jumlah lansia di Jawa Timur mencapai 4,2 juta jiwa. Seiring meningkatnya angka harapan hidup, maka tingkat kesejahteraan Jawa Timur juga meningkat disebabkan keberhasilan pembangunan sosial ekonomi dan program kesehatan.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan maka dibutuhkan suatu metode pengelompokan untuk meratakan pembangunan yang mencakup seluruh Jawa Timur. Penelitian terkait dengan indikator kesejahteraan rakyat sebelumnya pernah dilakukan oleh Sajidah (2016) dengan judul Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat Menggunakan Metode C-

*Means* dan *Fuzzy C-Means Clustering* yang menghasilkan 32 provinsi berada pada kluster 1 dan hanya Papua yang berada pada kluster 2 serta karakteristik yang muncul adalah provinsi Papua merupakan provinsi dengan kesejahteraan yang kurang layak dari segala dimensi. Ananda (2021) melakukan penelitian tentang Indikator Kesejahteraan Rakyat menggunakan Algoritma *Self Organizing Maps* (SOM). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ananda (2021) adalah 3 kluster provinsi di Indonesia menurut indikator kesejahteraan rakyat yaitu kluster pertama berjumlah 12, kluster kedua berjumlah 21 dan kluster ketiga berjumlah 1 dengan Kabupaten/Kota yang tidak sejahtera adalah Kabupaten Purbalingga dengan jumlah anak disabilitas tinggi, jumlah penyandang disabilitas cukup tinggi, jumlah tuna sosial cukup tinggi, dan jumlah pemulung tinggi dilihat dari analisa deskriptif.

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode SOM yang menggunakan Algoritma SOM. Algoritma SOM merupakan teknik algoritma *machine learning unsupervised learning* berbasis *neural network* yang memiliki keunggulan yaitu mengelompokkan data yang *overlapping* serta data yang terdapat sifat non linier pada kluster yang muncul (Ettaouil, dkk., 2012). Syaripudin, dkk., (2013) dalam sebuah penelitiannya membandingkan penerapan metode *Hierarchical*, *K-Means* dan *Self Organizing Maps* (SOM) pada basis data yang menghasilkan kesimpulan berupa akurasi lebih baik pada pengelompokan objek ke dalam kelompok yang cocok daripada algoritma *k-means* dan *Hierarchical* yang lebih baik. Metode SOM ini memiliki nilai yang kecil pada error rate serta proses yang cepat.

Menurut Badan Pusat Statistik indikator kesejahteraan rakyat terdiri atas indikator kependudukan, kesehatan dan gizi, pendidikan, ketenagakerjaan, taraf dan

pola konsumsi, perumahan dan lingkungan, kemiskinan dan sosial lainnya. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan indikator kesejahteraan rakyat yang terdiri atas jumlah penduduk, angka harapan hidup, jumlah penduduk miskin, produk domestik regional bruto tiap Kabupaten/Kota, rata-rata lama sekolah, Angkatan Kerja, angka melek huruf, dan tingkat pengangguran terbuka.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan adalah bagaimana hasil klaster Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur serta mengidentifikasi karakteristik kelompok yang dihasilkan berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat menggunakan metode SOM ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mengetahui hasil klaster Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur serta identifikasi karakteristik kelompok yang dihasilkan berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat menggunakan metode SOM.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini untuk berbagai pihak dapat ditulis sebagai berikut :

### **1. Bagi Pembaca**

Hasil dari penelitian ini menjadi bahan pembelajaran tentang kondisi kesejahteraan rakyat Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur yang selanjutnya menjadi bahan pertimbangan untuk kelangsungan hidup misalnya

mencari tempat tinggal di masa depan.

## 2. Bagi Penulis

Hasil dari penelitian ini bisa dikembangkan untuk selanjutnya menjadi perbandingan penelitian tentang indikator kesejahteraan rakyat 2019 dan tahun berikutnya apabila mengambil jenjang pendidikan yang lebih tinggi juga dapat diimplementasikan untuk membentuk lapangan kerja bagi Kabupaten/Kota yang bukan termasuk klaster daerah yang memiliki kesejahteraan rakyat yang tinggi.

## 3. Bagi Instansi

- a. Lembaga terkait: Hasil dari penelitian ini dapat menjadi manfaat sebagai bahan evaluasi dan monitoring berbagai program untuk pemerataan pembangunan oleh instansi misalnya dinas sosial yang mempunyai tugas pokok untuk penanganan fakir miskin yang juga termasuk ke dalam salah satu indikator kesejahteraan rakyat.
- b. Program Studi Matematika: Hasil penelitian yang berupa klaster Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur dapat menjadi bahan pertimbangan untuk menentukan grade uang kuliah tinggal mahasiswa (UKT) berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat daerah masing-masing.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah sangat diperlukan untuk menyusun pembahasan yang fokus pada masalah agar tidak terjadi ketimpangan. Berdasarkan permasalahan diatas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya mencakup data indikator kesejahteraan rakyat Provinsi Jawa Timur pada tahun 2019.
2. Penelitian ini menggunakan 6 indikator kesejahteraan rakyat dari total 8 indikator yang terdiri dari kependudukan, kesehatan dan gizi, pendidikan, ketenagakerjaan, taraf dan pola konsumsi, dan kemiskinan kecuali perumahan dan lingkungan serta sosial karena belum ada publikasi mengenai hal tersebut.
3. Penelitian ini hanya menggunakan jarak mahalanobis untuk uji data bebas pencilan.

## **BAB II KAJIAN TEORI**

### **2.1 Teori Pendukung**

#### **2.1.1 Statistika Deskriptif**

Statistika deskriptif merupakan bentuk statistik yang mempunyai fungsi sebagai analisis dan organisasi data, angka dengan tujuan untuk menguraikan tentang suatu data secara teratur, ringkas dan jelas dimana data tersebut berisi tentang suatu keadaan sehingga dapat disimpulkan dengan makna tertentu (Sholikhah, 2016). Analisis ini disajikan dalam bentuk akumulasi dasar apakah ada hubungan atau tidak, pengujian hipotesis, menentukan ramalan, atau membuat kesimpulan. Statistika deskriptif merupakan pembatasan tentang metode yang berkaitan dengan mengumpulkan atau menyajikan data sehingga terdapat informasi yang bermanfaat (Walpole & Myers, 1995). Statistik deskriptif menyajikan informasi secara ringkas dari data yang ada, biasanya disajikan dalam bentuk ukuran pemusatan data, penyebaran data, serta cenderung suatu gugus data (Sukmawati, 2018). Statistika deskriptif juga menyajikan diagram pareto, mean, nilai maksimum, nilai minimum, dan standar deviasi. Diagram pareto merupakan gambar diagram batang yang menyajikan setiap masalah yang diwakili oleh satu diagram batang dimana banyaknya kejadian dimulai dari ranking tertinggi menuju ranking terendah yang memunculkan permasalahan. Terjadinya masalah yang paling banyak ditunjukkan oleh diagram yang paling tinggi, sedangkan masalah yang tidak banyak terjadi, ditunjukkan oleh diagram batang paling rendah (Tisnowati, dkk., 2008)

### 2.1.2 Klasterisasi

Klasterisasi merupakan pengklasifikasian data ke dalam klaster/group dengan identifikasi kemiripan karakteristik sejenis data tersebut yang berbeda dengan klaster lainnya (Putri, 2015). Jenis metode yang ada di dalam klasterisasi adalah metode *hierarchical clustering* dan *partitioning clustering* dimana *hierarchical clustering* terdiri dari *complete linkage clustering*, *single linkage clustering*, *average linkage clustering* dan *centroid linkage clustering*, sedangkan *k-means* dan *fuzzy k-means* termasuk kedalam metode *Partitioning* (Alfina, dkk., 2012). Tujuan klasterisasi adalah menggolongkan individu atau objek ke dalam beberapa kelompok yang mempunyai karakteristik berbeda dengan kelompok lain. Hasil dari pengelompokan ini akan membentuk suatu grup dengan objek yang sifatnya homogen. Beberapa kelebihan dan kekurangan analisis klaster (Talakua, dkk., 2017) :

1. Kelebihan

Mengklasifikasikan suatu data observasi dengan jumlah yang besar serta banyak variabel sehingga data akan lebih mudah untuk di teliti. Selain itu, skala yang dipakai beragam, antara lain ordinal, interval dan rasio.

2. Kelemahan

Data observasi yang bersifat heterogen antara objek penelitian satu dengan lainnya mempersulit penentuan jumlah group yang akan dibentuk oleh peneliti. Selain itu, klasifikasi hanya akan bersifat subjektif karena hanya melihat dari dendogram. Hasil signifikan akibat metode yang digunakan akan membuat terjadinya perbandingan metode. Selain itu, resiko kesalahan akan meningkat seiring besarnya observasi.

Konsep pengukuran jarak merupakan konsep pengukuran yang meliputi ukuran jarak pisah antar objek, sedangkan konsep pengukuran kesamaan meliputi ukuran kedekatan antar objek. Alasan konsep ini digunakan adalah pentingnya pengelompokan berdasarkan ukuran kedekatan dalam analisis kluster. Data-data yang bersifat matriks dilakukan pengukuran jarak atau disebut *distance type measure*, sedangkan untuk data-data yang bersifat kualitatif menggunakan pengukuran kesesuaian atau disebut *matching type measure*.

Konsep pengukuran jarak merupakan pengukuran pasangan antar objek berdasarkan kemiripan. Pasangan objek dengan jarak yang lebih pendek akan lebih mirip dibanding ketika jarak pasangan objek lebih panjang. Beberapa cara untuk mengukur jarak antara dua objek, diantaranya :

a. Jarak Euclid (*Euclidean Distance*)

Merupakan jarak minimum *image* dari pengujian menggunakan *database image* pelatihan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung jarak Euclid antar objek adalah :

$$d_{ij} = \left( \sum_{h=1}^k (x_{ih} - x_{jh})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2.1)$$

Keterangan :

$d_{ij}$  = jarak antara objek ke- $i$  dengan objek ke- $j$

$x_{ih}$  = nilai dari objek ke- $i$  pada variabel ke- $k$

$x_{jh}$  = nilai dari objek ke- $j$  pada variabel ke- $k$

$n$  = banyaknya objek yang diamati

b. Jarak Manhattan (*Manhattan Distance*)

Merupakan jenis pengukuran yang biasa disebut blok absolut atau *city block distance* yang telah banyak digunakan dengan melibatkan

perbedaan kuadrat yang diganti dengan menjumlahkan perbedaan absolute dari variabel-variabel yang berkaitan (Nugraheny, 2015). Persamaan yang digunakan untuk pengukuran ini adalah :

$$d_{ij} = \sum_{h=1}^k |x_{ih} - x_{jh}| \quad (2.2)$$

Keterangan :

$d_{ij}$  = jarak antara objek ke- $i$  dengan objek ke- $j$

$x_{ih}$  = nilai dari objek ke- $i$  pada variabel ke- $h$

$x_{jh}$  = nilai dari objek ke- $j$  pada variabel ke- $h$

$n$  = banyaknya objek yang diamati

c. Jarak Mahalanobis (*Mahalanobis Distance*)

Jarak Mahalanobis merupakan jarak yang digunakan untuk mengatasi masalah perbedaan skala pada data. Jarak Mahalanobis dinyatakan dalam bentuk matriks dan vektor. Penelitian ini menggunakan jarak Mahalanobis karena terdapat skala data yang berbeda di beberapa variabel. Jarak Mahalanobis dinyatakan dalam bentuk:

$$d_{MDi}^2 = (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})^T \boldsymbol{\Sigma}^{-1} (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}}) \quad (2.3)$$

Keterangan :

$d_{MDi}^2$  = kuadrat jarak mahalanobis dari objek ke- $i$

$\mathbf{x}_i$  = vektor dari objek ke- $i$

$\bar{\mathbf{x}}$  = vektor rata-rata

$\boldsymbol{\Sigma}$  = matriks kovariansi

Secara umum metode utama *clustering* dapat diklasifikasikan menjadi kategori-kategori berikut (Han, dkk., 2012):

a) Metode partisi

Metode yang memanfaatkan pertimbangan optimasi dalam klasterisasi dengan penempatan objek yang ditukar dengan klaster lainnya.

b) Metode hirarki

Metode yang menghasilkan bentuk tingkatan tertentu seperti pada struktur pohon pada analisis klaster yang prosesnya bertahap dan bertingkat sehingga dapat disajikan dengan dendogram.

c) Metode berdasarkan kepekatan

Merupakan metode yang berdasarkan pada konektifitas dan fungsi kepadatan.

d) Metode berdasarkan grid

Merupakan metode yang menggunakan struktur multiple-level granularity.

e) Metode berdasarkan model

Metode yang menggunakan hipotesis tiap klaster dengan ide dasar penemuan model yang cocok pada tiap klaster.

### 2.1.3 Uji Chi-Square

Nilai *Chi-square* atau nilai khi-kuadrat digunakan untuk melihat data bebas pencilan atau tidak (Karnia, dkk., 2019). Penanganan yang dilakukan pada data pencilan adalah tidak mengikutsertakan data pencilan tersebut karena tidak menggambarkan sebaran data atau akibat kesalahan saat data diambil, penanganan lain yang dilakukan adalah mengikutsertakan data pencilan tersebut apabila memang ada data yang keberadaannya tidak dapat dihindarkan (Setyowati, dkk., 2015).

Penelitian ini menggunakan nilai pada tabel *chi-square* yang ditulis sebagai berikut (Nuryadi, dkk., 2017):

$$\chi_{\alpha,(k-1)}^2 \quad (2.4)$$

Keterangan:

$\chi_{\alpha,(k-1)}^2$  = nilai *Chi-square* dengan tingkat signifikansi dan derajat kebebasan  
( $k-1$ )

$\alpha$  = taraf signifikansi

$k$  = banyaknya variabel pada penelitian

Uji *Chi-square* dapat ditulis:

$H_0$  : tidak terdapat data pencilan

$H_1$  : terdapat data pencilan

Statistik uji :  $d_{MDi}^2 = (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})^T \boldsymbol{\Sigma}^{-1} (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})$

$H_0$  dinyatakan ditolak jika  $d_{MDi}^2 > \chi_{\alpha,(k-1)}^2$

#### 2.1.4 Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi merupakan cara untuk mengetahui ada atau tidak adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Koefisien korelasi dapat disebut sebagai gambaran kedekatan hubungan suatu variabel dengan variabel lain (Wibowo & Kurniawan, 2020). Koefisien korelasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan koefisien korelasi pearson. Rumus untuk mencari koefisien korelasi pearson dapat ditulis sebagai berikut (Nuryadi, dkk., 2017):

$$r_{x_s x_t} = \frac{n \sum x_{is} x_{it} - (\sum x_{is})(\sum x_{it})}{\sqrt{(n \sum x_{is}^2 - (\sum x_{is})^2)(n \sum x_{it}^2 - (\sum x_{it})^2)}}, s \neq t \quad (2.5)$$

Keterangan :

$r_{x_s x_t}$  = nilai korelasi antara variabel ke- $s$  dengan variabel ke- $t$

$x_{is}$  = nilai dari objek ke- $i$  pada variabel ke- $s$

$x_{it}$  = nilai dari objek ke- $i$  pada variabel ke- $t$

Uji signifikan korelasi pearson dapat ditulis :

$H_0$  :  $r = 0$  (tidak terdapat hubungan)

$H_1$  :  $r \neq 0$  (terdapat hubungan)

$H_0$  dinyatakan diterima apabila nilai nilai  $p-value > \alpha$ .

$H_0$  diterima yang berarti tidak terdapat hubungan linear antara variabel.

Menurut Suharsimi Arikunto (2006) kriteria penafsiran terhadap indeks korelasi ditandai sebagai berikut:

**Tabel 2.1** Kriteria Penafsiran Terhadap Indeks Korelasi

Indeks Korelasi	Kriteria
$0,8 < r \leq 1,0$	sangat tinggi
$0,6 < r \leq 0,8$	Tinggi
$0,4 < r \leq 0,6$	cukup tinggi
$0,2 < r \leq 0,4$	Rendah
$0,0 < r \leq 0,2$	sangat rendah

### 2.1.5 Z-Score

*Z-score* merupakan nilai yang menunjukkan perbedaan antara nilai data dan rata-rata dibagi dengan standar deviasi. *Z-score* disebut juga nilai standar atau nilai baku yang digunakan untuk menunjukkan adanya pencilan pada data. Normalisasi pada *Z-score* adalah memberikan bobot yang sama untuk nilai yang sangat kecil atau nilai yang sangat besar (Moo-Young, 2011). Berikut merupakan rumus *Z-score*:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (2.6)$$

Keterangan :

$Z_{ij}$  = *z-score* dari objek ke-*i* pada variabel ke-*j*

$x_{ij}$  = nilai dari objek ke-*i* pada variabel ke-*j*

$\bar{x}_j$  = nilai rata-rata dari variabel ke-*j*

$s_j$  = nilai standar deviasi dari variabel ke-*j*

### 2.1.6 Data Mining

*Data mining* merupakan proses ekstraksi informasi yang melibatkan pola penting dalam jumlah besar yang disimpan dalam database dengan tujuan mengubah data tersebut menjadi suatu pengetahuan yang bermanfaat (Susanto, 2014). *Data mining* mengambil sumber dari *database*, *data warehouse*, dan data lainnya. *Database*, *data warehouse*, data spasial, data transaksi, data *network* serta data *sequence* merupakan sumber *data mining* yang sering digunakan.

Beberapa pembagian kelompok dari data mining berdasarkan tugasnya ditunjukkan seperti berikut (Mardi, 2016):

1. Deskripsi merupakan bagian yang digunakan untuk mencari arah kecenderungan dari pola tertentu di dalam sebuah data.
2. Estimasi yaitu memiliki kemiripan dengan klasifikasi namun menggunakan rekam yang lengkap dari variabel target untuk menjadi nilai produksi.
3. Prediksi yaitu memunculkan nilai dari hasil di masa yang akan datang dan mempunyai kemiripan dengan estimasi serta klasifikasi.
4. Klasifikasi merupakan kegiatan pengelompokan sesuatu yang sejenis berdasarkan kategori tertentu ke dalam kelas yang sudah terdefinisi misalnya penggolongan harga dalam 2 kategori, yaitu harga mahal dan

harga murah.

Pengelompokan atau pengklasteran merupakan pengamatan terhadap suatu objek atau identifikasi terhadap suatu objek yang telah ditentukan kelasnya serta memiliki kemiripan untuk mendeskripsikan data. Beberapa proses penting dalam data mining ditulis sebagai berikut :

1. *Data selection* merupakan tahapan dalam data mining untuk memilih data dari kumpulan data yang digunakan sehingga hasilnya disimpan dalam suatu berkas yang dipisahkan dari basis data operasional.
2. *Pre-processing/cleaning* merupakan tahapan dalam data mining yang bertujuan untuk menghilangkan data yang identik, menghilangkan noise serta meninjau data yang tidak konsisten dan mempunyai kesalahan dalam pencetakan data.
3. *Data transformation* merupakan tahapan yang bertujuan untuk mentransformasi data sehingga data yang terkumpul dan lolos seleksi akan dilanjutkan di tahap data mining.
4. *Data mining* merupakan tahapan dalam proses pencarian pola serta informasi sesuai kriteria yang dikehendaki dengan menggunakan metode yang ditentukan.
5. *Interpretation/evaluation* merupakan tahap yang melibatkan pemeriksaan pola yang di dalamnya mungkin terdapat fakta hipotesis yang telah ditemukan sebelumnya.

### **2.1.7 Validasi Klaster**

Pengukuran numerik yang dilakukan dengan tujuan menilai macam-

macam aspek validitas klaster adalah sebagai berikut (Brock, dkk., 2021):

1. Validasi stabilitas merupakan pengukuran yang bertujuan untuk membandingkan hasil pengelompokan data yang lengkap dengan didasari penghapusan setiap kolom satu per satu. Data yang mengalami pengaplikasian validitas stabilitas akan bekerja optimal apabila data sangat berkorelasi.
2. Validasi internal merupakan pengukuran numerik yang bertujuan untuk mengklasifikasikan tanpa menghiraukan informasi eksternalnya. Misalnya SSE atau *Sum of Squared Error*.
3. Validasi biologis merupakan pengukuran dengan menilai kemampuan algoritma untuk mengelompokkan data yang akan menghasilkan klaster pada kasus biologis.

Validasi klaster yang akan digunakan pada penelitian ini adalah validasi internal karena data dari indikator kesejahteraan merupakan data kuantitatif sehingga terdapat beberapa metode yang termasuk dalam validasi internal diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Indeks *Dunn*

Indeks *Dunn* adalah rasio antara jarak terbesar yang terbentuk antara dua klaster terhadap jarak terkecil yang terbentuk di dalam suatu klaster. Ketika nilai *dunn index* semakin tinggi, otomatis akan semakin baik (Brock, dkk., 2021). Indeks *Dunn* dapat ditulis sebagai berikut :

$$DI = \min_{i=1, \dots, k} \left\{ \min_{j=i+1, \dots, k} \left( \frac{diss(c_i, c_j)}{\max_{m=1, \dots, k} (diam(c_i))} \right) \right\} \quad (2.7)$$

Keterangan :

DI = indeks *Dunn*

$diss(c_i, c_j)$  = jarak antara klaster  $i$  dan klaster  $j$

$diam(c_i)$  = diameter pada klaster  $i$

#### b. Indeks *Silhouette*

Merupakan indeks yang berperan sebagai ukuran derajat kepercayaan di suatu kelompok pengamatan dalam klaster. Suatu pengamatan dikatakan baik apabila nilai indeksnya mendekati 1 dan dikatakan buruk apabila nilai indeksnya mendekati -1 (Thamrin & Wijayanto, 2021). Tahap dalam mencari indeks *silhouette* adalah sebagai berikut :

Mencari rata-rata jarak antara sebuah objek ( $i$ ) terhadap setiap objek pada klaster yang sama (kohesi).

$$a(i) = \frac{1}{|A|-1} \sum_{j \in A, j \neq i} d(i, j) \quad (2.8)$$

$j$  merupakan objek selain  $i$  di dalam klaster yang sama dengan  $A$  dan juga  $|A|$  merupakan banyaknya anggota klaster  $A$  dengan  $d(i, j)$  merupakan jarak mahalanobis yang dipakai pada penelitian ini ( $d_{MDi}^2$ ).

Tahap selanjutnya adalah mencari jarak rata-rata antara objek  $i$  dengan setiap objek pada klaster lain yang mana  $A \neq C$

$$d(i, C) = \frac{1}{|A|} \sum_{j \in C} d(i, j) \quad (2.9)$$

Kemudian mencari jarak dengan klaster tetangga yang paling dekat atau *separation* yang dirumuskan sebagai  $b(i) = \min_{C \neq A} d(i, C)$  sehingga hasil dari

indeks *silhouette* dapat ditulis dengan:

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \quad (2.10)$$

#### c. Indeks *Connectivity*

Koefisien konektivitas yang berfungsi untuk mengukur nilai kepadatan

sebuah hubungan yang menunjukkan posisi data observasi sebuah klaster atau tetangga terdekat. Dimana tentu kepadatan ini mempunyai hubungan erat dengan evaluasi homogenitas dari klaster atau biasa dilihat menggunakan varians intra-klaster. Nilai *connectivity* ditunjukkan diantara nol sampai  $\infty$ . Nilai koefisien *connectivity* dinyatakan baik apabila nilainya semakin rendah pada klaster yang terbentuk (Brock, dkk., 2021). Rumus koefisien *connectivity* dapat ditulis sebagai berikut :

$$CC = \sum_{i=1}^n \sum_{j=i}^L x_{i,nn_{i(j)}} \quad (2.11)$$

Keterangan :

- $nn_{i(j)}$  = tetangga terdekat dari objek  $j$  ke objek di- $i$
- $L$  = parameter jumlah tetangga terdekat
- $x_{i,nn_{i(j)}}$  = nilai pada objek ke-  $i$  bernilai 0 jika objek  $i$  dan  $j$  dalam satu klaster dan nilai  $1/j$  ketika sebaliknya

### 2.1.8 *Self Organizing Maps*

Tahun 1981 Prof. Teuvo Kohonen pertama kali memperkenalkan algoritma SOM dengan proses *clustering* yang mengelompokkan data berdasarkan karakteristik/fitur-fitur data yang dimiliki melalui pembentukan jaringan SOM. Jaringan yang ditemukan oleh Kohonen merupakan salah satu jaringan yang dipakai untuk mengklasifikasikan pola masukan kedalam beberapa kelompok. Ketika melihat dari sudut pandang cara memodifikasi bobot jaringan saraf tiruan, algoritma SOM cenderung menggunakan pembelajaran tanpa dasar pengarahan, artinya tidak membutuhkan adanya target atau efektif apabila digunakan ketika target outputnya tidak memerlukan pengawasan/*unsupervised*.

Jaringan SOM digunakan dapat ekstraksi ciri (*feature*) saat proses awal dikenalkan polanya. Jaringan ini mampu melakukan reduksi dimensi input pola ke jumlah yang sedikit sehingga mengakibatkan hematnya proses pada komputer.

Cara kerja algoritma SOM yaitu adanya pengurangan pada node-node tetangganya (*neighbor*), sehingga akan ada satu node input yang dipilih (*winner node*). Proses awal adalah dilakukan inisiasi bobot untuk tiap node dengan nilai random. Setelah bobot random diberikan, maka akan terbentuk sejumlah dimensi node/neuron input. Ketika jaringan sudah menerima input maka jaringan akan melakukan perhitungan jarak vektor dengan penjumlahan antara selisih/jarak vektor ke input bobot. Selama proses, klaster dengan vektor bobot yang paling cocok dengan pola input atau yang paling dekat akan menjadi pemenang sehingga pemenang ini beserta para tetangganya akan memperbaiki bobot tersebut.

Algoritma ini bertujuan untuk transformasi pola sinyal yang berubah-ubah dan mempunyai dimensi kedalam suatu peta yang berdimensi satu maupun dua. Sifat pemetaan yang dimiliki oleh jaringan ini tidak ada di dalam jaringan lain karena meniru pemetaan pada otak manusia. Terdapat proses pengorganisasian diri berdasarkan  $m$  unit kelompok yang disusun dalam sejumlah  $n$ . Kemudian satu eksemplar yang berasal dari pola-pola dari suatu unit yang berasal dari vektor bobot dimasukkan kedalam kelompok tersebut. Kemudian vektor bobot yang paling cocok dengan pola tadi akan terpilih sebagai winner yang diikuti dengan jarak euclidean terkecil. Menurut Haykin (1999), terdapat empat komponen penting dalam SOM yaitu:

1. *Initialization* yaitu menentukan bobot acak awal secara *random*.
2. *Competition* yaitu tahap dimana untuk setiap neuron atau pola input,

mencari nilai masing-masing fungsi diskriminan sehingga nilai diskriminan terkecil dapat dikatakan sebagai pemenang atau *winning* neuron.

3. *Cooperation* yaitu penentuan lokasi spasial oleh *winning* neuron dari lingkungan topologi *excited* neuron agar terdapat kerjasama dalam suatu lingkungan neuron.
4. *Adaption* yaitu penurunan nilai fungsi diskriminan oleh *excited* neuron yang berkaitan dengan pola input melalui penyesuaian bobot terkait yang bertujuan untuk meningkatkan pola input yang sama antara respon dari *winning* neuron ke aplikasi berikutnya.

Tahapan dalam SOM diawali dengan inisiasi bobot ( $w_{ij}$ ) yang didapatkan secara acak untuk tiap node. Setelah itu akan input ( $x_i$ ) setelah bobot diberikan.

**Tabel 2.2** Contoh Vektor Acak yang Terdiri dari 3 Variabel

Vektor acak	$X_1$	$X_2$	$X_3$
1	0,4	0,3	0,2
2	0,2	0,6	0,5
3	0,7	0,4	0,8
4	0,8	0,6	0,4

Ketika jaringan sudah menerima input, maka dilakukan perhitungan jarakvektor melalui penjumlahan selisih antara vektor bobot ( $w_{ij}$ ) dan vektor input ( $x_i$ ) sehingga menghasilkan jarak vektor ( $d_j$ ).

$$d_j = \sum_i (w_{ij} - x_i)^2 \quad (2.12)$$

Contoh :

Untuk proses pengklasteran, akan ditentukan vektor input berjumlah 3 sesuai dengan jumlah variabel. Kemudian untuk jumlah kluster optimum yang diterapkan

pada penelitian ini adalah  $m = 2$  yang didapatkan dari validasi internal dan nilai *learning rate* adalah 0,6.

Langkah ke-0.

Inisiasi bobot acak :

$$\begin{bmatrix} 0,1 & 0,6 \\ 0,4 & 0,3 \\ 0,2 & 0,7 \end{bmatrix}$$

Langkah 1. Memulai proses *training*

Langkah 2.

Untuk vektor pertama yaitu :

$$(0,4 \quad 0,3 \quad 0,2)$$

Langkah 3.

Jarak bobot ke-1

$$\begin{aligned} d_1 &= (0,1 - 0,4)^2 + (0,4 - 0,3)^2 + (0,2 - 0,2)^2 \\ &= 0,1 \text{ (bobot acak ke-1)} \end{aligned}$$

Jarak bobot ke-2

$$\begin{aligned} d_2 &= (0,6 - 0,4)^2 + (0,3 - 0,3)^2 + (0,7 - 0,2)^2 \\ &= 0,3 \text{ (bobot acak ke-2)} \end{aligned}$$

Langkah 4.

Karena nilai  $d_j$  yang paling kecil adalah 0,1. Sehingga bobot vektor ke-1 dipilih untuk selanjutnya dilakukan tahap perubahan bobot.

Langkah 5.

Kemudian dilakukan perubahan bobot

$$w_{i,1} \text{ (new)} = w_{i,1} \text{ (old)} + \alpha [x_i - w_{i,1} \text{ (old)}]$$

Dengan  $i=1,2,3,4$

Sehingga diperoleh :

$$\begin{aligned}w_{1,1} &= 0,1 + 0,05 [0,4 - 0,1] \\ &= 0,12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w_{2,1} &= 0,4 + 0,05 [0,3 - 0,4] \\ &= 0,4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w_{3,1} &= 0,2 + 0,05 [0,2 - 0,2] \\ &= 0,2\end{aligned}$$

Kemudian didapatkan matriks bobot sebagai berikut ketika dilakukan proses penggantian  $w_{ij}$  acak dengan nilai  $w_{ij}$  (new) sehingga di dapatkan hasil matriks berikut :

$$\begin{bmatrix} 0,12 & 0,6 \\ 0,40 & 0,3 \\ 0,20 & 0,7 \end{bmatrix}$$

Seterusnya sampai vektor acak ke-4

Langkah 6.

Perbarui nilai *learning rate*, yaitu  $\alpha = 0,5 (0,6) = 0,3$

*Training* yang dilakukan sampai memenuhi kriteria konvergensi agar bisa dihentikan. Caranya adalah melihat apakah selisih antara bobot  $w_{ij}$  (new) dengan  $w_{ij}$  (old) lebih kecil dari suatu *error* yang telah ditetapkan.

### 2.1.9 Interpretasi Profil Kluster

Menurut Hair, dkk. (2006), interpretasi merupakan perhitungan rata-rata hasil kluster yang akan memberikan hasil logis tentang kluster dengan data asli .Apabila data tersebut telah dilakukan standarisasi dengan analisis komponen

utama, maka nilainya harus dikembalikan ke nilai asli, dan dilakukan perhitungan rata-rata dengan data tersebut.

Interpretasi profil klaster meliputi pengkajian mengenai rata-rata nilai objek dalam klaster tiap variabel atau disebut centroid. Nilai dari *centroid* akan menguraikan tiap klaster dengan memberi masing-masing klaster nama atau label. Label yang diberikan juga bisa berdasarkan manfaat yang akan digali.

#### **2.1.10 Kesejahteraan Rakyat**

Kesejahteraan adalah tolak ukur posisi masyarakat apakah berada di keadaan sejahtera atau tidak. Kesejahteraan dapat ditinjau dari aspek kesehatan, keadaan ekonomi, kebahagiaan dan kualitas hidup rakyat. Kesejahteraan dibentuk agar warga memiliki penghidupan yang layak serta mampu berkembang dan melaksanakan kehidupan sosial dengan sebaik-baiknya. Kesejahteraan termasuk ke dalam suatu tata kehidupan dan penghidupan sosial, material, maupun spiritual yang beriringan dengan rasa keselamatan, kesusilaan dan ketentraman lahir batin yang membuat setiap warga negara berinisiatif untuk memenuhi kebutuhan jasmani, rohani serta sosial yang baik bagi dirinya, rumah tangga serta masyarakat (Mokalu, dkk., 2021).

Kesejahteraan merupakan kondisi dimana masyarakat berada dalam keadaan makmur, sehat dan damai serta memiliki usaha dalam mencapai hal tersebut. Menurut perspektif konstitusi yang berada di dalam UUD 1945 dinyatakan bahwa tujuan dari pembentukan pemerintahan adalah memajukan kesejahteraan umum dan mencerdaskan bangsa. Maka dari itu, wajib bagi pemerintah untuk membuat sejahtera rakyatnya dari segala aspek yang berhubungan dengan

kesejahteraan umum dan kecerdasan bangsa berguna untuk memajukan bangsa. Meskipun tidak ada pengertian yang tegas tentang kesejahteraan rakyat, namun kesejahteraan rakyat sangat penting bagi sebuah negara dimana nantinya kesejahteraan itu yang membentuk suatu negara menjadi negara yang sesuai dengan konsep konstitusi. Di antara indikator yang mempengaruhi kesejahteraan rakyat menurut publikasi BPS antara lain yaitu kependudukan, pendidikan, kesehatan dan gizi, ketenagakerjaan, taraf pola konsumsi, perumahan dan lingkungan serta sosial budaya.

#### **2.1.11 Indikator Kesejahteraan Rakyat**

Indikator kesejahteraan rakyat merupakan kriteria yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesejahteraan rakyat. Menurut (Sugiharto, 2007) di antara indikator yang mempengaruhi kesejahteraan rakyat menurut Badan Pusat Statistik antara lain yaitu kependudukan, pendidikan, kesehatan dan gizi, ketenagakerjaan, taraf pola konsumsi, perumahan dan lingkungan serta sosial budaya. Pengertian dari masing-masing indikator kesejahteraan rakyat meliputi :

##### **1. Kependudukan**

Menurut Pasal 1 ayat 2 UU Nomor 52 Tahun 2009 Kependudukan merupakan hal ihwal yang berkaitan dengan jumlah, struktur, pertumbuhan, persebaran, mobilitas, penyebaran kualitas, dan kondisi kesejahteraan yang menyangkut politik, ekonomi, sosial budaya, agama serta lingkungan penduduk setempat. Aspek kependudukan ini menjadi bagian dari indikator kesejahteraan rakyat karena menentukan bentuk dari penduduk itu sendiri.

## 2. Pendidikan

Pendidikan merupakan indikator pembentuk kesejahteraan rakyat karena pendidikan yang baik maka kesejahteraan rakyat dapat dicapai. Pendidikan adalah suatu proses yang melibatkan tiga dimensi yaitu individu, masyarakat dan komunitas nasional dari individu tersebut yang mempunyai peran sebagai pembentuk sifat, nasib serta bentuk masyarakat (Nurkholis, 2013).

## 3. Kesehatan

Berdasarkan Pasal 1 ayat 1 UU NO. 23/1992 tentang kesehatan, Kesehatan adalah keadaan sejahtera dari badan, jiwa, dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Kesehatan tentu berpengaruh pada terciptanya kesejahteraan rakyat karena kaitan erat dengan produktivitas rakyat itu sendiri.

## 4. Ketenagakerjaan

Menurut Badan Pusat Statistik, tenaga kerja merupakan semua penduduk yang digolongkan sebagai usia kerja 15 tahun keatas yang berpotensi untuk memproduksi barang dan jasa (Nuraulian, 2017). Ketenagakerjaan merupakan aspek yang berkaitan dengan produktivitas sehingga hal ini menjadi indikator penting dalam mencapai kesejahteraan rakyat.

## 5. Taraf dan Pola Konsumsi

Taraf pola konsumsi merupakan salah satu indikator dalam kesejahteraan rakyat karena berkaitan dengan pendapatan (Ismail, 2019). Apabila pendapatan tersebut digunakan untuk konsumsi makanan, maka terdapat

pola pengeluaran sehingga rumah tangga bisa diklasifikasikan menjadi sejahtera atau tidak.

## 6. Perumahan dan Lingkungan

Perumahan merupakan bangunan untuk kelanjutan hidup manusia meliputi aspek sosial, ekonomi dan budaya bukan hanya teknis dan fisik (Budi, 2015). Sedangkan lingkungan merupakan daerah (kawasan dan sebagainya). Perumahan dan lingkungan merupakan indikator kesejahteraan rakyat karena berkaitan dengan tempat tinggal individu untuk melakukan kegiatan sosial.

## 7. Sosial

Sosial merupakan gambaran dari masyarakat yang saling berinteraksi, sedangkan di dalam interaksi tersebut terdapat budaya yang dikembangkan, maka dari itu hubungan timbal balik ini disebut sosial budaya.

## 2.2 Analisis Klaster Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat dalam Pandangan Islam

Klaster mempunyai makna yang sama dengan kelompok. Kelompok juga diartikan sama dengan golongan atau kumpulan individu yang mempunyai ciri/karakter sama. Klaster juga dibahas lebih dulu oleh Islam dalam al-Qur'an. Seperti yang tertulis pada kalam Allah Subhanahu Wa Ta'ala dalam al-Qur'an surat Al-A'raf 168:

وَقَطَعْنَاهُمْ فِي الْأَرْضِ أُمَمًا مِّنْهُمْ الصَّالِحُونَ وَمِنْهُمْ دُونَ ذَلِكَ وَبَلَّوْنَهُمْ بِالْحَسَنَاتِ وَالسَّيِّئَاتِ

Artinya : “Kami membagi mereka di bumi ini menjadi beberapa golongan. Di antaranya ada orang-orang yang saleh dan ada (pula) yang tidak. Kami menguji mereka dengan berbagai kebaikan dan keburukan agar mereka kembali (pada kebenaran)”.

Makna yang terkandung dalam surat Al-A'raf ayat 168 menurut Ibnu Katsir adalah Allah menceritakan bahwa Dia membuat orang Yahudi bercerai-berai di bumi menjadi berbagai golongan dan sekte. Kemudian dijelaskan bahwa memang di bumi terdapat orang baik dan tidak baik. Orang-orang yang hidup di bumi di uji dengan berbagai kemakmuran serta kesempitan, kesukaan serta kedukaan yang meliputi kesehatan dan penyakit agar kembali kepada jalan yang benar (Ad-Dimasyqi, 2011). Konsep kesejahteraan yang diambil dalam penelitian ini juga dijelaskan dalam al-Qur'an surat An-Nahl ayat 97 :

مَنْ عَمِلَ صَالِحًا مِّنْ ذَكَرٍ أَوْ أُنْثَىٰ وَهُوَ مُؤْمِنٌ فَلَنُحْيِيَنَّهٗ حَيٰوةً طَيِّبَةً ۚ وَلَنَجْزِيَنَّهُمْ أَجْرَهُمْ

بِأَحْسَنِ مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ  
Artinya : “Siapa yang mengerjakan kebajikan, baik laki-laki maupun perempuan, sedangkan dia seorang mukmin, sungguh, Kami pasti akan berikan kepadanya kehidupan yang baik dan akan Kami beri balasan dengan pahala yang lebih baik daripada apa yang selalu mereka kerjakan”.

Surat An-Nahl ayat 97 menjelaskan bahwa sebuah kehidupan yang dikatakan bahagia dan sejahtera di dunia termasuk kedalam kehidupan yang di dalamnya ada ketenangan serta kedamaian karena merasakan lezatnya iman dan kenikmatan keyakinan. Jiwa dalam diri manusia rindu akan janji Allah, tetapi menerima ikhlas menerima takdir yang diujikan padanya. Jiwanya tidak termasuk ke dalam perbudakan benda-benda duniawi, dan hanya tertuju kepada Tuhan Yang Maha Esa, serta mendapat balasan cahaya dari-Nya. Manusia yang di dalamnya terdapat jiwa yang puas terdapat segala yang ditujukan untuk dirinya, sehingga ia mengetahui bahwa segala rezeki merupakan hasil ketentuan Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Sehingga ketika ia di akhirat dia akan mendapatkan pahala yang besar dan paling baik karena kebijaksanaan Allah dan amal saleh yang dikerjakannya, juga iman yang bersih yang dimiliki oleh jiwanya (Kementerian Agama RI, 2011).

Surat Al-A'raf ayat 168 menjelaskan tentang klaster/golongan manusia

terbagi atas golongan yang baik dan tidak baik, apabila diberikan ujian berupa keadaan lapang/sempit agar kembali menuju kebenaran. Demikian pula pada penelitian ini, penulis hendak mengelompokkan 38 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur melalui indikator kesejahteraan rakyat. Sedangkan pada surat An-Nahl ayat 97 menjelaskan kesejahteraan yang berhubungan dengan penelitian ini, dimana kehidupan yang baik dilandasi oleh kebaikan yang dikerjakan sehingga penulis mengibaratkan konsep kesejahteraan dengan indikator-indikator yang ada di dalamnya. Semakin besar pengaruh indikator tersebut maka semakin tinggi kesejahteraannya.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Metode pendekatan yang dijadikan acuan dalam penelitian ini merupakan metode secara kuantitatif. Metode ini digunakan untuk meneliti berdasarkan pada populasi tertentu atau sampel tertentu dan mempunyai target untuk menguji hipotesis yang sudah ditetapkan.

### **3.2 Jenis dan Sumber Data**

Penulis menggunakan data kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data yang disajikan dalam bentuk angka atau bilangan sebagai bahan dasar setiap masalah yang sifatnya statistik dan diolah menggunakan teknik perhitungan matematika. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang dikumpulkan secara kolektif dari sumber yang tersedia. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data indikator kesejahteraan rakyat tahun 2018 yang diambil dari Jawa Timur dalam Angka yang dipublikasikan tahun 2019 di website resmi BPS Jawa Timur (<https://jatim.bps.go.id/>). Penulis juga menggunakan sumber data berupa literatur artikel serta berbagai situs di internet yang bermanfaat untuk menambah bobot dari penelitian yang dilakukan. Penelitian ini menggunakan 8 variabel penelitian yang secara rinci dijelaskan pada Tabel 3.1

**Tabel 3.1** Indikator dan Variabel Penelitian

No.	Indikator	Variabel	Definisi
1.	Kependudukan	Jumlah Penduduk ( $X_1$ )	Ukuran absolut dari penduduk, dinyatakan dalam ribuan jiwa atau jutaan jiwa. (Jiwa). Sumber: Jumlah Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur (BPS Kota Batu, 2020)
		Jumlah Penduduk Miskin ( $X_2$ )	Penduduk yang mempunyai rata-rata pengeluaran perkapita yang dihitung setiap bulan dengan kategori di bawah garis kemiskinan (Jiwa). Sumber: Jumlah Penduduk Miskin menurut Kabupaten/Kota di Jawa Timur (BPS Jatim, 2021).
2.	Kesehatan dan Gizi	Angka Harapan Hidup ( $X_3$ )	Perkiraan banyak tahun seseorang saat hidup dihitung sejak lahir secara rata-rata (Tahun). Sumber: Angka Harapan Hidup (Tahun), 2019-2021 (BPS Jatim, 2021).
3.	Taraf dan Pola Konsumsi	Produk Domestik Regional Bruto atas dasar harga berlaku tiap Kabupaten/Kota ( $X_4$ )	Jumlah nilai tambah pada produksi yang dihasilkan oleh sektor industri (barang dan jasa) di suatu negara dengan waktu tertentu (Persentase). Sumber: Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Menurut Pengeluaran 2015-2019 (BPS Jatim, 2020)
4.	Ketenagakerjaan	Angkatan Kerja ( $X_5$ )	Penduduk dengan usia 15 tahun dan lebih yang tergolong usia bekerja, atau punya pekerjaan tetapi berhenti untuk sementara waktu atau pengangguran (Jiwa). Sumber: Angkatan Kerja Menurut Kabupaten/Kota, Pendidikan dan Jenis Kegiatan di Provinsi Jawa Timur (BPS Jatim, 2020)
5.	Pendidikan	Angka Melek Huruf ( $X_6$ )	Perbandingan penduduk berusia 15 tahun ke atas yang memiliki kemampuan membaca serta menulis kalimat sederhana dalam berbagai bentuk huruf misalnya huruf latin, huruf jawa, huruf arab, huruf kanji terhadap penduduk usia 15 tahun ke atas (Persentase). Sumber: Statistik Pendidikan Provinsi Jawa Timur (BPS Jatim, 2020)
		Rata-rata Lama Sekolah ( $X_7$ )	Nilai yang didapatkan dari total tahun pendidikan formal yang ditempuh penduduk (Tahun). Sumber: Rata-Rata Lama Sekolah

			(BPS Jatim, 2021)
6.	Kemiskinan	Tingkat Pengangguran Terbuka ( $X_8$ )	Jumlah pengangguran terhadap jumlah angkatan kerja dalam bentuk persentase (Persentase). Sumber: Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Provinsi Jawa Timur (BPS Jatim, 2022)

### 3.3 Teknik Analisis Data

#### 1. Pembentukan kluster menggunakan metode SOM

Tahap analisis selanjutnya yang akan dilakukan adalah pembentukan kluster menggunakan metode SOM ditulis sebagai berikut:

- a. Inisiasi bobot ( $w_{ij}$ ) yang didapatkan secara acak untuk tiap node. Setelah itu akan input ( $x_i$ ) setelah bobot diberikan.
- b. Ketika jaringan sudah menerima input, maka dilakukan perhitungan jarak vektor melalui penjumlahan selisih antara vektor bobot ( $w_{ij}$ ) dan vektor input ( $x_i$ ) sehingga menghasilkan jarak vektor ( $d_j$ ).
- c. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai minimum dengan hasil perhitungan jarak vektor  $d_j$  setelah adanya nilai jarak antara node agar dapat memulai tahap perubahan bobot.
- d. Kemudian akan dilakukan proses penggantian  $w_{ij}$  acak dengan nilai  $w_{ij}$  (*new*) dengan menggunakan nilai learning rate ( $\alpha$ ) yaitu  $0 \leq \alpha \leq 1$  sehingga nilainya akan berkurang menjadi  $\alpha(i+1) = 0,5\alpha$
- e. Pengujian yang dilakukan harus memenuhi konvergensi agar bisa dihentikan. Caranya adalah melihat apakah ada perubahan sedikit saja pada nilai  $w_{ij}$  ketika selisih antara bobot  $w_{ij}$  (*new*) dengan  $w_{ij}$  (*old*) dihitung. Setelah tahap penggantian  $w_{ij}$  selesai dan telah konvergen maka diketahui hasil dari bobot akhir berupa matriks.

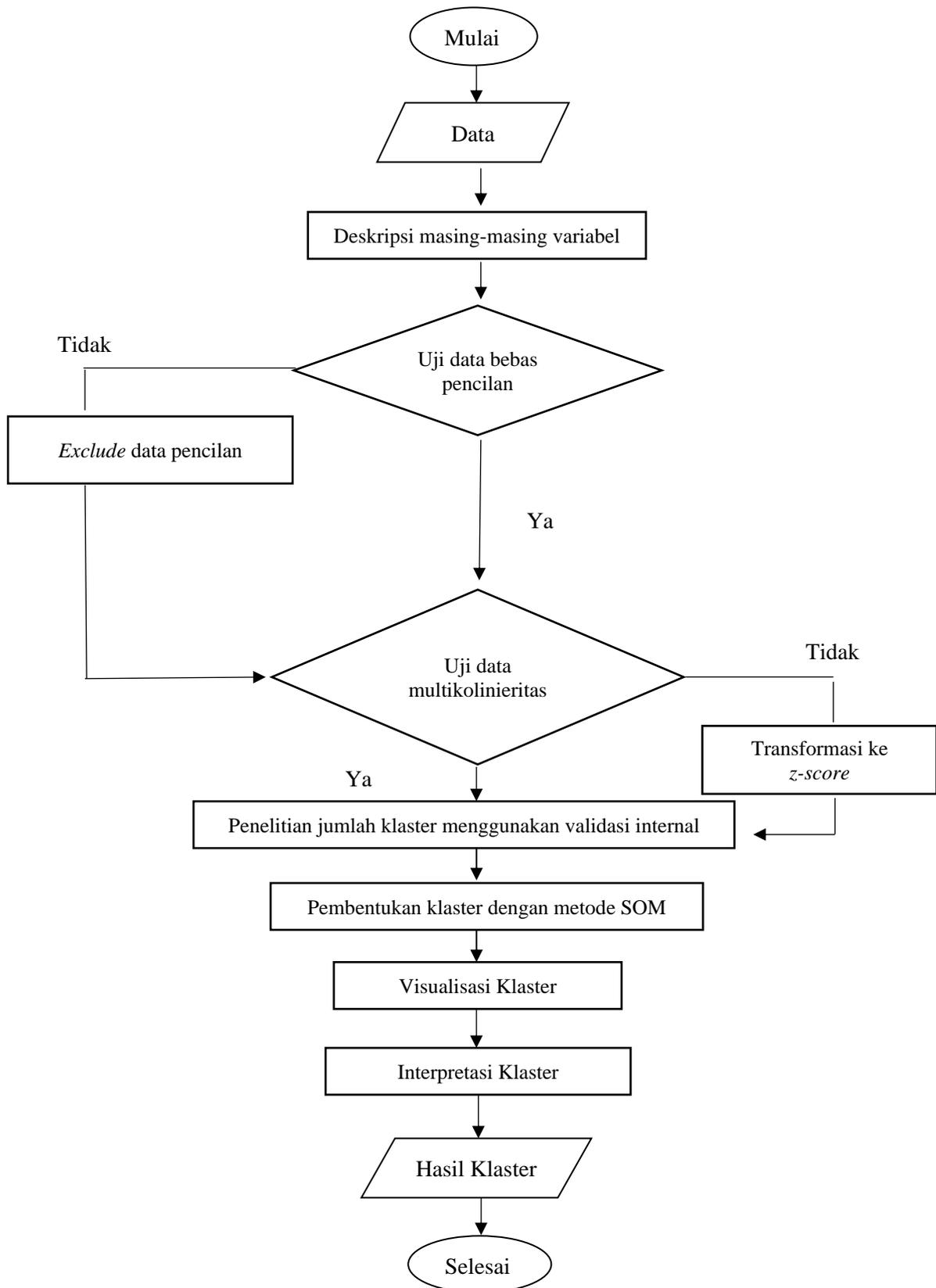
## 2. Visualisasi Klaster

Dilakukan visualisasi berupa tampilan diagram kipas (*fan*) menggunakan bantuan program RStudio dari klaster yang terbentuk.

## 3. Interpretasi klaster

Setelah visualisasi dilakukan maka tahap analisis data selanjutnya adalah interpretasi diagram kipas (*fan*) dengan menguraikan karakteristik yang menonjol dari masing-masing klaster yang terbentuk.

### 3.4 Flowchart Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

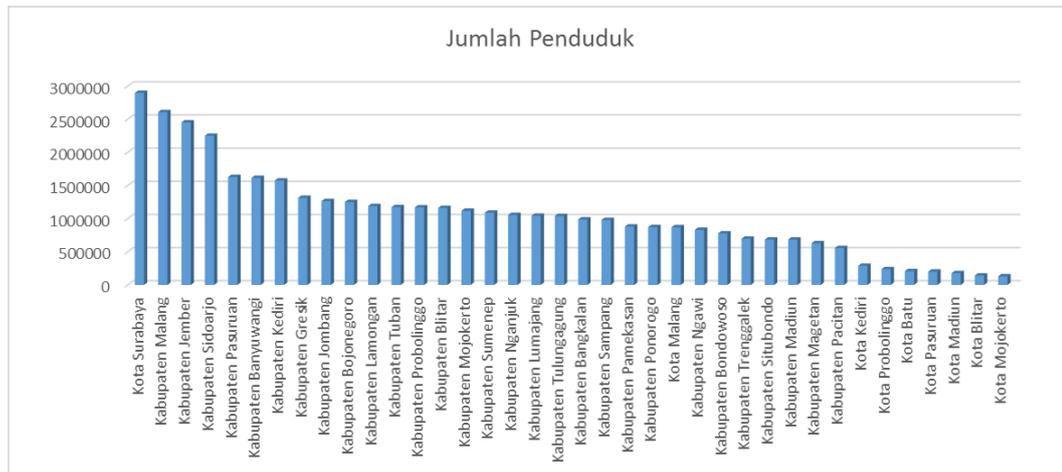
### 4.1 Deskripsi Data

Pada penelitian ini, diperlukan deskripsi data untuk menemukan gambaran umum yang membentuk indikator kesejahteraan rakyat di Provinsi Jawa Timur tahun 2019 sebelum melakukan pengelompokan Kabupaten/Kota menggunakan metode *Self Organizing Maps* (SOM). Berikut merupakan gambaran umum dari 8 variabel pembentuk indikator kesejahteraan rakyat di Provinsi Jawa Timur. Deskripsi data akan menggunakan ukuran pemusatan data yang terdiri dari mean, varian, nilai maksimum, nilai minimum dan standar deviasi. Berikut merupakan deskriptif statistik yang ditampilkan dalam bentuk tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Nilai Deskriptif Statistik

Variabel	N	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Mean	Standar Deviasi	Satuan
Jumlah Penduduk	38	129.014	2.896.195	1.044.701	668.377	Jiwa
Jumlah Penduduk Miskin	38	7.000	247.000	108.000	67.000	Jiwa
Angka Harapan Hidup	38	67	74	72	2	Tahun
Produk Domestik Regional Bruto	38	0	24	3	4	Persentase
Angkatan Kerja	38	66.140	1.590.651	575.467	361.581	Jiwa
Angka Melek Huruf	38	80	99	93	5	Persentase
Rata-rata Lama Sekolah	38	5	11	8	2	Tahun
Tingkat Pengangguran Terbuka	38	1	6	4	1	Persentase

Deskripsi data juga dilakukan dengan menampilkan bentuk grafik untuk mempermudah analisis. Deskripsi data berdasarkan grafik dilakukan berdasarkan variabel dari indikator kesejahteraan rakyat di Provinsi Jawa Timur tahun 2019.

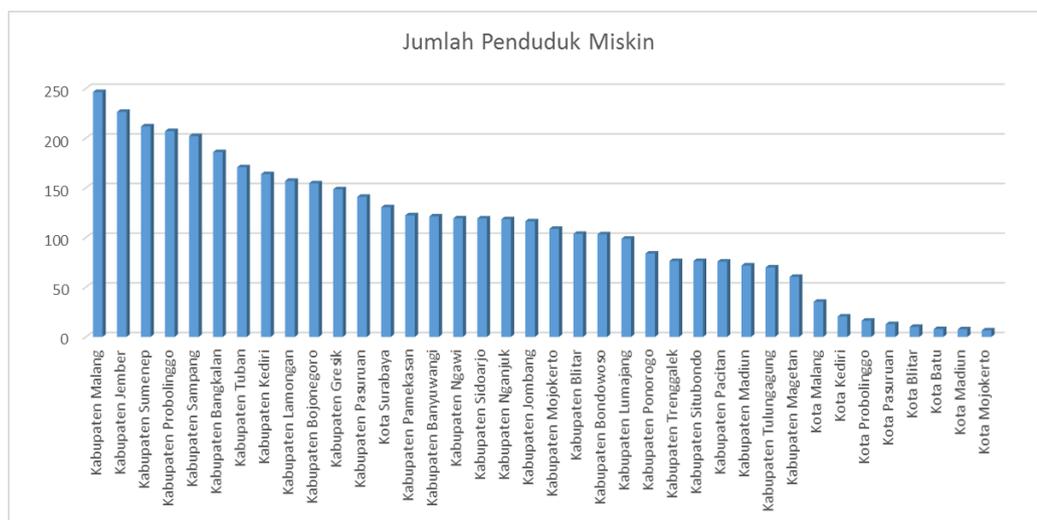


**Gambar 4.1 Jumlah Penduduk Provinsi Jawa Timur 2019**

Jumlah penduduk berfungsi sebagai gambaran awal untuk mengetahui jumlah penduduk dalam suatu daerah. Jumlah penduduk di Provinsi Jawa Timur digambarkan oleh Gambar 4.1 terlihat bahwa Kota Surabaya memiliki Jumlah penduduk tertinggi di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2019 yaitu sebanyak 2.896.195 (jiwa). Di sisi lain terdapat Kota Mojokerto sebagai daerah yang memiliki Jumlah penduduk terendah di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2019 sebanyak 129.014 (jiwa). Nilai standar deviasi pada variabel jumlah penduduk adalah 668.377,16 dan nilai mean yaitu sebesar 1.044.700. Nilai koefisien variasi sebesar 0,66 yang menunjukkan variabel Jumlah Penduduk memiliki data yang tidak bervariasi dibandingkan variabel lain.

Variabel kedua pembentuk aspek kependudukan pada indikator kesejahteraan rakyat di Provinsi Jawa Timur adalah variabel Jumlah Penduduk Miskin. Jumlah Penduduk Miskin ditetapkan badan pusat statistik sebagai istilah

untuk ketidakmampuan seseorang dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan merupakan penduduk yang mempunyai rata-rata pengeluaran perkapita perbulan dibawah garis kemiskinan. Gambar 4.2 merupakan visualisasi dari variabel Jumlah Penduduk Miskin.

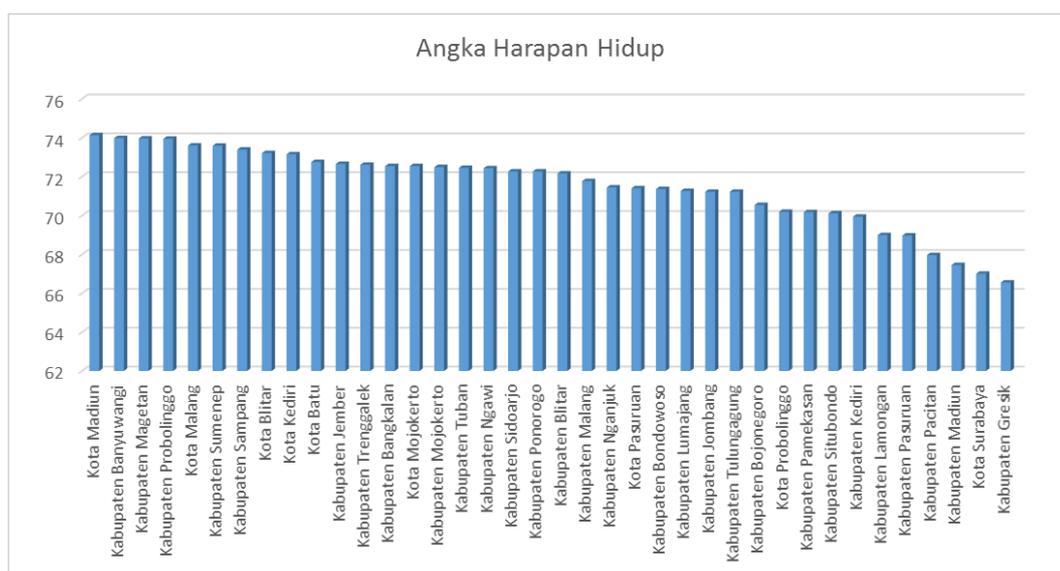


**Gambar 4.2 Jumlah Penduduk Miskin Provinsi Jawa Timur tahun 2019**

Diketahui bahwa nilai rata-rata Jumlah Penduduk Miskin Provinsi Jawa Timur adalah 108.000 (jiwa). Nilai ini mewakili Provinsi Jawa Timur sedangkan nilai Jumlah Penduduk Miskin nasional pada tahun 2019 adalah 25.1445 (ribu jiwa). Nilai rata-rata Jumlah Penduduk Miskin Provinsi Jawa Timur merepresentasikan bahwa penduduk miskin di Provinsi Jawa Timur juga ikut andil dalam menyumbang angka kemiskinan secara nasional. Selain itu, dari grafik diatas dapat diketahui bahwa Jumlah Penduduk Miskin tertinggi ditempati oleh Kabupaten Malang yaitu sebanyak 247.000 (jiwa) sedangkan Jumlah Penduduk Miskin terendah ditempati oleh Kota Mojokerto yaitu sebanyak 7.000 (jiwa). Nilai standar deviasi pada variabel Jumlah Penduduk Miskin yaitu sebesar 67 dan nilai *mean* yaitu sebesar 108. Nilai koefisien variasi sebesar 0,66 yang menunjukkan variabel Jumlah Penduduk Miskin memiliki data yang tidak bervariasi

dibandingkan variabel lain. Jumlah penduduk miskin yang besar membutuhkan program lanjutan untuk mengatasinya. Program untuk mengatasi kemiskinan ini harus mempunyai dampak berkelanjutan agar kemiskinan dapat dihentikan.

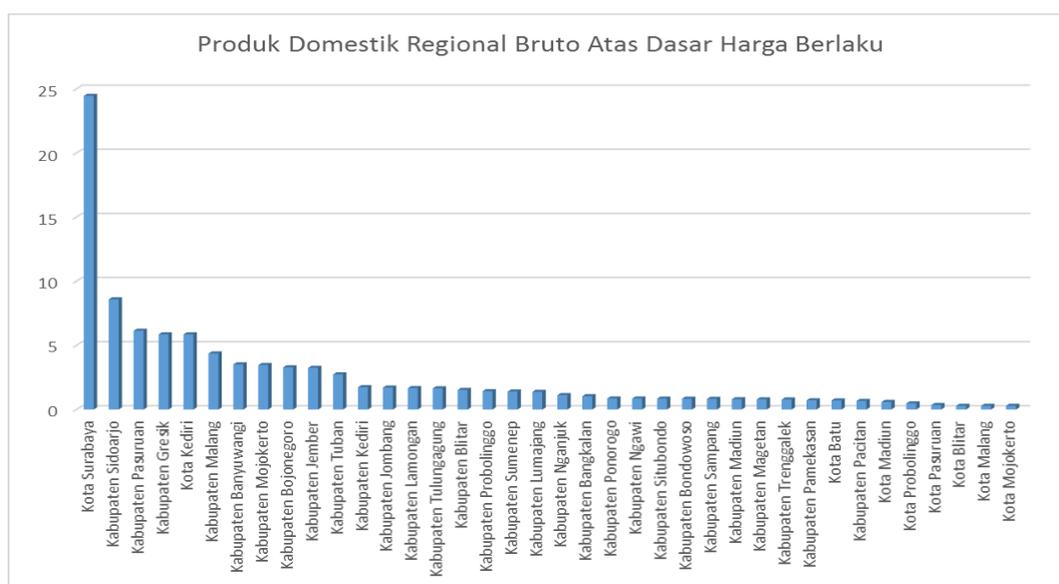
Variabel selanjutnya yang juga merupakan variabel pembentuk indikator kesejahteraan rakyat adalah variabel Angka Harapan Hidup (AHH). Grafik dari Angka Harapan Hidup Provinsi Jawa Timur pada tahun 2019 sebagaimana di visualisasikan pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3 Angka Harapan Hidup Provinsi Jawa Timur tahun 2019**

Angka Harapan Hidup digunakan pemerintah sebagai alat evaluasi serta *monitoring* untuk meningkatkan derajat kesehatan. Nilai rata-rata Angka Harapan Hidup di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2019 adalah 72 (tahun) yang artinya lebih besar dari rata-rata Angka Harapan Hidup nasional yaitu sebesar 71 (tahun). Nilai Angka Harapan Hidup terbesar yaitu 74 (tahun) ditempati oleh Kota Madiun. Sedangkan nilai Angka Harapan Hidup terendah yaitu sebesar 67 (tahun) ditempati oleh Kabupaten Gresik. Terlihat pada Gambar 4.3, untuk seluruh Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur memiliki nilai Angka Harapan Hidup dengan selisih yang

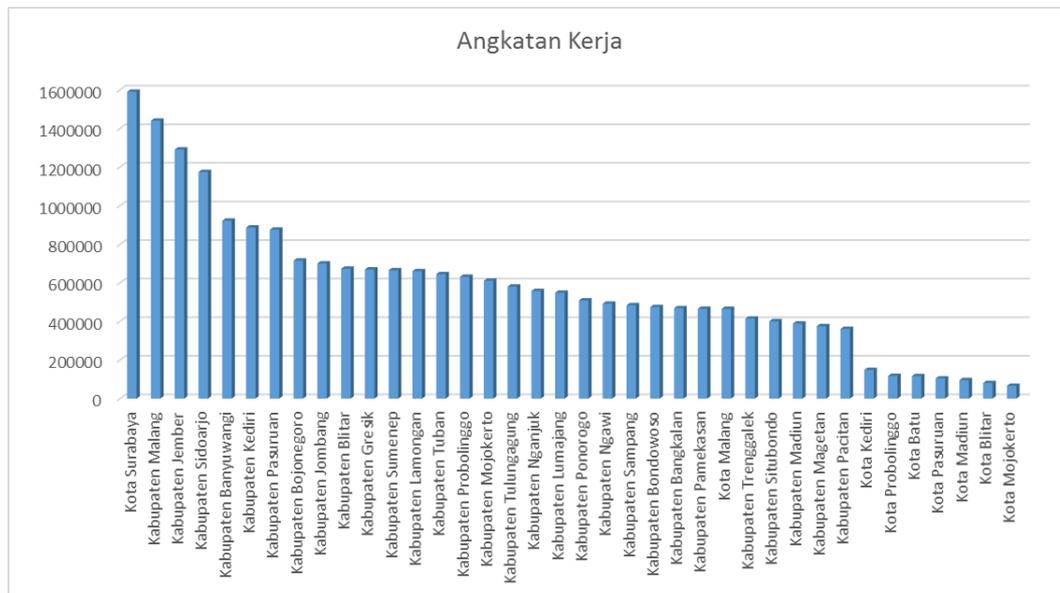
sedikit sehingga dapat dikatakan Angka Harapan Hidup memiliki persebaran yang merata. Nilai standar deviasi dari variabel Angka Harapan Hidup yaitu sebesar 2 dan memiliki nilai *mean* yaitu sebesar 72. Nilai koefisien variasi sebesar 0,03 yang menunjukkan variabel Angka Harapan Hidup memiliki data yang tidak bervariasi dibandingkan variabel lain.



**Gambar 4.4 Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Berlaku Provinsi Jawa Timur Tahun 2019**

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku termasuk variabel dalam Taraf dan Pola Konsumsi pembentuk indikator kesejahteraan rakyat. Deskripsi data dapat diketahui dari Gambar 4.4 yaitu terlihat bahwa Kota Surabaya merupakan daerah dengan nilai PDRB tertinggi di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2019 yaitu sebesar 24 (persentase). berdasarkan Gambar 4.4 terlihat bahwa selain Kota Surabaya, Kabupaten/Kota daerah lain di Provinsi Jawa Timur mulai menunjukkan nilai yang merata terutama pada Kota Kediri hingga Kota Mojokerto sehingga dapat dikatakan bahwa Kabupaten/Kota tersebut memiliki selisih cukup jauh dengan Kota Surabaya. Nilai standar deviasi pada variabel PDRB yaitu sebesar

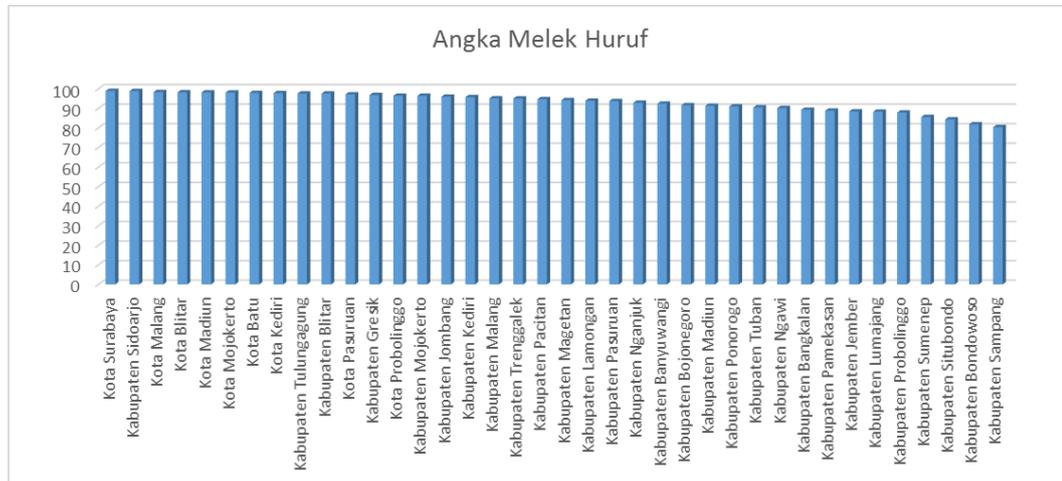
4 dan nilai mean yaitu sebesar 3. Nilai koefisien variasi sebesar 1,6 yang menunjukkan variabel Produk Domestik Regional Bruto memiliki data yang bervariasi dibandingkan variabel lain.



**Gambar 4.5 Angkatan Kerja Provinsi Jawa Timur Tahun 2019**

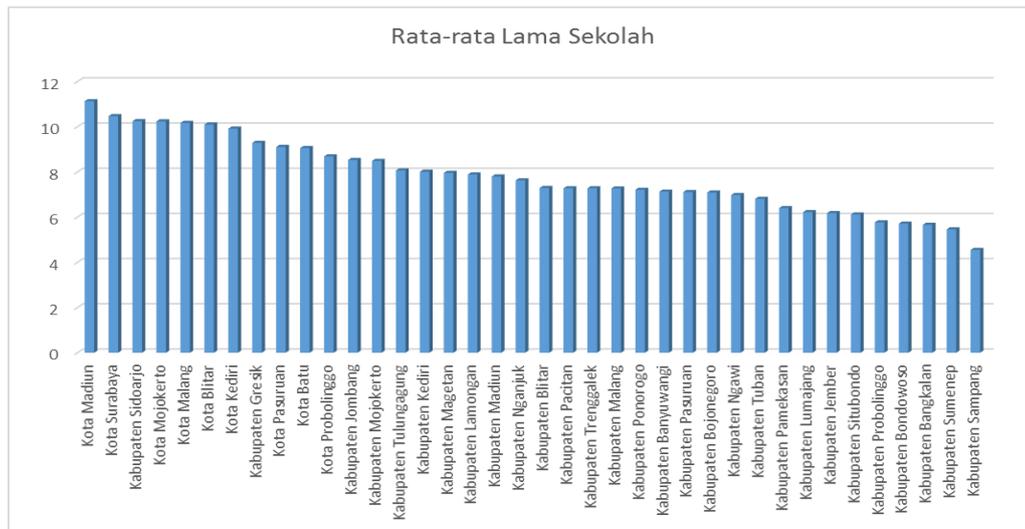
Variabel selanjutnya adalah Angkatan Kerja yang termasuk ke dalam indikator ketenagakerjaan pembentuk kesejahteraan rakyat. Angkatan Kerja mengindikasikan bahwa terdapat sekelompok orang bekerja untuk memenuhi kesejahteraannya. Hasil yang diperlihatkan oleh gambar diatas menunjukkan bahwa Kota Surabaya memiliki jumlah Angkatan Kerja paling banyak dengan total 1.590.651 (jiwa) sedangkan Kota Mojokerto merupakan Kota yang memiliki jumlah Angkatan Kerja paling sedikit yaitu 66.140 (jiwa). Berdasarkan Gambar 4.5 terlihat bahwa mulai dari Kota Surabaya hingga Kabupaten Pacitan tidak memiliki selisih yang terlalu jauh, berbeda dengan Kabupaten Pacitan dan Kota Kediri yang terlihat memiliki selisih. Pada gambar 4.5 juga menunjukkan bahwa terdapat beberapa daerah yang mempunyai nilai Angkatan Kerja hampir merata mulai dari Kota Kediri hingga Kota Mojokerto. Nilai standar deviasi variabel Angkatan Kerja

yaitu sebesar 361.581 dan nilai *mean* yaitu sebesar 575.467. Nilai koefisien variasi sebesar 0,6 yang menunjukkan variabel Angkatan Kerja memiliki data yang tidak bervariasi dibandingkan variabel lain.



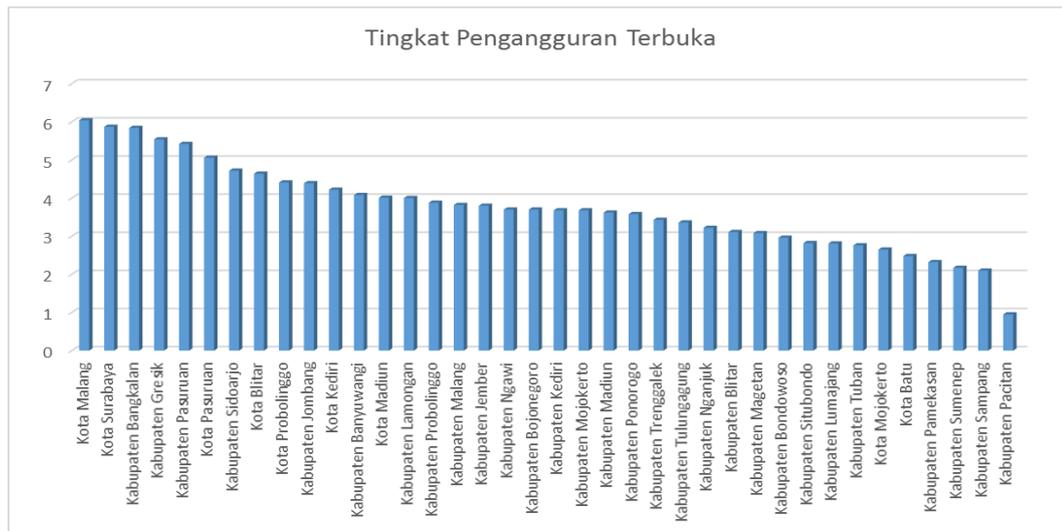
**Gambar 4.6 Angka Melek Huruf Provinsi Jawa Timur tahun 2019**

Angka Melek Huruf merupakan gambaran perkembangan pendidikan penduduk. Berdasarkan diagram pareto yang disajikan diatas, dapat diketahui bahwa Kota Surabaya merupakan kota dengan angka melek huruf tertinggi yaitu sebesar 99 (persentase) . Sedangkan Kabupaten Sampang merupakan Kabupaten dengan angka melek huruf terendah yaitu sebesar 80 (persentase). Berdasarkan Gambar 4.6 menunjukkan bahwa Angka Melek Huruf di Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur tersebar merata dan tidak terlihat selisih yang jauh antar nilai variabel Angka Melek Huruf tiap daerah. Nilai standar deviasi pada variabel Angka Melek Huruf adalah 5 dan nilai mean yaitu sebesar 93. Nilai koefisien variasi sebesar 0,05 yang menunjukkan variabel Angka Melek Huruf memiliki data yang tidak bervariasi dibandingkan variabel lain.



**Gambar 4.7 Rata-rata Lama Sekolah Provinsi Jawa Timur tahun 2019**

Variabel selanjutnya yang termasuk ke dalam indikator pendidikan pembentuk kesejahteraan rakyat adalah Rata-rata Lama Sekolah (RLS). Variabel ini mengindikasikan tingginya jenjang pendidikan yang dimiliki oleh masyarakat suatu daerah. Rata-rata lama sekolah paling tinggi ditunjukkan oleh Kota Madiun sebesar 11 (tahun). Sedangkan daerah dengan rata-rata lama sekolah terendah ditunjukkan oleh Kabupaten Sampang yaitu sebesar 5 (tahun). Berdasarkan Gambar 4.7 terlihat bahwa nilai variabel Rata-rata Lama Sekolah menyebar cukup merata di Provinsi Jawa Timur. Nilai standar deviasi pada variabel Rata-rata Lama Sekolah adalah 2 dan nilai *mean* yaitu sebesar 8. Nilai koefisien variasi sebesar 0,2 yang menunjukkan variabel Rata-rata Lama Sekolah memiliki data yang tidak bervariasi dibandingkan variabel lain.



**Gambar 4.8 Tingkat Pengangguran Terbuka Provinsi Jawa Timur tahun 2019**

Variabel terakhir dalam penelitian ini yang dikategorikan kedalam indikator kemiskinan pembentuk kesejahteraan rakyat adalah Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT). Berdasarkan Gambar 4.8, didapatkan informasi bahwa Kota Malang menjadi urutan pertama kota yang mempunyai tingkat pengangguran terbuka paling tinggi yaitu sebesar 6 (persentase). Sedangkan Kabupaten Pacitan menempati urutan terakhir dengan nilai sebesar 1 (persentase). Nilai standar deviasi pada variabel Tingkat Pengangguran Terbuka adalah 1 dan nilai *mean* yaitu sebesar 4. Nilai koefisien variasi sebesar 0,3 yang menunjukkan variabel Tingkat Pengangguran Terbuka memiliki data yang tidak bervariasi dibandingkan variabel lain. Tingkat pengangguran terbuka berbeda tiap Kabupaten/Kota karena dipengaruhi kawasan industri yang berbeda, keadaan alam yang berbeda juga kondisi lain yang ikut mempengaruhi.

## 4.2 Pengujian Asumsi

Setelah dilakukan deskriptif data menggunakan statistika deskriptif, maka akan dilakukan penentuan jumlah kluster optimum yang menjadi landasan

pengelompokan menggunakan metode SOM. Sebelum menemukan jumlah kluster optimum, yang harus dilakukan adalah pengujian asumsi, yaitu:

### 1. Data Bebas Pencilan

Bertujuan untuk mengetahui keseluruhan data sudah terbebas dari data yang menyimpang atau belum. Langkah yang harus dilakukan untuk melihat terdapat data bebas pencilan atau tidak adalah dengan membandingkan nilai jarak mahalnobis dan nilai *chi-square* tabel. Data bebas pencilan diketahui dari perhitungan jarak Mahalanobis < nilai *chi-square* tabel.

Hipotesis yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

$H_0$  : tidak terdapat data pencilan

$H_1$  : terdapat data pencilan

dengan statistik uji: seperti persamaan (2.3) yaitu  $d_{MDi}^2 = (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})^T \boldsymbol{\Sigma}^{-1} (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})$ ,  
 $i = 1, 2, \dots, n$ .

Untuk  $\alpha = 0,05$  dan  $k = 8$ , diperoleh  $\chi_{\alpha, (k-1)}^2 = 14,067$ . Adapun statistik uji untuk masing-masing objek disajikan pada Tabel 4.2. Berdasarkan hasil uji, diperoleh data pencilan yaitu data ke 37 (Kota Surabaya) karena jarak mahalnobis  $d_{MDi}^2 > \chi_{\alpha, (k-1)}^2$ . Kota Surabaya merupakan Ibukota Provinsi Jawa Timur dan tentu merupakan bagian Provinsi Jawa Timur. Data pencilan berupa Kota Surabaya pada penelitian ini tidak diikutsertakan karena penulis beranggapan data tersebut mempengaruhi klasterisasi pada Kota/Kabupaten di Jawa Timur.

**Tabel 4.2** Hasil Perhitungan Jarak Mahalanobis

No	Daerah	$d_{MDi}^2$
1	Kabupaten Pacitan	9,48
2	Kabupaten Ponorogo	4,42
3	Kabupaten Trenggalek	5
4	Kabupaten Tulungagung	4,28
5	Kabupaten Blitar	6,23
6	Kabupaten Kediri	3,37
7	Kabupaten Malang	9,9
8	Kabupaten Lumajang	3,35
9	Kabupaten Jember	8,69
10	Kabupaten Banyuwangi	3,61
11	Kabupaten Bondowoso	10,53
12	Kabupaten Situbondo	7,28
13	Kabupaten Probolinggo	9,85
14	Kabupaten Pasuruan	6,09
15	Kabupaten Sidoarjo	8,06
16	Kabupaten Mojokerto	0,96
17	Kabupaten Jombang	1,57
18	Kabupaten Nganjuk	0,56
19	Kabupaten Madiun	1,27
20	Kabupaten Magetan	1,36
21	Kabupaten Ngawi	3,06
22	Kabupaten Bojonegoro	0,84
23	Kabupaten Tuban	2,69
24	Kabupaten Lamongan	2,26
25	Kabupaten Gresik	6,12
26	Kabupaten Bangkalan	13,88
27	Kabupaten Sampang	9,34
28	Kabupaten Pamekasan	7,68
29	Kabupaten Sumenep	9,01
30	Kota Kediri	6,53
31	Kota Blitar	4,36
32	Kota Malang	9,32
33	Kota Probolinggo	6,48
34	Kota Pasuruan	5,27
35	Kota Mojokerto	6,41
36	Kota Madiun	8,73
37	Kota Surabaya	29,45
38	Kota Batu	5,01

## 2. Data Tidak Terdapat Multikolinieritas Antara Variabel

Langkah selanjutnya yang akan dilakukan adalah menguji tidak adanya multikolinieritas antar variabel yang diketahui dari nilai koefisien korelasi. Apabila terdapat nilai koefisien korelasi, maka data akan ditransformasi menjadi *zscore*. Hipotesis yang akan digunakan dalam uji signifikansi korelasi *pearson* tertulis sebagai berikut:

$H_0 : r_{x_s x_t} = 0$  (tidak terdapat hubungan antara variabel s dan variabel t)

$H_1 : r_{x_s x_t} \neq 0$  (terdapat hubungan antara variabel s dan variabel t).

$H_0$  dinyatakan ditolak apabila nilai *p-value*  $< \alpha$ . Nilai korelasi *pearson* disajikan antar variabel pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Nilai Korelasi *Pearson* dan *p-value* Tiap Variabel

		JP	JPM	AHH	PDRB	AK	AMH	RLS	TPT
JP	korelasi <i>pearson</i>	1,00	0,73	0,01	0,67	1,00	-0,03	-0,14	0,29
	<i>p-value</i>		0,00	0,95	0,00	0,00	0,85	0,40	0,08
JPM	korelasi <i>pearson</i>	0,73	1,00	-0,39	0,20	0,72	-0,51	-0,64	-0,03
	<i>p-value</i>	0,00		0,02	0,22	0,00	0,00	0,00	0,86
AHH	korelasi <i>pearson</i>	0,01	-0,39	1,00	0,28	0,02	0,83	0,74	0,27
	<i>p-value</i>	0,95	0,02		0,09	0,89	0,00	0,00	0,10
PDRB	korelasi <i>pearson</i>	0,67	0,20	0,28	1,00	0,66	0,27	0,32	0,44
	<i>p-value</i>	0,00	0,22	0,09		0,00	0,10	0,05	0,01
AK	korelasi <i>pearson</i>	1,00	0,72	0,02	0,66	1,00	-0,04	-0,15	0,25
	<i>p-value</i>	0,00	0,00	0,89	0,00		0,82	0,36	0,13
AMH	korelasi <i>pearson</i>	-0,03	-0,51	0,83	0,27	-0,04	1,00	0,88	0,43
	<i>p-value</i>	0,85	0,00	0,00	0,10	0,82		0,00	0,01
RLS	korelasi <i>pearson</i>	-0,14	-0,64	0,74	0,32	-0,15	0,88	1,00	0,46
	<i>p-value</i>	0,40	0,00	0,00	0,05	0,36	0,00		0,00
TPT	korelasi <i>pearson</i>	0,29	-0,03	0,27	0,44	0,25	0,43	0,46	1,00
	<i>p-value</i>	0,08	0,86	0,10	0,01	0,13	0,01	0,00	

Berdasarkan Tabel 4.3 maka diketahui beberapa variabel memiliki korelasi terhadap variabel lain. Misalnya variabel Jumlah Penduduk Miskin (JPM) dan Angka Harapan Hidup (AHH) memiliki nilai  $p\text{-value} = 0,02 < \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak (terdapat hubungan linier antara variabel JPM dan AHH). Maka untuk mengatasi hal tersebut, data ditransformasi menjadi  $z\text{-score}$ . Hasil  $z\text{-score}$  dapat dilihat di lampiran 2.

### 4.3 Penentuan Jumlah Klaster

Langkah yang akan dilakukan sebelum melakukan pengelompokan menggunakan metode SOM adalah mencari jumlah klaster optimum. Untuk menemukan jumlah klaster optimum, akan digunakan validasi internal dengan Indeks *Dunn*, *Silhouette* dan *Connectivity*. Penentuan klaster yang akan digunakan adalah berdasarkan nilai Indeks *Dunn* yang menyatakan nilainya mendekati 1 pada persamaan (2.7), nilai *Silhouette* tertinggi pada persamaan (2.8) serta nilai *Connectivity* terendah pada persamaan (2.10). Berdasarkan persamaan (2.7), (2.8), dan (2.10) diperoleh ukuran validasi internal dan disajikan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4** Nilai Ukuran Validasi Berbagai Ukuran Klaster

<i>Validation measure</i>	<i>Cluster Size</i>				
	2	3	4	5	6
<i>Connectivity</i>	14,1306	21,2294	28,6548	31,9234	41,7944
<i>Dunn</i>	0,1573	0,1580	0,2014	0,2073	0,2502
<i>Silhouette</i>	0,2896	0,2799	0,2718	0,2424	0,1858

Hasil validasi internal pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai Indeks *Connectivity* terendah terletak pada klaster 2 yaitu sebesar 14,1306. Nilai indeks *Dunn* mendekati 1 terletak pada klaster 6 yaitu sebesar 0,2502. Untuk nilai indeks *Silhouette* tertinggi terletak pada klaster 2 yaitu sebesar 0,2896. Sehingga dari hasil validasi internal yang digunakan untuk memproses data indikator kesejahteraan

rakyat tahun 2019, maka jumlah kluster optimum adalah 2.

#### 4.4 Klasterisasi Menggunakan Metode *Self Organizing Maps*

Sebelum memulai tahap klasterisasi, maka harus diketahui jumlah neuron yang mewakili banyaknya kelompok yang terbentuk. Hasil dari nilai indeks Dunn lebih dari 1, nilai indeks silhouette tertinggi serta nilai indeks connectivity terendah adalah 2. sehingga jumlah neuron yang akan digunakan untuk klasterisasi pada penelitian ini adalah 2. Vektor input yang digunakan adalah 8 vektor input yang mewakili tiap variabel, sedangkan banyak data yaitu 37 yang mewakili jumlah Kabupaten/Kota dalam penelitian kecuali Kota Surabaya.

Data olah yang akan digunakan dalam klasterisasi disajikan pada tabel 4.5. Data lengkap dapat dilihat dilampiran 1.

**Tabel 4.5** Data Olah 8 Variabel

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-0,7	-0,5	0,1	-0,5	-0,6	0,3	-0,3	-2,5
2	-0,3	-0,4	0,6	-0,4	-0,2	-0,4	-0,4	-0,1
3	-0,5	-0,5	1,0	-0,4	-0,5	0,4	-0,3	-0,3
4	0,0	-0,6	1,2	-0,2	0,0	0,9	0,2	-0,3
5	0,2	-0,1	0,9	-0,3	0,3	0,9	-0,3	-0,6
6	0,8	0,8	0,5	-0,2	0,9	0,5	0,1	-0,1
7	2,3	2,1	0,5	0,4	2,4	0,4	-0,3	0,1
8	0,0	-0,1	-0,8	-0,3	-0,1	-1,0	-1,0	-0,8
:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	-1,25	-1,51	0,51	-0,45	-1,27	0,95	0,78	-1,11

Untuk proses pengklasteran, akan ditentukan vektor input berjumlah 8 sesuai dengan jumlah variabel.

Kemudian untuk jumlah kluster optimum yang diterapkan pada penelitian ini adalah  $m = 2$  yang didapatkan dari validasi internal.

**Langkah ke-0.**

Inisiasi bobot acak:

$$\begin{bmatrix} 0,2 & 0,7 \\ 0,3 & 0,7 \\ 0,1 & 0,5 \\ 0,2 & 0,6 \\ 0,7 & 0,1 \\ 0,5 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 \\ 0,1 & 0,3 \end{bmatrix}$$

**Langkah 1.** Memulai proses *training***Langkah 2.**

Untuk vektor pertama yaitu:

$$(-0,7 \quad -0,5 \quad 0,1 \quad -0,5 \quad -0,6 \quad 0,3 \quad -0,3 \quad -2,5)$$

**Langkah 3.**

Jarak bobot ke-1:

$$\begin{aligned} d_1 &= (0,2 + 0,7)^2 + (0,3 + 0,5)^2 + (0,1 - 0,1)^2 + (0,2 + \\ & 0,5)^2 + (0,7 + 0,6)^2 + (0,5 - 0,3)^2 + (0,8 + 0,3)^2 + (0,1 + \\ & 2,5)^2 = 6,9 \text{ (bobot acak ke-1)} \end{aligned}$$

Jarak bobot ke-2:

$$\begin{aligned} d_2 &= (0,7 + 0,7)^2 + (0,7 + 0,5)^2 + (0,5 - 0,1)^2 + (0,6 + \\ & 0,5)^2 + (0,1 + 0,6)^2 + (0,8 - 0,3)^2 + (0,7 + 0,3)^2 + (0,3 + \\ & 2,5)^2 = 6,7 \text{ (bobot acak ke-2)} \end{aligned}$$

**Langkah 4.**

Kemudian dipilih nilai  $d_j$  yang paling kecil adalah 6,7.

Sehingga bobot acak ke-2 dipilih untuk selanjutnya dilakukan tahap perubahan bobot.

**Langkah 5.**

Kemudian dilakukan perubahan bobot

$$w_{i,2} (new) = w_{i,2} (old) + \alpha [x_i - w_{i,2}(old)]$$

Dengan  $i = 1,2,3,4...8$

Sehingga diperoleh :

$$w_{1,2} = 0,7 + 0,05 [-0,7 - 0,7] = 0,6$$

$$w_{2,2} = 0,7 + 0,05 [-0,5 - 0,7] = 0,6$$

$$w_{3,2} = 0,5 + 0,05 [0,1 - 0,5] = 0,5$$

$$w_{4,2} = 0,6 + 0,05 [-0,5 - 0,6] = 0,5$$

$$w_{5,2} = 0,1 + 0,05 [-0,6 - 0,1] = 0,1$$

$$w_{6,2} = 0,8 + 0,05 [0,3 - 0,8] = 0,8$$

$$w_{7,2} = 0,7 + 0,05 [-0,3 - 0,7] = 0,6$$

$$w_{8,2} = 0,3 + 0,05 [-2,5 - 0,3] = 0,2$$

Kemudian didapatkan matriks bobot sebagai berikut ketika

dilakukan proses penggantian  $w_{ij}$  acak dengan nilai  $w_{ij}$

(*new*) sehingga di dapatkan hasil matriks berikut:

$$\begin{bmatrix} 0,2 & 0,6 \\ 0,3 & 0,6 \\ 0,1 & 0,5 \\ 0,2 & 0,5 \\ 0,7 & 0,1 \\ 0,5 & 0,8 \\ 0,8 & 0,6 \\ 0,1 & 0,2 \end{bmatrix}$$

**Langkah 2. (Iterasi 2)**

Untuk vektor kedua yaitu:

$$(-0,3 \quad -0,4 \quad 0,6 \quad -0,4 \quad -0,2 \quad -0,4 \quad -0,4 \quad -0,1)$$

**Langkah 3.**

Jarak bobot ke-1

$$d_1 = (0,2 + 0,3)^2 + (0,3 + 0,4)^2 + (0,1 - 0,6)^2 + (0,2 + 0,4)^2 + (0,7 + 0,2)^2 + (0,5 + 0,4)^2 + (0,8 + 0,4)^2 + (0,1 + 0,1)^2 = 4,29 \text{ (bobot acak ke-1)}$$

Jarak bobot ke-2

$$d_2 = (0,6 + 0,3)^2 + (0,6 + 0,4)^2 + (0,5 - 0,6)^2 + (0,5 + 0,4)^2 + (0,1 + 0,2)^2 + (0,8 + 0,4)^2 + (0,6 + 0,4)^2 + (0,2 + 0,1)^2 = 5,4 \text{ (bobot acak ke-2)}$$

**Langkah 4.**

Kemudian nilai  $d$  yang paling kecil adalah 4,29. Sehingga bobot vektor ke-1 dipilih untuk selanjutnya dilakukan tahap perubahan bobot.

**Langkah 5.**

Kemudian dilakukan perubahan bobot

$$w_{i,1} (new) = w_{i,1} (old) + \alpha [x_i - w_{i,1} (old)]$$

Dengan  $i = 1,2,3,4...8$

Sehingga diperoleh:

$$w_{1,1} = 0,2 + 0,05 [-0,3 - 0,2] = 0,2$$

$$w_{2,1} = 0,3 + 0,05 [-0,4 - 0,3] = 0,3$$

$$w_{3,1} = 0,1 + 0,05 [0,6 - 0,1] = 0,1$$

$$w_{4,1} = 0,2 + 0,05 [-0,4 - 0,2] = 0,2$$

$$w_{5,1} = 0,7 + 0,05 [-0,2 - 0,7] = 0,7$$

$$w_{6,1} = 0,5 + 0,05 [-0,4 - 0,5] = 0,5$$

$$w_{7,1} = 0,8 + 0,05 [-0,4 - 0,8] = 0,7$$

$$w_{8,1} = 0,1 + 0,05 [-0,1 - 0,1] = 0,1$$

Kemudian didapatkan matriks bobot sebagai berikut ketika dilakukan proses penggantian  $w_{ij}$  acak dengan nilai  $w_{ij}$  (*new*) sehingga di dapatkan hasil matriks berikut:

$$\begin{bmatrix} 0,2 & 0,6 \\ 0,3 & 0,6 \\ 0,1 & 0,5 \\ 0,2 & 0,5 \\ 0,7 & 0,1 \\ 0,5 & 0,8 \\ 0,8 & 0,6 \\ 0,1 & 0,2 \end{bmatrix}$$

Seterusnya sampai data ke-37

#### Langkah 6.

Perbarui nilai *learning rate*, yaitu  $\alpha = 0,5 (0,6) = 0,3$

Maka proses tersebut dilanjutkan sampai iterasi ke 200 hingga konvergen dan menghasilkan matriks 37x2 sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & 0 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & 0 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & 0 \\ \vdots & \vdots \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{array}{l} \rightarrow \text{Kabupaten Pacitan} \\ \rightarrow \text{Kabupaten Ponorogo} \\ \rightarrow \text{Kabupaten Trenggalek} \\ \\ \rightarrow \text{Kabupaten Malang} \\ \\ \rightarrow \text{Kabupaten Sidoarjo} \\ \\ \rightarrow \text{Kabupaten Gresik} \\ \\ \rightarrow \text{Kota Batu} \end{array}$$

Untuk matriks 37x2 selengkapnya terdapat di lampiran 3.

Penjelasan dari matriks yang telah dihasilkan dapat diartikan, angka [0 1] diklasifikasikan dalam klaster pertama dan angka [1 0] diklasifikasikan dalam klaster kedua. Klaster pertama merupakan Kota/Kabupaten yang kurang sejahtera

dan klaster kedua merupakan Kota/Kabupaten yang sejahtera. Baris pertama diisi oleh angka [0 1] yang artinya kota/kabupaten pada nomor urut 1 (Kabupaten Pacitan) kurang sejahtera, baris kedua merupakan nomor urut 2 (Kabupaten Ponorogo) dengan angka [0 1] yang artinya kurang sejahtera, kemudian nomor urut 3 (Kabupaten Trenggalek) dengan angka [0 1] yang artinya kurang sejahtera. Kemudian pada nomor urut 7 (Kabupaten Malang) diisi oleh angka [1 0] yang artinya sejahtera, begitupula dengan nomor urut 15 (Kabupaten Sidoarjo) dan nomor urut 25 (Kabupaten Gresik) yang diisi oleh angka [1 0] yang artinya sejahtera. Nomor urut terakhir yaitu 37 (Kota Batu) diisi oleh angka [0 1] yang artinya kurang sejahtera. Untuk lebih jelas, hasil klasterisasi bisa dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut :

**Tabel 4.6** Penggolongan, Anggota, dan Jumlah Klaster

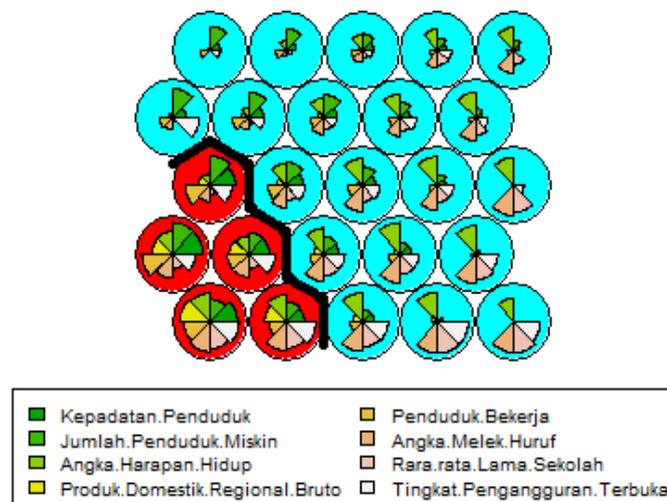
Klaster	Anggota Klaster	Jumlah Anggota Klaster
1	Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Gresik, Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan.	6
2	Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Batu.	31

Hasil dari pengelompokan menggunakan algoritma SOM didapatkan dua klaster. Klaster pertama terdiri dari 6 anggota klaster yaitu 6 Kabupaten. Sedangkan klaster kedua terdiri dari 31 Kabupaten/Kota yaitu 23 Kabupaten dan 8 Kota.

Anggota dari klaster pertama adalah Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Gresik, Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, dan Kabupaten Pasuruan. Keenam anggota klaster pertama dikategorikan sebagai klaster daerah yang sejahtera karena jika dihubungkan dengan konsep demografi suatu wilayah, Kabupaten Gresik merupakan dataran rendah dengan banyak lahan persawahan sehingga budidaya ikan dipilih sebagai salah satu mata pencaharian masyarakat setempat. kemudian Kabupaten Sidoarjo juga merupakan dataran rendah dengan banyak area industri. selanjutnya Kabupaten Jember merupakan salah satu kabupaten dengan potensi bahan galian yang cukup besar. Kabupaten Malang memiliki potensi geothermal, perkebunan, dan pariwisata. Kemudian Kabupaten Banyuwangi memiliki potensi bahan galian vital (golongan B). Demografi wilayah yang sudah dijelaskan merupakan argumen pendukung bahwa klaster pertama merupakan klaster daerah sejahtera.

#### 4.5 Visualisasi Menggunakan Metode *Self Organizing Maps*

##### Codes plot



Gambar 4.9 Hasil Visualisasi Menggunakan Rstudio dengan Grid 5x5

Berdasarkan hasil sintaks program Rstudio pada lampiran 4, didapatkan diagram kipas yang menunjukkan pengelompokan pada Kota/Kabupaten di Jawa Timur menggunakan proses algoritma SOM. Penelitian ini menggunakan topologi hexagonal dengan jumlah variabel adalah 8 dan menggunakan grid 5x5 pada tampilan klaster. Diagram kipas tersebut menunjukkan klaster yang dibatasi garis yang membedakan warna masing-masing klaster. Setiap lingkaran mewakili 8 variabel dengan warna yang berbeda. Perbedaan warna pada diagram tersebut menunjukkan keadaan klaster yang terbentuk berdasarkan variabel yang termasuk kedalam indikator kesejahteraan rakyat. Pada klaster 1, Warna kuning di dalam lingkaran menunjukkan variabel Produk Domestik Regional Bruto lebih dominan daripada warna kuning pada Produk Domestik Regional Bruto di klaster 2 sehingga menunjukkan bahwa nilai PDRB klaster 1 lebih tinggi daripada nilai PDRB klaster 2. Untuk memperjelas, interpretasi dihubungkan dengan tabel 4.7 pada sub bab selanjutnya.

#### 4.6 Interpretasi Profil Klaster

Untuk mengetahui karakteristik dari klaster yang terbentuk, maka digunakan gambar 4.9 dan tabel 4.7 untuk perbandingan klaster 1 dan klaster 2.

**Tabel 4.7** Nilai Rata-rata Klaster

Variabel	Klaster 1	Klaster 2
Jumlah Penduduk	1.919.269,71	778.918,27
Jumlah Penduduk Miskin	166,78	93,81
Angka Harapan Hidup	71,61	71,41
Produk Domestik Regional Bruto	4,78	1,31
Angkatan Kerja	1.037.088,57	433.915,70
Angka Melek Huruf	94,43	92,69
Rata-rata Lama Sekolah	7,89	7,69
Tingkat Pengangguran Terbuka	4,44	3,50

Apabila dihubungkan dengan visualisasi pada sub bab sebelumnya yaitu pada gambar 4.9 maka jika dilihat dari gambar, variabel jumlah penduduk yang ditunjukkan oleh warna hijau tua pada klaster 1 jumlahnya lebih banyak daripada klaster 2 yang tidak mempunyai bagian berwarna hijau tua sesuai dengan tabel 4.7 dimana nilai rata-rata variabel jumlah penduduk pada klaster 1 lebih tinggi daripada rata-rata variabel jumlah penduduk pada klaster 2.

Kemudian variabel jumlah penduduk miskin yang ditunjukkan oleh warna hijau pada klaster 1 jumlahnya lebih banyak daripada klaster 2 sesuai dengan tabel 4.7 dimana variabel jumlah penduduk miskin memiliki rata-rata klaster 1 lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata variabel jumlah penduduk miskin pada klaster 2. Sehingga menunjukkan bahwa klaster 1 memiliki kondisi kependudukan lebih baik daripada klaster 2.

Selanjutnya untuk variabel angka harapan hidup yang ditunjukkan oleh warna hijau muda pada gambar 4.9 terlihat warna hijau muda saling mendominasi klaster 1 dan klaster 2 sesuai dengan tabel 4.7 dimana pada klaster 1 juga terlihat bahwa variabel angka harapan hidup memiliki rata-rata klaster tidak jauh berbeda dengan rata-rata variabel angka harapan hidup pada klaster 2 yang menyimpulkan bahwa klaster 1 memiliki kondisi taraf kesehatan dan gizi yang mirip dengan klaster 1.

Selanjutnya untuk variabel produk domestik regional bruto yang ditunjukkan oleh warna kuning pada gambar 4.9 terlihat bahwa warna kuning sama sekali tidak ada di klaster 2 sesuai dengan tabel 4.7 dimana variabel produk domestik regional bruto pada klaster 1 terlihat memiliki rata-rata jauh lebih tinggi daripada rata-rata klaster 2 yang menyimpulkan bahwa klaster 1 memiliki kondisi taraf dan pola konsumsi yang baik daripada klaster 2.

Selanjutnya untuk variabel angkatan kerja yang ditunjukkan oleh warna jingga pada gambar 4.9 terlihat bahwa warna jingga pada klaster 2 sama sekali tidak sesuai dengan tabel 4.7 yaitu variabel angkatan kerja pada klaster 1 memiliki rata-rata lebih tinggi daripada rata-rata klaster 2 yang menyimpulkan bahwa klaster 1 memiliki kondisi ketenagakerjaan yang baik dibandingkan klaster 2.

Kemudian untuk variabel angka melek huruf yang ditunjukkan oleh warna beige pada gambar 4.9 terlihat bahwa warna beige cukup merata pada klaster 1 dan klaster 2 sesuai dengan tabel 4.7 dimana variabel angka melek huruf pada klaster 1 memiliki rata-rata tidak jauh berbeda dengan rata-rata klaster 2, juga warna pink pada gambar 4.9 yang cukup merata pada klaster 1 dan 2 sesuai dengan tabel 4.7 dimana variabel rata-rata lama sekolah pada klaster 1 memiliki rata-rata klaster tidak jauh berbeda dengan rata-rata klaster 2 sehingga dari dua variabel ini disimpulkan bahwa kondisi pendidikan pada klaster 1 mirip dengan dibandingkan klaster 2.

Untuk variabel terakhir pada gambar 4.9 yaitu variabel tingkat pengangguran terbuka yang ditunjukkan oleh warna putih, antara klaster 1 dan klaster 2 tidak berbeda jauh jumlahnya sesuai dengan tabel 4.7 dimana variabel tingkat pengangguran terbuka memiliki rata-rata klaster lebih tinggi daripada klaster 2 sehingga dapat disimpulkan bahwa klaster 1 memiliki tingkat kemiskinan yang cukup rendah dibandingkan dengan klaster 2. Berdasarkan penjelasan tersebut maka indikator yang berpengaruh dalam perbedaan karakteristik klaster 1 dan klaster 2 dalam penelitian ini adalah indikator kependudukan, taraf dan pola konsumsi, ketenagakerjaan. Dikatakan berpengaruh karena variabel tersebut

menghasilkan interpretasi berbeda pada akhir penelitian ini.

#### 4.7 Konsep Analisis Klaster dalam Al-Qur'an

Konsep analisis klaster berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat sudah dijelaskan di Bab II dalam rincian surat Al A'raf ayat 186 tentang pembagian manusia menjadi beberapa golongan dan surat An-Nahl ayat 97 tentang orang-orang yang melakukan kebaikan dan mendapat balasan berupa kehidupan yang baik atau sejahtera.

Golongan yang dimaksud dalam surat Al A'raf ayat 186 adalah golongan orang yang saleh dan golongan lain yang berkebalikan. Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam bersabda :

*“Perumpamaan kawan yang baik dan kawan yang buruk seperti seorang penjual minyak wangi dan seorang peniup alat untuk menyalakan api (pandai besi). Adapun penjual minyak wangi, mungkin dia akan memberikan hadiah kepadamu, atau engkau membeli darinya, atau engkau mendapatkan bau harum darinya. Sedangkan pandai besi, mungkin dia akan membakar pakaianmu, atau engkau mendapatkan bau yang buruk”.* (H.R Bukhari dan Muslim)

Penggambaran penjual minyak wangi sebagai kawan yang memberi dampak baik adalah baunya harum, ini menegaskan bahwa klaster terbentuk dari orang-orang yang melakukan kebaikan dan diibaratkan baunya harum. Sedangkan penggambaran pandai besi sebagai kawan yang memberi dampak buruk adalah baunya tidak enak, ini menegaskan bahwa klaster lain terbentuk dari orang-orang yang melakukan keburukan dan diibaratkan baunya tidak enak.

Dengan demikian penjelasan berupa pembagian klaster berdasarkan orang yang saleh/tidak dalam surat Al A'raf ayat 186, tentang orang-orang yang

melakukan kebaikan dan mendapat balasan berupa kehidupan yang baik atau sejahtera surat An-Nahl ayat 97, tentang golongan baik dan golongan buruk yang dijelaskan dalam H.R Bukhari dan Muslim sehingga berkorelasi dengan klaster yang terbentuk melalui penelitian ini yaitu klaster berupa daerah yang sejahtera dan klaster berupa daerah yang kurang sejahtera. Klaster berupa daerah sejahtera ditandai dengan adanya kehidupan yang baik berupa kebutuhan yang tercukupi, kesehatan terjamin ataupun angka harapan hidup yang tinggi dan faktor lain. Sedangkan klaster berupa daerah yang kurang sejahtera ditandai dengan adanya kehidupan yang buruk berupa kebutuhan tidak tercukupi, kesehatan kurang terjamin ataupun angka harapan hidup yang rendah dan faktor lain. Hal ini tidak terlepas dari usaha manusia untuk meningkatkan taraf kesejahteraan serta kuasa Allah dalam segala ciptaan-Nya. Maka dari itu, manusia perlu merefleksikan diri agar seimbang dalam mencapai kesejahteraan di dunia serta di akhirat.

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Setelah melakukan tahap-tahap klasterisasi Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode Self Organizing Maps (SOM), maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah klaster yang muncul dari metode SOM berjumlah 2 klaster. Anggota dari klaster pertama adalah Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Gresik, Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan. Anggota dari klaster kedua adalah Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Batu.
2. Karakteristik yang terdapat pada klaster pertama adalah memiliki kondisi kependudukan baik, kondisi taraf kesehatan baik, kondisi taraf dan pola konsumsi baik, kondisi ketenagakerjaan baik, kondisi pendidikan baik dan kondisi kemiskinan cukup rendah. Sedangkan karakteristik yang terdapat pada klaster kedua adalah memiliki kondisi kependudukan kurang baik, kondisi taraf kesehatan dan gizi kurang baik, kondisi taraf dan pola konsumsi kurang baik,

kondisi ketenagakerjaan kurang baik, kondisi pendidikan kurang baik dan kondisi kemiskinan cukup tinggi.

## **5.2 Saran**

Dengan adanya penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan kepada Dinas Sosial Provinsi Jawa Timur adalah menggunakan penelitian ini sebagaimana mestinya sesuai kebutuhan diantaranya menjadi salah satu bahan evaluasi dan monitoring berbagai program untuk pemerataan pembangunan oleh instansi misalnya dinas sosial yang mempunyai tugas pokok untuk penanganan fakir miskin yang juga termasuk ke dalam salah satu indikator kesejahteraan rakyat agar tercipta kesejahteraan rakyat lebih baik di Provinsi Jawa Timur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ad-Dimasyqi, A.-I. A. (2011). *Tafsir Ibnu Katsir Juz 9*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Alfina, T., Santosa, B., & Barakbah, A. R. (2012). Analisa Perbandingan Metode Hierarchical Clustering, K-Means Dan Gabungan Keduanya Dalam Cluster Data (Studi Kasus : Problem Kerja Praktek Jurusan Teknik Industri Its). *Jurnal Teknik Its Vol. 1, (Sept, 2012) Issn: 2301-9271, 521*.
- Bappeda. (2021, Januari Sabtu). *Jumlah-Penduduk-Jawa-Timur-Hasil-Sensus-Penduduk-2020-Sebesar-4067-Juta-Orang*. Diambil Kembali Dari [Http://Bappeda.Jatimprov.Go.Id/](http://Bappeda.Jatimprov.Go.Id/):  
[Http://Bappeda.Jatimprov.Go.Id/2021/01/23/Jumlah-Penduduk-Jawa-Timur-Hasil-Sensus-Penduduk-2020-Sebesar-4067-Juta-Orang/#:~:Text=Jumlah%20penduduk%20jawa%20timur%20pada,Yang%20sebesar%200%2c75%20persen](http://Bappeda.Jatimprov.Go.Id/2021/01/23/Jumlah-Penduduk-Jawa-Timur-Hasil-Sensus-Penduduk-2020-Sebesar-4067-Juta-Orang/#:~:Text=Jumlah%20penduduk%20jawa%20timur%20pada,Yang%20sebesar%200%2c75%20persen).
- BPS Jatim. (2020, Desember 17). Diambil Kembali Dari [Https://Jatim.Bps.Go.Id/Publication/2020/12/17/0ee19b4e545a453921bfc18b/Produk-Domestik-Regional-Bruto-Kabupaten-Kota-Di-Provinsi-Jawa-Timur-Menurut-Pengeluaran-2015-2019.Html](https://Jatim.Bps.Go.Id/Publication/2020/12/17/0ee19b4e545a453921bfc18b/Produk-Domestik-Regional-Bruto-Kabupaten-Kota-Di-Provinsi-Jawa-Timur-Menurut-Pengeluaran-2015-2019.Html)
- BPS Jatim. (2020, November 27). Diambil Kembali Dari [Https://Jatim.Bps.Go.Id/Statictable/2020/11/27/2117/Angkatan-Kerja-Menurut-Kabupaten-Kota-Pendidikan-Dan-Jenis-Kegiatan-Di-Provinsi-Jawa-Timur-Agustus-2019.Html](https://Jatim.Bps.Go.Id/Statictable/2020/11/27/2117/Angkatan-Kerja-Menurut-Kabupaten-Kota-Pendidikan-Dan-Jenis-Kegiatan-Di-Provinsi-Jawa-Timur-Agustus-2019.Html)
- BPS Jatim. (2020, September 7). Diambil Kembali Dari [Https://Jatim.Bps.Go.Id/Publication/2020/09/07/D8cb2250a6000b245ebf3bfa/Statistik-Pendidikan-Provinsi-Jawa-Timur-2019.Html](https://Jatim.Bps.Go.Id/Publication/2020/09/07/D8cb2250a6000b245ebf3bfa/Statistik-Pendidikan-Provinsi-Jawa-Timur-2019.Html)
- BPS Jatim. (2021, Desember 10). Diambil Kembali Dari [Https://Jatim.Bps.Go.Id/Subject/23/Kemiskinan-Dan-Ketimpangan.Html#Subjekviewtab3](https://Jatim.Bps.Go.Id/Subject/23/Kemiskinan-Dan-Ketimpangan.Html#Subjekviewtab3)
- BPS Jatim. (2021, Desember 10). Diambil Kembali Dari [Https://Jatim.Bps.Go.Id/Indicator/26/29/1/Angka-Harapan-Hidup.Html](https://Jatim.Bps.Go.Id/Indicator/26/29/1/Angka-Harapan-Hidup.Html)
- BPS Jatim. (2021, Desember 10). Diambil Kembali Dari [Https://Jatim.Bps.Go.Id/Indicator/26/468/1/Harapan-Lama-Sekolah.Html](https://Jatim.Bps.Go.Id/Indicator/26/468/1/Harapan-Lama-Sekolah.Html)
- BPS Jatim. (2022, Februari Kamis). Diambil Kembali Dari [Https://Jatim.Bps.Go.Id/Indicator/12/375/1/Jumlah-Penduduk-Provinsi-Jawa-Timur.Html](https://Jatim.Bps.Go.Id/Indicator/12/375/1/Jumlah-Penduduk-Provinsi-Jawa-Timur.Html)
- BPS Jatim. (2022, Mei 30). Diambil Kembali Dari [Https://Jatim.Bps.Go.Id/Indicator/6/54/1/Tingkat-Pengangguran-Terbuka-Tpt-Provinsi-Jawa-Timur.Html](https://Jatim.Bps.Go.Id/Indicator/6/54/1/Tingkat-Pengangguran-Terbuka-Tpt-Provinsi-Jawa-Timur.Html)
- BPS Kota Batu. (2020, Juni 18). Diambil Kembali Dari [Https://Batukota.Bps.Go.Id/Statictable/2020/06/08/802/Jumlah-Penduduk-](https://Batukota.Bps.Go.Id/Statictable/2020/06/08/802/Jumlah-Penduduk-)

- Menurut-Kabupaten-Kota-Di-Provinsi-Jawa-Timur-Ribu-2016---2019.Html
- Brock, G., Pihur, V., Datta, S., & Datta, S. (2008). Clvalid: An R Package For Cluster Validation. *Journal Of Statistical Software*, 3-6.
- Brock, G., Pihur, V., Datta, S., & Datta, S. (2021). Clvalid, An R Package For Cluster Validation. *Journal Of Statistic Software*, 4-5.
- Budi, S. (2015). *Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Pemanfaatan Perumahan Untuk Tujuan Komersial Di Kawasan Perumahan Sawojajar Kota Malang*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Ettaouil, M., Abdelatifi, E., Belhabib, F., & El Moutaouakil, K. (2012). Learning Algorithm Of Kohonen Network With Selection Phase . *Wseas Transactions On Computers Issue 11, Volume 11*, 387.
- Gunawan, B. (2019). Peran Negara Dan Penerapan Pancasila Dalam Mewujudkan Negara Kesejahteraan (Welfare State) Di Indonesia. *Jurnal Paradigma Hukum Pembangunan*, 2-3.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining Concepts And Techniques*. Waltham: British Library Cataloguing-In-Publication Data.
- Hayati, R. (2021, Januari 8). *Pengertian-Tabel*. Diambil Kembali Dari <https://Penelitianilmiah.Com/>: <https://Penelitianilmiah.Com/Pengertian-Tabel/>
- Ismail, A. (2019). Analisis Pola Konsumsi Rumah Tangga Desa Mandiri Dan Desa Berkembang Di Kabupaten Kayong Utara. *Prosiding Satiesp 2019 No.Isbn: 978-602-53460-3-3*, 107.
- Jain, A. K., & Dubes, R. C. (1988). *Algorithms For Clustering Data*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Karnia, S., Rachmatin, D., & Dahlan, J. A. (2019). Program Aplikasi Pengelompokan Objek Dengan Metode Self Organizing Map Menggunakan Bahasa R. *Jurnal EurekaMatika, Vol.7, No.2*, 24.
- Kemenag. (2019). *Al-Qur'an Dan Terjemahnya*. Jakarta: Al-Hadi Media Kreasi.
- Kementerian Agama Ri. (2011). *Al-Qur'an Dan Tafsirnya (Edisi Yang Disempurnakan)*. Jakarta: Widya Cahaya.
- Kominfo, D. (2015, Oktober Jumat). <https://Kominfo.Jatimprov.Go.Id/Read/Umum/Semakin-Sehat-Angka-Harapan-Hidup-Masyarakat-Jatim-Terus-Meningkat>. Diambil Kembali Dari <https://Kominfo.Jatimprov.Go.Id/>: <https://Kominfo.Jatimprov.Go.Id/>
- Mardi, Y. (2016). Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Edik Informatika*, 215.
- Mokalu, T. M., Nayoan, H., & Sampe, S. (2021). Peran Pemerintah Dalam Pemberdayaan Pasar Tradisional Guna Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat (Studi Kasus Di Pasar Langowan Timur Kecamatan Langowan Timur). *Jurnal Governance (1), 2, 2021*, 6.

- Moo-Young, M. (2011). *Comprehensiven Biotechnology (Second Edition)*. Canada: Saint Louis, Mo.
- Muhdlor, A. Z., & Ali, A. (1996). *Kamus Kontemporer Arab-Indonesia*. Yogyakarta: Multi Karya Grafika.
- Nasution, H. F. (2016). Instrumen Penelitian Dan Urgensinya Dalam Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Keislaman Vol 4, No 1 (2016)*, 63-64.
- Nongtji, B. (2013). Konsep “Efisiensi-Berkeadilan Dalam Demokrasi Ekonomi Menurut Pasal 33 Ayat (4) Uud Nri 1945 Dalam Perspektif Perlindungan Bagi Usaha Kecil. *Masalah-Masalah Hukum Jilid 42, Nomor 2, Tahun 2013* , 251.
- Nugraheny, D. ( 2015). Metode Nilai Jarak Guna Kesamaan Atau Kemiripan Ciri Suatu Citra (Kasus Deteksi Awan Cumulonimbus Menggunakan Principal Component Analysis). *Jurnal Angkasa Volume Vii Nomor 2*, 23.
- Nuraulian, N. (2017). *Analisis Pengaruh Perhotelan Dan Pariwisata Terhadap Penyerapan Tenaga Kerja Di Kota Bandar Lampung*. Lampung: Uin Raden Intan Lampung.
- Nurkholis. (2013). Pendidikan Dalam Upaya Memajukan Teknologi . *Jurnal Kependidikan, Vol. 1 No. 1 Nopember 2013* , 24.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- Purwanto, N. (2017). Pemberdayaan Usaha Ekonomi Produktif Bagi Masyarakat Di Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang. *Journal Of Community Service Vol 1 No 1, Oktober 2017*, 30.
- Putri, D. E. (2015). Metode Non Hierarchy Algoritma K-Means dalam Mengelompokkan Tingkat Kelarisan Barang (Studi Kasus : Koperasi Keluarga Besar Semenpadang). *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Teknologi Komputer (Senatkom 2015) Vol. 1, Oktober 2015 Issn : 2460–4690* , 36-37.
- Ruslina, E. (2012). Makna Pasal 33 Undang-Undang Dasar 1945 Dalam Pembangunan Hukum Ekonomi Indonesia. *Jurnal Konstitusi, Volume 9, Nomor 1, Maret 2012*, 51.
- Setyowati, E., Rusgiyono, A., & Mukid, M. A. (2015). Analisis Pengelompokan Daerah Menggunakan Metode Nonhierarchical Partitioning K-Medoids Dari Hasil Komoditas Pertanian Tanaman Pangan. *Jurnal Gaussian Vol. 4, No. 4, Tahun 2015*, 826-828.
- Shihab, M. Q. (2012). *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan, Dan Keserasian Al-Qur'an*. Tangerang: Lentera Hati.
- Sholikhah, A. (2016). Statistik Deskriptif Dalam Penelitian Kualitatif. *Komunika, Vol. 10, No. 2, Juli - Desember 2016 Issn : 1978 - 1261*, 345.

- Sugiharto, E. (2007). Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Nelayan Desa Benua Baru Ilir Berdasarkan Indikator Badan Pusat Statistik. *Epp. Vol.4.No.2.2007:32-36*, 33.
- Sukmasari, D. (2020). Konsep Kesejahteraan Masyarakat Dalam Perspektif Al-Qur'an. *Journal Of Qur'an And Hadis Studies Vol. 3 No. 1 (Juni 2020)*, 5.
- Sukmawati, D. (2018). Aplikasi Statistika Deskriptif. *Al-Karimah Volume 05 / Nomor 09 / Agustus 2018*, 37.
- Susanto, H. (2014). Data Mining Untuk Memprediksi Prestasi Siswa Berdasarkan Sosial Ekonomi, Motivasi, Kedisiplinan Dan Prestasi Masa Lalu. *Jurnal Pendidikan Vokasi, Vol 4, Nomor 2, Juni 2014*, 225.
- Syaripudin, U., Badruzaman, I., Yani, E., K., D., & Ramdani, M. (2013). Studi Komparatif Penerapan Metode Hierarchical, K-Means Dan Self Organizing Maps (Som) Clustering Pada Basis Data. *Jurnal Istek Edisi Juli 2013 Volume Vii No. 1*, 146.
- Talakua, M. W., Leleury, Z. A., & Taluta, A. W. (2017). Analisis Cluster Dengan Menggunakan Metode K-Means Untuk Pengelompokkan Kabupaten/Kota Di Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2014. *Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 121.
- Thamrin, N., & Wijayanto, A. W. (2021). Comparison Of Soft And Hard Clustering: A Case Study On Welfare Level In Cities On Java Island\*. *Indonesian Journal Of Statistics And Its Applications E-Issn: 2599-0802*, 149.
- Tisnowati, H., Hubeis, M., & Hardjomidjojo, H. (2008). Analisis Pengendalian Mutu Produksi Roti (Kasus Pt. Ac, Tangerang). *Jurnal Mpi Vol. 3 No. 1. Februari 2008*, 52.
- Walpole, R. E., & Myers, R. H. (1995). *Ilmu Peluang Dan Statistika Untuk Insinyur Dan Ilmuwan Edisi Ke-4*. Bandung: Itb Press.
- Wibowo, R. A., & Kurniawan, A. A. (2020). Analisis Korelasi Dalam Penentuan Arah Antar Faktor Pada Pelayanan Angkutan Umum Di Kota Magelang. *Journal Of Electrical Engineering, Computer And Information Technology E-Issn: 2745-6412*,

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Indikator Kesejahteraan Rakyat tahun 2019

No	Daerah	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk Miskin	Angka Harapan Hidup	Produk Domestik Regional Bruto
1	Kabupaten Pacitan	555304	75,86	71,77	0,67
2	Kabupaten Ponorogo	871370	83,97	72,65	0,86
3	Kabupaten Trenggalek	696295	76,44	73,59	0,78
4	Kabupaten Tulungagung	1039284	70,01	73,95	1,65
5	Kabupaten Blitar	1160677	103,75	73,39	1,53
6	Kabupaten Kediri	1574272	163,95	72,54	1,74
7	Kabupaten Malang	2606204	246,6	72,45	4,37
8	Kabupaten Lumajang	1042395	98,88	69,94	1,38
9	Kabupaten Jember	2450668	226,57	68,99	3,25
10	Kabupaten Banyuwangi	1613991	121,37	70,54	3,52
11	Kabupaten Bondowoso	775715	103,33	66,55	0,84
12	Kabupaten Situbondo	682978	76,44	68,97	0,85
13	Kabupaten Probolinggo	1168503	207,22	67	1,43
14	Kabupaten Pasuruan	1627396	141,09	70,17	6,14
15	Kabupaten Sidoarjo	2249476	119,29	73,98	8,59
16	Kabupaten Mojokerto	1117688	108,81	72,43	3,47
17	Kabupaten Jombang	1263814	116,44	72,27	1,71
18	Kabupaten Nganjuk	1054611	118,51	71,44	1,12
19	Kabupaten Madiun	682684	71,91	71,22	0,8
20	Kabupaten Magetan	628977	60,43	72,49	0,79
21	Kabupaten Ngawi	830108	119,43	72,16	0,86
22	Kabupaten Bojonegoro	1249692	154,64	71,36	3,29
23	Kabupaten Tuban	1172790	170,8	71,26	2,74
24	Kabupaten Lamongan	1189106	157,11	72,27	1,67
25	Kabupaten Gresik	1312881	148,61	72,61	5,86
26	Kabupaten Bangkalan	986672	186,11	70,11	1,04
27	Kabupaten Sampang	978875	202,21	67,96	0,83
28	Kabupaten Pamekasan	879992	122,43	67,45	0,72
29	Kabupaten Sumenep	1088910	211,98	71,22	1,4
30	Kota Kediri	287409	20,54	73,96	5,86
31	Kota Blitar	141876	10,1	73,6	0,29
32	Kota Malang	870682	35,39	73,15	0,29
33	Kota Probolinggo	237208	16,37	70,19	0,48
34	Kota Pasuruan	200422	12,92	71,4	0,35
35	Kota Mojokerto	129014	6,63	73,21	0,29
36	Kota Madiun	177007	7,69	72,75	0,59
37	Kota Surabaya	2896195	130,55	74,13	24,46
38	Kota Batu	207490	7,89	72,54	0,71

No	Daerah	Angkatan Kerja	Angka Melek Huruf	Rata-rata Lama Sekolah	Tingkat Pengangguran Terbuka
1	Kabupaten Pacitan	361269	94,66	7,28	0,95
2	Kabupaten Ponorogo	508951	91	7,21	3,58
3	Kabupaten Trenggalek	414420	95,06	7,28	3,43
4	Kabupaten Tulungagung	580479	97,57	8,07	3,36
5	Kabupaten Blitar	673074	97,57	7,29	3,11
6	Kabupaten Kediri	886556	95,71	8,01	3,68
7	Kabupaten Malang	1440242	95,09	7,27	3,82
8	Kabupaten Lumajang	548450	88,26	6,22	2,81
9	Kabupaten Jember	1290871	88,43	6,18	3,8
10	Kabupaten Banyuwangi	922058	92,4	7,13	4,08
11	Kabupaten Bondowoso	474472	81,85	5,71	2,96
12	Kabupaten Situbondo	401147	84,33	6,12	2,82
13	Kabupaten Probolinggo	631506	87,84	5,77	3,88
14	Kabupaten Pasuruan	875737	93,72	7,11	5,42
15	Kabupaten Sidoarjo	1174729	98,86	10,25	4,72
16	Kabupaten Mojokerto	611071	96,43	8,49	3,68
17	Kabupaten Jombang	700646	95,96	8,53	4,39
18	Kabupaten Nganjuk	557664	92,85	7,63	3,22
19	Kabupaten Madiun	389207	91,27	7,8	3,62
20	Kabupaten Magetan	375245	94,21	7,96	3,08
21	Kabupaten Ngawi	491737	90,17	6,98	3,7
22	Kabupaten Bojonegoro	715325	91,58	7,09	3,7
23	Kabupaten Tuban	644683	90,46	6,81	2,76
24	Kabupaten Lamongan	660533	93,87	7,89	4
25	Kabupaten Gresik	669427	96,77	9,29	5,54
26	Kabupaten Bangkalan	468543	89,25	5,66	5,84
27	Kabupaten Sampang	483803	80,37	4,55	2,1
28	Kabupaten Pamekasan	465504	88,8	6,4	2,32
29	Kabupaten Sumenep	665362	85,55	5,46	2,17
30	Kota Kediri	148268	97,78	9,92	4,22
31	Kota Blitar	80677	98,18	10,1	4,64
32	Kota Malang	465084	98,31	10,17	6,04
33	Kota Probolinggo	117499	96,45	8,69	4,41
34	Kota Pasuruan	104556	97,11	9,11	5,06
35	Kota Mojokerto	66140	98,08	10,24	2,65
36	Kota Madiun	95511	98,15	11,13	4,01
37	Kota Surabaya	1590651	98,9	10,47	5,87
38	Kota Batu	116645	97,85	9,06	2,48

**Lampiran 2.** Nilai Transformasi Z-Score Data Indikator Kesejahteraan Rakyat Tahun 2019

No	JP	JPM	AHH	PDRB	AK	AMH	RLS	TPT
1	-0,7	-0,5	0,1	-0,5	-0,6	0,3	-0,3	-2,5
2	-0,3	-0,4	0,6	-0,4	-0,2	-0,4	-0,4	-0,1
3	-0,5	-0,5	1,0	-0,4	-0,5	0,4	-0,3	-0,3
4	0,0	-0,6	1,2	-0,2	0,0	0,9	0,2	-0,3
5	0,2	-0,1	0,9	-0,3	0,3	0,9	-0,3	-0,6
6	0,8	0,8	0,5	-0,2	0,9	0,5	0,1	-0,1
7	2,3	2,1	0,5	0,4	2,4	0,4	-0,3	0,1
8	0,0	-0,1	-0,8	-0,3	-0,1	-1,0	-1,0	-0,8
9	2,1	1,8	-1,3	0,2	2,0	-1,0	-1,0	0,1
10	0,9	0,2	-0,5	0,2	1,0	-0,2	-0,4	0,3
11	-0,4	-0,1	-2,5	-0,4	-0,3	-2,3	-1,3	-0,7
12	-0,5	-0,5	-1,3	-0,4	-0,5	-1,8	-1,0	-0,8
13	0,2	1,5	-2,3	-0,3	0,2	-1,1	-1,3	0,1
14	0,9	0,5	-0,7	0,9	0,8	0,1	-0,4	1,5
15	1,8	0,2	1,2	1,5	1,7	1,2	1,5	0,9
16	0,1	0,0	0,5	0,2	0,1	0,7	0,4	-0,1
17	0,3	0,1	0,4	-0,2	0,4	0,6	0,5	0,6
18	0,0	0,2	0,0	-0,4	-0,1	-0,1	-0,1	-0,5
19	-0,5	-0,6	-0,2	-0,4	-0,5	-0,4	0,0	-0,1
20	-0,6	-0,7	0,5	-0,4	-0,6	0,2	0,1	-0,6
21	-0,3	0,2	0,3	-0,4	-0,2	-0,6	-0,5	0,0
22	0,3	0,7	-0,1	0,2	0,4	-0,3	-0,4	0,0
23	0,2	0,9	-0,1	0,0	0,2	-0,6	-0,6	-0,9
24	0,2	0,7	0,4	-0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
25	0,4	0,6	0,5	0,8	0,3	0,7	0,9	1,6
26	-0,1	1,2	-0,7	-0,4	-0,3	-0,8	-1,3	1,9
27	-0,1	1,4	-1,8	-0,4	-0,3	-2,6	-2,0	-1,4
28	-0,3	0,2	-2,0	-0,4	-0,3	-0,9	-0,9	-1,3
29	0,1	1,6	-0,2	-0,3	0,3	-1,6	-1,5	-1,4
30	-1,1	-1,3	1,2	0,8	-1,2	0,9	1,3	0,4
31	-1,4	-1,5	1,0	-0,6	-1,4	1,0	1,4	0,8
32	-0,3	-1,1	0,8	-0,6	-0,3	1,1	1,5	2,0
33	-1,2	-1,4	-0,7	-0,5	-1,3	0,7	0,6	0,6
34	-1,3	-1,4	-0,1	-0,5	-1,3	0,8	0,8	1,2
35	-1,4	-1,5	0,8	-0,6	-1,4	1,0	1,5	-1,0
36	-1,3	-1,5	0,6	-0,5	-1,3	1,0	2,1	0,2
37	2,8	0,3	1,3	5,3	2,8	1,2	1,7	1,9
38	-1,3	-1,5	0,5	-0,5	-1,3	1,0	0,8	-1,1

**Lampiran 3.** Kode Klaster *Self Organizing Maps*

No	Daerah	Kode Klaster	
1	Kabupaten Pacitan	0	1
2	Kabupaten Ponorogo	0	1
3	Kabupaten Trenggalek	0	1
4	Kabupaten Tulungagung	0	1
5	Kabupaten Blitar	0	1
6	Kabupaten Kediri	0	1
7	Kabupaten Malang	1	0
8	Kabupaten Lumajang	0	1
9	Kabupaten Jember	1	0
10	Kabupaten Banyuwangi	1	0
11	Kabupaten Bondowoso	0	1
12	Kabupaten Situbondo	0	1
13	Kabupaten Probolinggo	0	1
14	Kabupaten Pasuruan	1	0
15	Kabupaten Sidoarjo	1	0
16	Kabupaten Mojokerto	0	1
17	Kabupaten Jombang	0	1
18	Kabupaten Nganjuk	0	1
19	Kabupaten Madiun	0	1
20	Kabupaten Magetan	0	1
21	Kabupaten Ngawi	0	1
22	Kabupaten Bojonegoro	0	1
23	Kabupaten Tuban	0	1
24	Kabupaten Lamongan	0	1
25	Kabupaten Gresik	1	0
26	Kabupaten Bangkalan	0	1
27	Kabupaten Sampang	0	1
28	Kabupaten Pamekasan	0	1
29	Kabupaten Sumenep	0	1
30	Kota Kediri	0	1
31	Kota Blitar	0	1
32	Kota Malang	0	1
33	Kota Probolinggo	0	1
34	Kota Pasuruan	0	1
35	Kota Mojokerto	0	1
36	Kota Madiun	0	1
37	Kota Batu	0	1

**Lampiran 4.** Source Code Program *Self Organizing Maps* di Rstudio

```

data <- read.csv2('sbypencilan1.csv')
sejahtera <- data[,-1]
#Validasi cluster
library(factoextra)
library(clValid)
set.seed(7192)
library(kohonen)
metode<-("som")
cluster<-clValid(sejahtera, nClust = 2:7, clMethods = metode,validation =
"internal")
cluster
summary(cluster)
sejahtera
scale(sejahtera)
str(sejahtera)
summary(sejahtera)
head(sejahtera)
library(kohonen)
grid <- somgrid(xdim=8, ydim=8, topo="hexagonal")
grid
peta<-cutree(hclust(dist(som.sejahtera$codes[[1]])), 2)
peta
plot(peta)
plot(som.sejahtera, type="codes", bgcol=rainbow(4) [peta])
add.cluster.boundaries(som.sejahtera, peta)
som.sejahtera <- som(scale(sejahtera), grid=somgrid(5,5,"hexagonal"))
som.sejahtera
plot(som.sejahtera, type="mapping")
som.sejahtera$grid$pts
som.sejahtera$unit.classif
plot(som.sejahtera)
som.sejahtera$codes[[1]]
#melihat plot secara keseluruhan
plot(som.sejahtera)
som.sejahtera$codes[[1]]
#melihat jarak
dist(som.sejahtera$codes[[1]])
som.sejahtera
summary(som.sejahtera)
#melihat jarak mahalanobis
df=data.frame(sejahtera)
sejahtera
head(sejahtera)
mahalanobis(sejahtera, colMeans(sejahtera), cov(sejahtera))
som.sejahtera
summary(som.sejahtera)

```

```
#hclust to 2 cluster
hclust(dist(som.sejahtera$codes[[1]]))
peta<-cutree(hclust(dist(som.sejahtera$codes[[1]])),2)
peta
summary(peta)
#menampilkan plot
plot(peta)
plot(som.sejahtera,type="codes",bgcol=rainbow(4)[peta])
add.cluster.boundaries(som.sejahtera,peta)
kelompok <- data.frame(id=data$Daerah,
                        cluster=peta[som.sejahtera$unit.classif])
kelompok
View(kelompok)
summary(kelompok)
#data kelompok disimpan dalam bentuk csv
write.csv(kelompok, file = "SOM.csv")
```



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Gajayana No 50 Dinoyo Malang Telp Fax (0341)558933

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Devi Amelia Rahmah  
NIM : 18610022  
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika  
Judul Skripsi : Analisis Klaster Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat Menggunakan Metode *Self Organizing Maps* (SOM)  
Pembimbing I : Fachrur Rozi, M.Si  
Pembimbing II : Erna Herawati, M.Pd

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	24 Januari 2022	Konsultasi Bab I, III	1.
2.	15 Februari 2022	Konsultasi Kajian Agama	2.
3.	08 Februari 2022	Konsultasi Bab I, III	3.
4.	12 Maret 2022	Acc Kajian Agama	4.
5.	10 Maret 2022	Acc Bab I,III	5.
6.	17 Maret 2022	Konsultasi Bab II	6.
7.	29 Maret 2022	Konsultasi Bab II	7.
8.	07 April 2022	Acc Bab I, II, III	8.
9.	28 April 2022	Konsultasi Bab IV	9.
10.	17 Mei 2022	Konsultasi Kajian Agama	10.
11.	25 Mei 2022	Konsultasi Bab IV, V	11.
12.	27 Mei 2022	Konsultasi Bab IV, V	12.
13.	04 Juni 2022	Konsultasi Bab IV, V	13.
14.	03 Juni 2022	Konsultasi Integrasi Agama	14.
15.	08 Juni 2022	Konsultasi Bab IV, V	15.
16.	09 Juni 2022	Konsultasi Bab IV, V	16.
17.	11 Juni 2022	Acc Keseluruhan	17.

Melalui 11 Juni 2022  
Mengetahui  
Ketua Program Studi Matematika

Dr. Elly Susanti, M.Sc  
NIP. 197411292000122005