

**ANALISIS *CLUSTER* INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA
DI PROVINSI JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**OLEH
ELIS FIRDAUS YULAEI
NIM.17610115**



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

**ANALISIS *CLUSTER* INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA
DI PROVINSI JAWA TIMUR**

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:
ELIS FIRDAUS YULAEI
NIM.17610115**

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

**ANALISIS *CLUSTER* INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA
DI PROVINSI JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Oleh
Elis Firdaus Yulaeli
NIM. 17610115**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji

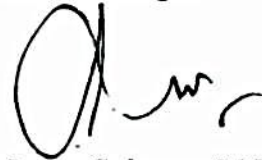
Malang, 22 Juni 2022

Pembimbing I



Dr. Sri Harini, M.Si.
NIP.197310142001122002

Pembimbing II



Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd
NIP. 196305021987031005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 197411292000122005



ANALISIS *CLUSTER* INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI PROVINSI JAWA TIMUR

SKRIPSI

Oleh
Elis Firdaus Yulaeli
NIM. 17610115

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

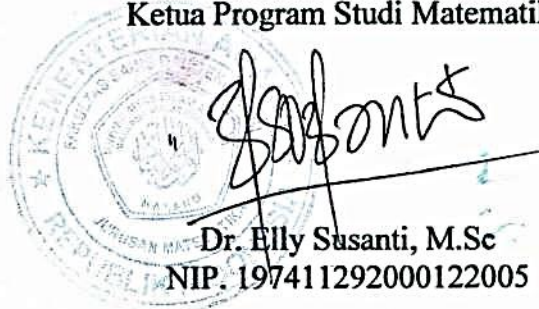
Tanggal 27 Juni 2022

Ketua Penguji : Abdul Aziz, M.Si
Anggota Penguji I : Ria Dhea Layla N.K., M.Si.
Anggota Penguji II : Dr. Sri Harini, M.Si.
Anggota Penguji III : Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd.



Handwritten signatures of the examiners: Abdul Aziz, Ria Dhea Layla N.K., Dr. Sri Harini, and Dr. H. Imam Sujarwo.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Official stamp of the Mathematics Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Jember. The stamp includes the text: KEMENTERIAN RI, UNIVERSITAS JEMBER, FAKULTAS MIPA DAN SAINS, PROGRAM STUDI MATEMATIKA. A handwritten signature is written over the stamp.

Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 197411292000122005

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elis Firdaus Yulaeli

NIM : 17610115

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Analisis *Cluster* Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur

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

Malang, 27 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Elis Firdaus Yulaeli

NIM. 17610115

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

Inna ma'al 'usri yusran

“Setiap ada kesusahan pasti ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah ayat 6)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahiroobil'alamin dengan mengucap syukur kepada Allah SWT, skripsi ini yang penulis persembahkan kepada:

Mami Hana dan kakak Harwin Khalilah Desyanti tersayang.

Sanak saudara, kerabat serta teman-teman yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, arahan, dan juga materi sehingga peneliti dapat menyelesaikan perkuliahan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Puji syukur *Alhamdulillah* penulis haturkan kepada ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan dihidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Tekonologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi yang berjudul “Analisis *Cluster* Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur” ini penulis susun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan program studi strata satu (S-1) di Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penulis haturkan ucapan terimakasih seiring do'a dan harapan kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis persembahkan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan banyak pengetahuan serta pengalaman yang berharga.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah memberikan motivasi kepada peneliti.
4. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang selalu sabar dan telaten membimbing dengan segala ilmu yang dimiliki kepada peneliti.
5. Abdul Aziz, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmu, bimbingan, serta masukan kepada peneliti.
6. Dewi Ismiarti, M.Si, selaku dosen wali yang selalu memberikan saran serta semangat kepada peneliti untuk selalu giat dalam mencari ilmu.
7. Segenap sivitas akademika Jurusan Matemtika, terutama seluruh bapak dan ibu dosen, terima kasih atas ilmu, bimbingan serta pengalaman yang diberikan selama masa perkuliahan.

8. Keluarga tercinta, mami dan kakak yang selalu memberikan dorongan , do'a serta semangat kepada peneliti agar tidak pernah lelah dan selalu haus akan ilmu pengetahuan.
9. Sahabat-sahabat seperjuangan mahasiswa Matematika angkatan 2017, terima kasih atas kisah indah dan pengalaman berharga serta kekeluargaan yang kalian berikan kepada peneliti tidak akan pernah terlupakan.
10. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung yang ikut andil dalam menyelesaikan skripsi ini, terima kasih banyak atas doa, dorongan, serta bantuan yang sudah diberikan kepada peneliti.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi secara pribadi kepada peneliti. *Amiin Allahumma Amiin*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Malang, 27 Juni 2022

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
المخلص.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Definisi Istilah	5
BAB II KAJIAN TEORI	7
2.1 Analisis <i>Cluster</i>	7
2.1.1 Deteksi <i>Outlier</i>	7
2.1.2 Metode Perhitungan Jarak.....	8
2.1.3 Standarisasi Data.....	9
2.1.4 Uji Asumsi Analisis <i>Cluster</i>	9
2.1.5 Jenis-Jenis Analisis <i>Cluster</i>	11
2.1.6 Interpretasi <i>Cluster</i>	13
2.1.7 Validasi dan Profiling <i>Cluster</i>	14
2.2 Indeks Pembangunan Manusia	15
2.3 Analisis <i>Cluster</i> dalam Islam	18
2.4 Analisis <i>Cluster</i> IPM di Provinsi Jawa Timur	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Jenis Penelitian	20
3.2 Data dan Sumber Data	20
3.3 Lokasi Penelitian	20
3.4 Teknik Pengumpulan Data	21
3.5 Instrumen Penelitian	21
3.6 Teknik Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Statistika Deskriptif	25

4.2 Deteksi <i>Outlier</i>	29
4.3 Uji Asumsi Analisis <i>Cluster</i>	32
4.4 Penerapan Analisis <i>Cluster</i> pada Data IPM Jawa Timur	34
4.5 Kajian Agama.....	57
BAB V PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran untuk Penelitian Lanjutan.....	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Statistika Deskriptif.....	25
Tabel 4.2	Uji Multikolinieritas.....	33
Tabel 4.3	Perhitungan Jarak Kabupaten 1 dan 2.....	35
Tabel 4.4	Perhitungan Jarak Kabupaten 1 dan 3.....	35
Tabel 4.5	Perhitungan Jarak Kabupaten 2 dan 3.....	36
Tabel 4.6	Perhitungan Jarak Kabupaten 2 dan 4.....	36
Tabel 4.7	Perhitungan Jarak Kabupaten 3 dan 4.....	37
Tabel 4.8	Perhitungan Jarak Kabupaten 1 dan 4.....	37
Tabel 4.9	Hasil Analisis <i>Cluster</i>	43
Tabel 4.10	Anggota Masing-Masing <i>Cluster</i>	48
Tabel 4.11	Rata-Rata IPM <i>Cluster</i> 1.....	52
Tabel 4.12	Rata-Rata IPM <i>Cluster</i> 2.....	54
Tabel 4.13	Presentase Perbandingan dengan IPM Pusat.....	55
Tabel 4.14	Anggota <i>Cluster</i> serta Variabel yang Mencirikan.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Diagram X1 (Umur Harapan Hidup)	27
Gambar 4.2 Diagram X2 (Harapan Lama Sekolah)	27
Gambar 4.3 Diagram X3 (Rata-rata Lama Sekolah)	28
Gambar 4.4 Diagram X4 (Pengeluaran Kapita per Tahun yang Disesuaikan).....	29
Gambar 4.5 <i>Boxplot</i> X1	30
Gambar 4.6 <i>Boxplot</i> X2	30
Gambar 4.7 <i>Boxplot</i> X3	31
Gambar 4.8 <i>Boxplot</i> X4	31
Gambar 4.9 Hasil Dendogram Analisis <i>Cluster</i>	42
Gambar 4.10 Hasil Pemotongan Dendogram	47
Gambar 4.11 <i>Scatter Plot</i> X1 dan X2	50
Gambar 4.12 <i>Scatter Plot</i> X3 dan X4	51

DAFTAR SIMBOL

Jarak *Euclidean*

$d(P, Q)$	=	jarak antara objek P dan objek Q
p	=	jumlah variabel <i>cluster</i>
x_1	=	data kesatu dari objek P
y_1	=	data kesatu dari objek Q
x_p, y_p	=	data ke-p dari objek P dan Q

Cluster Hierarki (*Average Linkage*)

d_{ik}	=	jarak antar objek ke-i dalam <i>cluster</i> (<i>UV</i>) dan objek k dalam <i>cluster</i> <i>W</i>
N_{UV}	=	jumlah item pada <i>cluster</i> <i>UV</i>
N_W	=	jumlah item pada <i>cluster</i> <i>W</i>

Cluster Non-Hierarki

p	=	variabel yang dinotasikan dengan $x(i, j)$
$x(i, j)$	=	variabel ke- <i>i</i> dan klaster ke- <i>l</i>
$\bar{x}(i, j)$	=	rata-rata variabel ke- <i>i</i> dan klaster ke- <i>l</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. IPM Kota/Kabupaten di Provinsi Jawa Timur
- Lampiran 2. Standarisasi Data (*Z-Score*)
- Lampiran 3. Matriks Jarak *Euclidean*
- Lampiran 4. Hasil Pengklasteran
- Lampiran 5. *Cluster Membership*

ABSTRAK

Yulaeli, Elis Firdaus. 2022. Analisis *Cluster* Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd.

Kata kunci: analisis *cluster*, *cluster hierarki*, *average linkage*, jarak *Euclidean*, indeks pembangunan manusia.

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah ukuran yang digunakan oleh pemerintah untuk mengukur capaian pembangunan disuatu wilayah. Wilayah yang memiliki angka IPM tinggi, dapat dikatakan bahwa wilayah tersebut sukses dalam proses pembangunannya, begitupun sebaliknya. Untuk mensukseskan pembangunan pada masing-masing wilayah, pemerintah perlu mendata serta mengelompokkan wilayah mana yang masih membutuhkan penanganan pada proses pembangunannya. Ilmu yang dapat digunakan untuk pengelompokkan adalah analisis *cluster*. Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai Analisis *Cluster* Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur. Analisis *cluster* merupakan teknik pengelompokkan objek-objek berdasarkan kemiripan karakteristik yang dimiliki. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan IPM di provinsi Jawa Timur berdasarkan 4 variabel yaitu umur harapan hidup (X_1), harapan lama sekolah (X_2), rata-rata lama sekolah (X_3), dan pengeluaran kapita per tahun yang disesuaikan (X_4). Metode analisis *cluster* yang digunakan pada penelitian ini adalah *average linkage* dan menggunakan jarak *euclidean*. Dari hasil analisis diperoleh bahwa proses pengelompokan 38 kabupaten/kota diprovinsi Jawa Timur dapat dibentuk 2 *cluster*, yaitu *cluster* 1 dengan angka IPM rendah terdiri dari 28 kabupaten/kota dan *cluster* 1 dominan terhadap variabel X_1 dan X_2 , sedangkan *cluster* 2 terdiri dari 10 kabupaten/kota dengan angka IPM tinggi dan *cluster* 2 dominan terhadap variabel X_3 dan X_4 .

ABSTRACT

Yulaeli, Elis Firdaus. 2022. A Cluster Analysis of the Human Development Index in East Java Province. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Dr. Sri Harini, M, Sc. (II) Dr. H. Imam Sujarwo, M.Ed.

Keywords: Cluster Analysis, Hierarchical Cluster, Average Linkage, Squared Euclidean Distance, Human Development Index.

The Human Development Index (HDI) is a measure used by the government to measure development achievements in a region. Regions that have a high HDI number can be said that the region is successful in its development process, and vice versa. To succeed in the development of each region, the government needs to collect data and classify which areas still require handling in the development process. The science that can be used for grouping is cluster analysis. In this study, we will discuss the Cluster Analysis of the Human Development Index in East Java Province. Cluster analysis is a technique of grouping objects based on the similarity of their characteristics. The purpose of this study was to classify HDI in East Java province based on 4 variables, namely life expectancy (X_1), expected years of schooling (X_2), average length of schooling (X_3), and adjusted annual per capita expenditure (X_4). The cluster analysis method used in this study is average linkage and uses Euclidean distance. From the results of the analysis, it was found that the process of grouping 38 regencies/cities in the province of East Java could be formed into 2 clusters, namely cluster 1 with a low HDI number consisting of 28 regencies/cities and cluster 1 dominant on variables X_1 and X_2 , while cluster 2 consisted of 10 districts/cities. cities with high HDI numbers and cluster 2 are dominant to X_3 and X_4 variables.

مستخلص البحث

يوليبي ، إيس فردوس. ٢٠٢٢. تحليل الكتلة لمؤشر التنمية البشرية في مقاطعة جاوى الشرقية. البحث العلمي. قسم الرياضيات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، مولانا مالك إبراهيم الدولة الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (١) الدكتور سري هاريني ، الماجستير (٢) الدكتور إمام سوجروو، ماجستير في التربية.

الكلمات المفتاحية: التحليل العنقودي ، الكتلة الهرمية ، متوسط الارتباط ، المسافة الإقليدية ، مؤشر التنمية البشرية.

مؤشر التنمية البشرية (HDI) هو مقياس تستخدمه الحكومة لقياس إنجازات التنمية في المنطقة. يمكن القول إن المناطق التي تحتوي على رقم مرتفع في دليل التنمية البشرية قد نجحت في عملية التنمية ، والعكس صحيح. للنجاح في تطوير كل منطقة ، تحتاج الحكومة إلى جمع البيانات وتصنيف المجالات التي لا تزال تتطلب التعامل معها في عملية التنمية. العلم الذي يمكن استخدامه للتجميع هو تحليل الكتلة. في هذه الدراسة ، سنناقش التحليل العنقودي لمؤشر التنمية البشرية في مقاطعة جاوى الشرقية. تحليل الكتلة هو أسلوب لتجميع الكائنات بناءً على تشابه خصائصها. كان الغرض من هذه الدراسة هو تصنيف مؤشر التنمية البشرية في مقاطعة جاوى الشرقية على أساس ٤ متغيرات ، وهي متوسط العمر المتوقع ، (X1) ، وسنوات الدراسة المتوقعة ، (X2) ، ومتوسط مدة الدراسة ، (X3) ، والنفقات السنوية المعدلة للفرد ، (X4) . طريقة التحليل العنقودي المستخدمة في هذه الدراسة هي متوسط الارتباط وتستخدم المسافة الإقليدية. من نتائج التحليل ، وجد أن عملية تجميع ٣٨ منطقة / مدينة في مقاطعة جاوة الشرقية يمكن تشكيلها في مجموعتين ، أي المجموعة ١ ذات رقم مؤشر التنمية البشرية المنخفض تتكون من ٢٨ منطقة / مدينة والمجموعة ١ المهيمنة فيما يتعلق بالمتغيرين X1 و X2 ، بينما تتكون المجموعة ٢ من ١٠ مقاطعات / مدن ، وتغلب المدن ذات أرقام HDI المرتفعة والمجموعة ٢ على متغيري X3 و X4.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan merupakan salah satu kegiatan dari pemerintah untuk menciptakan masyarakat yang sejahtera. Pembangunan memiliki makna tersendiri yaitu suatu kegiatan yang dilakukan dengan tujuan menyejahterakan masyarakat dalam kehidupannya sesuai dengan sumber daya yang dapat dikembangkan pada wilayah tersebut. Salah satu tolak ukur yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengukur hasil pembangunan di suatu wilayah adalah Indeks Pembangunan Manusia atau yang sering dikenal dengan istilah IPM.

Menurut Badan Pusat Statistik tahun 2020, IPM atau Indeks Pembangunan Manusia adalah indeks untuk mengukur perkembangan pembangunan manusia yang diukur berdasarkan aspek kesehatan, pendidikan dan kemampuan secara ekonomi. Pada aspek kesehatan diukur melalui angka UHH (Umur Harapan Hidup). Pada aspek pendidikan diukur melalui angka HLS (Harapan Lama Sekolah) dan RLS (Rata-Rata Lama Sekolah), sedangkan pada aspek kemampuan secara ekonomi diukur melalui angka pengeluaran kapita per-tahun yang disesuaikan.

Pada tahun 2019, Provinsi Jawa Timur memiliki angka IPM sebesar 71,50. Angka tersebut merupakan peningkatan dari angka IPM tahun sebelumnya yaitu tahun 2018 dimana angka IPM pada tahun 2018 berada pada angka 70,77 (BPS, 2019). Hal tersebut merupakan kabar baik bagi Provinsi Jawa Timur, dikarenakan angka IPM Provinsi Jawa Timur mengalami kenaikan, sehingga dapat dikatakan

bahwa proses pembangunan yang dilakukan di Provinsi Jawa Timur berhasil. Semakin tinggi angka IPM di suatu wilayah maka dapat dikatakan bahwa wilayah tersebut mengalami keberhasilan dalam proses pembangunannya. Untuk mewujudkan keberhasilan pembangunan di suatu wilayah perlu dilakukan pendataan wilayah mana saja yang membutuhkan penanganan lebih untuk memperbaiki proses pembangunannya.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mewujudkan keberhasilan pembangunan di suatu wilayah adalah mengelompokkan wilayah-wilayah mana saja yang belum berhasil pada proses pembangunannya, sehingga proses pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah dapat sesuai dengan keadaan atau kondisi pembangunan di wilayah tersebut. Oleh karena itu pengelompokkan karakteristik tiap wilayah perlu dilakukan, sehingga pemerintah akan lebih mudah untuk mencapai keberhasilan dalam proses pembangunan wilayah tersebut. Salah satu rumpun ilmu yang dapat digunakan untuk pengelompokkan adalah analisis *cluster*.

Analisis *cluster* merupakan salah satu ilmu statistika yang digunakan untuk mengelompokkan beberapa objek sesuai dengan kemiripan karakter yang terdapat pada objek tersebut. Menurut Nugroho tahun 2008, analisis *cluster* adalah suatu koleksi metode statistik yang mengidentifikasi kelompok sampel berdasarkan karakteristik serupa. Tujuan analisis *cluster* adalah meringkas jumlah objek dengan mengelompokkan objek kedalam beberapa *cluster*. Objek-objek yang terdapat pada satu *cluster* akan memiliki kemiripan karakteristik yang lebih kuat dibandingkan dengan objek yang terdapat pada *cluster* lain (Nugroho,2008).

Istilah pengelompokan juga dibahas di dalam Al-Qur'an, yaitu pengelompokan manusia sesuai dengan nikmat yang diberikan Allah SWT kepada hambaNya. Pengelompokan tersebut terdapat pada ayat terakhir surah Al-Fatihah yang artinya, "*Yaitu jalan orang-orang yang telah engkau beri nikmat kepada mereka; bukan (jalan) mereka yang dimurkai dan bukan (pula jalan) mereka yang sesat*". Makna dari ayat terakhir surah Al-Fatihah adalah pembangian manusia saat hari kiamat sesuai dengan perbuatan yang manusia lakukan pada masa hidupnya. Golongan pertama adalah mereka orang-orang yang diberi nikmat oleh Allah. Golongan kedua adalah mereka orang-orang yang dimurkai dan golongan ketiga adalah mereka orang-orang yang sesat.

Penelitian sebelumnya yang membahas analisis *cluster* adalah penelitian Windasari (2020), dengan hasil yang didapat adalah terdapat 2 *cluster*. *Cluster* 1 terdiri dari 33 kepolisian daerah dan *cluster* 2 terdiri dari 1 daerah. Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh Windasari (2020) hasil penelitian menunjukkan bahwa *cluster* 1 memiliki karakteristik yang dominan terhadap variabel memperjakan anak dibawah umur dan penculikan. sementara untuk *cluster* 2 memiliki karakteristik yang dominan terhadap variabel memperjakan anak dibawah umur dan korupsi. Oleh karena itu, peneliti juga melakukan penelitian menggunakan analisis *cluster* namun untuk mengelompokkan data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur tahun 2019 sehingga akan dihasilkan kelompok-kelompok yang menunjukkan karakteristik masing-masing. Apabila terdapat kelompok dengan angka IPM yang rendah maka perlu ditinjau apakah pemerintah sudah maksimal melakukan proses pembangunan di wilayah

tersebut atau tidak, sehingga akan berdampak bagi kesejahteraan masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat ditarik rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana aplikasi analisis *cluster* dalam mengidentifikasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur?
2. Bagaimana karakteristik/ciri masing-masing *cluster* pada data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Mendeskripsikan dan menganalisis model pengelompokan identifikasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur analisis *cluster*.
2. Mendeskripsikan dan menganalisis ciri-ciri setiap *cluster* pada data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang akan didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti sendiri, dapat menambah wawasan mengenai aplikasi analisis *cluster* dalam mengidentifikasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur.
2. Bagi para pembaca, dapat memberikan wawasan pada bidang matematika khususnya mengenai analisis *cluster*.

3. Bagi instansi pemerintahan, dapat memberikan informasi wilayah mana saja yang masih membutuhkan bantuan pemerintah untuk menyelesaikan proses pembangunan.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan permasalahan dalam penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan analisis *cluster* hierarki.
2. Metode yang digunakan dalam pembentukan *cluster* adalah metode Average Linkage.
3. Penelitian ini menggunakan perhitungan jarak *Squared Euclidean*.
4. Penelitian ini mengambil data dari laman jatim.bps.go.id untuk data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) tahun 2019 di Provinsi Jawa Timur.

1.6 Definisi Istilah

Berikut ini adalah beberapa definisi istilah yang terdapat pada penelitian ini:

Analisis cluster : Salah satu teknik analisis yang digunakan untuk mengelompokkan objek-objek kedalam satu kelompok yang memiliki kesamaan karakteristik antara objek satu dengan lainnya.

Average Linkage : Metode pengelompokkan yang menggunakan perhitungan rata-rata jarak pada setiap objeknya.

Squared Euclidean : Jarak dari satu objek dengan objek lainnya dengan menggunakan perhitungan akar dari rata-rata jarak 2 objek.

IPM : Sering di kenal dengan Indeks Pembangunan Manusia.
Sebuah tolak ukur untuk mengetahui apakah suatu daerah telah mengalami kemajuan atau tidak dibidang pendidikan, kehidupan, dan perekonomiannya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Analisis Cluster

Analisis *cluster* adalah sekelompok teknik multivariat yang memiliki tujuan mengelompokkan objek berdasarkan karakteristik yang dimiliki. Analisis *cluster* mengelompokkan objek (seperti data responden, data produk, dan lain-lain) menjadi satu kelompok yang memiliki kemiripan homogenitas (dalam *cluster*) dan heterogenitas (antar *cluster*) yang tinggi. Sehingga apabila pengelompokkan berhasil dilakukan maka objek-objek didalam *cluster* akan berdekatan dan *cluster* yang berbeda akan terpisah jika ditinjau dari plot yang dihasilkan (Hair J. F., 2009).

2.1.1 Deteksi Outlier

Sebelum melakukan analisis *cluster*, perlu dilakukan deteksi *outlier*. Hal tersebut dikarenakan analisis *cluster* sensitif terhadap variabel yang tidak relevan. *Outlier* dapat berupa pengamatan yang benar-benar menyimpang yang tidak mewakili populasi umum dan tidak merepresentatif kelompok yang sebenarnya dalam populasi.

Dalam kasus pertama, *outlier* melakukan penyimpangan dari suatu data yang benar-benar terjadi. Dalam kasus kedua, *outlier* dapat dihilangkan sehingga *cluster* yang dihasilkan lebih akurat. Akan tetapi pada kasus ketiga *outlier* tetap dimasukkan dalam analisis *cluster*, bahkan jika *outlier* kurang terwakili dalam sampel, karena *outlier* mewakili kelompok yang valid dan relevan. Oleh karena itu deteksi *outlier* pada tahap awal perlu dilakukan (Hair J.F, 2009).

2.1.2 Metode Perhitungan Jarak

Untuk membentuk kelompok perlu diketahui tingkat kemiripan dari objek satu dengan objek lainnya. Tingkat kemiripan yang paling umum digunakan adalah ukuran jarak. Ukuran jarak ini mewakili kemiripan atau kedekatan objek satu dengan lainnya. Semakin kecil jarak yang dimiliki antara objek satu dengan objek lain maka dapat dikatakan kemiripan dari objek-objek tersebut sangat tinggi, sehingga dapat tegabung dalam 1 *cluster*. Dalam analisis *cluster* terdapat beberapa cara untuk melakukan perhitungan jarak salah satunya adalah *Euclidean distance* (Hair J. F., 2009).

Jarak *Euclidean* sering disebut dengan garis lurus. Jarak *Euclidean* merupakan jarak rata-rata dari 2 objek. Perhitungan jarak *Euclidean* sama dengan perhitungan pythagoras, dimana untuk mendapat ukuran sisi miring maka perlu dicari dengan mencari akar dari jumlah kedua sisi siku yang telah dikuadratkan. Rumus untuk mencari jarak *Euclidean* adalah sebagai berikut (Johnson & Winchern, 2007):

$$d(P, Q) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_p - y_p)^2} \quad (2.1)$$

dimana:

- $d(P, Q)$ = jarak antara objek P dan objek Q
- p = jumlah variabel *cluster*
- x_1 = data kesatu dari objek P
- y_1 = data kesatu dari objek Q
- x_p, y_p = data ke-p dari objek P dan Q

2.1.3 Standarisasi Data

Setelah memilih ukuran jarak, proses selanjutnya adalah melakukan standarisasi data. Data yang akan digunakan untuk analisis *cluster* tidak semuanya memiliki satuan yang sama, oleh karena itu proses standarisasi data perlu dilakukan untuk menghindari adanya pengaruh antara variabel satu dengan variabel lainnya. Bentuk standarisasi yang paling umum adalah mengkonversi setiap variabel menjadi nilai standar (atau sering disebut juga *Z-Score*). Proses standarisasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan program komputer. Standarisasi berfungsi untuk menghilangkan bias yang disebabkan oleh perbedaan satuan pada variabel yang digunakan dalam proses pengelompokan (Hair J. F., 2009).

Proses standarisasi data memiliki beberapa keuntungan. Yang pertama, lebih mudah membandingkan variabel karena satuan dari masing-masing variabel telah disamakan. Kedua, tidak akan ada perubahan yang terjadi pada hasil standarisasi sekalipun satuan dari masing-masing variabel berbeda. Misalnya, jika melakukan standarisasi untuk data ukuran waktu (terdapat satuan menit dan detik) hasil proses standarisasi tidak akan mengubah data karena menghilangkan efek karena perbedaan satuan tidak hanya terjadi antar variabel, tetapi untuk variabel yang sama juga (Hair J. F., 2009).

2.1.4 Uji Asumsi Analisis *Cluster*

Analisis *cluster* bukan merupakan teknik inferensi statistik dimana parameter dari sampel dapat dikatakan mewakili populasi. Analisis *cluster* merupakan metode untuk mengukur karakteristik structural dari beberapa pengamatan. Pada penelitian lain uji normalitas, uji multikolinieritas dan

homoskedastisitas perlu dilakukan. Namun berbeda dengan analisis *cluster*, uji yang dapat dilakukan sebelum melakukan pengelompokan ada dua macam. Uji kecukupan sampel dan uji multikolinieritas (Hair J. F., 2009).

a. Uji Kecukupan Sampel

Pada sebuah penelitian sangat jarang peneliti memilih melakukan sensus populasi untuk analisis *cluster*. Sampel kasus yang diperoleh untuk analisis *cluster* haruslah mewakili populasi yang ada. Oleh karena itu peneliti harus yakin bahwa sampel yang telah didapatkan sudah cukup untuk mewakili populasi. Uji yang dapat digunakan untuk mengetahui apakah sampel mewakili populasi adalah uji KMO (*Kaiser Mayer Olkin*). Suatu data dapat dikatakan mewakili populasi apabila nilai KMO lebih besar dari 0,5 dan lebih kecil dari 1 (Andhika, 2021).

b. Uji Multikolinieritas

Multikolinieritas merupakan masalah yang terdapat analisis multivariat, termasuk analisis *cluster*. Oleh karena itu suatu data perlu dilakukan uji multikolinieritas pada masing-masing variabelnya. Jika terjadi multikolinieritas pada salah satu variabelnya, maka pengurangan variabel yang terjadi multikolinieritas dapat dilakukan (Hair J. F., 2009). Suatu data dikatakan terbebas dari multikolinieritas apabila memiliki nilai $VIF < 10$ (Andhika, 2021).

2.1.5 Jenis-Jenis Analisis *Cluster*

Analisis *cluster* memiliki dua jenis, yaitu analisis *cluster* hierarki dan analisis *cluster* non-hierarki. Berikut merupakan penjelasan mengenai keduanya:

a. *Cluster* Hierarki

Metode analisis *cluster* hierarki merupakan metode yang paling sering digunakan untuk proses pengelompokan. Metode *cluster* hierarki dilakukan dengan serangkaian penggabungan atau pembagian yang berurutan. Metode *cluster* hierarki memiliki dua macam, yang pertama adalah metode aglomeratif. Proses pertama dari aglomeratif dimulai dari objek-objek yang akan dikelompokkan. Kemudian objek-objek tersebut akan digabungkan menurut kemiripannya dan terbentuklah beberapa subkelompok. Setelah beberapa subkelompok digabungkan maka terbentuk *cluster* atau kelompok (Johnson & Wichern, 2007).

Yang kedua adalah metode *divise*, metode ini merupakan kebalikan dari metode aglomeratif. Proses pertama dimulai dengan satu kelompok awal objek dibagi menjadi dua subkelompok sehingga objek yang berada pada subkelompok 1 berjauhan dengan objek yang lain. Subkelompok kemudian dibagi lagi menjadi subkelompok baru, hingga terdapat beberapa subkelompok sebagai objek dan kemudian membentuk *cluster* atau kelompok (Johnson & Wichern, 2007).

Metode aglomerasi dan metode *divise* memiliki hasil atau output berupa diagram dua dimensi yang sering disebut dengan dendogram. Dendogram menunjukkan penggabungan atau pembagian yang dilakukan sesuai dengan urutannya. Metode aglomeratif terdiri dari beberapa macam yaitu *single*

linkage, complete linkage, average linkage, centroid linkage dan *war's methods*. Namun yang akan dibahas pada penelitian ini adalah *average linkage* (Johnson & Wichern, 2007).

Metode *average linkage* merupakan metode *clustering* yang menggunakan prinsip jarak rata-rata setiap pasangan objek yang mungkin pada satu *cluster* dengan seluruh objek yang terdapat pada *cluster* lain. Average linkage menghitung jarak antara dua *cluster* atau bisa disebut dengan jarak rata-rata dimana perhitungannya dihitung pada setiap *cluster*. Prosedur untuk menghitung menggunakan average linkage yang pertama adalah mendefinisikan matrik $D = \{d_{ik}\}$ untuk mendapatkan objek terdekat, contohnya U dan V . Selanjutnya objek akan digabungkan kedalam bentuk *cluster* (UV). Jarak antar (UV) dengan *cluster* lainnya (W). Perhitungan metode *average linkage* dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Johnson and Wichern, 2007):

$$d_{(UV)W} = \frac{\sum_i \sum_k d_{ik}}{N_{(UV)}N_W} \quad (2.2)$$

dimana:

d_{ik} = jarak antar objek ke- i dalam *cluster* (UV) dan objek k dalam *cluster* W

N_{UV} = jumlah item pada *cluster* UV

N_W = jumlah item pada *cluster* W

b. *Cluster* Non-Hierarki

Analisis *cluster* metode non-hierarki berbeda dengan analisis *cluster* hierarki. Pada metode hierarki, hasil pengelompokkan tidak diketahui sebelumnya. Sedangkan pada metode non-hierarki diawali dengan

menentukan jumlah *cluster* yang akan dibentuk dan *centroid* di tiap *clusternya*. *Centroid* yang digunakan pada pengamatan pertama adalah k , kemudian jarak masing-masing objek akan dihitung dengan tiap *centroid*. Selanjutnya objek akan dimasukkan kedalam *cluster* sesuai jarak terdekat dan dengan *centroid* yang mirip, lakukan perhitungan ulang *centroid* yang terbentuk hingga tidak ada pemindahan objek antar *cluster*. *Cluster* non-hierarki ini biasa disebut dengan metode k-means. Berikut merupakan rumus untuk mencari jarak antara objek ke i dan *cluster* ke l (Nugroho, 2008):

$$d(i, l) = \left(\sum_{j=1}^p [x(i, j) - \bar{x}(i, j)]^2 \right)^{1/2} \quad (2.3)$$

dimana:

p = variabel yang dinotasikan dengan $x(i, j)$

$x(i, j)$ = variabel ke- i dan klaster ke- l

$\bar{x}(i, j)$ = rata-rata variabel ke- i dan klaster ke- l

Metode k-means sangat disarankan digunakan untuk data yang berukuran besar karena metode ini memiliki kecepatan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan metode hierarki. Akan tetapi untuk menentukan banyaknya *cluster* yang terbentuk dan *centroid* yang harus ditentukan terlebih dahulu merupakan kelemahan dari metode ini karena hasil pengelompokan yang akan dihasilkan mungkin tergantung pada urutan observasi data (Hair J. F., 2009).

2.1.6 Interpretasi *Cluster*

Setelah proses pengelompokan dilakukan dan hasil dari pengelompokan telah didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan interpretasi *cluster*. Tahap interpretasi *cluster* berperan untuk memberi label pada *clusters*

secara akurat sesuai dengan sifat *cluster* tersebut. Untuk melakukan interpretasi, cara yang sering digunakan adalah mencari centroid dari masing-masing *cluster* yang telah terbentuk. Jika pengelompokan dilakukan pada data mentah, maka akan menjadi interpretasi yang logis. Namun jika pengelompokan menggunakan data yang dilakukan standarisasi, maka proses interpretasi harus melihat pada data mentah sebelum dilakukannya standarisasi (Hair J. F., 2009).

2.1.7 Validasi dan Profiling Cluster

Analisis *cluster* memiliki sifat yang subjektif tentang memilih hasil *cluster* yang optimal, oleh karena itu peneliti perlu memvalidasi dan memastikan hasil dari *cluster* yang telah terbentuk. Validasi *cluster* adalah upaya peneliti untuk memastikan bahwa hasil *cluster* mewakili populasi, sehingga dapat diaplikasikan kepada objek lainnya. Salah satu cara untuk melakukan validasi adalah menganalisis sampel yang terpisah, kemudian membandingkan hasil *cluster*. Namun cara ini belum efektif untuk dilakukan karena membutuhkan waktu dan biaya yang tidak sedikit, sehingga cara yang dapat dilakukan untuk melakukan validasi untuk analisis *cluster* hierarki adalah dengan cara melihat hasil dendrogram yang terbentuk kemudian dicari jarak yang terjauh ditandai dengan garis horizontal yang paling panjang sehingga terlihat ada berapa banyak gerombol yang terbentuk.

Selain melakukan validasi *cluster*, hal yang perlu dilakukan ketika hasil *cluster* telah didapatkan adalah profiling *cluster*. Profiling merupakan tahap untuk menggambarkan karakteristik masing-masing *cluster* sehingga tiap *cluster* memiliki perbedaan. Proses ini biasanya menggunakan analisis diskriminan, proses dimulai setelah pengelompokan selesai. Peneliti menggunakan data yang

sebelumnya untuk mencari karakteristik untuk membuat profil masing-masing cluster. Profiling cluster menekankan pada karakteristik yang berbeda secara signifikan pada seluruh cluster. Pembuatan profiling cluster merupakan langkah mudah untuk mengidentifikasi karakteristik misalnya demografi agar memudahkan untuk ditempatkan dengan informasi yang mudah dipahami. Untuk melakukan profiling *cluster* dapat dilakukan dengan cara melihat hasil *scatter plot* pada masing-masing *cluster*.

2.2 Indeks Pembangunan Manusia

Menurut UNDP atau *United Nations Development Program* (1990), pembangunan manusia merupakan model pembangunan yang ditujukan untuk memperluas pilihan yang dapat ditumbuhkan melalui upaya pemberdayaan penduduk. Pemberdayaan penduduk ini dapat dicapai melalui upaya yang menitikberatkan pada peningkatan kemampuan dasar manusia yaitu meningkatkan derajat kesehatan, pengetahuan dan keterampilan agar dapat digunakan untuk mempertinggi partisipasi dalam kegiatan produktif, sosial, budaya dan politik (Zulyanto, 2019).

IPM merupakan ukuran untuk mengetahui dampak kinerja pembangunan wilayah yang memiliki dimensi yang sangat luas, karena menunjukkan kualitas penduduk suatu wilayah dalam hal harapan hidup, pendidikan serta standar hidup layak (Latuconsina, 2017). Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan suatu angka yang mengukur capaian pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup yang dapat mempengaruhi tingkat produktivitas yang dihasilkan oleh seseorang (Mahroji, 2019). Dalam *Human Development Report* dijelaskan bahwa IPM (Indeks Pembangunan Manusia) merupakan suatu

konstruksi pengukuran atas dasar konsep *right based approach to human development*. HDI (*Human Development Index*) melakukan pengukuran rata-rata pencapaian yang diraih oleh setiap warga negara yang menyangkut tiga hal dasar dari pengembangan kualitas manusia. Pengukuran ini menetapkan beberapa asumsi dasar bahwa manusia yang berkualitas adalah manusia yang bisa hidup sehat dan panjang umur, manusia yang memiliki pendidikan yang cakap bagi kelangsungan hidupnya, dan manusia yang dapat mencapai standar yang layak dikehidupannya (Zulyanto, 2016).

IPM (Indeks Pembangunan Manusia) adalah indeks untuk mengukur perkembangan pembangunan manusia yang diukur berdasarkan aspek kesehatan, pendidikan dan kemampuan secara ekonomi (BPS, 2020). Menurut BPS (2016), IPM dibangun melalui pendekatan tiga dimensi dasar yaitu:

1. Dimensi umur panjang dan kesehatan
2. Dimensi pengetahuan
3. Dimensi kehidupan yang layak

Ketiga dimensi tersebut memiliki pengertian yang sangat luas karena terkait banyak faktor. Untuk mengukur dimensi umur panjang dan kesehatan, digunakan umur harapan hidup waktu lahir. Selanjutnya, untuk mengukur dimensi pengetahuan, digunakan gabungan indikator angka harapan lama sekolah dan rata-rata lama sekolah. Adapun untuk mengukur dimensi kehidupan yang layak, digunakan indikator kemampuan daya beli. Kemampuan daya beli masyarakat terhadap kebutuhan pokok yang dilihat dari rata-rata besarnya pengeluaran perkapita sebagai pendekatan pendapatan yang mewakili capaian pembangunan untuk hidup layak.

Rumus umum yang dapat digunakan untuk menghitung Indeks Pembangunan Manusia adalah sebagai berikut (BPS, 2016):

$$IPM = \sqrt[3]{I_{kesehatan} \times I_{pendidikan} \times I_{pengeluaran}} \times 100 \quad (2.4)$$

dimana:

$I_{kesehatan}$ = Indeks Kesehatan

$I_{pendidikan}$ = Indeks Pendidikan

$I_{pengeluaran}$ = Indeks Pengeluaran Masyarakat

Indeks kesehatan yang digunakan sebagai tolak ukur pada IPM adalah angka umur harapan hidup. Menurut BPS, umur harapan hidup merupakan rata-rata perkiraan jumlah tahun yang dapat ditempuh oleh seseorang sejak ia lahir. Pada indeks pendidikan, tolak ukur yang digunakan adalah harapan lama sekolah dan rata-rata lama sekolah. Menurut BPS, harapan lama sekolah merupakan jangka waktu sekolah yang diharapkan akan dilalui oleh seorang anak pada umur tertentu di masa mendatang. Rata-rata lama sekolah merupakan jumlah tahun yang digunakan oleh seseorang dalam menempuh pendidikan formal. Sedangkan untuk indeks ekonomi, tolak ukur yang digunakan adalah pengeluaran kapita per tahun yang disesuaikan. Menurut BPS, pengeluaran kapita merupakan biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi semua anggota rumah tangga selama 1 bulan dibagi dengan jumlah anggota keluarga. Sehingga dapat ditetapkan peringkat kinerja pembangunan manusia pada skala 0,0-100 dengan kategori sebagai berikut:

1. IPM lebih dari 80,0 : Tinggi
2. IPM antara 66,0-79,9 : Menengah atas
3. IPM antara 50,0-65,9 : Menengah bawah
4. IPM kurang dari 50,0 : Rendah

Sementara penetapan kategori IPM juga terdapat yang didasarkan pada skala 0,0-1,0 yang terdiri dari (Kuncoro, 2004):

1. Kategori Rendah : nilai IPM 0-0,5
2. Kategori Menengah : nilai IPM antara 0,51-0,79
3. Kategori Tinggi : Nilai IPM 0,8-1,0

2.3 Analisis *Cluster* di dalam Islam

Cluster mempunyai makna yang sama dengan kelompok. Konsep Islam juga memiliki penjelasan terkait kelompok atau pengelompokan. Salah satu pengelompokan yang telah dipelajari dalam Islam adalah mengenai kelompok-kelompok manusia yang dibagi oleh Nabi Muhammad yang terdapat pada hadist berikut (Imam Ahmad bin Hanbal, 1978):

“Sesungguhnya dunia itu hanya diberikan kepada empat kelompok: 1. Kelompok pertama yaitu seorang hamba yang diberi rezeki oleh Allah berupa harta dan ilmu. Dia bertaqwa kepada Allah dengan hartanya, menyambung tali silaturahmi, dan mengetahui hak-hak Allah didalamnya. Inilah kedudukan paling baling di sisi Allah. 2. Kelompok kedua yaitu diberi ilmu oleh Allah namun tidak diberi harta. Dia berkata ‘jika aku memiliki harta, maka aku akan beramal seperti fulan’. Maka dengan niatnya itu, dia sama dengan kelompok pertama dari sisi pahalanya. 3. Kelompok ketiga yaitu, diberi harta namun tidak diberi ilmu. Dia seenaknya saja memanfaatkan hartanya, tidak bertaqwa kepada Allah dengan hartanya, tidak menyambung tali silaturahmi, dan tidak mengetahui hak-hak Allah didalamnya. Ini adalah kelompok yang paling buruk di sisi Allah. 4. Kelompok keempat yaitu tidak diberi harta dan ilmu. Dia berkata, ‘seandainya aku mempunyai harta, maka aku akan beramal seperti amalnya fulan’. Maka dengan niatnya itu, dia sama dengan kelompok ketiga dari sisi dosanya.” (HR Ahmad Nomor 18060).

Hadist Riwayat Ahmad tersebut menjelaskan bahwa nabi Muhammad SAW membagi umatnya menjadi 4 kelompok. Kelompok pertama adalah orang yang diberi harta dan ilmu, kelompok kedua adalah orang yang diberi ilmu saja, kelompok ketiga adalah orang yang diberi harta saja, dan kelompok keempat adalah orang yang diberi harta saja. Di dalam analisis *cluster*, apabila suatu objek

memiliki kemiripan yang sama dengan objek lainnya maka akan tergabung menjadi satu *cluster*. Sama halnya dengan 4 kelompok yang telah dibagi oleh nabi Muhammad SAW, apabila seseorang memiliki karakter dan sifat seperti kelompok 1 maka ia tergolong dalam kelompok 1 yaitu orang paling baik disisi Allah, begitupun apabila seseorang memiliki karakter dan sifat yang sama dengan kelompok 2, 3, atau 4 maka orang tersebut akan termasuk kedalam kelompok kedua, ketiga atau keempat.

2.4 Analisis *Cluster* IPM di Provinsi Jawa Timur

Analisis *cluster* merupakan salah satu analisis yang bertujuan untuk mengelompokkan objek-objek yang memiliki kemiripan kedalam satu *cluster*. Sebelum melakukan analisis *cluster*, objek yang akan melalui proses pengelompokan haruslah memenuhi uji asumsi terlebih dahulu. Uji asumsi yang harus terpenuhi ada 2 macam. Pertama uji kecukupan sampel, bertujuan untuk mengetahui apakah data yang telah dikumpulkan sudah cukup untuk difaktorkan. Ketiga uji multikolinieritas, terjadinya multikolinieritas apabila nilai VIF lebih dari 10. Apabila terjadi multikolinieritas artinya terjadi hubungan yang linier antara variabel satu dengan lainnya. Oleh karena itu, suatu data haruslah tidak terjadi multikolinieritas (Fathia dkk, 2016). Apabila ketiga uji asumsi sudah terpenuhi, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis *cluster*. Sebelum melakukan pengelompokan, perlu dilakukan standarisasi data terlebih dahulu apabila data yang akan digunakan untuk pengelompokan memiliki satuan yang berbeda. Apabila suatu data memiliki satuan yang sama maka tidak perlu dilakukan standarisasi data, sehingga dapat langsung dilakukan pengelompokan (Alwi, 2018).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan pendekatan studi literatur deskriptif kuantitatif. Pendekatan dengan studi literatur yaitu dengan mengumpulkan bahan-bahan pustaka yang dibutuhkan oleh peneliti sebagai acuan dalam menyelesaikan penelitian. Sedangkan pendekatan deskriptif kuantitatif sendiri memiliki makna yaitu dengan menganalisis yang sudah ada sesuai kebutuhan peneliti. Deskripsi data dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan analisis *cluster* berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur tahun 2019. Hal tersebut dilakukan guna untuk melihat gambaran umum dari setiap variabel.

3.2 Data dan Sumber Data

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder dari indikator Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2019. Data tersebut bersumber dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur yang dapat diakses melalui laman jatim.bps.go.id pada menu sosial dan kependudukan kemudian pilihan indeks pembangunan manusia. Unit observasi penelitian ini adalah 29 Kabupaten dan 9 Kota yang terdapat di Provinsi Jawa Timur.

3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dikediaman peneliti, yang bertempat di Dusun Pande 19/09 Desa Triwngan-Kecamatan Kotaanyar Kabupaten Probolinggo. Hal

tersebut dikarenakan data yang digunakan untuk penelitian ini dapat diakses melalui website dari BPS Jawa Timur itu sendiri.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Sesuai dengan penjelasan sumber data yang terdapat pada subbab 3.2 maka teknik pengumpulan data untuk penelitian ini adalah riset kepustakaan. Menurut Zed (2008), riset kepustakaan adalah penelusuran pustaka yang membatasi kegiatannya hanya pada bahan-bahan koleksi perpustakaan saja tanpa perlu riset lapangan. Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan mengunduh berkas yang sudah dipublikasi oleh pihak BPS Jawa Timur. Data dapat diunduh melalui laman jatim.bps.go.id pada menu pilihan Indeks Pembangunan Manusia.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah peneliti itu sendiri. Peneliti berperan dalam menentukan mengumpulkan bahan literatur yang akan digunakan pada penelitian ini, mengumpulkan sumber dan jenis data serta menentukan teknik pengumpulan data yang digunakan. Penelitian ini menggunakan 4 variabel sebagai berikut:

- X_1 : Umur harapan hidup (tahun)
- X_2 : Harapan lama sekolah (tahun)
- X_3 : Rata-rata lama sekolah (tahun)
- X_4 : Pengeluaran kapita per tahun yang disesuaikan (ribu rupiah/orang/tahun)

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah suatu langkah yang paling menentukan pada suatu penelitian dikarenakan analisis data berfungsi untuk menentukan hasil dari suatu penelitian. Peneliti melakukan analisis data dengan menggunakan program SPSS. Langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk melakukan analisis data pada data Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Timur tahun 2019 adalah sebagai berikut:

1. Melakukan deskripsi data

Sebelum melakukan pengelompokan, perlu dilakukan deskripsi data terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk mengetahui gambaran umum dari masing-masing variabel yang digunakan.

2. Deteksi *Outlier*

Uji deteksi *outlier* perlu dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat data yang memiliki perbedaan yang signifikan dengan data lainnya.

3. Melakukan uji asumsi-asumsi

Proses pengelompokan membutuhkan dua asumsi yang harus dipenuhi yaitu mengetahui apakah sampel dapat mewakili populasi dan tidak terjadi multikolinieritas. Uji asumsi yang pertama adalah uji kecukupan sampel, dikarenakan data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data populasi, maka pada tahap uji asumsi untuk memenuhi kecukupan sampel tidak perlu dilakukan. Sedangkan untuk mendeteksi ada atau tidaknya multikolinieritas dapat dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi sederhana antar variabel bebas, jika nilainya mencapai atau melebihi 10 maka terjadi multikolinieritas

pada data tersebut. Suatu data haruslah terbebas dari multikolinieritas agar tidak terjadi korelasi atau hubungan antar variabel (Gujarati,2009).

4. Melakukan standarisasi data

Standarisasi data diperlukan sebelum melangkah ke tahap selanjutnya. Cara melakukan standarisasi data adalah dengan melakukan transformasi pada data asli, apabila variabel yang diteliti memiliki perbedaan ukuran satuan yang besar. Standarisasi terhadap variabel yang relevan dapat dilakukan dengan melihat bentuk *z-score*.

5. Memilih ukuran jarak

Pengukuran jarak antara dua objek juga perlu dilakukan untuk melakukan pengelompokan. Pada penelitian jarak yang akan digunakan adalah *Euclidean Distance*.

6. Memilih metode pengelompokan

Pada penelitian ini akan menggunakan metode hierarki yaitu *average linkage*. Menurut Johnson & Wichern, *average linkage* merupakan metode clustering yang menggunakan prinsip jarak rata-rata setiap pasangan objek yang mungkin pada satu *cluster* dengan seluruh objek yang terdapat pada *cluster* lain.

7. Melakukan interpretasi dari output analisis *cluster* yang dianalisis menggunakan program SPSS

Tahap interpretasi yang dilakukan adalah menjuluki tiap *cluster* untuk menamai dan menandai dengan suatu label yang secara akurat bisa menunjukkan kealamian *cluster*. Selain itu interpretasi *cluster* juga berfungsi untuk membaca hasil analisis yang telah dilakukan.

8. Melakukan validasi dan profiling *cluster*

Proses validasi memiliki tujuan untuk menjamin bahwa solusi yang dihasilkan dari *Cluster Analysis* bisa mewakili populasi. Profiling *cluster* bertujuan untuk menjelaskan karakteristik setiap *cluster* berdasarkan profil tertentu (Awaliyah, 2019). Langkah-langkah untuk menentukan karakteristik pada setiap kelompok dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai rata-rata dari setiap variabel yang terdapat dalam masing-masing kelompok yang terbentuk.
- b. Menentukan nilai rata-rata yang terbesar dari setiap variabel dalam masing-masing kelompok yang akan menjadi karakteristik kelompok tersebut.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif dilakukan untuk mengetahui gambaran secara umum mengenai karakteristik masing-masing variabel yang akan digunakan dalam sebuah penelitian. Berikut ini merupakan data deskriptif dengan menggunakan output SPSS berupa tabel:

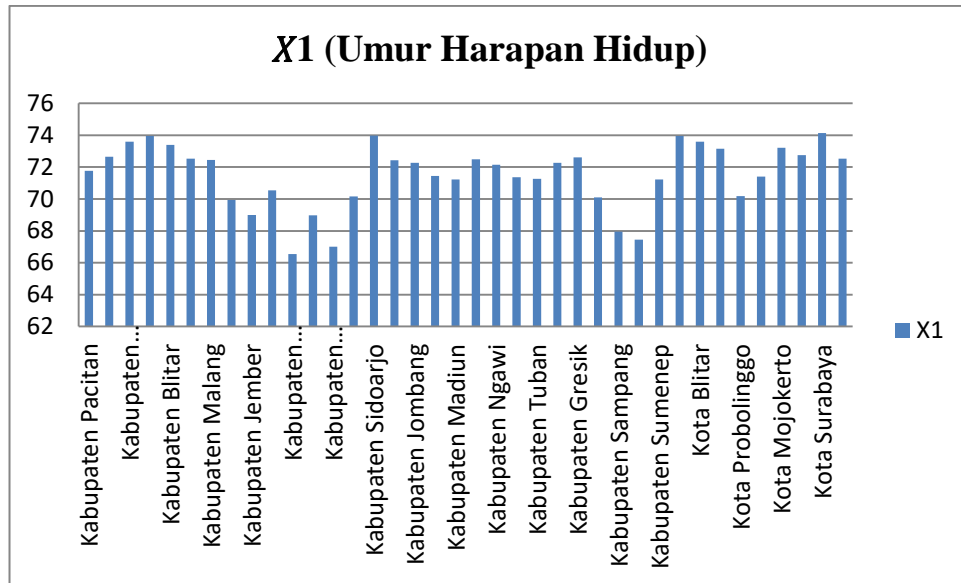
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Umur Harapan Hidup (Tahun)	38	66,55	74,13	71,52	2,008
Harapan Lama Sekolah (Tahun)	38	11,59	15,41	13,25	0,914
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	38	4,55	11,13	7,80	1,616
Pengeluaran Kapita per Tahun yang Disesuaikan (Rp)	38	8718	17854	11614,61	2193,530
Valid N (listwise)	38				

(Sumber: Ouput SPSS)

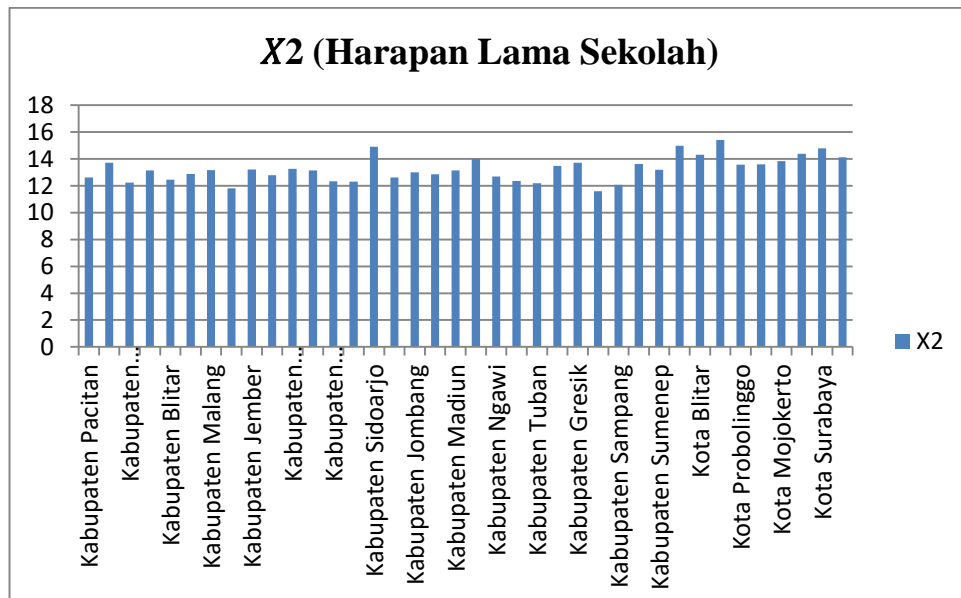
Tabel 4.1 menjelaskan statistika deskriptif dari variabel-variabel yang terdapat pada data Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur tahun 2019. Pada kolom N, keempat variabel memiliki 38 data, artinya tidak dapat data yang hilang atau *missing*. Pada variabel 'Umur Harapan Hidup' memiliki nilai

minimum=66,55 tahun dan maksimum=74,13 tahun, mean=71,52 tahun, dan standar deviasi=2,008. Hal tersebut berarti bahwa rata-rata perkiraan banyak tahun yang dapat ditempuh oleh seseorang sejak lahir memiliki angka minimum 67 tahun, maksimum 74 tahun, dan mean 72 tahun. Pada variabel 'Harapan Lama Sekolah' nilai minimum=11,59 tahun, maksimum=15,41 tahun, mean=13,25 tahun, dan standar deviasi=0,914. Hal tersebut berarti bahwa jangka waktu yang diharapkan untuk seorang anak sekolah pada umur tertentu di masa yang akan datang memiliki angka minimum 12 tahun, maksimum 16 tahun, dan mean 13 tahun. Pada variabel 'Rata-Rata Lama Sekolah' memiliki nilai minimum=4,55 tahun, maksimum=11,13 tahun, mean=7,80 tahun, dan standar deviasi=1,616. Hal tersebut berarti bahwa jumlah tahun yang digunakan oleh masyarakat untuk menjalankan pendidikan formal memiliki angka minimum 5 tahun, maksimum 12 tahun dan mean 8 tahun. Pada variabel 'Pengeluaran Kapita per Tahun yang Disesuaikan' memiliki minimum=8718 ribu rupiah, maksimum=17854 ribu rupiah, mean=11614,61 ribu rupiah, dan standar deviasi=2193,530. Hal tersebut berarti bahwa biaya konsumsi yang dikeluarkan semua anggota rumah tangga selama sebulan memiliki angka minimum 8718 ribu rupiah, maksimum 17854 ribu rupiah, dan mean 11615 ribu rupiah. Selain dalam bentuk tabel, statistika deskriptif juga dapat digambarkan dengan diagram. Berikut ini merupakan diagram dari masing-masing variabel yang terdapat pada data Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur:



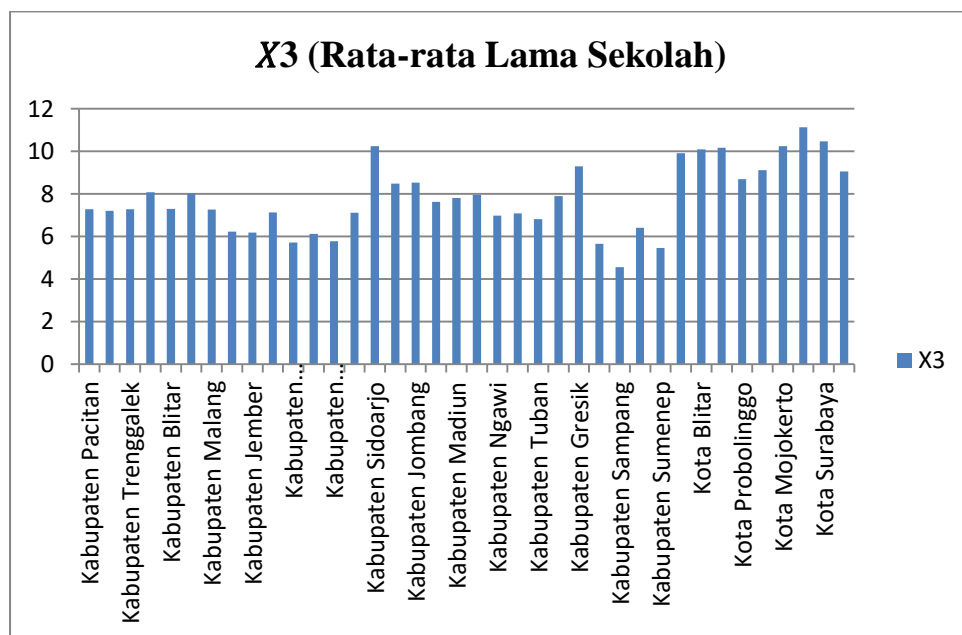
Gambar 4.1 Diagram X1 (Umur Harapan Hidup)
(Sumber: Excel)

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa variabel X1 (Umur Harapan Hidup) pada data IPM di Provinsi Jawa Timur, memiliki angka tertinggi yaitu 74 tahun pada Kota Surabaya dan memiliki angka umur harapan hidup terendah yaitu 67 tahun yang terdapat pada Kabupaten Probolinggo.



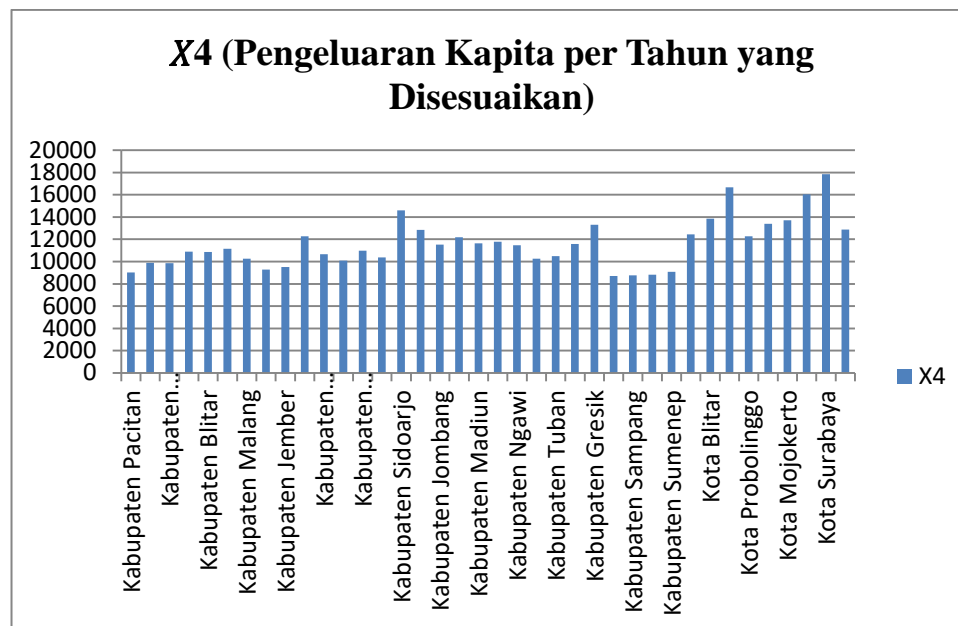
Gambar 4.2 Diagram X2 (Harapan Lama Sekolah)
(Sumber: Excel)

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat bahwa variabel X_2 (Harapan Lama Sekolah) pada data IPM di Provinsi Jawa Timur, memiliki angka tertinggi yaitu 15 tahun pada Kota Blitar dan memiliki angka umur harapan hidup terendah yaitu 12 tahun yang terdapat pada Kabupaten Lumajang.



Gambar 4.3 Diagram X_3 (Rata-rata Lama Sekolah)
(Sumber: Excel)

Berdasarkan gambar 4.3 dapat dilihat bahwa variabel X_3 (Rata-rata Lama Sekolah) pada data IPM di Provinsi Jawa Timur, memiliki angka tertinggi yaitu 11 tahun pada Kota Madiun dan memiliki angka umur harapan hidup terendah yaitu 5 tahun yang terdapat pada Kabupaten Sampang.

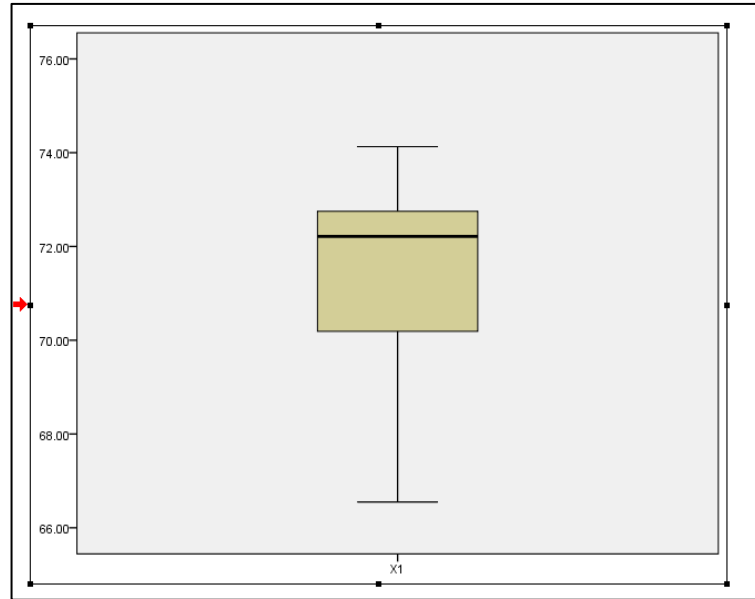


Gambar 4.4 Diagram X4 (Pengeluaran Kapita per Tahun yang Disesuaikan)
(Sumber: Excel)

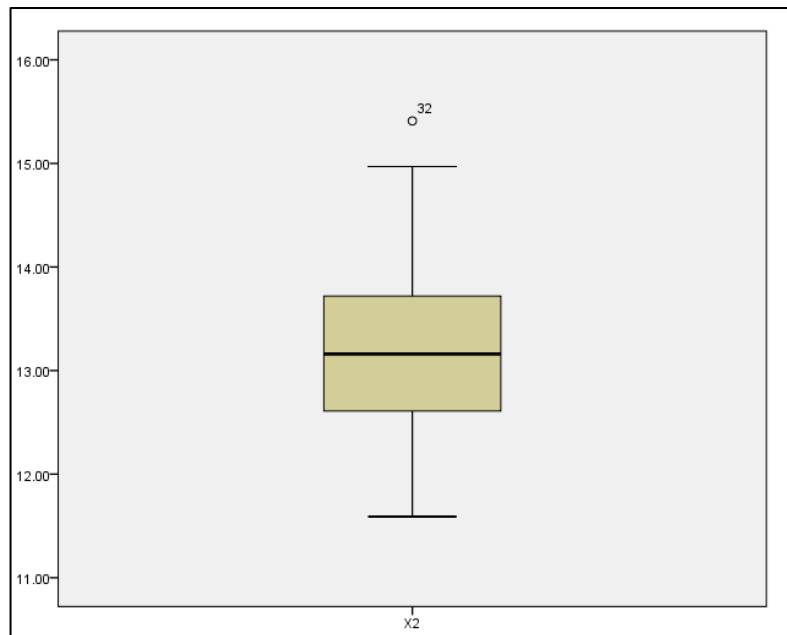
Berdasarkan gambar 4.4 dapat dilihat bahwa variabel X4 (Pengeluaran Kapita per Tahun yang Disesuaikan) pada data IPM di Provinsi Jawa Timur, memiliki angka tertinggi yaitu 17874 rupiah pada Kota Surabaya dan memiliki angka umur harapan hidup terendah yaitu 8718 rupiah yang terdapat pada Kabupaten Bangkalan.

4.2 Deteksi *Outlier*

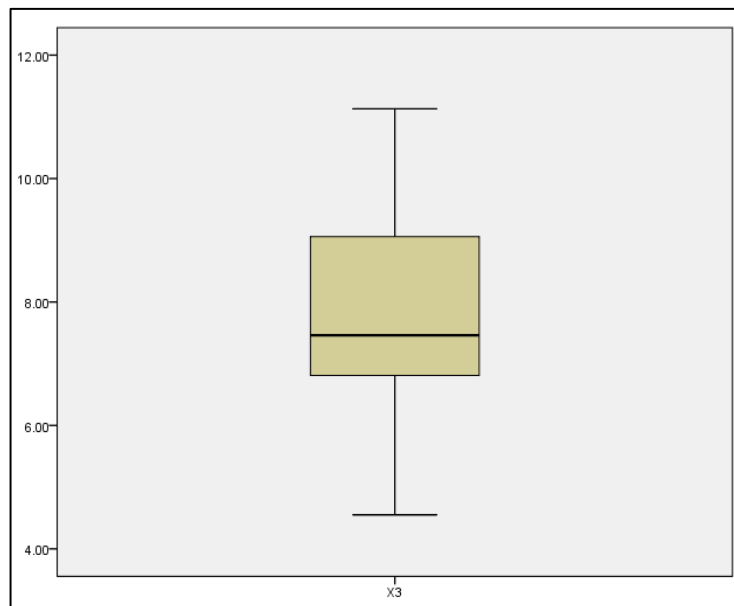
Sebelum melakukan uji asumsi analisis *cluster*, data perlu dilakukan deteksi apakah terdapat *outlier*. *Outlier* berarti bahwa terdapat data yang memiliki perbedaan yang signifikan dari pada data lainnya. Berikut merupakan hasil deteksi *outlier* menggunakan *boxplot*:



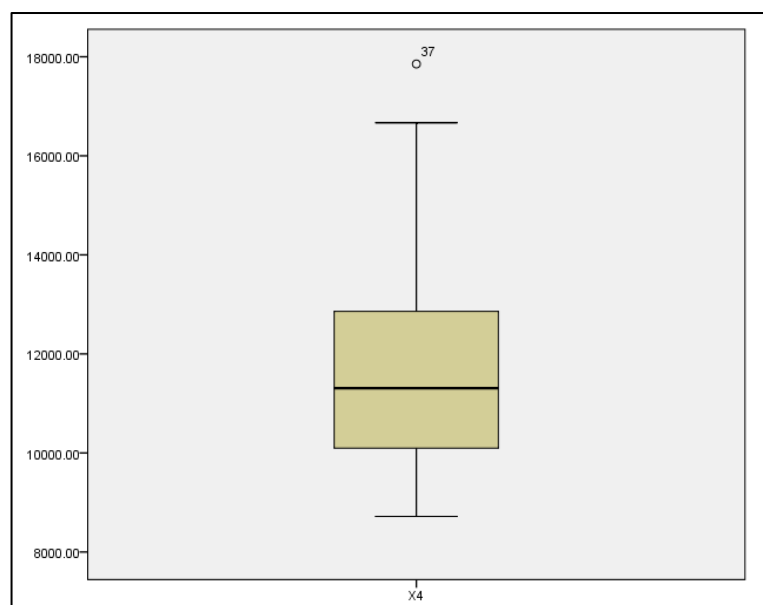
*Gambar 4.5 Boxplot X1
(Sumber: Output SPSS)*



*Gambar 4.6 Boxplot X2
(Sumber: Output SPSS)*



Gambar 4.7 Boxplot X3
(Sumber: Output SPSS)



Gambar 4.8 Boxplot X4
(Sumber: Output SPSS)

Pada gambar 4.5 sampai 4.8 merupakan hasil output SPSS untuk mendeteksi *outlier*. Dapat dilihat pada gambar menunjukkan bahwa variabel X1 dan X3 terbebas dari *outlier*, ditunjukkan dengan tidak adanya titik diluar *boxplot*. Sedangkan pada variabel X2 dan X4 terdeteksi *outlier* pada kabupaten/kota ke 32 dan 37, ditunjukkan dengan terdapatnya titik diluar *boxplot*. Adanya *outlier* pada

variabel X_2 dikarenakan kabupaten/kota ke 32 memiliki angka harapan lama sekolah yang tinggi dibandingkan dengan lainnya. Hal tersebut berarti bahwa, kota Malang memiliki angka peluang anak usia 7 tahun ke atas untuk menempuh pendidikan pada waktu tertentu tergolong tinggi, terbukti bahwa menurut Badan Pusat Statistik pada berkas publikasinya yang berjudul “Statistik Pendidikan Provinsi di Jawa Timur Tahun 2019” mengatakan bahwa angka partisipasi sekolah anak usia 7 tahun-12 tahun memiliki presentase tertinggi pada kota Malang.

Pada variabel X_4 juga terdeteksi *outlier* karena kabupaten/kota ke 37 memiliki pengeluaran kapita per tahun yang tinggi dibandingkan dengan lainnya. Hal tersebut berarti bahwa, kota Surabaya memiliki biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi semua anggota keluarga selama satu bulan dibagi dengan banyaknya anggota keluarga tergolong tinggi, terbukti bahwa menurut Badan Pusat Statistik pada berkas publikasinya yang berjudul “Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Timur Tahun 2019” mengatakan bahwa semakin tinggi indeks pengeluaran, maka semakin baik daya beli masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya dan angka indeks pengeluaran yang dimiliki kota Surabaya merupakan angka tertinggi yaitu 0,88 jika dijadikan dalam hitungan persen menjadi 88%.

4.3 Uji Asumsi Analisis *Cluster*

Sebelum melakukan proses pengelompokan, data perlu dilakukan uji asumsi analisis *cluster* terlebih dahulu. Uji asumsi analisis *cluster* terdiri dari dua macam yaitu uji kecukupan sampel dan uji terbebas dari multikolinieritas. Apabila data tidak memenuhi salah satu uji asumsi tersebut maka data tersebut tidak dapat

digunakan untuk proses pengelompokan. Oleh karena itu, pengujian asumsi perlu dilakukan sebelum melakukan pengelompokan.

1. Uji Kecukupan Sampel

Uji kecukupan sampel dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan sudah cukup mewakili populasi. Data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan data populasi, oleh karena itu sesuai yang dijelaskan pada subbab 3.6 uji kecukupan sampel tidak perlu dilakukan pada data Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur.

2. Uji Multikolinieritas

Tabel 4.2 Uji Multikolinieritas

Variabel	R-Square	VIF
Umur harapan hidup	0,061	2,557
Harapan lama sekolah	0,063	2,693
Rata-rata lama sekolah	0,089	9,033
Pengeluaran per kapita	0,081	5,136

(Sumber: Minitab)

Tabel 4.3 merupakan output dari perhitungan uji multikolinieritas. Suatu data dikatakan terbebas dari multikolinieritas apabila nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) dari suatu variabel <10 . Pada tabel 4.3 dapat diperhatikan bahwa nilai VIF dari keempat variabel adalah <10 . Hal tersebut memiliki arti bahwa keempat variabel dapat digunakan untuk langkah selanjutnya yaitu proses pengelompokan.

4.4 Aplikasi Analisis *Cluster* pada Data IPM

Setelah analisis faktor dilakukan, proses selanjutnya adalah pengelompokan. Proses pengelompokan pada penelitian ini menggunakan metode *Average Linkage* (nilai rata-rata). Berikut ini merupakan proses pengelompokan yang akan dilakukan pada penelitian ini:

1. Standarisasi Data

Suatu data perlu dilakukan standarisasi data apabila data yang digunakan dalam sebuah penelitian memiliki satuan yang berbeda. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data dengan satuan yang berbeda, sehingga proses pengelompokan belum dapat dilakukan. Oleh karena ini, perlu dilakukan proses standarisasi sebelum dianalisis lebih lanjut. Untuk hasil standarisasi data dari analisis *cluster* tidak memiliki plot, dikarenakan dalam analisis *cluster* tidak terdapat variabel terikat (*dependen*) dan variabel bebas (*independen*). Analisis *cluster* hanya menggunakan variabel bebas (*independen*) sehingga hasil standarisasi disajikan dalam bentuk *z-score*. Hasil dari standarisasi data pada penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 2.

2. Jarak *Euclidean*

Data yang telah melalui proses standarisasi kemudian akan dianalisis menggunakan analisis *cluster*. Pada penelitian ini analisis *cluster* menggunakan metode *average linkage* (nilai rata-rata). Pada tabel 4.3 sampai tabel 4.8 merupakan contoh perhitungan jarak secara manual antara kabupaten 1 dan 2, kabupaten 1 dan 3, kabupaten 2 dan 3, kabupaten 2 dan 4, kabupaten 3 dan 4. Keempat kabupaten/kota kemudian akan dibandingkan menggunakan empat

variabel, tujuannya adalah untuk menemukan dua kabupaten yang paling mirip diantara keempatnya.

Tabel 4.3 Perhitungan Jarak Kabupaten 1 dan 2

Kab/Kota	X1	X2	X3	X4	Total
1	0,126	-0,690	-0,321	-1,177	
2	0,564	0,513	-0,364	-0,789	
$(X_{ik} - X_{jk})$	0,438	1,203	-0,043	0,388	
$(X_{ik} - X_{jk})^2$	0,192	1,447	0,002	0,151	1,792
$\sqrt{(X_{ik} - X_{jk})^2}$					1,339

Pada tabel 4.3, perhitungan kedekatan antara Kabupaten 1 (Kabupaten Pacitan) dan 2 (Kabupaten Ponorogo) memiliki jarak *Euclidean* sebesar 1,339.

Tabel 4.4 Perhitungan Jarak Kabupaten 1 dan 3

Kab/Kota	X1	X2	X3	X4	Total
1	0,126	-0,690	-0,321	-1,177	
3	1,302	-1,095	-0,321	-0,798	
$(X_{ik} - X_{jk})$	1,176	-0,405	0	0,379	
$(X_{ik} - X_{jk})^2$	1,383	0,164	0	0,144	1,691
$\sqrt{(X_{ik} - X_{jk})^2}$					1,300

Pada tabel 4.4, perhitungan kedekatan antara Kabupaten 1 (Kabupaten Pacitan) dan 3 (Kabupaten Trenggalek) memiliki jarak *Euclidean* sebesar 1,300.

Tabel 4.5 Perhitungan Jarak Kabupaten 2 dan 3

Kab/Kota	X1	X2	X3	X4	Total
2	0,564	0,513	-0,364	-0,789	
3	1,032	-1,095	-0,321	-0,798	
$(X_{ik} - X_{jk})$	0,468	-1,608	0,043	-0,009	
$(X_{ik} - X_{jk})^2$	0,219	2,586	0,002	0,000	2,807
$\sqrt{(X_{ik} - X_{jk})^2}$					1,675

Pada tabel 4.5, perhitungan kedekatan antara Kabupaten 2 (Kabupaten Ponorogo) dan 3 (Kabupaten Trenggalek) memiliki jarak *Euclidean* sebesar 1,675.

Tabel 4.6 Perhitungan Jarak Kabupaten 2 dan 4

Kab/Kota	X1	X2	X3	X4	Total
2	0,564	0,513	-0,364	-0,789	
4	1,211	-0,110	0,168	-0,330	
$(X_{ik} - X_{jk})$	0,647	-0,623	0,532	0,459	
$(X_{ik} - X_{jk})^2$	0,419	0,388	0,283	0,211	1,301
$\sqrt{(X_{ik} - X_{jk})^2}$					1,141

Pada tabel 4.6, perhitungan kedekatan antara Kabupaten 2 (Kabupaten Ponorogo) dan 4 (Kabupaten Tulungagung) memiliki jarak *Euclidean* sebesar 1,141.

Tabel 4.7 Perhitungan Jarak Kabupaten 3 dan 4

Kab/Kota	X1	X2	X3	X4	Total
3	1,032	-1,095	-0,321	-0,798	
4	1,211	-0,110	0,168	-0,330	
$(X_{ik} - X_{jk})$	0,179	1,795	0,489	0,468	
$(X_{ik} - X_{jk})^2$	0,032	3,220	0,239	0,219	2,513
$\sqrt{(X_{ik} - X_{jk})^2}$					1,585

Pada tabel 4.7, perhitungan kedekatan antara Kabupaten 3 (Kabupaten Trenggalek) dan 4 (Kabupaten Tulungagung) memiliki jarak *Euclidean* sebesar 1,585.

Tabel 4.8 Perhitungan Jarak Kabupaten 1 dan 4

Kab/Kota	X1	X2	X3	X4	Total
1	0,126	-0,690	-0,321	-1,177	
4	1,211	-0,110	0,168	-0,330	
$(X_{ik} - X_{jk})$	1,805	0,580	0,489	0,847	
$(X_{ik} - X_{jk})^2$	3,258	0,336	0,239	0,717	4,550
$\sqrt{(X_{ik} - X_{jk})^2}$					2,133

Pada tabel 4.8, perhitungan kedekatan antara Kabupaten 1 (Kabupaten Pacitan) dan 4 (Kabupaten Tulungagung) memiliki jarak *Euclidean* sebesar 2,133.

Melalui tabel perhitungan manual jarak *Euclidean* yang menggunakan persamaan nomor (2.2) yang terdapat pada tabel 4.3 sampai tabel 4.8 dapat diketahui bahwa jarak antara Kabupaten 1 (Kabupaten Pacitan) dan 2 (Kabupaten Ponorogo) adalah 1,339. Jarak *Euclidean* antara Kabupaten 1 (Kabupaten Pacitan) dan 3 (Kabupaten Trenggalek) adalah 1,300, untuk jarak antara Kabupaten 2 (Kabupaten Ponorogo) dan 3 (Kabupaten Trenggalek) adalah 1,675, jarak antara Kabupaten 2 (Kabupaten Ponorogo) dan 4 (Kabupaten Tulungagung) adalah 1,141, sementara untuk Kabupaten 3 (Kabupaten Trenggalek) dan 4 (Kabupaten Tulungagung) memiliki jarak sebesar 1,585 dan untuk Kabupaten 1 (Kabupaten Pacitan) dan 4 (Kabupaten Tulungagung) memiliki jarak sebesar 2.133.

Pada perhitungan jarak tersebut, dapat dilihat bahwa jarak antara Kabupaten Kabupaten 2 (Kabupaten Ponorogo) dan 4 (Kabupaten Tulungagung) memiliki kemiripan jarak atau memiliki jarak yang paling dekat. Oleh karena itu, Kabupaten 2 dan 4 tergabung dalam 1 *cluster*. Semakin rendah atau kecil nilai suatu jarak, maka semakin tinggi tingkat kemiripan karakteristik antar data.

3. Proses Analisis *Cluster Average Linkage*

Penelitian ini menggunakan metode *average linkage* sebagai metode untuk mengelompokkan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Jawa Timur tahun 2019. Berikut ini adalah proses pengelompokan dengan metode *average linkage*:

Langkah 1 : Pasangan kabupaten yang berdekatan akan dikelompokkan menjadi satu *cluster*, yaitu kabupaten 22 dan 23.

Langkah 2 : Menghitung jarak antara kabupaten 22 dan 23 yang tergabung menjadi satu *cluster* dengan kabupaten yang lain.

Langkah 3 : Pengelompokan selanjutnya terjadi pada *cluster-cluster* yang paling mirip, sehingga terbentuk *cluster* yang kedua. Kemudian dibentuk matriks jarak baru dengan menggunakan rumus yang terdapat pada persamaan (2.1).

Langkah 4 : Langkah 2 dan 3 diulang sebanyak $N-1$ kali, dimana N merupakan jumlah objek atau kabupaten di Provinsi Jawa Timur.

Proses pengelompokan juga dapat dilakukan menggunakan SPSS, yaitu pada tahap agglomerasi seperti yang terdapat pada lampiran 4. Tabel *Agglomeration Schedule* yang terdapat pada lampiran 4 merupakan tabel hasil pengelompokan menggunakan metode *average linkage*. Setelah jarak dihitung menggunakan *Squared Euclidean*, langkah selanjutnya adalah melakukan pengelompokan yang dilakukan secara bertingkat.

Pada langkah pertama, terbentuk 1 *cluster* yang terdiri dari kabupaten 22 dan 23 dengan jarak 0,075 (terdapat pada kolom *coefficients*). Jarak tersebut merupakan jarak terdekat dari banyaknya nilai jarak 38 kabupaten/kota yang ada, hal tersebut terjadi dikarenakan ada proses agglomerasi. Selanjutnya dilihat dari kolom *Next Stage* (langkah selanjutnya), terlihat angka 9. Hal tersebut berarti bahwa proses pengelompokan selanjutnya dilakukan dengan melihat kolom *Stage* nomor 9.

Langkah kedua, pada stage 9 terlihat bahwa kabupaten 14 membentuk *cluster* dengan kabupaten 22 dan memiliki jarak 0,352. Jarak tersebut merupakan jarak minimal kabupaten/kota yang bergabung dengan 2 kabupaten/kota sebelumnya. Sesuai dengan *proximity matrix* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Jarak kabupaten 22 dan 23} = 0,075$$

$$\text{Jarak kabupaten 22 dan 14} = 0,357$$

$$\text{Maka jarak minimal } \{0,075; 0,357\} = 0,282$$

Dengan terbentuknya *cluster* tersebut, maka saat ini *cluster* terdiri dari 3 kabupaten, yaitu kabupaten 14, 22, dan 23. Selanjutnya pada kolom *next stage* menunjukkan angka 16, maka proses pengelompokan selanjutnya dilakukan dengan melihat kolom *stage* nomor 16.

Langkah ketiga, pada stage 16 terlihat bahwa terbentuk satu *cluster* yaitu kabupaten 1 dengan 14 dan memiliki jarak 0,799. Jarak tersebut menunjukkan jarak minimal antara kabupaten 1 dengan ketiga kabupaten sebelumnya (kabupaten 14, 22, dan 23). Selanjutnya pada kolom *next stage* menunjukkan angka 27, maka proses pengelompokan selanjutnya dilakukan dengan melihat kolom *stage* nomor 27.

Langkah keempat, pada stage 27 terlihat bahwa terbentuk satu *cluster* yaitu kabupaten 1 dengan 3 dan memiliki jarak 1,673. Jarak tersebut menunjukkan jarak minimal antara kabupaten 3 dengan keempat kabupaten sebelumnya (kabupaten 1, 14, 22, dan 23). Selanjutnya pada kolom *next stage* menunjukkan angka 30, maka proses pengelompokan selanjutnya dilakukan dengan melihat kolom *stage* nomor 30.

Langkah kelima, pada stage 30 terlihat bahwa terbentuk satu *cluster* yaitu kabupaten 1 dengan 2 dan memiliki jarak 2,252. Jarak tersebut menunjukkan jarak minimal antara kabupaten 2 dengan kelima kabupaten sebelumnya (kabupaten 1, 3, 14, 22, dan 23). Selanjutnya pada kolom *next stage* menunjukkan angka 32, maka proses pengelompokan selanjutnya dilakukan dengan melihat kolom *stage* nomor 32.

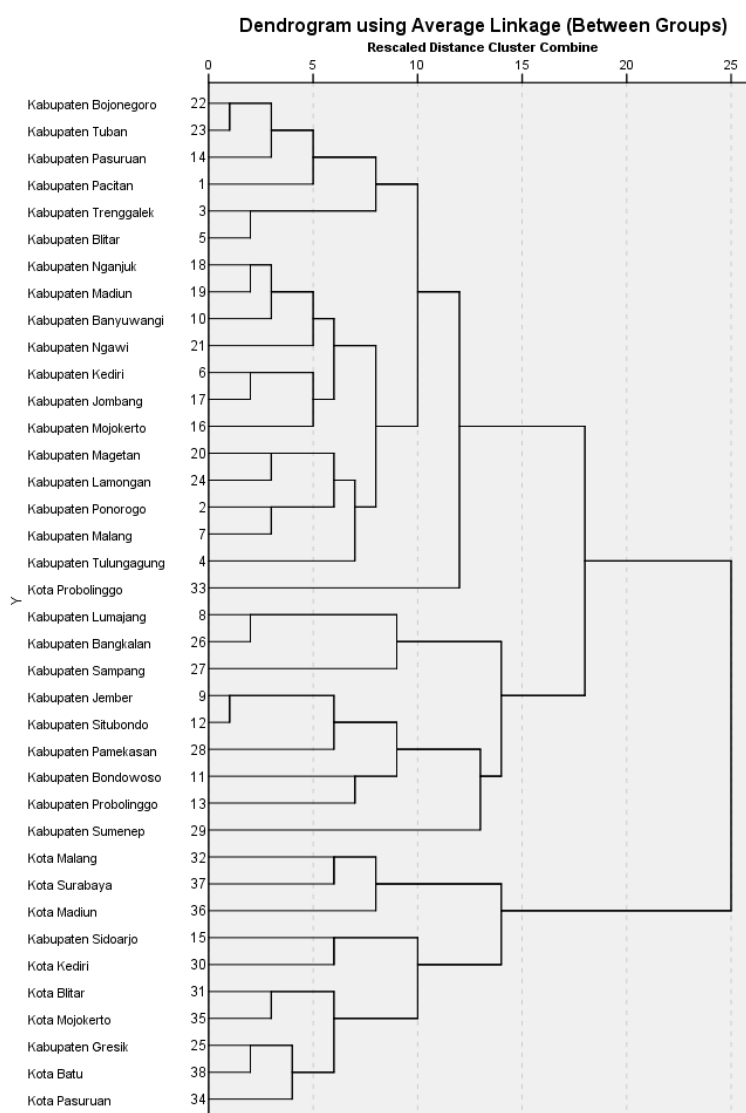
Langkah keenam, pada stage 32 terlihat bahwa terbentuk satu *cluster* yaitu kabupaten 1 dengan 33 dan memiliki jarak 3,141. Jarak tersebut menunjukkan jarak minimal antara kabupaten 33 dengan keenam kabupaten sebelumnya (kabupaten 1, 2, 3, 14, 22, dan 23). Selanjutnya pada kolom *next stage* menunjukkan angka 36, maka proses pengelompokan selanjutnya dilakukan dengan melihat kolom *stage* nomor 36.

Langkah ketujuh, pada stage 36 terlihat bahwa terbentuk satu *cluster* yaitu kabupaten 1 dengan 8 dan memiliki jarak 6,805. Jarak tersebut menunjukkan jarak minimal antara kabupaten 8 dengan ketujuh kabupaten sebelumnya (kabupaten 1, 2, 3, 14, 22, 23, dan 33). Selanjutnya pada kolom *next stage* menunjukkan angka 37, maka proses pengelompokan selanjutnya dilakukan dengan melihat kolom *stage* nomor 37.

Langkah kedelapan, pada stage 37 terlihat bahwa terbentuk satu *cluster* yaitu kabupaten 1 dengan 15 dan memiliki jarak 13,928. Jarak tersebut menunjukkan jarak minimal antara kabupaten 15 dengan kedelapan kabupaten sebelumnya (kabupaten 1, 2, 3, 8, 14, 22, 23, dan 33). Selanjutnya pada kolom *next stage* menunjukkan angka 0, maka proses pengelompokan untuk satu

cluster cukup sampai disini. Untuk mengetahui *cluster-cluster* lainnya dapat dimulai dengan melihat pada stage selain nomor 1.

Proses pengelompokan di atas juga dapat diinterpretasikan kedalam dendrogram. Dendrogram dapat dibaca dari kiri ke kanan. Garis vertikal pada dendrogram menunjukkan jarak *cluster* yang digabungkan. Sedangkan garis horizontal menunjukkan *cluster* yang digabung bersama. Berikut ini merupakan hasil dendrogram dari analisis *cluster* data IPM di Provinsi Jawa Timur menggunakan program SPSS:



Gambar 4.9 Hasil Dendrogram Analisis Cluster
(Sumber: Ouput SPSS)

Gambar 4.9 merupakan dendrogram dari pengelompokan data IPM di Provinsi Jawa Timur. Dapat dilihat dari dendrogram terdapat beberapa gerombol yang terbentuk. Selain output dendrogram, output berupa tabel *Cluster Membership* juga didapat dari hasil pengelompokan. Berikut ini merupakan tabel *Cluster Membership* menggunakan program SPSS:

Tabel 4.9 Hasil Analisis Cluster

Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1: Kabupaten Pacitan	1	1	1
2: Kabupaten Ponorogo	1	1	1
3: Kabupaten Trenggalek	1	1	1
4: Kabupaten Tulungagung	1	1	1
5: Kabupaten Blitar	1	1	1
6: Kabupaten Blitar	1	1	1
7: Kabupaten Malang	1	1	1
8: Kabupaten Lumajang	2	2	1
9: Kabupaten Jember	2	2	1
10: Kabupaten Banyuwangi	1	1	1
⋮	⋮	⋮	⋮
11: Kota Batu	3	3	2

(Sumber: Output SPSS)

Tabel 4.9 merupakan hasil output SPSS pada menu *Cluster Membership*. Kolom 4 *Clusters* menunjukkan anggota jika terdapat 4 *cluster*. Kolom 3 *Clusters* menunjukkan anggota jika terdapat 3 *cluster*. Kolom 2 *Clusters* menunjukkan anggota jika terdapat 2 *cluster*. Berikut ini adalah hasil dari analisis *cluster* sesuai tabel 4.9:

a) Jika 2 *Cluster*

Cluster 1: Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri, Kabupaten Malang, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Pasuruan, 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 Probolinggo.

Cluster 2: Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, Kota Batu.

b) Jika 3 *Cluster*

Cluster 1: Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri, Kabupaten Malang, Kabupaten

Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kota Probolinggo.

Cluster 2: Kabupaten Lumajang, Kabupaten Jember, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep.

Cluster 3: Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, Kota Batu.

c) Jika 4 *Cluster*

Cluster 1: Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri, Kabupaten Malang, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kota Probolinggo.

Cluster 2: Kabupaten Lumajang, Kabupaten Jember, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Probolinggo,

Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep.

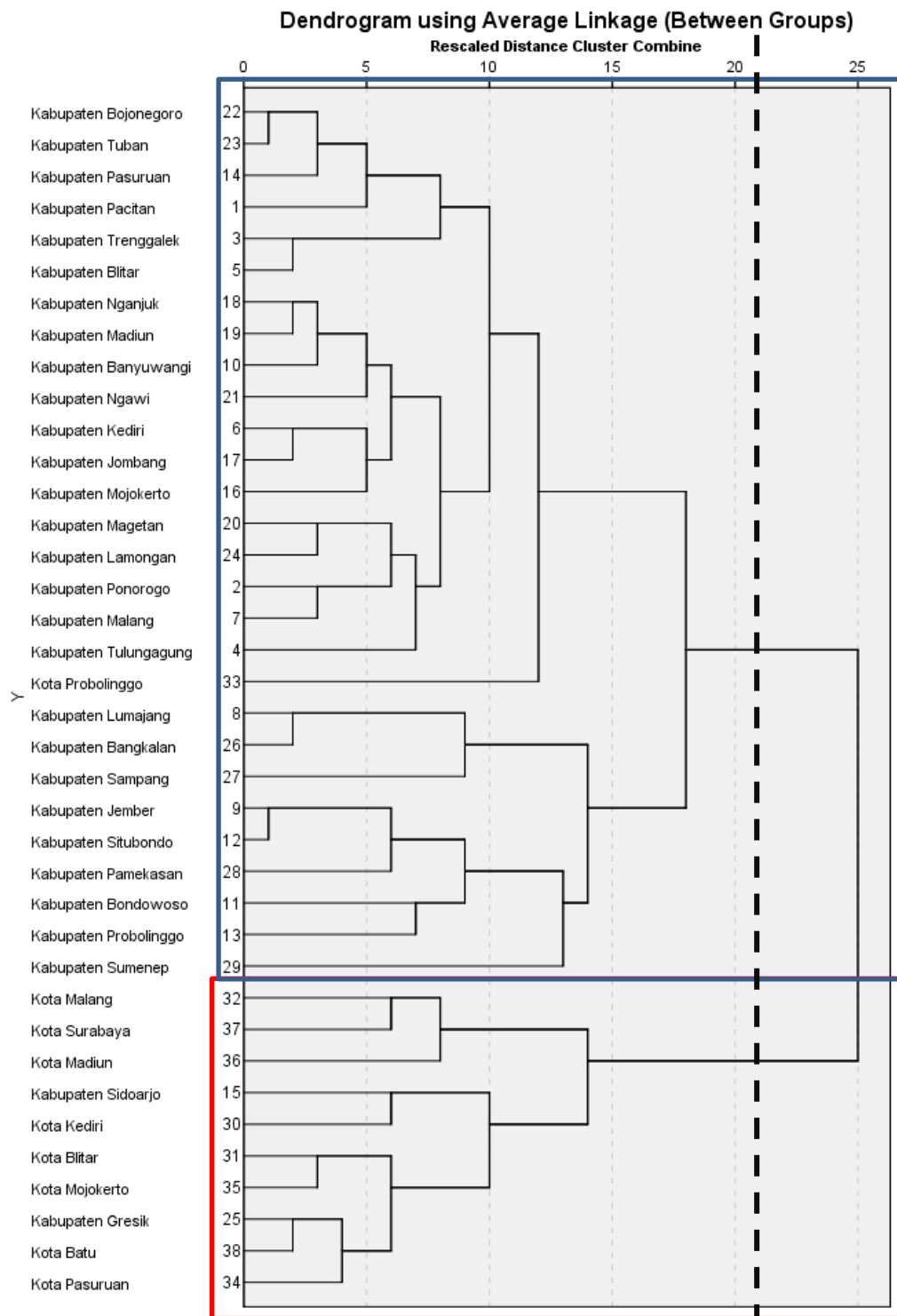
Cluster 3: Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Batu.

Cluster 4: Kota Malang, Kota Madiun, Kota Surabaya.

4. Menentukan Jumlah Anggota *Cluster*

Setelah output berupa dendogram diperoleh, langkah selanjutnya adalah membagi dendogram menjadi beberapa *cluster*. Pembagian dendogram dapat dilihat dari berapa banyak gerombol yang terbentuk berdasarkan jarak terjauh.

Berikut ini merupakan pemotongan dendogram:



Gambar 4.10 Hasil Pemotongan Dendrogram
(Sumber: Output SPSS)

Pembagian dendogram pada gambar 4.10 berdasarkan pada jarak terjauh *cluster* sehingga dapat disimpulkan pada tabel berikut:

Tabel 4.10 Anggota Masing-Masing Cluster

<i>Cluster</i>	Kabupaten/Kota di Jawa Timur
<i>Cluster 1</i>	Kabupaten Jember, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Blitar, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Kediri, Kabupaten Jombang, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Magetan, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Malang, Kabupaten Tulungagung, Kota Probolinggo.
<i>Cluster 2</i>	Kota Malang, Kota Surabaya, Kota Madiun, Kabupaten Sidoarjo, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Mojokerto, Kabupaten Gresik, Kota Batu, Kota Pasuruan.

Tabel 4.10 merupakan hasil dari pengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia. Pengelompokkan dibagi menjadi 2 *cluster*. *Cluster 1* terdiri dari 28

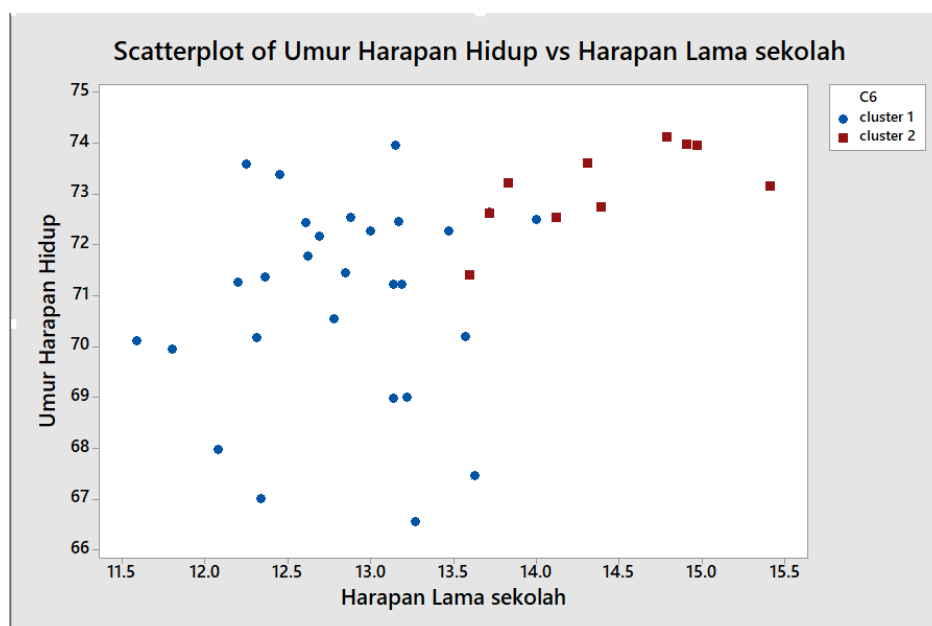
kabupaten/kota, sedangkan untuk *cluster* 2 terdiri dari 10 kabupaten/kota. Setelah menentukan jumlah dan anggota *cluster*, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi dan profiling *cluster* agar tiap *cluster* memiliki karakteristik masing-masing.

5. Validasi dan *Profiling Cluster*

Validasi *cluster* merupakan proses yang dilakukan setelah terbentuknya *cluster*. Validasi berfungsi untuk menjamin bahwa hasil pengelompokan benar-benar menggambarkan populasi secara umum. Selain itu proses validasi juga berguna untuk menentukan apakah jumlah *cluster* yang terbentuk sudah optimal atau belum. Pada analisis *cluster* hierarki untuk mengetahui apakah *cluster* yang terbentuk sudah optimal atau belum, dapat diketahui melalui jarak terjauh yang dimiliki oleh *cluster-cluster* yang telah terbentuk sebelumnya. Mengetahui jarak terjauh dapat diketahui dengan melihat dendogram yang telah terbentuk. Pada output dendogram yang terdapat pada gambar 4.6 dapat dilihat bahwa dendogram terbagi menjadi 2 gerombol (ditandai dengan garis vertikal putus-putus yang berwarna hitam), sesuai dengan jarak terjauh ditunjukkan dengan garis mendatar yang paling jauh. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur terbentuk 2 *cluster*.

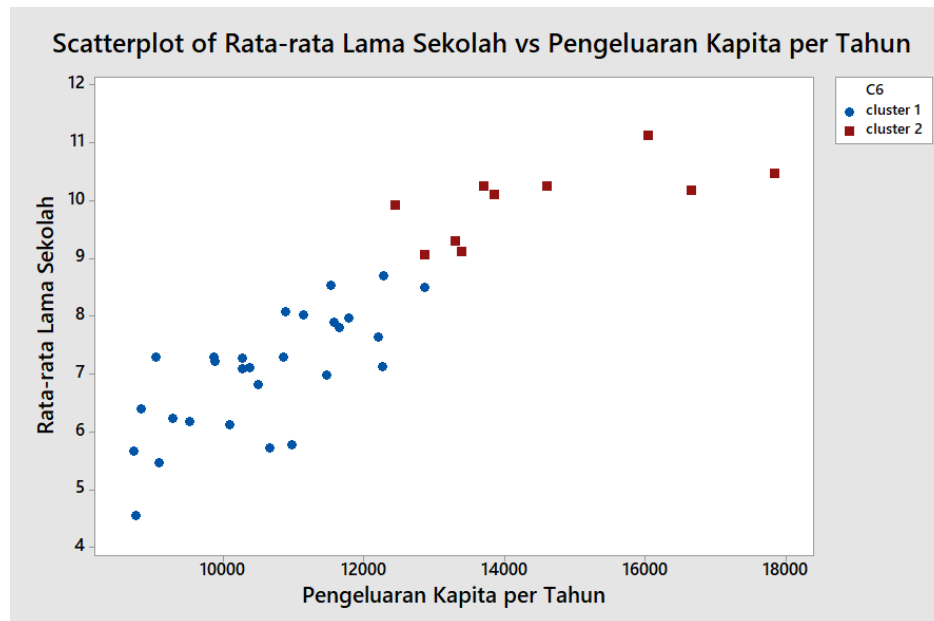
Setelah proses validasi dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan profiling atau memberi ciri/karakteristik yang spesifik untuk menggambarkan keanggotaan dari masing-masing *cluster* yang telah terbentuk. Karakteristik pada masing-masing *cluster* dapat dilihat dari *scatter plot* yang terbentuk. Dikarenakan pada data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur memiliki 4 variabel oleh karena itu pembentukan *scatter*

plot dibagi menjadi 2 dikarenakan *scatter plot* hanya dapat digunakan untuk maksimal 3 variabel, oleh karena itu untuk *scatter plot* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan 2 *scatter plot* yaitu variabel X_1 (umur harapan hidup) dengan X_2 (harapan lama sekolah) dan variabel X_3 (rata-rata lama sekolah) dengan X_4 (pengeluaran kapita per tahun). Berikut merupakan *scatter plot* dari output minitab:



Gambar 4.11 Scatter Plot X_1 dan X_2
(Sumber: Ouput Minitab)

Gambar 4.11 merupakan output *scatter plot* dari program minitab untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing cluster. Berdasarkan gambar 4.11 dapat dilihat bahwa *cluster 2* memiliki nilai variabel X_1 (umur harapan hidup) dan X_2 (harapan lama sekolah) lebih tinggi jika dibandingkan dengan *cluster 1*. Hal tersebut ditandai dengan titik berwarna merah berada pada koordinat yang lebih tinggi pada variabel X_1 (umur harapan hidup) dan X_2 (harapan lama sekolah).



Gambar 4.12 Scatter Plot X3 dan X4
(Sumber: Output Minitab)

Gambar 4.12 merupakan output *scatter plot* dari program minitab untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing cluster. Berdasarkan gambar 4.8 dapat dilihat bahwa *cluster 2* memiliki nilai variabel X3 (rata-rata lama sekolah) dan X4 (pengeluaran kapita per tahun) lebih tinggi jika dibandingkan dengan *cluster 1*. Hal tersebut ditandai dengan titik berwarna merah berada pada koordinat yang lebih tinggi pada variabel X3 (rata-rata lama sekolah) dan X4 (pengeluaran kapita per tahun).

Berdasarkan gambar 4.11 dan gambar 4.12 dapat ditarik kesimpulan bahwa *cluster 1* memiliki angka yang lebih rendah dari pada *cluster 2* di setiap variabelnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *cluster 1* merupakan kumpulan dari beberapa kabupaten/kota yang memiliki angka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dalam kategori rendah. Hal tersebut berarti bahwa Kabupaten Jember, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Bangkalan,

Kabupaten Sampang, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Blitar, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Kediri, Kabupaten Jombang, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Magetan, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Malang, Kabupaten Tulungagung, Kota Probolinggo. memiliki indikator Indeks Pembangunan Manusia yang rendah.

Sedangkan untuk *cluster* 2 terdiri dari beberapa kabupaten/kota yang memiliki angka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dalam kategori tinggi. Selanjutnya, akan ditentukan variabel-variabel apa saja yang dominan pada tiap *cluster*. Hal tersebut berarti bahwa Kota Malang, Kota Surabaya, Kota Madiun, Kabupaten Sidoarjo, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Mojokerto, Kabupaten Gresik, Kota Batu, Kota Pasuruan memiliki indikator Indeks Pembangunan yang tinggi.

Perhitungan rata-rata IPM pada masing-masing *cluster* sebagai berikut:

Tabel 4.11 Rata-Rata IPM Cluster 1

Kabupaten/Kota	Umur Harapan Hidup	Harapan Lama Sekolah	Rata-Rata Lama Sekolah	Pengeluaran Kapita per Tahun yang Disesuaikan
Kabupaten Jember	68,99	13,22	6,18	9525
Kabupaten Situbondo	68,97	13,14	6,12	10097
Kabupaten Pamekasan	67,45	13,63	6,4	8834
Kabupaten Bondowoso	66,55	13,27	5,71	10665

Kabupaten Probolinggo	67	12,34	5,77	10972
Kabupaten Lumajang	69,94	11,8	6,22	9274
Kabupaten Bangkalan	70,11	11,59	5,66	8718
Kabupaten Sampang	67,96	12,08	4,55	8760
Kabupaten Sumenep	71,22	13,19	5,46	9082
Kabupaten Bojonegoro	71,36	12,36	7,09	10265
Kabupaten Tuban	71,26	12,2	6,81	10499
Kabupaten Pasuruan	70,17	12,31	7,11	10381
Kabupaten Pacitan	71,77	12,62	7,28	9033
Kabupaten Trenggalek	73,59	12,25	7,28	9865
Kabupaten Blitar	73,39	12,45	7,29	10861
Kabupaten Nganjuk	71,44	12,85	7,63	12200
Kabupaten Madiun	71,22	13,14	7,8	11650
Kabupaten Banyuwangi	70,54	12,78	7,13	12264
Kabupaten Ngawi	72,16	12,69	6,98	11468
Kabupaten Kediri	72,54	12,88	8,01	11146
Kabupaten Jombang	72,27	13	8,53	11533
Kabupaten Mojokerto	72,43	12,61	8,49	12860
Kabupaten Magetan	72,49	14	7,96	11779
Kabupaten Lamongan	72,27	13,47	7,89	11572
Kabupaten Ponorogo	72,65	13,72	7,21	9883
Kabupaten Malang	72,45	13,17	7,27	10270
Kabupaten Tulungagung	73,95	13,15	8,07	10891
Kota Probolinggo	70,19	13,57	8,69	12280
Mean	70,940	12,839	7,021	10593,812

Tabel 4.11 diatas merupakan tabel perhitungan rata-rata Indeks Pembangunan Manusia (IPM) pada *cluster* 1. Tabel diatas menunjukkan angka umur harapan hidup memiliki nilai mean 70,940 tahun, harapan lama sekolah memiliki nilai mean 12,839 tahun, angka rata-rata lama sekolah memiliki nilai mean 7,021 tahun, dan angka pengeluaran per kapita yang disesuaikan memiliki nilai mean 10593,812 ribu rupiah.

Tabel 4.12 Rata-Rata IPM Cluster 2

Kabupaten/Kota	Umur Harapan Hidup	Harapan Lama Sekolah	Rata-Rata Lama Sekolah	Pengeluaran per Kapita yang Disesuaikan
Kota Malang	73,15	15,41	10,17	16666
Kota Surabaya	74,13	14,79	10,47	17854
Kota Madiun	72,75	14,39	11,13	16040
Kabupaten Sidoarjo	73,98	14,91	10,25	14609
Kota Kediri	73,96	14,97	9,92	12440
Kota Blitar	73,6	14,31	10,1	13851
Kota Mojokerto	73,21	13,83	10,24	13710
Kabupaten Gresik	72,61	13,72	9,29	13295
Kota Batu	72,54	14,12	9,06	12870
Kota Pasuruan	71,4	13,6	9,11	13393
Mean	73,133	14,405	9,974	14472
Max	74,13	15,41	11,13	17854
Min	71,4	13,6	9,06	12440

Pada tabel 4.12 diatas merupakan tabel perhitungan rata-rata Indeks Pembangunan Manusia (IPM) pada *cluster* 2. Tabel 4.12 menunjukkan angka umur harapan hidup memiliki nilai mean 73,133 tahun, angka harapan lama sekolah memiliki nilai mean 14,405 tahun, angka rata-rata lama sekolah memiliki nilai mean 9,974 tahun, dan angka pengeluaran per kapita yang disesuaikan memiliki nilai mean 14472,8 ribu rupiah.

Selanjutnya untuk mengetahui variabel yang mencirikan tiap *cluster* maka perlu dihitung rata-rata tiap variabel dari masing-masing *cluster*. Hasil dari perhitungan kemudian akan dibandingkan dengan nilai IPM Provinsi Jawa Timur pada data BPS Pusat (diakses melalui laman bps.go.id pada menu sosial kependudukan kemudian pilihan indeks pembangunan manusia) kemudian dikalikan dengan 100% untuk mengetahui presentase dari masing-masing variabel pada tiap *cluster*. Perhitungan presentase dilakukan karena pada data IPM kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur memiliki satuan yang berbeda, sehingga variabel yang mencirikan tiap *cluster* akan sulit ditemukan. Berikut merupakan hasil persentase dari perbandingan masing-masing *cluster* dengan data IPM Provinsi Jawa Timur dari Pusat:

Tabel 4.13 Persentase perbandingan dengan IPM Pusat

Cluster	X1	X2	X3	X4
Cluster 1	0,996%	0,975%	1,925%	0,902%
Cluster 2	1,027%	1,095%	1,314%	1,233%

Pada tabel 4.13 Dapat dilihat dari hasil presentase perbandingan dengan data IPM Pusat bahwa *cluster* 1 memiliki angka presentase perbandingan yang tinggi pada variabel X1 dan X2, artinya *cluster* 1 dominan terhadap variabel X1 (umur

harapan hidup) dan X_2 (harapan lama sekolah). Sedangkan pada *cluster* 3 dapat dilihat bahwa variabel X_3 dan X_4 memiliki angka presentase perbandingan yang tinggi, artinya *cluster* 3 dominan terhadap variabel X_3 (rata-rata lama sekolah) dan X_4 (pengeluaran kapita per tahun yang disesuaikan). Sehingga dapat disimpulkan pada tabel 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4.14 Anggota *Cluster* serta Variabel yang Mencirikan

<i>Cluster</i>	Kabupaten/Kota di Jawa Timur	Variabel yang Mencirikan
<i>Cluster</i> 1	Kabupaten Jember, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Blitar, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Kediri, Kabupaten Jombang, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Magetan, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Malang, Kabupaten Tulungagung, Kota Probolinggo.	X_1 (Umur Harapan Hidup) X_2 (Harapan Lama Sekolah)

Cluster 2	Kota Malang, Kota Surabaya, Kota Madiun, Kabupaten Sidoarjo, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Mojokerto, Kabupaten Gresik, Kota Batu, Kota Pasuruan.	X3 (Rata-rata Lama Sekolah)
		X4 (Pengeluaran Kapita per Tahun yang Disesuaikan)

4.4 Kajian Agama

Pengelompokkan merupakan suatu proses membagi kumpulan objek ke dalam beberapa kelompok. Suatu objek yang tergabung menjadi satu kelompok dengan objek lain yang memiliki kesamaan karakteristik. Pengelompokkan didalam Al-Qur'an dijelaskan dalam surah Al-Fathir ayat 32 yang menjelaskan tentang pengelompokan manusia sesuai dengan sikap mereka dalam mengamalkan Al-Qur'an. Berikut merupakan ayat 32 dari surah Al-Fathir:

ثُمَّ أَوْرَثْنَا الْكِتَابَ الَّذِينَ اصْطَفَيْنَا مِنْ عِبَادِنَا فَمِنْهُمْ ظَالِمٌ لِّنَفْسِهِ وَمِنْهُمْ مُّقْتَصِدٌ وَمِنْهُمْ سَابِقٌ بِالْخَيْرَاتِ
 يُؤْذِنُ اللّٰهُ ۗ ذٰلِكَ هُوَ الْفَضْلُ الْكَبِيْرُ

Yang artinya: “Kemudian Kitab itu Kami wariskan kepada orang-orang yang Kami pilih di antara hamba-hamba Kami, lalu di antara mereka ada yang menganiaya diri mereka sendiri dan di antara mereka ada yang pertengahan dan diantara mereka ada (pula) yang lebih dahulu berbuat kebaikan dengan izin Allah. Yang demikian itu adalah karunia yang amat besar.”

Pada ayat 32 surah Al-Fathir dijelaskan bahwa Allah mewariskan kitabNya yaitu Al-Qur'an kepada beberapa golongan. Menurut Imam Ibnu Katsir didalam tafsirnya, golongan pertama adalah mereka yang menganiaya diri mereka, artinya mereka adalah orang yang berlebihan mengamalkan kewajiban dan sering

melakukan sesuatu hal yang terlarang. Golongan kedua adalah mereka yang berada di pertengahan, artinya mereka adalah orang yang melakukan kewajiban dan menjauhi larangan Allah namun seringkali meninggalkan ibadah dan juga melakukan hal-hal makruh. Golongan ketiga adalah mereka yang lebih dahulu berbuat kebaikan artinya orang tersebut selalu berlomba dalam kebaikan, menjalankan kewajiban dan menjauhi sesuatu yang haram maupun dimakruhkan oleh Allah. Berdasarkan ayat 32 surat Al-Fathir dapat diketahui bahwa islam juga mengenal istilah pengelompokan, atau yang sering kita kenal dalam istilah matematika adalah analisis cluster.

Indeks Pembangunan Manusia atau yang sering dikenal dengan sebutan IPM merupakan tolak ukur keberhasilan suatu proses pembangunan di suatu wilayah. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dibangun berdasarkan 3 aspek yaitu pendidikan, kesehatan, dan ekonomi. Untuk menyukseskan proses pembangunan disuatu wilayah tidak luput dari campur tangan masyarakat di wilayah tersebut, seperti yang telah dijelaskan pada potongan surah Hud ayat 61 berikut:

...هُوَ أَنشَأَكُم مِّنَ الْأَرْضِ وَاسْتَعْمَرَكُمْ...

Yang artinya: *“Dia menciptakan kamu dari bumi dan dia memakmurkan kamu”*

Dalam potongan arti surah Hud ayat 61 memiliki makna bahwa kita sebagai manusia harus bisa memanfaatkan apa yang telah Allah berikan kepada kita. Salah satu caranya adalah dengan menyukseskan proses pembangunan agar menciptakan masyarakat yang sejahtera.

Selain itu didalam Al-Qur'an juga membahas mengenai 3 aspek yang menjadi tolak ukur dalam Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Pertama aspek pendidikan, didalam islam sendiri dapat kita ketahui bahwa islam benar-benar menjunjung tinggi dan memuliakan seseorang yang berilmu, sehingga menuntut ilmu didalam islam adalah wajib hukumnya, seperti yang hadist yang telah diriwayatkan oleh Muslim yang artinya:

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilamu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga” (HR. Muslim nomor 2699).

Kedua adalah aspek kesehatan, hanya manusia yang memiliki kesehatan yang dapat menyukseskan proses pembangunan. Islam juga sangat memperhatikan kesehatan dalam semua hal mengenai kehidupan, salah satu contohnya adalah larangan mengonsumsi makanan yang berbahaya seperti yang tertuang dalam surah Al-Ma'idah ayat 3 sebagai berikut:

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةُ وَالِدَّمَ وَالْحَمُّ الْخِنْزِيرِ وَمَا أَهْلَ لِعَبْرِ اللَّهِ بِهِ ۖ وَالْمُنْخَنِقَةُ وَالْمَوْقُوذَةُ وَالْمُتَرَدِّيَةُ وَالنَّطِيحَةُ
وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ إِلَّا مَا ذَكَّيْتُمْ ...

Yang artinya: “Diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah, daging babi, dan (daging) hewan yang disembelih bukan atas (nama) Allah, yang tercekik, yang dipukul, yang jatuh, yang ditanduk, dan yang diterkam binatang buas, kecuali yang sempat kamu sembelih.”

Dan terakhir adalah aspek ekonomi, aspek ekonomi yang dimaksudkan adalah pengeluaran yang dikeluarkan oleh seluruh anggota rumah tangga selama satu bulan yang berasal dari pembelian, pemberian maupun produksi. Islam melarang kita untuk terlalu berlebihan dalam bersikap konsumtif, islam

mengajarkan kita untuk bersikap hemat dalam membelanjakan harta yang kita miliki seperti yang disebutkan pada surah Al-Furqan ayat 25 sebagai berikut:

وَالَّذِينَ إِذَا أَنْفَقُوا لَمْ يُسْرِفُوا وَلَمْ يَقْتُرُوا وَكَانَ بَيْنَ ذَلِكَ قَوَامًا

Yang artinya: *“Dan orang-orang yang apabila membelanjakan (harta), mereka tidak berlebih-lebihan, dan tidak (pula) kikir, dan adalah (pembelanjaan itu) di tengah-tengah antara demikian”*.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa untuk menyukseskan suatu proses pembangunan haruslah memenuhi 3 aspek yaitu pendidikan, kesehatan, dan ekonomi. Seperti yang telah diajarkan Islam kepada kita untuk senantiasa menuntut ilmu yang terdapat pada HR. Muslim nomor 2699, menghindari makanan yang haram karena hanya akan menimbulkan mudarat (tidak bermanfaat) seperti yang terapat pada surah Al-Ma'idah ayat 3, dan yang terakhir bijaklah dalam membelanjakan hartamu seperti yang disebutkan pada surat Al-Furqan ayat 25. Jika ketiga aspek telah terpenuhi maka kesuksesan dalam proses pembangunan akan dicapai sesuai dengan janji Allah yang akan memakmurkan hambanya menurut surah Hud ayat 61.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan berdasarkan data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur tahun 2019 dengan menggunakan analisis *cluster*. Didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengelompokkan dengan menggunakan metode *average linkage* menghasilkan sebanyak 2 *cluster*. *Cluster 1* terdiri dari 28 kabupaten/kota dan tergolong sebagai wilayah yang memiliki angka IPM rendah. *Cluster 2* terdiri dari 10 kabupaten/kota dan tergolong sebagai wilayah yang memiliki angka IPM Tinggi.
2. *Cluster 1* memiliki ciri yaitu dominan terhadap variabel X_1 (umur harapan hidup) dan X_2 (harapan lama sekolah). Sedangkan untuk *cluster 2* memiliki ciri yaitu dominan terhadap variabel X_3 (rata-rata lama sekolah) dan X_4 (pengeluaran kapita per tahun yang disesuaikan).

5.2 Saran untuk Penelitian Lanjutan

Pada penelitian ini peneliti hanya mengkaji metode hierarki, yaitu metode *average linkage* dan diaplikasikan untuk data Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Oleh karena itu untuk pembaca yang juga ingin melakukan *clustering* dapat menggunakan metode yang lainnya, mengingat metode untuk *clustering* sangatlah beragam. Sehingga pembaca dapat mengkaji data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) menggunakan metode hierarki yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, W. & Hasrul, M. (2018) Analisis Klaster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. *Jurnal Matematika dan Statistika serta Aplikasinya*. 6(1), 35-42. <https://doi.org/10.24252/msa.v6i1.4782>.
- Andhika, L. T, dkk. (2021). Application of Clustering Using K-Means Method in Indonesian Provinces Based on Infrastructure Data in 2020. *Seminar Statistika Online*.(ISSN ONLINE)2087-2590;(ISSN CETAK)2599-2546.
- Awaliyah, Resky. (2018). Analisis Clustering untuk Mengelompokkan Tingkat Kesejahteraan Kabupaten/Kota berdasarkan Sosial Ekonomi Rumah Tangga di Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan. Skripsi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Diakses dari <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/8983/1/RESKY%20AWALIAH.pdf>
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Perkembangan Beberapa Indikator Utama Sosial Ekonomi Provinsi Jawa Timur Tahun 2020*. Surabaya: Penerbit BPS Provinsi Jawa Timur.
- BPS. (2016). *Indeks Pembangunan Manusia*. Jakarta: Penerbit Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2019). *Indeks Pembangunan Manusia*. Jakarta: Penerbit Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2020). *Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur Tahun 2019*. Surabaya: Penerbit Badan Pusat Statistik Jawa Timur.
- BPS. (2020). *Statistik Pendidikan Provinsi Jawa Timur Tahun 2019*. Surabaya: Penerbit Badan Pusat Statistik Jawa Timur.
- Departemen Agama RI. (1994). *Al-Qur'an dan Terjemahannya: Juz 1-30*. Jakarta: PT. Kumudasmoro Grafindo Semarang.
- Fathia A. N., Rita R., & Tarno. (2016) Analisis Klaster Kecamatan di Kabupaten Semarang berdasarkan Potensi di Desa Menggunakan Metode Ward dan Single Linkage. *Jurnal Gaussian*. 5(4). 801-810. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v5i4.17109>.
- Gujarati, D. (2009). *Dasar-Dasar Ekonometrika Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & et al. (2009) *Multivariate Data Analysis (Seventh Edition)*. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Hadist Riwayat Bukhari Muslim nomor 2699.

Imam Ahmad bin Hanbal. (1978). *Musnad Imam Ahmad bin Hanbal*. Kairo: Muassanah Qurtubah.

Johnson, R.A., & Winchern, DW. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis Third Edition*. New Jersey: Prentice hall International.

Kuncoro, Mudrajat. (2004). *Otonomi dan Pembangunan Daerah : Reformasi, Perencanaan, Strategi, dan Peluang*. Jakarta : Erlangga.

Latuconsina, Z. M. Y. (2017). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten Malang Berbasis Pendekatan Perwilayahan dan Regresi Panel. *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan*. 1(2). 202-216. <https://dpi.org/10.29244/jp2wd.2017.1.2.202-216>.

Mahroji, D., & Nurhasanah, I. (2019). Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia Terhadap Tingkat Pengangguran di Provinsi Banten. *Jurnal Ekonomi-Qu*. 9(1). 51-72. <http://dx.doi.org/10.35448/jequ.v9i1.5436>.

Nugroho, Sigit. (2008). *Statistika Multivariat Terapan*. Bengkulu: UNIB Press.

Paramadina, M., Sudarmin, & Aidid, M.K. (2019). Perbandingan Analisis Cluster Metode Average Linkage dan Metode Ward (Kasus: IPM Sulawesi Selatan). *Journal of Statistics and Its application on Teaching and Reasearch*. 1(2). 22-31. <https://doi.org/10.35580/variansiunm9357>.

UNDP. (1990). *Global Human Development Programme*. New York: Human Resources Department.

Widodo, E., Mashita, S.N., & Prasetyowati, Y.G. (2020). Perbandingan Metode Average Linkage, Complete Linkage, dan Ward's pada Pengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia. *Jurnal Faktor Exacta*. 13(2). 81-87. <http://dx.doi.org/10.30998/faktorexacta.v13i2.6581>.

Windasari, Renta. (2020). *Analisis Cluster Hirarki Metode Average Linkage Berdasarkan Jumlah Kriminalitas di Indonesia Tahun 2019*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Diakses melalui: <http://etheses.uin-malang.ac.id/20729/1/16610058.pdf>.

Zed, Mestika. (2008). *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

Zulyanto, Aan. (2019). Pengeluaran Pemerintah dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ekonomi-Qu*. 6(2). 115-139. <http://dx.doi.org/10.35448/jequ.v6i2.4340>.

Lampiran 1. IPM Kota/Kabupaten di Provinsi Jawa Timur

Kabupaten/Kota Se Jawa Timur	Umur Harapan Hidup	Harapan Lama Sekolah	Rata-Rata Lama Sekolah	Pengeluaran per Kapita per Tahun yang d disesuaikan
Kabupaten Pacitan	71,77	12,62	7,28	9033
Kabupaten Ponorogo	72,65	13,72	7,21	9883
Kabupaten Trenggalek	73,59	12,25	7,28	9865
Kabupaten Tulungagung	73,95	13,15	8,07	10891
Kabupaten Blitar	73,39	12,45	7,29	10861
Kabupaten Kediri	72,54	12,88	8,01	11146
Kabupaten Malang	72,45	13,17	7,27	10270
Kabupaten Lumajang	69,94	11,8	6,22	9274
Kabupaten Jember	68,99	13,22	6,18	9525
Kabupaten Banyuwangi	70,54	12,78	7,13	12264
Kabupaten Bondowoso	66,55	13,27	5,71	10665
Kabupaten Situbondo	68,97	13,14	6,12	10097
Kabupaten Probolinggo	67	12,34	5,77	10972
Kabupaten Pasuruan	70,17	12,31	7,11	10381
Kabupaten Sidoarjo	73,98	14,91	10,25	14609
Kabupaten Mojokerto	72,43	12,61	8,49	12860
Kabupaten Jombang	72,27	13	8,53	11533
Kabupaten Nganjuk	71,44	12,85	7,63	12200
Kabupaten Madiun	71,22	13,14	7,8	11650
Kabupaten Magetan	72,49	14	7,96	11779
Kabupaten Ngawi	72,16	12,69	6,98	11468
Kabupaten Bojonegoro	71,36	12,36	7,09	10265
Kabupaten Tuban	71,26	12,2	6,81	10499
Kabupaten Lamongan	72,27	13,47	7,89	11572
Kabupaten Gresik	72,61	13,72	9,29	13295
Kabupaten Bangkalan	70,11	11,59	5,66	8718
Kabupaten Sampang	67,96	12,08	4,55	8760
Kabupaten Pamekasan	67,45	13,63	6,4	8834
Kabupaten Sumenep	71,22	13,19	5,46	9082
Kota Kediri	73,96	14,97	9,92	12440
Kota Blitar	73,6	14,31	10,1	13851
Kota Malang	73,15	15,41	10,17	16666
Kota Probolinggo	70,19	13,57	8,69	12280
Kota Pasuruan	71,4	13,6	9,11	13393
Kota Mojokerto	73,21	13,83	10,24	13710
Kota Madiun	72,75	14,39	11,13	16040
Kota Surabaya	74,13	14,79	10,47	17854

Kota Batu	72,54	14,12	9,06	12870
<p>Source Url:https://jatim.bps.go.id/indicator/26/36/1/ipm.html Access Time: February 22, 2021, 11:06 am</p>				

IPM Provinsi Jawa Timur tahun 2019

Variabel	IPM Tahun 2019
Umur Harapan Hidup	71,18
Harapan Lama Sekolah	13,16
Rata-Rata Lama Sekolah	7,59
Pengeluaran Kapita per Tahun yang Disesuaikan	11739
<p>Source Url:https://bps.go.id/subject/26/indeks-pembangunan-manusia.html#subjekViewTab3</p>	

Lampiran 2. Standarisasi Data (Z-Score)

ZX1	ZX2	ZX3	ZX4
-0.12579	-0.69015	-0.32068	-1.17692
0.56397	0.51337	-0.36400	-0.78942
1.03201	-1.09497	-0.32068	-0.79762
1.21127	-0.11027	0.16824	-0.32988
0.93243	-0.87615	-0.31449	-0.34356
0.50919	-0.40568	0.13111	-0.21363
0.46438	-0.08839	-0.32687	-0.61299
-0.78541	-1.58732	-0.97670	-1.06705
-1.25844	-0.03369	-1.00145	-0.95262
-0.48666	-0.51509	-0.41351	-0.29605
-2.47337	0.02102	-1.29233	-0.43291
-1.26840	-0.12122	-1.03859	-0.69186
-2.24931	-0.99650	-1.25520	-0.29295
-0.67089	-1.02932	-0.42589	-0.56238
1.22620	1.81535	1.51741	1.36510
0.45442	-0.70109	0.42817	0.56776
0.37475	-0.27439	0.45293	-0.03720
-0.03852	-0.43851	-0.10407	0.26687
-0.14807	-0.12122	0.00114	0.01614
0.48430	0.81972	0.10016	0.07495
0.31998	-0.61356	-0.50635	-0.06684
-0.07836	-0.97462	-0.43827	-0.61527
-0.012815	-1.14967	-0.61156	-0.50859
-0.37475	0.23984	0.05684	-0.01942
0.54405	0.51337	0.92328	0.76607
-0.70076	-1.81708	1.32327	-1.32052
-1.77130	-1.28097	-2.01024	-1.30138
-2.02524	0.41490	-0.86530	-1.26764
-0.14807	-0.06651	-1.44705	-1.15458
1.21625	1.88100	1.31318	0.37629
1.03699	1.15889	1.42458	1.01954
0.81293	2.36240	1.46790	2.30286
-0.66093	0.34925	0.55195	0.30334
-0.05844	0.38207	0.81188	0.81075
0.84280	0.63372	1.51122	0.95526
0.61376	1.25642	2.06203	2.01748
1.30089	1.68406	1.65356	2.84445
50919	0.95101	0.78094	0.57232

Lampiran 3. Matriks Jarak Euclidean

Cluster										
[DataSet2]										
Case	1:Kabupaten Pacitan	2:Kabupaten Ponorogo	3:Kabupaten Trenggalek	4:Kabupaten Tulungagung	5:Kabupaten Blitar	6:Kabupaten Kediri	7:Kabupaten Malang	8:Kabupaten Lumajang	9:Kabupaten Jember	10:Kabupaten Banyuwangi
1:Kabupaten Pacitan	.000	1.339	1.063	1.572	1.175	1.166	.892	1.441	1.691	1.607
2:Kabupaten Ponorogo	1.339	.000	1.676	1.141	1.506	1.193	.636	2.586	2.013	1.828
3:Kabupaten Trenggalek	1.063	1.676	.000	1.208	.514	1.137	1.170	2.012	2.619	1.961
4:Kabupaten Tulungagung	1.572	1.141	1.208	.000	.947	.771	.940	2.832	2.804	1.943
5:Kabupaten Blitar	1.175	1.506	.514	.947	.000	.785	.955	2.102	2.520	1.601
6:Kabupaten Kediri	1.166	1.193	1.137	.771	.785	.000	.687	2.242	2.256	1.249
7:Kabupaten Malang	.892	.636	1.170	.940	.955	.687	.000	2.106	1.882	1.386
8:Kabupaten Lumajang	1.441	2.586	2.012	2.832	2.102	2.242	2.106	.000	1.628	1.848
9:Kabupaten Jember	1.691	2.013	2.619	2.804	2.520	2.256	1.882	1.628	.000	1.653
10:Kabupaten Banyuwangi	1.607	1.828	1.961	1.943	1.601	1.249	1.386	1.848	1.653	.000
11:Kabupaten Bondowoso	2.960	3.234	3.822	3.967	3.656	3.339	3.100	2.437	1.354	2.353
12:Kabupaten Situbondo	1.737	2.055	2.601	2.781	2.462	2.199	1.875	1.590	.278	1.460
13:Kabupaten Probolinggo	2.718	3.352	3.450	3.846	3.320	3.144	3.025	1.780	1.552	2.096
14:Kabupaten Pasuruan	1.067	1.990	1.724	2.190	1.629	1.488	1.479	.939	1.349	1.018
15:Kabupaten Sidoarjo	4.163	3.212	4.070	2.899	3.689	3.140	3.394	5.269	4.616	3.638
16:Kabupaten Mojokerto	1.927	1.989	1.707	1.340	1.281	.888	1.530	2.640	2.781	1.305
17:Kabupaten Jombang	1.460	1.375	1.511	.945	1.164	.412	.991	2.485	2.383	1.289
18:Kabupaten Nganjuk	1.491	1.566	1.660	1.449	1.245	.766	1.095	2.102	1.986	.551

Proximity Matrix											
Euclidean Distance											
10:Kabupaten Banyuwangi	11:Kabupaten Bondowoso	12:Kabupaten Situbondo	13:Kabupaten Probolinggo	14:Kabupaten Pasuruan	15:Kabupaten Sidoarjo	16:Kabupaten Mojokerto	17:Kabupaten Jombang	18:Kabupaten Nganjuk	19:Kabupaten Madiun	20:Kabupaten Magetan	21:Kabupaten Ngawi
1.607	2.960	1.737	2.718	1.067	1.927	1.460	1.491	1.491	1.388	2.038	1.145
1.828	3.234	2.055	3.352	1.990	3.212	1.989	1.375	1.566	1.301	1.031	1.368
1.961	3.822	2.601	3.450	1.724	4.070	1.707	1.511	1.660	1.763	2.215	1.143
1.943	3.967	2.781	3.846	2.190	2.899	1.340	.945	1.449	1.413	1.250	1.254
1.601	3.656	2.462	3.320	1.629	3.689	1.281	1.164	1.245	1.402	1.650	.747
1.249	3.339	2.199	3.144	1.488	3.140	.888	.412	.766	.763	1.260	.712
1.386	3.100	1.875	3.025	1.479	3.394	1.530	.991	1.095	.938	1.217	.792
1.848	2.437	1.590	1.780	.939	5.269	2.640	2.485	2.102	2.165	3.142	1.842
1.653	1.354	.278	1.552	1.349	4.616	2.781	2.383	1.986	1.784	2.457	1.964
.000	2.353	1.460	2.096	1.018	3.638	1.305	1.289	.551	.721	1.743	.895
2.353	.000	1.266	1.052	2.263	5.295	3.613	3.377	2.836	2.702	3.403	2.993
1.460	1.266	.000	1.391	1.255	4.554	2.654	2.319	1.845	1.684	2.417	1.855
2.096	1.052	1.391	.000	1.804	5.516	3.312	3.223	2.615	2.618	3.570	2.713
1.018	2.263	1.255	1.804	.000	4.380	1.839	1.647	1.241	1.271	2.332	1.186
3.638	5.295	4.554	5.516	4.380	.000	2.958	2.862	3.243	3.124	2.284	3.587
1.305	3.613	2.654	3.312	1.839	2.958	.000	.745	.828	1.089	1.632	1.141
1.289	3.377	2.319	3.223	1.647	2.862	.745	.000	.775	.710	1.160	1.019
.551	2.836	1.845	2.615	1.241	3.243	.828	.775	.000	1.332	1.391	.658

21:Kabupaten Ngawi	22:Kabupaten Bojonegoro	23:Kabupaten Tuban	24:Kabupaten Lamongan	25:Kabupaten Gresik	26:Kabupaten Bangkalan	27:Kabupaten Sampang	28:Kabupaten Pamekasan	29:Kabupaten Sumenep	30:Kota Kediri	31:Kota Blitar	32:Kota Malang
1.145	.672	.898	1.552	2.636	1.726	2.611	2.481	1.316	3.589	3.481	5.010
1.368	1.632	1.840	.938	2.019	2.869	3.413	2.682	1.466	2.543	2.667	4.050
1.143	1.138	1.232	1.721	2.611	2.191	3.317	3.485	1.961	3.597	3.381	4.981
1.254	1.691	1.875	.965	1.614	3.127	3.994	3.563	2.267	2.403	2.245	3.859
.747	1.059	1.147	1.341	2.201	2.350	3.357	3.402	1.940	3.294	3.006	4.548
.712	1.074	1.264	.691	1.560	2.607	3.426	3.033	1.981	2.734	2.433	3.984
.792	1.045	1.253	.784	1.958	2.416	3.119	2.678	1.387	2.848	2.760	4.225
1.842	1.170	1.034	2.617	3.626	.494	1.480	2.366	1.717	4.833	4.581	5.957
1.964	1.646	1.695	2.176	3.195	1.931	1.720	.952	1.214	4.113	4.058	5.170
.895	1.100	1.104	1.278	2.032	2.276	2.709	2.425	1.868	3.410	3.004	4.188
2.993	2.737	2.709	3.186	3.962	2.704	1.859	1.111	2.441	4.951	4.807	5.602
1.855	1.585	1.604	2.117	3.108	1.917	1.707	1.105	1.280	4.105	3.994	5.075
2.713	2.342	2.232	3.195	3.994	2.033	1.377	1.773	2.462	5.228	4.935	5.900
1.186	.598	.589	1.798	2.728	1.415	2.081	2.147	1.611	3.992	3.692	5.050
3.587	4.151	4.321	2.694	1.695	5.674	6.175	5.014	4.535	1.012	.771	1.163
1.141	1.584	1.667	1.172	1.329	3.035	3.838	3.526	2.692	2.840	2.235	3.689
1.019	1.351	1.541	.649	1.231	2.888	3.645	3.080	2.275	2.503	2.134	3.695
.658	1.086	1.172	.860	1.597	2.519	3.131	2.759	1.994	2.996	2.571	3.897

27:Kabupaten Sampang	28:Kabupaten Pamekasan	29:Kabupaten Sumenep	30:Kota Kediri	31:Kota Blitar	32:Kota Malang	33:Kota Probolinggo	34:Kota Pasuruan	35:Kota Mojokerto	36:Kota Madiun	37:Kota Surabaya	38:Kota Batu
2.611	2.481	1.316	3.589	3.481	5.010	2.157	2.533	3.189	4.458	5.204	2.667
3.413	2.682	1.466	2.543	2.667	4.050	1.887	2.085	2.579	3.782	4.381	1.833
3.317	3.485	1.961	3.597	3.381	4.981	2.632	2.691	3.075	4.389	4.996	2.748
3.994	3.563	2.267	2.403	2.245	3.859	2.065	1.889	2.036	3.361	3.938	1.676
3.357	3.402	1.940	3.294	3.006	4.548	2.282	2.273	2.703	3.979	4.553	2.357
3.426	3.033	1.981	2.734	2.433	3.984	1.544	1.567	2.113	3.383	4.082	1.697
3.119	2.678	1.387	2.848	2.760	4.225	1.752	1.954	2.550	3.799	4.440	1.927
1.480	2.366	1.717	4.833	4.581	5.957	2.825	3.336	4.227	5.361	6.105	3.728
1.720	.952	1.214	4.113	4.058	5.170	2.120	2.830	3.849	4.832	5.565	3.098
2.709	2.425	1.868	3.410	3.004	4.188	1.308	1.660	2.688	3.661	4.336	2.155
1.859	1.111	2.441	4.951	4.807	5.602	2.709	3.455	4.600	5.319	6.036	3.882
1.707	1.105	1.280	4.105	3.994	5.075	2.027	2.720	3.774	4.729	5.442	3.036
1.377	1.773	2.462	5.228	4.935	5.900	2.821	3.492	4.629	5.438	6.172	4.037
2.081	2.147	1.611	3.992	3.692	5.050	1.899	2.405	3.334	4.436	5.214	2.839
6.175	5.014	4.535	1.012	.771	1.163	2.788	2.124	1.308	1.192	1.493	1.560
3.838	3.526	2.692	2.840	2.235	3.689	1.560	1.282	1.804	2.931	3.618	1.690
3.645	3.080	2.275	2.503	2.134	3.695	1.260	1.211	1.774	3.030	3.800	1.414
3.131	2.759	1.994	2.996	2.571	3.897	1.200	1.345	2.238	3.320	4.004	1.763

13:Kabupaten Probolinggo	2.718	3.352	3.450	3.846	3.320	3.144	3.025	1.780	1.552	2.096
14:Kabupaten Pasuruan	1.067	1.990	1.724	2.190	1.629	1.488	1.479	.939	1.349	1.018
15:Kabupaten Sidoarjo	4.163	3.212	4.070	2.899	3.689	3.140	3.394	5.269	4.616	3.638
16:Kabupaten Mojokerto	1.927	1.989	1.707	1.340	1.281	.888	1.530	2.640	2.781	1.305
17:Kabupaten Jombang	1.460	1.375	1.511	.945	1.164	.412	.991	2.485	2.383	1.289
18:Kabupaten Nganjuk	1.491	1.566	1.660	1.449	1.245	.766	1.095	2.102	1.986	.551
19:Kabupaten Madiun	1.388	1.301	1.763	1.413	1.402	.763	.938	2.165	1.784	.721
20:Kabupaten Magetan	2.038	1.031	2.215	1.250	1.850	1.260	1.217	3.142	2.457	1.743
21:Kabupaten Ngawi	1.145	1.368	1.143	1.254	.747	.712	.792	1.842	1.964	.895
22:Kabupaten Bojonegoro	.672	1.632	1.138	1.691	1.059	1.074	1.045	1.170	1.646	1.100
23:Kabupaten Tuban	.898	1.840	1.232	1.875	1.147	1.264	1.253	1.034	1.695	1.104
24:Kabupaten Lamongan	1.552	.938	1.721	.965	1.341	.691	.784	2.617	2.176	1.278
25:Kabupaten Gresik	2.636	2.019	2.611	1.614	2.201	1.560	1.958	3.626	3.195	2.032
26:Kabupaten Bangkalan	1.726	2.869	2.191	3.127	2.350	2.607	2.416	.494	1.931	2.276
27:Kabupaten Sampang	2.611	3.413	3.317	3.994	3.357	3.426	3.119	1.480	1.720	2.709
28:Kabupaten Pamekasan	2.481	2.682	3.485	3.563	3.402	3.033	2.678	2.366	.952	2.425
29:Kabupaten Sumenep	1.316	1.466	1.961	2.267	1.940	1.981	1.387	1.717	1.214	1.868
30:Kota Kediri	3.589	2.543	3.597	2.403	3.294	2.734	2.848	4.833	4.113	3.410
31:Kota Blitar	3.481	2.667	3.381	2.245	3.006	2.433	2.760	4.581	4.058	3.004
32:Kota Malang	5.010	4.050	4.981	3.859	4.548	3.984	4.225	5.957	5.170	4.188
33:Kota Probolinggo	2.157	1.887	2.632	2.065	2.282	1.544	1.752	2.825	2.120	1.308
34:Kota Pasuruan	2.533	2.085	2.691	1.889	2.273	1.567	1.954	3.336	2.830	1.660
35:Kota Mojokerto	3.189	2.579	3.075	2.036	2.703	2.113	2.550	4.227	3.849	2.688
36:Kota Madiun	4.458	3.782	4.389	3.361	3.979	3.383	3.799	5.361	4.832	3.661
37:Kota Surabaya	5.204	4.381	4.996	3.938	4.553	4.082	4.440	6.105	5.565	4.336
38:Kota Batu	2.667	1.833	2.748	1.676	2.357	1.697	1.927	3.728	3.098	2.155

This is a dissimilarity matrix

Go to Settings to activate Windows

2.096	1.052	1.391	.000	1.804	5.516	3.312	3.223	2.615	2.618	3.570	2.713
1.018	2.263	1.255	1.804	.000	4.380	1.839	1.647	1.241	1.271	2.332	1.186
3.638	5.295	4.554	5.516	4.380	.000	2.958	2.862	3.243	3.124	2.284	3.587
1.305	3.613	2.654	3.312	1.839	2.958	.000	.745	.828	1.089	1.632	1.141
1.289	3.377	2.319	3.223	1.647	2.862	.745	.000	.775	.710	1.160	1.019
.551	2.836	1.845	2.615	1.241	3.243	.828	.775	.000	.432	1.391	.658
.721	2.702	1.684	2.618	1.271	3.124	1.089	.710	.432	.000	1.140	.852
1.743	3.403	2.417	3.570	2.332	2.284	1.632	1.160	1.391	1.140	.000	1.571
.895	2.993	1.855	2.713	1.186	3.587	1.141	1.019	.658	.852	1.571	.000
1.100	2.737	1.585	2.342	.589	4.151	1.584	1.351	1.086	1.151	2.074	.771
1.104	2.709	1.604	2.232	.589	4.321	1.667	1.541	1.172	1.307	2.258	.833
1.278	3.186	2.117	3.195	1.798	2.694	1.172	.649	.860	.639	.599	1.025
2.032	3.962	3.108	3.994	2.728	1.695	1.329	1.231	1.597	1.515	1.119	2.014
2.276	2.704	1.917	2.033	1.415	5.674	3.035	2.888	2.519	2.593	3.511	2.175
2.709	1.859	1.707	1.377	2.081	6.175	3.838	3.645	3.131	3.124	3.981	2.933
2.425	1.111	1.105	1.773	2.147	5.014	3.526	3.080	2.759	2.492	3.033	2.851
1.868	2.441	1.280	2.462	1.611	4.535	2.692	2.275	1.994	1.863	2.256	1.608
3.410	4.951	4.105	5.228	3.992	1.012	2.840	2.503	2.996	2.779	1.796	3.245
3.004	4.807	3.994	4.935	3.692	.771	2.235	2.134	2.571	2.465	1.751	2.926
4.198	5.602	5.075	5.900	5.050	1.163	3.699	3.695	3.897	3.804	3.053	4.314
1.308	2.709	2.027	2.821	1.899	2.788	1.560	1.260	1.200	.933	1.338	1.774
1.660	3.455	2.720	3.492	2.405	2.124	1.282	1.211	1.345	1.245	1.239	1.908
2.688	4.600	3.774	4.629	3.334	1.308	1.804	1.774	2.238	2.171	1.711	2.635
3.661	5.319	4.729	5.438	4.436	1.192	2.931	3.030	3.320	3.272	2.797	3.806
4.336	6.036	5.442	6.172	5.214	1.493	3.618	3.800	4.004	4.011	3.391	4.403
2.155	3.882	3.036	4.037	2.839	1.560	1.690	1.414	1.763	1.581	.854	2.133

2.713	2.342	2.232	3.195	3.994	2.033	1.377	1.773	2.462	5.228	4.935	5.900
1.186	.598	.589	1.798	2.728	1.415	2.081	2.147	1.611	3.992	3.692	5.050
3.587	4.151	4.321	2.694	1.695	5.674	6.175	5.014	4.535	1.012	.771	1.163
1.141	1.584	1.667	1.172	1.329	3.035	3.838	3.526	2.692	2.840	2.235	3.689
1.019	1.351	1.541	.649	1.231	2.888	3.645	3.080	2.275	2.503	2.134	3.695
.658	1.086	1.172	.860	1.597	2.519	3.131	2.759	1.994	2.996	2.571	3.897
.852	1.151	1.307	.639	1.515	2.593	3.124	2.492	1.863	2.779	2.465	3.804
1.571	2.074	2.258	.599	1.119	3.511	3.981	3.033	2.256	1.796	1.751	3.053
.000	.771	.833	1.025	2.014	2.175	2.933	2.851	1.608	3.245	2.926	4.314
.771	.000	.273	1.510	2.523	1.542	2.429	2.516	1.462	3.726	3.455	4.907
.833	.273	.000	1.694	2.683	1.393	2.303	2.586	1.513	3.934	3.629	5.045
1.025	1.510	1.694	.000	1.213	2.998	3.583	2.863	1.979	2.266	2.058	3.476
2.014	2.523	2.683	1.213	.000	4.047	4.633	3.734	3.182	1.621	.988	2.480
2.175	1.542	1.393	2.998	4.047	.000	1.380	2.636	1.847	5.214	4.990	6.378
2.933	2.429	2.303	3.583	4.633	1.380	.000	2.062	2.109	5.726	5.570	6.711
2.851	2.516	2.586	2.863	3.734	2.636	2.062	.000	2.027	4.484	4.517	5.481
1.608	1.462	1.513	1.979	3.182	1.847	2.109	2.027	.000	3.952	3.985	5.222
3.245	3.726	3.934	2.266	1.621	5.214	5.726	4.484	3.952	.000	.990	2.032
2.926	3.455	3.629	2.058	.988	4.990	5.570	4.517	3.985	.990	.000	1.774
4.314	4.907	5.045	3.476	2.480	6.378	6.711	5.481	5.222	2.032	1.774	.000
1.774	1.979	2.132	1.197	1.353	3.294	3.610	2.518	2.561	2.541	2.194	3.326
1.908	2.332	2.473	1.211	.628	3.788	4.257	3.317	3.029	2.076	1.491	2.709
2.635	3.115	3.282	1.855	.697	4.648	5.291	4.343	3.831	1.439	.570	2.193
3.806	4.312	4.452	3.040	1.845	5.807	6.299	5.198	4.968	2.005	1.261	1.311
4.403	5.032	5.143	3.701	2.607	6.517	6.989	5.994	5.547	2.501	1.931	1.013
2.133	2.636	2.815	1.182	.501	4.140	4.635	3.579	3.068	1.299	.968	2.356

1.377	1.773	2.462	5.228	4.935	5.900	2.821	3.492	4.629	5.438	6.172	4.037
2.081	2.147	1.611	3.992	3.692	5.050	1.899	2.405	3.334	4.436	5.214	2.839
6.175	5.014	4.535	1.012	.771	1.163	2.788	2.124	1.308	1.192	1.493	1.560
3.838	3.526	2.692	2.840	2.235	3.689	1.560	1.282	1.804	2.931	3.618	1.690
3.645	3.080	2.275	2.503	2.134	3.695	1.260	1.211	1.774	3.030	3.800	1.414
3.131	2.759	1.994	2.996	2.571	3.897	1.200	1.345	2.238	3.320	4.004	1.763
3.124	2.492	1.863	2.779	2.465	3.804	.933	1.245	2.171	3.272	4.011	1.581
3.981	3.033	2.256	1.796	1.751	3.053	1.338	1.239	1.711	2.797	3.391	.854
2.933	2.851	1.608	3.245	2.926	4.314	1.774	1.908	2.635	3.806	4.403	2.133
2.429	2.516	1.462	3.726	3.455	4.907	1.979	2.332	3.115	4.312	5.032	2.636
2.303	2.586	1.513	3.934	3.629	5.045	2.132	2.473	3.282	4.452	5.143	2.815
3.583	2.863	1.979	2.266	2.058	3.476	1.197	1.211	1.855	3.040	3.701	1.182
4.633	3.734	3.182	1.621	.988	2.480	1.353	.628	.697	1.845	2.607	.501
1.380	2.636	1.847	5.214	4.990	6.378	3.294	3.788	4.648	5.807	6.517	4.140
.000	2.062	2.109	5.726	5.570	6.711	3.610	4.257	5.291	6.299	6.989	4.635
2.062	.000	2.027	4.484	4.517	5.481	2.518	3.317	4.343	5.198	5.994	3.579
2.109	2.027	.000	3.952	3.985	5.222	2.561	3.029	3.831	4.968	5.547	3.068
5.726	4.484	3.952	.000	.990	2.032	2.541	2.076	1.439	2.005	2.501	1.299
5.570	4.517	3.985	.990	.000	1.774	2.194	1.491	.570	1.261	1.931	.968
6.711	5.481	5.222	2.032	1.774	.000	3.326	2.709	2.193	1.311	1.013	2.356
3.610	2.518	2.561	2.541	2.194	3.326	.000	.830	1.920	2.766	3.647	1.362
4.257	3.317	3.029	2.076	1.491	2.709	.830	.000	1.177	2.054	2.896	.839
5.291	4.343	3.831	1.439	.570	2.193	1.920	1.177	.000	1.364	2.214	.944
6.299	5.198	4.968	2.005	1.261	1.311	2.766	2.054	1.364	.000	1.231	1.956
6.989	5.994	5.547	2.501	1.931	1.013	3.647	2.896	2.214	1.231	.000	2.662
4.635	3.579	3.068	1.299	.968	2.356	1.362	.839	.944	1.956	2.662	.000

Lampiran 4. Hasil Pengklasteran

Average Linkage (Between Groups)

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	22	23	.273	0	0	9
2	9	12	.278	0	0	21
3	6	17	.412	0	0	15
4	18	19	.432	0	0	11
5	8	26	.494	0	0	29
6	25	38	.501	0	0	13
7	3	5	.514	0	0	26
8	31	35	.570	0	0	22
9	14	22	.593	0	1	16
10	20	24	.599	0	0	18
11	10	18	.636	0	4	14
12	2	7	.636	0	0	18
13	25	34	.734	6	0	22
14	10	21	.801	11	0	17
15	6	16	.817	3	0	17
16	1	14	.879	0	9	26
17	6	10	.971	15	14	25
18	2	20	.993	12	10	24
19	15	30	1.012	0	0	31
20	32	37	1.013	0	0	27
21	9	28	1.029	2	0	28
22	25	31	1.044	13	8	31
23	11	13	1.052	0	0	28

9	14	22	.593	0	1	16
10	20	24	.599	0	0	18
11	10	18	.636	0	4	14
12	2	7	.636	0	0	18
13	25	34	.734	6	0	22
14	10	21	.801	11	0	17
15	6	16	.817	3	0	17
16	1	14	.879	0	9	26
17	6	10	.971	15	14	25
18	2	20	.993	12	10	24
19	15	30	1.012	0	0	31
20	32	37	1.013	0	0	27
21	9	28	1.029	2	0	28
22	25	31	1.044	13	8	31
23	11	13	1.052	0	0	28
24	2	4	1.074	18	0	25
25	2	6	1.239	24	17	30
26	1	3	1.271	16	7	30
27	32	36	1.271	20	0	35
28	9	11	1.408	21	23	33
29	8	27	1.430	5	0	34
30	1	2	1.453	26	25	32
31	15	25	1.488	19	22	35
32	1	33	1.716	30	0	36
33	9	29	1.885	28	0	34
34	8	9	1.968	29	33	36
35	15	32	2.033	31	27	37
36	1	8	2.517	32	34	37
37	1	15	3.494	36	35	0

Lampiran 5. Cluster Membership

Cluster Membership			
Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1:Kabupaten Pacitan	1	1	1
2:Kabupaten Ponorogo	1	1	1
3:Kabupaten Trenggalek	1	1	1
4:Kabupaten Tulungagung	1	1	1
5:Kabupaten Blitar	1	1	1
6:Kabupaten Kediri	1	1	1
7:Kabupaten Malang	1	1	1
8:Kabupaten Lumajang	2	2	1
9:Kabupaten Jember	2	2	1
10:Kabupaten Banyuwangi	1	1	1
11:Kabupaten Bondowoso	2	2	1
12:Kabupaten Situbondo	2	2	1
13:Kabupaten Probolinggo	2	2	1
14:Kabupaten Pasuruan	1	1	1
15:Kabupaten Sidoarjo	3	3	2
16:Kabupaten Mojokerto	1	1	1
17:Kabupaten Jombang	1	1	1
18:Kabupaten Nganjuk	1	1	1
19:Kabupaten Madiun	1	1	1
20:Kabupaten Magetan	1	1	1
21:Kabupaten Ngawi	1	1	1
22:Kabupaten Bojonegoro	1	1	1
23:Kabupaten Tuban	1	1	1

24:Kabupaten Lamongan	1	1	1
25:Kabupaten Gresik	3	3	2
26:Kabupaten Bangkalan	2	2	1
27:Kabupaten Sampang	2	2	1
28:Kabupaten Pamekasan	2	2	1
29:Kabupaten Sumenep	2	2	1
30:Kota Kediri	3	3	2
31:Kota Blitar	3	3	2
32:Kota Malang	4	3	2
33:Kota Probolinggo	1	1	1
34:Kota Pasuruan	3	3	2
35:Kota Mojokerto	3	3	2
36:Kota Madiun	4	3	2
37:Kota Surabaya	4	3	2
38:Kota Batu	3	3	2

RIWAYAT HIDUP



Elis Firdaus Yulaeli, Lahir di Probolinggo 16 Juni 1998, tinggal di Desa Triwungan, Kecamatan Kotaanyar, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Anak bungsu dari dua bersaudara, putri Alm Bapak H. Salehodin dan ibu Salehana. Pendidikan Taman kanak-kanak di tempuh di TK Insan Terpadu, kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SD Insan Terpadu dan lulus pada tahun 2010. Selanjutnya melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Bhakti Pertiwi Paiton-Probolinggo dan lulus tahun 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Tunas Luhur Paiton-Probolinggo dan lulus pada tahun 2016. Selanjutnya melanjutkan pendidikan perguruan tinggi pada tahun 2017 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil program studi Matematika di Fakultas Sains dan Teknologi. Penulis dapat dihubungi melalui email elis16elis@gmail.com



BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Elis Firdaus Yulaeli
NIM : 17610115
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
Judul Skripsi : Analisis *Cluster* Indeks Pembangunan Manusia di
Provinsi Jawa Timur
Pembimbing I : Dr. Sri Harini, M.Si
Pembimbing II : Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan	
1	9 Maret 2021	Konsultasi Bab I dan Bab II	1	
2	25 Maret 2021	Revisi Bab I dan Bab II		2
3	29 Maret 2021	Konsultasi Bab III	3	
4	19 Mei 2021	Revisi Bab III		4
5	1 November 2021	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan Bab II	5	
6	15 Oktober 2021	Konsultasi Bab IV		6
7	3 November 2021	ACC untuk Seminar Proposal oleh Pembimbing I	7	
8	5 November 2021	ACC untuk Seminar Proposal oleh Pembimbing II		8.
9	14 Maret 2022	Revisi Pasca Seminar Proposal dan Konsultasi Bab V	9	
10	19 Maret 2022	ACC untuk Seminar Hasil oleh Pembimbing I		10
11	4 April 2022	ACC untuk Seminar Hasil oleh Pembimbing II	11	
12	2 Juni 2022	Revisi Keseluruhan Bab Pasca Seminar Hasil		12
13	2 Juni 2022	Konsultasi Keagamaan Bab IV	13	



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933

14	14 Juni 2022	ACC Keseluruhan untuk Ujian Sidang oleh pembimbing I	14	
15	7 Juni 2022	ACC Keseluruhan untuk Ujian Sidang oleh pembimbing II		15

Malang, 27 Juni 2022
Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika

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