

**ANALISIS CLUSTER HIERARKI DENGAN METODE *COMPLETE
LINKAGE* PADA KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI JAWA TIMUR
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN**

SKRIPSI

**OLEH
MUHAMMAD IRFAN AFANDI
NIM. 16610070**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**ANALISIS CLUSTER HIERARKI DENGAN METODE *COMPLETE
LINKAGE* PADA KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI JAWA TIMUR
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN**

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:
Muhammad Irfan Afandi
NIM. 16610070

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

ANALISIS CLUSTER HIERARKI DENGAN METODE *COMPLETE LINKAGE* PADA KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI JAWA TIMUR BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN

SKRIPSI

Oleh
Muhammad Irfan Afandi
NIM. 16610070

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 14 Mei 2020

Pembimbing I,

Ari Kusumastuti, M.Si., M.Pd
NIP.19770521 200501 2 004

Pembimbing II,

Muhammad Khudzaifah, M.Si
NIDT. 19900511 20160801 1 057

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 200312 1 001

ANALISIS CLUSTER HIERARKI DENGAN METODE *COMPLETE LINKAGE* PADA KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI JAWA TIMUR BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN

SKRIPSI

Oleh
Muhammad Irfan Afandi
NIM. 16610070

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

Tanggal 14 Mei 2020

Pengaji Utama

: Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd

Ketua Pengaji

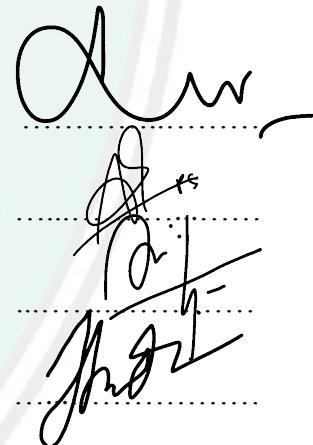
: Angga Dwi Mulyanto, M.Si

Sekretaris Pengaji

: Ari Kusumastuti, M.Si., M.Pd

Anggota Pengaji

: Muhammad Khudzaifah, M.Si



Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Irfan Afandi

NIM : 16610070

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Analisis *Cluster* Hierarki dengan Metode *Complete Linkage* pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kemiskinan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan 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 dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 14 Mei 2020
Yang membuat pernyataan,



Muhammad Irfan Afandi
NIM. 16610070

MOTO

Hidupkanlah tempat pengabdianmu, jangan malah mencari kehidupan di tempat pengabdianmu



PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT penulis persembahkan skripsi ini
kepada:

Ayahanda Jumari dan Ibunda Masula,

Yang senantiasa dengan ikhlas mendo'akan, memberi nasihat,
semangat, dan kasih sayang yang tak ternilai, serta adik tersayang Siva'ul Jennah
yang selalu menjadi kebanggaan bagi penulis

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Cluster Hierarki dengan Metode *Complete Linkage* pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kemiskinan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang Matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun manusia dari jalan kegelapan menuju ke jalan terang benderang yaitu ni'matul islam wal iman.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari petunjuk dan bimbingan serta masukan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Abd. Haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Usman Pagalay, M.Si, selaku Ketua Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ari Kusumastuti, M.Si., M.Pd, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, nasihat, dan pengalaman berharga kepada penulis.
5. Muhammad Khudzaifah, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, nasihat, dan berbagi ilmunya kepada penulis.
6. Ari Kusumastuti, M.Si., M.Pd, selaku dosen wali yang selalu memberikan motivasi dan arahan kepada penulis.

7. Segenap civitas akademika Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama dosen yang telah memberikan bimbingan dalam proses perkuliahan.
8. Bapak dan Ibu serta adik tercinta yang selalu memberikan do'a, semangat dan motivasi demi keberhasilan penulis.
9. Segenap Murobbi/ah Pusat Ma'had Al-Jami'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang khususnya Ustadz Khulafaur Rosyidin, S.S., Ustadz Agus Hendri Wahyudi, S.Si, Ustadz Muhammad Syauqillah, M.E., dan Ustadz Roviqur Riziqien Alfa, S.S., serta Keluarga besar Al-Farabi 2017/2018 khususnya Miracle Al-Farabi (Fahmi Ishaqi, Reza Wasilul U, M. Zia Alghar, M. Danial Shafran, M. Nashrul Ulum, M. Riski Pratama) yang telah menemani pengabdian dan perjuangan selama ada di Ma'had Sunan Ampel Al-Aly.
10. Teman-teman Jurusan Matematika angkatan 2016 dan teman-teman Musyrif/ah angkatan 2016 khususnya Kecilkku (Fahmi Ishaqi, Reza Wasilul U, M. Zia Alghar, Habibullah, Al Kautsar Gilang Y.P, Melisa Nadhifatul A, Sofia Nur H, Izza Nurilla R, Himayatu Shofwatir R, Durrotun Nashihah, Vilanda Mauliya, dan Haqiki Fanmaddamkhul F), yang telah berjuang bersama-sama untuk meraih mimpi, yang selalu memberi dukungan dan motivasi yang tak pernah terlupakan serta kenangan indah yang dirajut bersama dalam menggapai sebuah impian.
11. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik material maupun moril, khususnya: Yasmine R. A., M. Danial Shafran, dan Ahmad Fuad I.
Semoga Alloh SWT melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua, selain itu, penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya. Aamiin

Malang, 14 Mei 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGAJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

HALAMAN MOTO

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

ABSTRAK xiv

ABSTRACT xv

الملخص xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis <i>Cluster</i>	6
2.1.1 Proses Analisis <i>Cluster</i>	6
2.1.2 Metode Pengelompokan	8
2.2 Uji Asumsi.....	12
2.2.1 Uji Korelasi	12
2.2.2 Uji Kecukupan Data	13
2.3 Kemiskinan.....	14

2.3.1 Kriteria Kemiskinan	15
2.4 <i>Cluster</i> dalam Pandangan Islam	15
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian	18
3.2 Sumber Data	18
3.3 Variabel Penelitian	18
3.4 Metode Analisis Data	18
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur.	21
4.1.1 Uji Asumsi.....	21
4.1.2 Analisis <i>Cluster</i> Hierarki pada Indikator Kemiskinan	24
4.2 Karakteristik Setiap Kelompok	32
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Nilai KMO	14
Tabel 4. 1 Nilai Koefisien Korelasi.....	22
Tabel 4. 2 Ringkasan Uji Korelasi	22
Tabel 4. 3 Matriks Koefisien Korelasi	23
Tabel 4. 4 Invers Matrik Koefisien Korelasi.....	23
Tabel 4. 5 Akar Kuadrat Diagonal Invers Matriks.....	23
Tabel 4. 6 Matriks Koefisien Korelasi Parsial	24
Tabel 4. 7 Matriks Jarak <i>Manhattan</i>	26
Tabel 4. 8 Matrik Jarak Baru.....	28
Tabel 4. 9 Koefisien dan Selisih Jarak Penggabungan	30
Tabel 4. 10 Anggota Masing-masing <i>Cluster</i>	32
Tabel 4. 11 Nilai Rata-Rata <i>Cluster</i>	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart.....	20
Gambar 4. 1 Dendogram	29
Gambar 4. 2 Hasil Pemotongan Dendogram	31

ABSTRAK

Afandi, Muhammad Irfan. 2020. **Analisis Cluster Hierarki dengan Metode Complete Linkage pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kemiskinan.** Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Ari Kusumastuti, M.Si., M.Pd. (II) Muhammad Khudzaifah, M.Si.

Kata Kunci: *cluster, hierarki, complete linkage, indikator kemiskinan*

Kemiskinan merupakan salah satu masalah utama dalam kehidupan saat ini yang terjadi di berbagai negara. Hal ini merupakan awal dari terjadinya permasalahan sosial lainnya yang berkaitan erat dengan kriminalitas, kualitas pendidikan, kelaparan dan sebagainya yang akan mengakibatkan terganggunya suatu ketahanan serta stabilitas. Kondisi individu maupun kelompok dapat diketahui dengan melakukan pengelompokan berdasarkan tingkat kemiskinan dengan analisis *cluster*. Analisis *cluster* adalah salah satu teknik *multivariate* yang digunakan untuk mengelompokkan suatu objek yang memiliki kedekatan jarak dan kemiripan karakteristik. Tujuannya adalah untuk mengetahui kabupaten/kota mana saja yang memiliki kemiripan karakteristik. Analisis *cluster* terbagi atas dua metode yaitu hierarki dan non hierarki. Pada penelitian ini digunakan metode hierarki yaitu metode *complete linkage*. Metode *complete linkage* adalah metode penggabungan yang didasarkan pada objek yang memiliki jarak terjauh, kemudian diterapkan dalam pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan. Hasil Pengelompokan dari penelitian ini adalah 2 kelompok *cluster* yang memiliki karakteristik berbeda. *Cluster* 1 terdiri dari 29 kabupaten dan 6 kota yaitu Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Kediri, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu. Kelompok ini bergabung berdasarkan kemiripan persentase penduduk miskin usia 15 tahun ke atas yang lulus SD/SLTP serta angka partisipasi sekolah umur 13-15 tahun dan 17-21 tahun, tetapi untuk *cluster* 2 terdiri dari 3 kota yaitu Kota Blitar, Kota Malang, dan Kota Mojokerto. Kelompok ini memiliki kemiripan pada persentase angka partisipasi sekolah umur 7-12 tahun dan penduduk miskin umur 15 tahun ke atas yang tidak bekerja.

ABSTRACT

Afandi, Muhammad Irfan. 2020. **Hierarchical Cluster Analysis with Complete Linkage Method in District/City in East Java Province Based on Poverty Indicators.** Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Supervisor: (I) Ari Kusumastuti, M.Si., M.Pd. (II) Muhammad Khudzaifah, M.Si.

Keywords: cluster, hierarchy, complete linkage, poverty indicators

Poverty is one of the main problems in life today that occurs in some countries. This is the beginning of other social problems related to crime, the quality of education, starve and so on which will disrupt resilience and stability. Condition of individuals or groups can be known by grouping based on poverty levels with cluster analysis. Cluster analysis is one of multivariate technique that used to group an object that has proximity and similar characteristic. The purpose is to find out which districts/cities have similar characteristics. Cluster analysis is divided into two methods namely hierarchy and non-hierarchy. In this study, the hierarchical method is used, namely the complete linkage method. The complete linkage method is a merging method based on the object that has the farthest distance, then is applied in the grouping of regencies/cities in East Java Province based on poverty indicators. The results of the grouping are 2 groups that have different characteristics. Group 1 consists of 29 districts and 6 cities, namely Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kediri City, Probolinggo City, Pasuruan City, Madiun City, Surabaya City, and Batu City. This group joined based on the similarity of the percentage of the poor population aged 15 years and over who graduated from elementary/junior high school with the participation rate of schools aged 13-15 years and 17-21 years, but for cluster 2 consisted of 3 cities namely Blitar City, Malang City, and Mojokerto City. This group has a similarity in the percentage of school participation rates of 7-12 years old and poor population aged 15 years and over who are unemployed.

الملخص

أفندي، محمد عرفان. ٢٠٢٠. تحليل نظام للمجموعة هيراكى (Analisis Cluster) بطريقة الربط الكامل (Complete Linkage) في المناطق أو المدن في جاوي الشرقية بمؤشر الفقر. البحث العلمي. قسم الرياضيات. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج .المشرف الأولى أري كوسوماستوتي ، الماجستير والشرف الثاني محمد حديفة الماجيستير.

الكلمة المفتاحية: نظام للمجموعة (Cluster)، هيراكى (Hierarki)، الربط الكامل (Complete Linkage)، مؤشر الفقر.

الفقر هو أحد المشاكل الرئيسية في حياة هذا اليوم التي تحدث في مختلف البلدان . هذه المشكلة هي بداية المشاكل الاجتماعية الأخرى التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالجريمة والتعليم الجيد والجوع وغير ذلك مما سيتدخل مع المرونة والاستقرار . يمكن تحديد الظروف الفردية والجماعية من خلال التجميع بناءً على مستويات الفقر باستخدام التحليل نظام للمجموعة (Analisis Cluster). تحليل نظام للمجموعة (Analisis Cluster) هو من احدى الطرق المتنوعة الذي يستخدم لجمع الأشياء التي لها قرب وثيق وتشابه الخصائص المقصودة. المدف هو معرفة المناطق / المدن التي لها تشابه الخصائص. وهذا التحليل نظام للمجموعة (Analisis Cluster) إلى طريقتين منها طريقة هيراكى (Hierarki) وغير هيراكى (Non Hierarki). في هذا البحث يستخدم طريقة هيراكى (Hierarki) وهي طريقة الربط الكامل (Complete Linkage). طريقة الربط الكامل (Complete Linkage) هي طريقة دمج مبنية على الموضوع الذي لديه أقصى مسافة، ثم يستخدم هذه الطريقة لجمع المناطق او المدن التي تؤشر بسيمة الفقر في المنطقة

جاوى الشرفية. نتائج تجميع هذه البحث هي مجموعتان نظام للمجموعة (Cluster) لـهـما خصائص مختلفة. تتكون نظام للمجموعة (Cluster) ١ من ٢٩ مناطق و ٦ مدن وهي باسيتان ، بونوروجو ، ترينحاليلك ، تولونجاجونج ، بليتار ، كديري ، مالانج ، لوماجانج ، جمبر ، بانيوانجي ، بوندوسو ، سيتوبوندو ، فروبولينجو ، باسوروان ، سيدوارجو ، موجوكرطا ، جومبانج ، بجانجوك ، ماديون ، ماغتان ، بجاوى ، بوجونكورو ، توبان ، لامونجان ، كرسiek ، بانكالان ، سامفانج ، فامكاسان ، سومنف ، مدينة كديري ، مدينة فروبولينجو ، مدينة باسوروان ، مدينة ماديون ، مدينة سورابايا ، و مدينة باتو. انضمت هذه المجموعة على أساس التشابه بين نسبة السكان الفقراء الذين تبلغ أعمارهم ١٥ سنة فأكثر الذين تخرجوا من المدرسة الابتدائية او المدرسة امتوسطة ومعدلات المشاركة في المدارس الذين تتراوح أعمارهم بين ١٣-١٥ سنة و ١٧-٢١ سنة. لكن نظام للمجموعة (Cluster) ٢ تتكون من ٣ مدن ، وهي مدينة بليتار ، مدينة مالانج و مدينة موجوكرطا. هذه المجموعة لديها تشابه في النسبة المئوية لمعدلات المشاركة في المدرسة من ٧-١٢ سنة والسكان الفقراء الذين تتراوح أعمارهم بين ١٥ سنة فأكثر العاطلين عن العمل.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemiskinan merupakan salah satu masalah utama dalam kehidupan saat ini yang terjadi di berbagai negara. Hal ini adalah awal dari terjadinya permasalahan sosial lainnya yang berkaitan erat dengan kriminalitas, kualitas pendidikan, kelaparan dan sebagainya sehingga secara tidak langsung akan mengakibatkan terganggunya suatu ketahanan serta stabilitas. Oleh sebab itu beragam kebijakan telah dilakukan untuk menanggulangi masalah kemiskinan oleh pemerintah di masing-masing negara. Akan tetapi, tidak dapat dihindari hingga saat ini permasalahan tersebut belum dapat tertangani sepenuhnya walaupun pemerintah sudah berupaya menangani dengan berbagai program dan bantuan terhadap penduduk miskin. Salah satu penyebab terjadinya kegagalan pemerintah menanggulangi hal tersebut ialah dilakukannya penyamaan kebijakan pada masing-masing daerah tanpa melihat permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya masalah kemiskinan pada daerah tersebut. Padahal penyebab kemiskinan pada daerah tersebut berbeda-beda.

Masih banyak Penduduk Miskin saat ini yang tersebar di berbagai provinsi di Indonesia, termasuk Provinsi Jawa Timur. Saat ini banyak lembaga-lembaga baik pemerintahan maupun swadaya masyarakat yang dibangun untuk mengatasi permasalahan kemiskinan. Dengan tersedianya data kemiskinan yang eksplisit adalah bagian yang sangat relevan sebagai pendukung kebijakan resolusi masalah kemiskinan. Data tersebut dapat digunakan sebagai pengukuran kemiskinan sehingga dapat mempermudah pemerintah dalam mempertimbangkan strategi terhadap masalah kemiskinan, dapat menganalogikan masalah kemiskinan berdasarkan daerah dan waktu, serta memperbaiki kondisi penduduk miskin dengan menentukan target yang tepat. Badan Pusat Statistik (BPS) adalah salah satu penyedia data dan informasi terbesar yang berkaitan dengan data kemiskinan.

(Statistik, Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/Kota Tahun 2018, 2018) menyatakan bahwa selama bulan september tahun 2017 sampai dengan bulan Maret

tahun 2018, jumlah penduduk miskin yang terdapat di daerah perkotaan menurun hingga 128,2 ribu jiwa (dari jumlah awal sebesar 10,27 juta jiwa pada bulan september tahun 2017 menjadi 10,14 juta jiwa pada bulan maret tahun 2018), sedangkan di daerah pedesaan menurun hingga 505 ribu jiwa (dari jumlah awal 16,31 juta jiwa pada bulan september tahun 2017 menjadi 15,81 juta jiwa pada bulan maret tahun 2018).

Untuk mengetahui kondisi individu maupun kelompok, perlu dilakukan pengelompokan berdasarkan tingkat kemiskinan yang terjadi pada suatu daerah. Pengelompokan tersebut dapat dilakukan dengan analisis *clustering*. Pada dasarnya analisis *cluster* adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengelompokkan suatu objek atau masalah ke dalam kelompok yang relatif sama, yang kemudian disebut kluster. Objek yang terdapat dalam masing-masing kelompok cenderung memiliki kemiripan satu sama lain dan jauh berbeda dengan objek yang terdapat pada kluster yang lain (Supranto, 2004).

Adapun ayat yang berkaitan dengan pengelompokan tersebut, yang terdapat dalam surah Al-Hujurat (49) ayat 13 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُم مِّنْ ذَرَّةٍ وَأَنَّى وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَاءِلَ لِتَعَارَفُوا حِلْكَمْ كُمْ

عِنْدَ اللَّهِ أَتْقَانُكُمْ حِلْكَمْ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَيْرٌ ﴿١٣﴾

"Hai manusia, sesungguhnya Kami menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling mengenal. Sesungguhnya orang yang paling mulia di antara kamu di sisi Allah ialah orang yang paling takwa diantara kamu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal."(Al-Hujurat [49]: 13)

Dalam tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa "Allah SWT menceritakan kepada manusia bahwa Dia telah menciptakan mereka dari diri yang satu dan darinya Allah menciptakan istrinya, yaitu Adam dan Hawa, kemudian Dia menjadikan mereka berbangsa bangsa. Pengertian bangsa dalam Bahasa Arab adalah Sya'bun yang artinya besar daripada kabilah, sesudah kabilah terdapat tingkatan-tingkatan lainnya yang lebih

kecil seperti fasail (puak), ‘asya-ir (Bani), ‘ama-ir, Afkhad, dan lain sebagainya”. (Abdullah, 1994)

Ayat diatas menjelaskan bahwa manusia diciptakan dengan kelompok dan karakteristik tertentu, terdapat pria dan juga wanita. Adapun yang memiliki beragam sifat, bentuk, tradisi serta budaya yang berbeda sehingga manusia di dunia ini dapat saling menjalin silaturrahmi dan saling berinteraksi satu sama lain.

Penelitian sebelumnya yang membahas analisis *cluster* adalah penelitian Sirojuddin (2016) yaitu “*Analisis Cluster pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia*”. Pada penelitian tersebut menghasilkan 5 kelompok *cluster* dengan menggunakan *Average Linkage Method*, *Complete Linkage Method*, serta *Ward's Linkage Method*. Sehingga dalam penelitian ini *cluster Analysis* digunakan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan yang kemudian akan dihasilkan *cluster* atau kelompok dengan karakteristik yang berbeda.

Berdasarkan paparan tersebut, peneliti mengangkat tema permasalahan dan penyelesaian dalam bentuk penelitian yang berjudul “*Analisis Cluster Hierarki Menggunakan Metode Complete Linkage Pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kemiskinan*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana hasil penerapan analisis *cluster* hierarki dengan metode *complete linkage* pada kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan?
2. Bagaimana karakteristik setiap kelompok *cluster* yang telah terbentuk?

1.3 Tujuan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui hasil penerapan analisis *cluster* hierarki dengan metode *complete linkage* pada kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan.
2. Untuk mengetahui karakteristik setiap kelompok *cluster* yang telah terbentuk.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa manfaat yang di peroleh pada penelitian ini antara lain:

1. Melalui penelitian ini berusaha untuk menerapkan analisis *cluster* khususnya metode *complete linkage* dalam pemecahan permasalahan kemiskinan yang berada di Provinsi Jawa Timur. Sehingga dapat menjadi literatur untuk penelitian berikutnya pada bidang yang sama.
2. Melalui penelitian ini berusaha untuk memberikan sumbangsih terhadap pemecahan permasalahan kemiskinan yang ada di Provinsi Jawa Timur. Sehingga nantinya diharapkan kebijakan yang akan diambil akan memperhatikan kriteria khusus masing-masing daerah menggunakan cara analisis *cluster* agar kebijakannya tepat sasaran.

1.5 Batasan Masalah

Agar dapat mendekati sasaran yang diharapkan, maka perlu diadakan pembatasan permasalahan, yaitu:

1. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *complete linkage method*.
2. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018.
3. Jarak yang digunakan pada penelitian ini adalah *Manhattan Distance*.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar mempermudah memahami dan membaca hasil penelitian ini, maka disajikan sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab, yaitu:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Pustaka

Bab ini membahas teori yang berkaitan dengan pembahasan yaitu kajian analisis *cluster*, uji asumsi analisis *cluster*, kemiskinan dan kajian islam pada analisis *cluster*.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini berisi pendekatan penelitian, sumber data, variabel penelitian, dan analisis data.

Bab IV Pembahasan

Bab ini membahas mengenai analisis *cluster* untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur untuk menjawab rumusan masalah dan penjelasan mengenai kajian pustaka.

Bab V Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis *Cluster*

Analisis *cluster* (*cluster analysis*) merupakan suatu teknik *multivariate* yang memiliki tujuan untuk mengelompokkan suatu objek atau data sehingga menjadi suatu kelompok yang saling berbeda. Objek atau Data yang telah dikelompokkan atau menjadi satu *cluster* adalah objek atau data yang mempunyai kedekatan jarak dengan objek yang lain. Dengan kata lain data yang menjadi satu *cluster* memiliki kesamaan dan kedekatan yang relatif sama (Nafisah & Candra, 2017)

Analisis *cluster* adalah alat yang digunakan untuk mengklasifikasi n objek yang didasarkan pada p varians yang memiliki kemiripan karakteristik pada setiap objek, sehingga suatu kelompok memiliki keragaman yang relatif lebih kecil dibandingkan keragaman antar kelompok. Kemudian objek-objek tersebut akan dijadikan dalam satu kelompok (*cluster*), di mana objek yang berada dalam satu kelompok akan memiliki karakteristik yang relatif mirip atau sama. Berikut adalah ciri-ciri *cluster* antara lain (Sitepu, Irmeilyana, & Gultom, 2011):

- a. Homogenitas, di mana anggota dalam satu kelompok memiliki kesamaan internal yang tinggi.
- b. Heterogenitas, di mana anggota dalam satu kelompok memiliki perbedaan eksternal yang tinggi.

2.1.1 Proses Analisis *Cluster*

Dalam analisis *cluster* dilakukan beberapa tahap antara lain: (Supranto, 2004)

1. Merumuskan Masalah

Dalam perumusan masalah pada analisis *cluster* terdapat hal yang sangat penting yang perlu dilakukan, yaitu proses pemilihan variabel yang nantinya akan digunakan sebagai objek pembentukan kelompok (*cluster*).

2. Memilih Similaritas atau Ukuran Jarak

Beberapa ukuran dibutuhkan untuk mengetahui kemiripan atau perbedaan pada setiap objek, karena tujuan dari pengklusteran adalah mengelompokkan objek yang memiliki kemiripan yang sama menjadi satu kelompok (*cluster*). Pendekatan paling sederhana adalah dengan menghitung kesamaan atau kemiripan dengan jarak antara masing-masing objek. Objek yang memiliki jarak lebih dekat cenderung lebih mirip daripada jarak yang lebih jauh.

3. Melakukan Standarisasi Data

Proses ini perlu dilakukan ketika terdapat variabel yang memiliki satuan yang berbeda. Karena akan mengakibatkan hasil yang tidak valid dalam perhitungan pengklusteran. Maka, proses tersebut harus dilakukan dengan menggunakan Z-skor.

4. Menentukan Proses Pengklusteran

Setelah dilakukan proses standarisasi data, dan metode kluster sudah ditentukan, langkah selanjutnya ialah pengelompokan data.

5. Interpretasi Hasil *Cluster*

Setelah *cluster* terbentuk, berikutnya adalah melakukan interpretasi pada *cluster* yang sudah terbentuk. Langkah interpretasi yaitu pengujian pada masing-masing *cluster* untuk memberi nama dan melabeli untuk menjelaskan kealamian *cluster*. Proses ini dimulai dengan *centroid cluster*.

6. Proses Validasi dan Profiling *Cluster*

Proses validasi solusi *cluster* bertujuan untuk menjamin bahwasanya solusi dari hasil *clustering* bisa mewakili populasi dan bisa digeneralisasikan pada objek lain. Perbandingan solusi dari *cluster* dilakukan pada pendekatan ini dan melalui korespondensi hasil. Setelah hasil sudah valid maka selanjutnya dilakukan profiling dengan tujuan untuk menjelaskan hasil *cluster* berdasarkan profil tertentu. Hasil *clustering* berguna dan bisa digunakan dalam berbagai kepentingan menyesuaikan dengan bahan yang akan diteliti.

2.1.2 Metode Pengelompokan

Metode pengelompokan pada analisis *cluster* terbagi menjadi 2, yaitu metode hierarki dan metode non hierarki. *Hierarchical method* adalah pengelompokan yang dilakukan saat belum terdapat informasi jumlah kelompok yang dibuat. Sedangkan *nonhierarchical method* adalah pengelompokan objek (n) ke dalam *cluster* (k) di mana nilai k lebih kecil dari nilai n serta nilai k sebelumnya telah ditentukan.

Metode Hierarki adalah metode pengelompokan yang dimulai dari objek yang memiliki tingkat kemiripan yang lebih dekat, selanjutnya pengelompokan dilakukan ke objek lain yang memiliki kemiripan nomor dua. Tahap ini dilakukan terus menerus sampai *cluster* terbentuk seperti pohon yang terdapat hierarki atau tingkatan yang sangat jelas antar objek, dimulai dari tingkat kemiripan paling dekat hingga yang paling jauh. Pada umumnya hasil dari pengelompokan ini dipresentasikan pada bentuk diagram dendogram yang sama dengan diagram pohon. Dendogram ialah diagram yang mirip dengan diagram pohon. (Usman & Nurdin, 2013).

Adapun jarak yang dapat digunakan pada analisis *cluster* yaitu (Mongi, 2015):

1. *Euclid Distance*

Jarak ini sering digunakan dalam proses analisis *cluster*. Pada jarak ini variabel harus tidak terjadi multikolinieritas dan harus mempunyai kesamaan besar satuan.

Variabel pada jarak ini harus berskala kontinu. Jarak Euclid dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$d_{i,j} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (2.1)$$

Dimana:

$d_{i,j}$ = jarak antara data ke- i dengan data ke- j

x_{ik} = nilai data ke- i pada variabel ke- k

x_{jk} = nilai data ke- j pada variabel ke- k

p = jumlah variabel

2. *Mahalonobis Distance*

Jarak ini dapat digunakan untuk mengatasi variabel yang memiliki skala yang berbeda. Jarak *Mahalonobis* dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$d_{i,j} = \sqrt{(x_{ik} - x_{jk})S^{-1}(x_{ik} - x_{jk})} \quad (2.2)$$

Dimana:

$d_{i,j}$ = jarak antara data ke- i dengan data ke- j

x_{ik} = nilai data ke- i pada variabel ke- k

x_{jk} = nilai data ke- j pada variabel ke- k

S = covariance matrix

3. Manhattan Distance

Jarak ini merupakan bentuk umum dari jarak *Euclidian*. Jarak ini dapat dilakukan pada objek yang memiliki perbedaan nilai yang sangat tinggi pada variabelnya. Biasanya jarak ini disebut dengan jarak *Minkowski*. Jarak *Manhattan* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$d_{i,j} = \sum_{j=1}^n |x_{ik} - x_{jk}| \quad (2.3)$$

Dengan:

$d_{i,j}$ = jarak antara data ke- i dengan data ke- j

x_{ik} = nilai data ke- i pada variabel ke- k

x_{jk} = nilai data ke- j pada variabel ke- k

n = jumlah variabel

4. Log-Likelihood Distance

Jarak ini dapat digunakan pada peubah yang memiliki skala kontinu dan katagorik.

Berikut adalah formula dari jarak tersebut:

$$d(i,j) = \xi_i + \xi_j - \xi_{(i,j)} \quad (2.4)$$

dengan:

$$\xi_i = -N \left(\sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{ik}^2) - \sum_{k=1}^{K^B} \sum_{l=1}^{L_k} \frac{N_{ikl}}{N_i} \log \left(\frac{N_{ikl}}{N_i} \right) \right)$$

$$\xi_j = -N \left(\sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{jk}^2) - \sum_{k=1}^{K^B} \sum_{l=1}^{L_k} \frac{N_{jkl}}{N_j} \log \left(\frac{N_{jkl}}{N_j} \right) \right)$$

$$\xi_{(i,j)} = -N \left(\sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{(ij)k}^2) - \sum_{k=1}^{K^B} \sum_{l=1}^{L_k} \frac{N_{(ij)kl}}{N_j} \log \left(\frac{N_{(ij)kl}}{N_j} \right) \right)$$

dengan:

N = jumlah data

N_i = jumlah data pada gerombol i

N_{ikl} = jumlah data digerombol i untuk variabel katagorik ke- k dengan katagori ke- l

$\hat{\sigma}_k^2$ = ragam dugaan untuk variabel kontinu ke- k untuk keseluruhan data

$\hat{\sigma}_{ik}^2$ = ragam dugaan untuk variabel kontinu ke- k untuk keseluruhan objek dalam gerombol i

K^A = jumlah variabel kontinu

K^B = jumlah variabel katagorik

L_k = jumlah katogori untuk variabel katagorik ke- k

5. Chi-square Distance

Jarak ini menghitung antara profil dalam jarak *euclid* terboboti menggunakan invers proporsi rata-rata sebagai bobot. Misal c_j menunjukkan elemen ke- j dari rata-rata profil, yang merupakan kelimpahan proporsi peubah j dalam seluruh kumpulan data. Maka jarak Chi-Square dinotasikan χ antara dua objek dengan profil $x = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_j]$ dan $y = [y_1 \ y_2 \ \dots \ y_j]$ didefinisikan sebagai berikut:

$$\chi_{x,y} = \sqrt{\sum_{j=1}^J \frac{1}{c_j} (x_j - y_j)^2} \quad (2.5)$$

Pada metode *cluster hierarki* terdapat 2 cara metode pengelompokan, yaitu:

1. Metode Penggabungan (*Agglomerative*)

Metode ini diawali dengan mengelompokkan objek yang memiliki jarak terdekat. Selanjutnya penggabungan antar kelompok yang memiliki jarak paling dekat, dan seterusnya dilakukan langkah yang sama.

Metode *agglomerative* sendiri mempunyai beberapa prosedur pengelompokan, yaitu (Usman & Nurdin, 2013):

a. *Complete Linkage* (Pautan Lengkap)

Pada metode ini pengelompokan di dasarkan pada objek yang memiliki jarak terjauh. Dalam pengelompokannya dimulai dengan mencari objek yang memiliki jarak yang paling dekat, kemudian objek tersebut digabungkan dengan melihat jarak yang terjauh atau maksimal, sehingga dapat dituliskan dengan:

$$d_{(xy)z} = \max(d_{xz}, d_{yz}) \quad (2.6)$$

b. *Single Linkage* (Pautan Tunggal)

Metode ini adalah kebalikan dari metode *complete linkage*, di mana pada metode ini didasarkan pada jarak terdekat atau minimal, sehingga dapat dituliskan formula sebagai berikut:

$$d_{(xy)z} = \min(d_{xz}, d_{yz}) \quad (2.7)$$

c. *Average Linkage* (Rata-rata Kelompok)

Prosedur ini dilakukan dengan meminimumkan rata-rata jarak semua pasangan individu yang berasal dari kelompok terhadap kelompok lainnya. Jika kelompok x dan y mempunyai jarak d_{xy} maka harus dicari jarak rata-rata xz dan xy, dengan formulasi matematis:

$$d_{(xy)z} = \frac{n_x}{n_x+n_y} d_{xz} + \frac{n_y}{n_x+n_y} d_{yz} \quad (2.8)$$

Dimana:

n_x = banyaknya individu pada kelompok x

n_y = banyaknya individu pada kelompok y

d. *Median*

Jarak antar kelompok ditentukan dengan formulasi:

$$d_{(xy)z} = \frac{1}{2}(d_{xz} + d_{yz}) - \frac{1}{4}d_{xy} \quad (2.9)$$

e. *Metode Ward's*

Metode ini didasarkan pada nilai terkecil varian pada suatu kelompok.

Adapun formula dalam menghitung jarak ini adalah:

$$d_{(xy)z} = \frac{(n_x+n_y)d_{xz} + (n_y+n_z)d_{yz} - n_z d_{xy}}{n_x+n_y+n_z} \quad (2.10)$$

Dimana:

n_x = banyaknya individu pada kelompok x

n_y = banyaknya individu pada kelompok y

n_z = banyaknya individu pada kelompok z

f. *Centroid*

Centroid adalah jarak antara dua kelompok atau rata-rata yang dihasilkan dari semua variabel suatu kelompok, yang dihitung dengan rumus:

$$d_{(xy)z} = \frac{n_x}{n_x+n_y} d_{xz} + \frac{n_y}{n_x+n_y} d_{yz} - \frac{n_x n_y}{(n_x+n_y)^2} \quad (2.11)$$

2. Metode Pembagian (*Divisive*)

Prosedur yang dilakukan merupakan kebalikan dari prosedur sebelumnya. Pada tahap awal, semua individu dibagi menjadi 2 kelompok, kemudian setiap kelompok dibagi lagi menjadi 2, kemudian langkah itu dilakukan terus menerus. Pengelompokan ini juga didasarkan pada jarak. Akan tetapi, metode ini jarang digunakan, sehingga tidak banyak pengembangan prosedur yang dilakukan.

2.2 Uji Asumsi

Sebelum melakukan proses analisis cluster terdapat dua asumsi yang harus dipenuhi, antara lain:

2.2.1 Uji Korelasi

Sebelum dilakukan analisis *cluster* terdapat asumsi yang harus dipenuhi, yaitu tidak terjadi hubungan antar variabel atau tidak terjadi korelasi. Maka untuk mengetahui tidak terjadinya korelasi, maka dilakukan uji korelasi menggunakan uji koefisien korelasi *Pearson*. Koefisien korelasi adalah tolak ukur hubungan linier antar dua variabel acak X_1 dan X_2 yang dilambangkan dengan r (Bluman, 2004).

Statistik uji:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_{i1} X_{i2} - (\sum_{i=1}^n X_{i1})(\sum_{i=1}^n X_{i2})}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n X_{i1}^2 - (\sum_{i=1}^n X_{i1})^2][n \sum_{i=1}^n X_{i2}^2 - (\sum_{i=1}^n X_{i2})^2]}} \quad (2.12)$$

Dimana:

r = koefisien korelasi *Pearson*

n = jumlah data

X_{i1} = nilai data ke- i pada variabel X_1

X_{i2} = nilai data ke- i pada variabel X_2

Perlu digunakan hipotesis untuk menguji signifikansi koefisien korelasi Pearson (r) yaitu:

$$H_0: P = 0 \text{ lawan } H_1: P \neq 0$$

Pengujian signifikansi tersebut dibandingkan dengan r-tabel. Dengan ketentuan apabila $r_{hitung} \geq r_{tabel}(\alpha; n-2)$ maka H_0 ditolak dan apabila $r_{hitung} < r_{tabel}(\alpha; n-2)$ maka H_0 diterima.

2.2.2 Uji Kecukupan Data

Setelah dilakukan uji asumsi korelasi selanjutnya ialah uji kecukupan data atau sampel mewakili populasi. Untuk mengetahui apakah data sudah mewakili populasi yang ada, dibutuhkan nilai KMO (*Kaiser Meyer Olkin*) (Alwi & Hasrul, 2018):

Hipotesis dari KMO adalah:

H_0 : Jumlah data mewakili populasi

H_1 : Jumlah data tidak mewakili populasi

Statistik uji:

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_j^n r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^n \sum_j^n r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^n \sum_j^n a_{ij}^2} \quad (2.13)$$

Dengan:

$i = 1; 2; 3; \dots; n$ dan $j = 1; 2; 3; \dots; n$ serta $i \neq j$

r_{ij} = koefisien korelasi

$$\text{Dengan formula } r_{ij} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i x_j - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{j=1}^n x_j)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2][n \sum_{j=1}^n x_j^2 - (\sum_{j=1}^n x_j)^2]}} \quad (2.14)$$

a_{ij} :koefisien korelasi parsial.

$$\text{Dengan formula } a_{ij} = -\frac{r_{x_i x_j} - r_{x_i x_j} r_{x_i x_j}}{\sqrt{(1 - r_{x_i x_j}^2)(1 - r_{x_i x_j}^2)}} \quad (2.15)$$

Sampel dapat dikatakan mewakili populasi yang ada apabila nilai KMO $> 0,5$ dimana standar nilai KMO dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. 1 Karakteristik Nilai KMO

Nilai KMO	Keterangan
0,5 – 1,0	Sangat Bagus
0,7 – 0,8	Bagus
0,6 – 0,7	Cukup Bagus
0,5 – 0,6	Tidak Cukup Bagus
≤ 0,5	Tidak Layak

2.3 Kemiskinan

Kemiskinan memiliki hubungan yang sangat erat dengan kemampuan seseorang dalam memenuhi kebutuhan sehari-harinya, baik kebutuhan primer maupun sekunder. Menurut (Statistik, Peta Tematik Profil Kemiskinan Jawa Timur 2014, 2014), kemiskinan dapat didefinisikan sebagai ketidakmampuan individu dalam memenuhi kebutuhan pokoknya dan memperbaiki kualitas hidupnya. Lazimnya kemiskinan dapat diukur melalui dua macam yaitu, kemiskinan absolut dan kemiskinan relatif. Kemiskinan merupakan masalah pelik karena berkaitan dengan banyak aspek, rendahnya pendidikan akan berpengaruh terhadap kualitas dan keterampilan individu maka kemungkinan besar individu yang tidak memiliki keterampilan dan kualitas yang baik akan mendapatkan pekerjaan dengan pendapatan yang rendah, jika pendapatan rendah tidak menutup kemungkinan akan berpengaruh terhadap kemampuan individu dalam memenuhi kebutuhan dasarnya dan akibat dari kurangnya pemenuhan kebutuhan dasar adalah rendahnya tingkat kesehatan (Harlik, Amir, & Hardiani, 2013).

Menurut (Statistik, Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/Kota Tahun 2018, 2018) masalah kemiskinan merupakan salah satu masalah utama yang menjadi pusat perhatian pemerintah di negara mana pun. Saat ini tersedianya data kemiskinan yang eksplisit adalah bagian yang sangat relevan sebagai pendukung kebijakan resolusi masalah kemiskinan. Penyajian data tentang kemiskinan dapat didapatkan Melalui publikasi yang dilakukan Badan Pusat Statistik (BPS) pada setiap tahun. Publikasi tersebut berisi data serta informasi yang berkaitan dengan kemiskinan.

2.3.1 Kriteria Kemiskinan

(Statistik, Peta Tematik Profil Kemiskinan Jawa Timur 2014, 2014) Mengatakan bahwa dalam menentukan kriteria kemiskinan digunakan 2 pendekatan yakni pendekatan kebutuhan dasar dan pendekatan multidimensi.

1. Pendekatan Kebutuhan Dasar

Pendekatan ini memiliki dua komponen yang disusun menurut daerah perkotaan dan pedesaan yaitu komponen kebutuhan makanan dan non makanan. Penyusunan kebutuhan tersebut digunakan data yang berasal dari Hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS). Kebutuhan makanan terdiri dari 52 macam dagangan sedangkan kebutuhan dasar non makanan Untuk daerah perkotaan, terdiri dari 51 macam dagangan sedangkan untuk daerah pedesaan terdiri dari 47 macam dagangan. Diukur dari sisi pengeluaran, batas ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan dasar disebut Garis Kemiskinan. Sedangkan penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran dibawah garis kemiskinan per kepala per bulan disebut penduduk miskin.

2. Pendekatan Multidimensi

Pengukuran kemiskinan juga dilakukan dengan pendekatan multidimensi atau *Multidimensional Poverty Index* (MPI). Pendekatan tersebut dibangun oleh 3 dimensi yaitu, dimensi pendidikan, kesehatan dan kualitas hidup. Terdapat 10 indikator yang digunakan untuk mengukur kemiskinan, yaitu lama sekolah dan kehadiran dalam pendidikan, indikator tersebut adalah indikator dari dimensi pendidikan. Untuk dimensi kesehatan digunakan indikator gizi dan kematian bayi. Sedangkan untuk indikator kemilikan aset, air bersih, sanitasi, kondisi lantai rumah, sumber penerangan serta bahan bakar untuk memasak adalah indikator dari dimensi kualitas hidup. Kemudian di cari rata-rata nilai dengan menjumlahkan ketiga dimensi dan 10 indikator tersebut. Apabila nilai rata-rata penilaian kecil dari sepertiga ($1/3$) maka penduduk tersebut dapat dikatakan sebagai penduduk miskin.

2.4 Cluster dalam Pandangan Islam

Istilah *cluster* memiliki sebuah arti suatu kelompok-kelompok atau golongan. Dalam Al-Qur'an juga dijelaskan tentang kelompok ataupun pengelompokan. Ayat

yang menjelaskan tentang kelompok terdapat dalam surah An-Nur ayat 45, yang menjelaskan tentang pengelompokan hewan. Adapun bunyi surah tersebut sebagai berikut:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَةً مِّنْ مَا عِنْدَهُ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ
مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعِ حِيلْقَ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٢٥﴾

“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan ada sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.” (An-Nur [24]:45)

Adapun tafsir ayat tersebut dijelaskan dalam Tafsir Al-Wajiz yang berbunyi, “Yakni dari mani, dengan bercampurnya sperma dan ovum. Meskipun materinya sama, yaitu air, namun hasilnya berbeda-beda, di antaranya ada yang berjalan di atas perut, ada yang berjalan di atas kedua kaki, dan seterusnya. Ini semua menunjukkan berlakunya kehendak Allah ‘Azza wa Jalla. Seperti ular dan cacing. Seperti manusia dan burung. Seperti hewan ternak. Seperti halnya Dia turunkan hujan dari langit, kemudian air hujan itu bersatu dengan bumi, maka tumbuhlah beraneka macam tumbuh-tumbuhan. Allah SWT berfirman: Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon kurma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebagian tanam-tanaman itu atas sebagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir.” (Az-Zuhaily, 1994)

Dalam surah tersebut dijelaskan bahwa Allah telah menciptakan semua jenis makhluk hidup yang berjalan dimuka bumi ini yang berasal dari air, dalam ayat tersebut air disini ialah air mani, maka sebagian makhluk hidup ada yang berjalan dengan perut dan merayap seperti halnya ular, ada yang berjalan dengan dua kaki seperti ayam, dan adapula yang berjalan dengan empat kaki seperti sapi dan kerbau. Telah kita ketahui bahwa seluruh hewan yang ada di alam semesta ini memiliki karakteristik tertentu sebagaimana yang dijelaskan dalam surah tersebut. Apabila ada hewan yang memiliki

ciri-ciri seperti yang dijelaskan pada ayat di atas maka hewan tersebut akan masuk dalam kelompok yang memiliki ciri-ciri tersebut. Begitupula dalam analisis *cluster*, apabila terdapat suatu objek memiliki karakteristik yang sama dengan objek yang lainnya maka akan digabungkan menjadi satu kelompok atau *cluster*.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Artinya data yang digunakan pada penelitian ini adalah data numerik atau data yang berupa angka-angka yang telah tersedia, kemudian dianalisis serta disusun sesuai kebutuhan penelitian.

3.2 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini ialah indikator kemiskinan di Provinsi Jawa Timur. Data tersebut merupakan data sekunder yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur yang telah dipublikasikan pada tahun 2018. Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 17 Juli 2019 di Kantor Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur Surabaya. Komponen dalam penelitian ini adalah 29 Kabupaten dan 9 Kota di Provinsi Jawa Timur.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

- X_1 : Persentase Penduduk Miskin Usia 15 Tahun Ke Atas Tamat SD/SLTP
- X_2 : Angka Partisipasi Sekolah Penduduk Miskin Umur 7-12 Tahun
- X_3 : Angka Partisipasi Sekolah Penduduk Miskin Umur 13-15 Tahun
- X_4 : Angka Partisipasi Sekolah Penduduk Miskin Umur 19-21 Tahun
- X_5 : Persentase Penduduk Miskin Usia 15 Tahun Ke Atas Tidak Bekerja

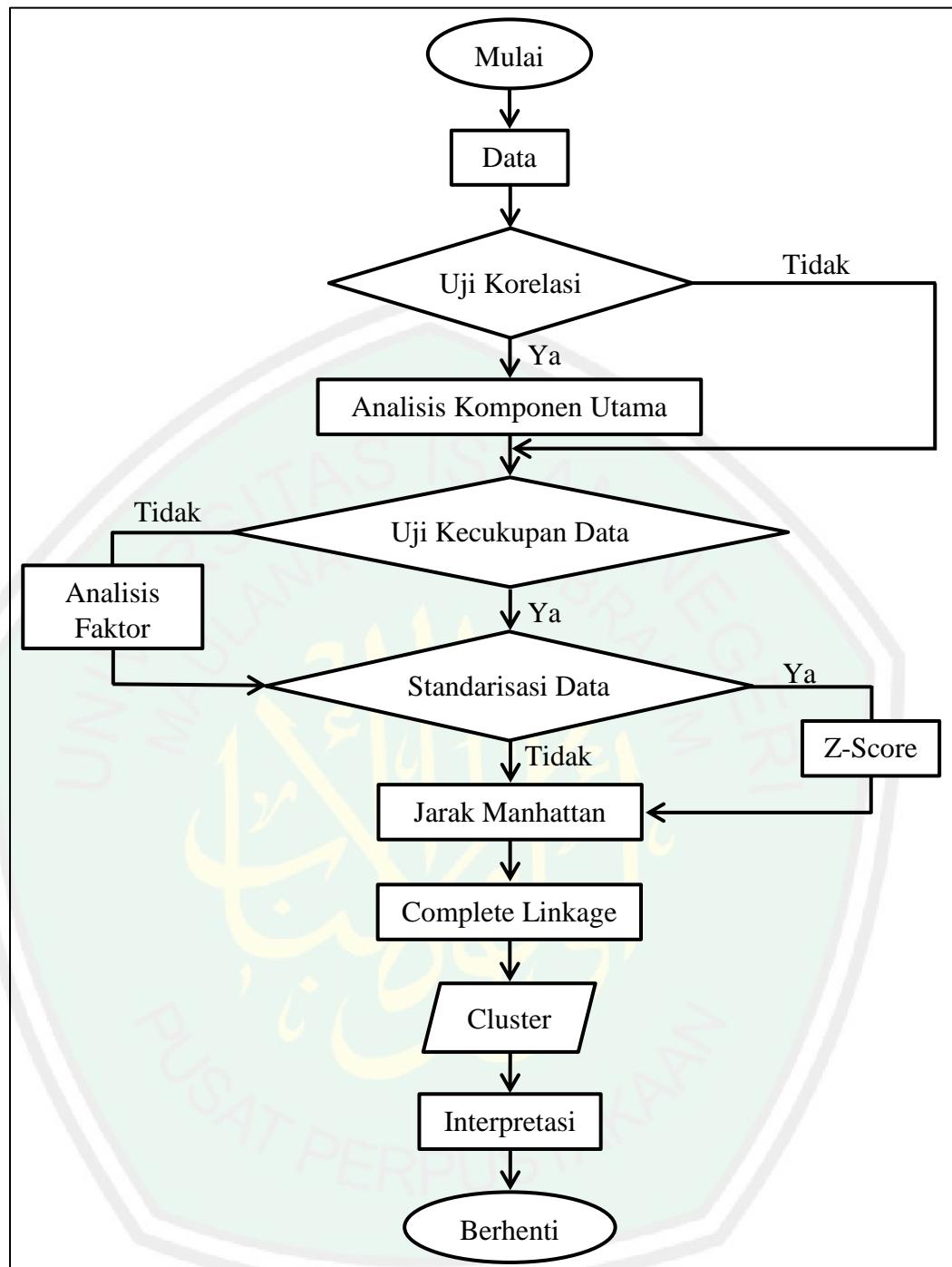
3.4 Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data yang akan dianalisis.
2. Melakukan uji korelasi antar variabel dengan uji koefisien korelasi *Pearson*.
3. Melakukan uji kelayakan atau kecukupan data dengan uji KMO (*Keyser Meyer Olkin*).

4. Melakukan standarisasi data apabila terdapat satuan yang berbeda pada data dengan Z-Score.
5. Menghitung jarak menggunakan jarak *Manhattan*.
6. Membentuk kelompok kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dengan metode *complete linkage*.
7. Menentukan jumlah *cluster* dan anggota *cluster* yang terbentuk.
8. Menghitung rata-rata dan kemudian menentukan nilai terbesar dari rata-rata pada masing-masing variabel pada setiap *cluster* yang akan dijadikan sebagai karakteristik *cluster* tersebut.
9. Menarik kesimpulan.

Adapun *flowchart* pada analisis penelitian ini yang disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Flowchart

Keterangan:

(oval) = Terminal mulai dan selesai

[] = Proses atau pengolahan

{ } = Pemilihan proses (iya atau tidak)

[] = Proses input dan output

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur.

Proses pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur dilakukan dengan analisis *cluster* hierarki. Adapun proses pengelompokannya yaitu:

4.1.1 Uji Asumsi

Sebelum dilakukan analisis *cluster* ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi antara lain:

a. Uji Asumsi Korelasi

Asumsi yang harus di penuhi dalam analisis *cluster* yaitu tidak adanya hubungan atau keterkaitan antar variabel (multikolinieritas). Pada uji korelasi dilakukan dengan Cara menghitung koefisien korelasi *Pearson* (r) pada persamaan 2.13. Pada uji korelasi dilakukan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Membuat hipotesis

$$H_0: p = 0 \text{ melawan } H_1: p \neq 0$$

Misalkan akan dihitung koefisien korelasi pada X_1 dan X_2 maka hipotesis kasusnya

$$H_0: p = 0; \text{ tidak terdapat korelasi antara variable } X_1 \text{ dan } X_2$$

$$H_1: p \neq 0; \text{ terdapat korelasi antara variable } X_1 \text{ dan } X_2$$

2. Memilih taraf signifikan ($\alpha = 0.001$)

3. Menghitung nilai koefisien korelasi *Pearson*

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_{i1} X_{i2} - (\sum_{i=1}^n X_{i1})(\sum_{i=1}^n X_{i2})}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n X_{i1}^2 - (\sum_{i=1}^n X_{i1})^2][n \sum_{i=1}^n X_{i2}^2 - (\sum_{i=1}^n X_{i2})^2]}}$$

$$r = \frac{38(197335,45) - (1987,67)(3770,46)}{\sqrt{[38(106227,48) - (1987,67)^2][38(374197,291) - (3770,46)^2]}}$$

$$r = 0,263$$

Maka nilai koefisien korelasi *Pearson* X_1 dan X_2 adalah 0,263, sehingga $r_{hitung} = 0,263$

4. Menentukan titik kritis ($r_{tabel(\alpha; n-2)}$) = ($r_{tabel(0,001; 36)}$) = 0,5126

5. Membuat keputusan apakah H_0 diterima atau ditolak dengan kriteria sebagai berikut:

H_0 diterima jika $r_{hitung} < r_{tabel(\alpha; n-2)}$, dan

H_0 ditolak jika $r_{hitung} \geq r_{tabel(\alpha; n-2)}$

6. Membuat kesimpulan

Karena $r_{hitung} = 0,263$ lebih kecil dari $r_{tabel(\alpha; n-2)} = 0,5126$, maka kesimpulannya adalah H_0 diterima, artinya tidak ada korelasi antara X_1 dan X_2 . Begitu pula pada variabel yang lain. Uji korelasi dilakukan sama seperti tahap-tahap diatas. Ringkasan Nilai koefisien korelasi *Pearson* dan hasil uji korelasi dapat dilihat pada Tabel. 4.7 dan Tabel 4.8. Adapun nilai tabel r dapat dilihat Pada Lampiran 2. Dilihat dari tabel 4.8 semua variabel tidak ada yang saling berkorelasi, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data pada penelitian ini tidak terjadi multikolinieritas.

Tabel 4. 1 Nilai Koefisien Korelasi

NO	Variabel	Nilai Koefisien Korelasi <i>Pearson</i>
1	X_1 dan X_2	0.263
2	X_1 dan X_3	0.152
3	X_1 dan X_4	0.096
4	X_1 dan X_5	-0.027
5	X_2 dan X_3	0.006
6	X_2 dan X_4	-0.047
7	X_2 dan X_5	0.146
8	X_3 dan X_4	0.442
9	X_3 dan X_5	-0.318
10	X_4 dan X_5	-0.340

Tabel 4. 2 Ringkasan Uji Korelasi

No	Variabel	r_{hitung}	$r_{tabel(\alpha; n-2)}$	Keputusan	Kesimpulan
1	X_1 dan X_2	0.263	0,5126	$0.263 < 0,5126$	Terima h_0
2	X_1 dan X_3	0.152	0,5126	$0.152 < 0,5126$	Terima h_0
3	X_1 dan X_4	0.096	0,5126	$0.096 < 0,5126$	Terima h_0
4	X_1 dan X_5	-0.027	0,5126	$-0.027 < 0,5126$	Terima h_0
5	X_2 dan X_3	0.006	0,5126	$0.006 < 0,5126$	Terima h_0
6	X_2 dan X_4	-0.047	0,5126	$-0.047 < 0,5126$	Terima h_0
7	X_2 dan X_5	0.146	0,5126	$0.146 < 0,5126$	Terima h_0
8	X_3 dan X_4	0.443	0,5126	$0.442 < 0,5126$	Terima h_0
9	X_3 dan X_5	-0.318	0,5126	$-0.318 < 0,5126$	Terima h_0
10	X_4 dan X_5	-0.340	0,5126	$-0.340 < 0,5126$	Terima h_0

b. Uji Kecukupan Data

Untuk melakukan analisis *cluster* kita harus mengetahui bahwa data cukup mewakili populasi, dengan itu maka dilakukan uji KMO (*Keiser Meyer Olkin*). Adapun langkah-langkah dalam proses KMO ialah:

1. Membuat hipotesis

H_0 : Jumlah data mewakili populasi

H_1 : Jumlah data tidak mewakili populasi

2. Menghitung koefisien korelasi dengan persamaan 2.14 sehingga diperoleh matriks korelasi berikut:

Tabel 4. 3 Matriks Koefisien Korelasi

r	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	1	0,263	0,152	0,096	-0,027
X_2	0,263	1	0,006	-0,047	0,146
X_3	0,151	0,006	1	0,443	-0,318
X_4	0,096	-0,047	0,442	1	-0,340
X_5	-0,027	0,146	-0,318	-0,340	1

Sehingga dari matriks tersebut diperoleh nilai $r_{ij}^2 = 1.078$

3. Menghitung invers dari matriks dan kuadrat diagonal invers matriks koefisien korelasi, sehingga diperoleh matriks baru sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Invers Matrik Koefisien Korelasi

r^{-1}	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	1,104	-0,294	-0,138	-0,056	0,010
X_2	-0,294	1,104	-0,032	0,038	-0,166
X_3	-0,138	-0,031	1,317	-0,484	0,255
X_4	-0,056	0,038	-0,484	1,319	0,288
X_5	0,010	-0,166	0,255	0,288	1,204

Tabel 4. 5 Akar Kuadrat Diagonal Invers Matriks

$D^{1/2}$	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	0,952	0	0	0	0
X_2	0	0,952	0	0	0
X_3	0	0	0,871	0	0
X_4	0	0	0	0,870	0
X_5	0	0	0	0	0,912

4. Menghitung koefisien korelasi parsial dengan menggunakan persamaan 2.15 sehingga diperoleh matriks sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Matriks Koefisien Korelasi Parsial

a	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	1	-0,266	-0,114	-0,046	0,009
X_2	-0,266	1	-0,027	0,032	-0,144
X_3	-0,114	-0,027	1	-0,367	0,203
X_4	-0,046	0,032	-0,367	1	0,228
X_5	0,009	-0,144	0,203	0,228	1

Sehingga pada tabel 4.6 diperoleh nilai $a_{ij}^2 = 0,674$

5. Memasukkan nilai koefisien korelasi dan koefisien korelasi parsial pada uji statistik KMO pada persamaan 2.13.

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_j^n r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^n \sum_j^n r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^n \sum_j^n a_{ij}^2}$$

$$KMO = \frac{1,078}{1,078+0,674} = 0,615$$

6. Membuat keputusan apakah H_0 diterima atau ditolak dengan kriteria sebagai berikut:

H_0 diterima jika $KMO > 0,5$, dan

H_0 ditolak jika $KMO < 0,5$

7. Membuat kesimpulan

Karena diperoleh nilai $KMO = 0,615$ artinya nilai $KMO > 0,5$, maka kesimpulannya adalah H_0 diterima, artinya jumlah data mewakili populasi. Seperti yang diketahui artinya data cukup bagus untuk dianalisis *cluster*. Kemudian bisa disimpulkan data tersebut cocok untuk dianalisis lebih lanjut.

4.1.2 Analisis *Cluster* Hierarki pada Indikator Kemiskinan

Proses analisis *cluster* dilakukan dengan menggunakan metode *complete linkage*. Adapun proses tersebut antara lain:

- a. Standarisasi Data Menggunakan Z-Score

Standarisasi data perlu dilakukan apabila terdapat perbedaan satuan pada data yang akan dianalisis. Adapun data pada penelitian ini tidak terdapat satuan yang berbeda, sehingga proses *cluster* bisa dilanjutkan.

b. Menentukan Kemiripan dengan *Manhattan Distance*.

Dalam menentukan kemiripan digunakan data pada Lampiran 1 dibawah ini merupakan perhitungan jarak menggunakan *Manhattan Distance* sebagai contoh antara data pertama dan kedua, data pertama dan ketiga, data kedua dan ketiga, data kedua dan keempat, serta data ketiga dan keempat. Kemudian data tersebut dibandingkan menggunakan 5 variabel, yang nantinya akan ditemukan 2 variabel yang mirip dibandingkan lainnya. Berikut adalah perhitungan kemiripan antara Kabupaten Pacitan dan Ponorogo (data 1 dan 2):

$$\begin{aligned}
 d_{1,2} &= |x_1 - y_1| + |x_2 - y_2| + |x_3 - y_3| + |x_4 - y_4| + |x_5 - y_5| \\
 &= |68,51 - 55,74| + |100 - 100| + |100 - 100| + |84,85 - 79,09| + \\
 &\quad |34,01 - 36,67| \\
 &= 12,77 - 0 - 0 - 5,76 - 2,66 = 21,19
 \end{aligned}$$

Perhitungan kedekatan atau kemiripan antara data 1 dan 2 jarak *Manhattan* sebesar 21,19, kemudian untuk Kabupaten Pacitan dan Trenggalek (data 1 dan 3):

$$\begin{aligned}
 d_{2,3} &= |x_1 - y_1| + |x_2 - y_2| + |x_3 - y_3| + |x_4 - y_4| + |x_5 - y_5| \\
 &= |68,51 - 64,29| + |100 - 100| + |100 - 84,16| + |84,85 - 87,01| + \\
 &\quad |34,01 - 40,53| \\
 &= 4,22 - 0 - 15,84 - 2,16 - 6,52 = 28,74
 \end{aligned}$$

Perhitungan kedekatan atau kemiripan antara data 1 dan 3 diperoleh jarak *Manhattan* sebesar 28,74, kemudian untuk Kabupaten Ponorogo dan Trenggalek (data 2 dan 3):

$$\begin{aligned}
 d_{2,3} &= |x_1 - y_1| + |x_2 - y_2| + |x_3 - y_3| + |x_4 - y_4| + |x_5 - y_5| \\
 &= |55,74 - 64,29| + |100 - 100| + |100 - 84,16| + |79,09 - 87,01| + \\
 &\quad |36,67 - 40,53| \\
 &= 8,55 - 0 - 15,84 - 7,92 - 3,86 = 36,17
 \end{aligned}$$

Perhitungan kedekatan atau kemiripan antara data 2 dan 3 diperoleh jarak *Manhattan* sebesar 36,17, kemudian untuk Kabupaten Ponorogo dan Tulungagung (data 2 dan 4):

$$d_{2,4} = |x_1 - y_1| + |x_2 - y_2| + |x_3 - y_3| + |x_4 - y_4| + |x_5 - y_5|$$

$$\begin{aligned}
 &= |55,74 - 61,58| + |100 - 100| + |100 - 100| + |79,09 - 79,44| + \\
 &\quad |36,67 - 34,66| \\
 &= 5,84 - 0 - 0 - 0,35 - 2,01 = 8,2
 \end{aligned}$$

Perhitungan kedekatan atau kemiripan antara data 2 dan 4 diperoleh jarak *Manhattan* sebesar 8,2, kemudian untuk Kabupaten Trenggalek dan Tulungagung (data 3 dan 4):

$$\begin{aligned}
 d_{3,4} &= |x_1 - y_1| + |x_2 - y_2| + |x_3 - y_3| + |x_4 - y_4| + |x_5 - y_5| \\
 &= |64,29 - 61,58| + |100 - 100| + |84,16 - 100| + |87,01 - 79,44| + \\
 &\quad |40,53 - 34,66| \\
 &= 2,71 - 0 - 15,84 - 7,57 - 5,87 = 31,99
 \end{aligned}$$

Perhitungan kedekatan atau kemiripan antara data 2 dan 4 diperoleh jarak *Manhattan* sebesar 31,99. Dibawah ini merupakan ringkasan tabel matriks dari jarak *Manhattan*:

Tabel 4. 7 Matriks Jarak *Manhattan*

D_{man}	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	...	D_{38}
D_1	0	21,19	28,74	12,99	30,58	26,88	31,91	...	64
D_2	21,19	0	36,17	8,2	21,19	13,21	14,82	...	42,81
D_3	28,74	36,17	0	31,99	41,58	31,08	41,51	...	71,26
D_4	12,99	8,2	31,99	0	24,67	20,71	18,92	...	51,01
D_5	30,58	21,19	41,58	24,67	0	24,46	36,01	...	43,38
D_6	26,88	13,21	31,08	20,71	24,46	0	22,65	...	45,86
D_7	31,91	14,82	41,51	18,92	36,01	22,65	0	...	32,09
:	:	:	:	:	:	:	:	..	:
D_{38}	64	42,81	71,26	51,01	43,38	45,86	32,09	...	0

Adapun hasil selengkapnya, dapat dilihat pada Lampiran 3.

Pada contoh diatas dapat dilihat hasil dari perhitungan jarak menggunakan *Manhattan distance* antara Kabupaten Pacitan dan Kabupaten Ponorogo sebesar 21,19, sedangkan jarak *Manhattan* untuk Kabupaten Pacitan dan trenggalek sebesar 28,74, untuk jarak antara Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Trenggalek diperoleh jarak sebesar 36,17, sedangkan antara Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Tulungagung diperoleh jarak sebesar 8,2, sementara jarak antara Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Ponorogo diperoleh jarak sebesar 31,99. Semakin rendah nilai jarak maka semakin jauh pula kemiripan antar data yang menjadi pasangan. Kemudian dapat

diketahui bahwa, jarak *Manhattan* antara Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Tulungagung lebih mirip dibandingkan jarak *Manhattan* antara Kabupaten Pacitan dan Ponorogo. Hal ini juga berlaku untuk semua data, semakin dekat nilai jarak yang dihasilkan maka semakin tinggi kesamaan karakteristik antar data.

c. Proses Pengelompokan dengan Metode *Complete Linkage*.

Pada proses pengelompokan ini digunakan metode *complete linkage*. Metode ini adalah salah satu metode pada proses *agglomerative* atau metode penggabungan. Pada metode ini dilakukan setelah matriks jarak sudah terbentuk, di mana pada penelitian ini digunakan *Manhattan distance*. Oleh karena itu, sebelum melakukan proses ini telah dilakukan perhitungan jarak antar variabel. Hasil matriks jarak pada kemiskinan di Jawa Timur tahun 2018 dapat dilihat pada Lampiran 2. Setelah itu ialah mencari data (objek) yang paling dekat (mirip) pada matriks jarak *Manhattan*. Kemudian menggabungkannya menjadi sebuah kelompok atau *cluster* baru. Dibawah ini merupakan perhitungan manual pada proses *clustering* menggunakan metode *complete linkage* dengan persamaan sebagai berikut:

$$d_{(xy)z} = \max(d_{xz}; d_{yz})$$

Karena pengelompokan dimulai dari jarak terdekat, maka dimulai dari data (objek) ke 6 dan ke 18 dengan jarak sebesar 5,34 yang mana data bisa dilihat pada Lampiran 2.

$$\begin{aligned} d_{(6,18)1} &= \max(d_{6,1}; d_{18,1}) \\ &= \max(26,88; 22,42) \\ &= 26,88 \\ d_{(6,18)2} &= \max(d_{6,2}; d_{18,2}) \\ &= \max(13,21; 12,49) \\ &= 13,21 \\ d_{(6,18)3} &= \max(d_{6,3}; d_{18,3}) \\ &= \max(31,08; 29,68) \\ &= 31,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{(6,18)4} &= \max(d_{6,4}; d_{18,4}) \\
 &= \max(20,71; 19,99) \\
 &= 20,71
 \end{aligned}$$

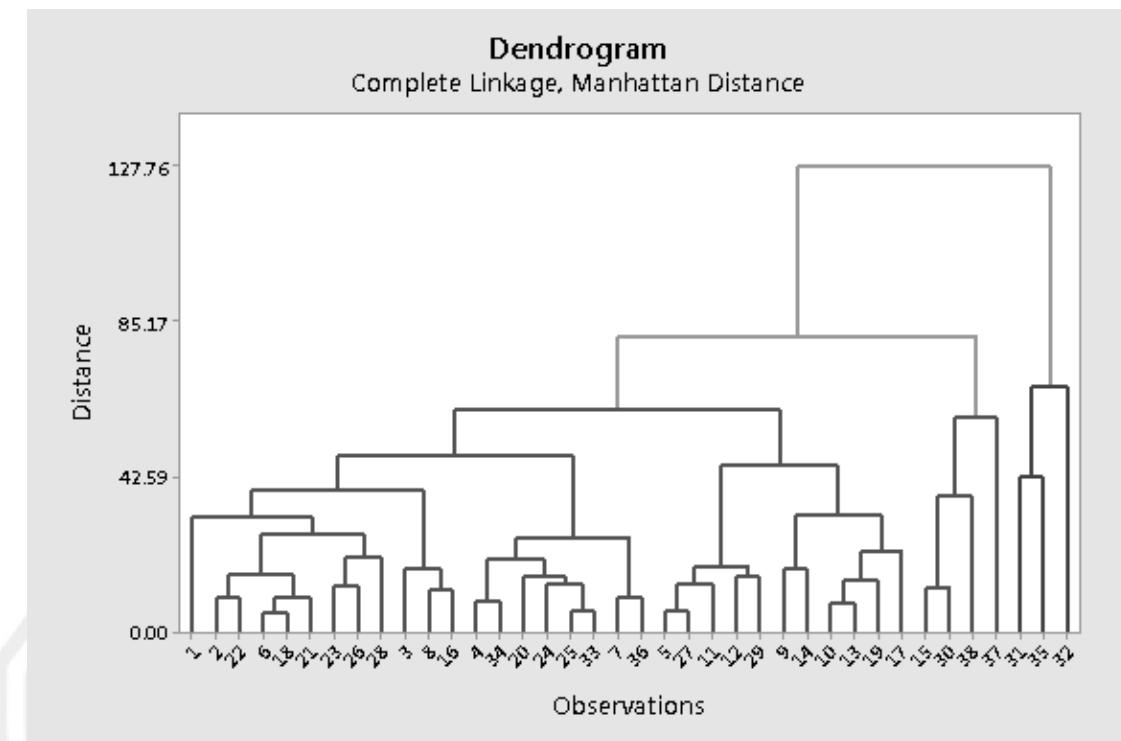
$$\begin{aligned}
 d_{(6,18)5} &= \max(d_{6,5}; d_{18,5}) \\
 &= \max(24,46; 25,92) \\
 &= 25,92
 \end{aligned}$$

Perhitungan ini dilakukan terus menerus dengan menggunakan metode *agglomerative* atau penggabungan, sampai menghasilkan sebuah matriks baru. Adapun matriks baru yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 4.8:

Tabel 4. 8 Matriks Jarak Baru

D_{man}	31, 35, 32	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36, 10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	15, 30, 38, 37
31, 35, 32	0	127.76	95.32
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36, 10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	127.76	0	81.01
15, 30, 38, 37	95.32	81.01	0

Matriks tersebut adalah hasil *cluster* dari perhitungan dengan metode penggabungan, yang dimulai dari jarak terdekat. Proses pengelompokan atau *clustering* bisa disajikan dengan dendogram. Di bawah ini adalah dendogram dari hasil pengelompokan kemiskinan di Jawa Timur tahun 2018 menggunakan metode *complete linkage*.



Gambar 4. 1 Dendogram

Pengelompokan tersebut dimulai dengan 2 objek dengan jarak terdekat, dapat dilihat pada langkah-langkah pengelompokan (*agglomerative*) berikut:

1. Langkah pertama data ke 6 dan 8 digabungkan menjadi kelompok 1.
2. Langkah ke- 2 data ke 5 dan 27 digabungkan menjadi kelompok 2.
3. Langkah ke- 3 data ke 25 dan 33 digabungkan menjadi kelompok 3.
4. Langkah ke- 4 data ke 10 dan 13 digabungkan menjadi kelompok 4
5. Langkah ke- 5 data ke 4 dan 34 digabungkan menjadi kelompok 5
6. Langkah ke- 6 data ke 21 digabungkan dengan kelompok 1, sehingga kelompok ini terdiri dari 3 data yaitu (6, 18, dan 21)
7. Langkah ke- 7 data ke 7 dan 36 digabungkan menjadi kelompok 6
8. Langkah ke- 8 data ke 2 dan 22 digabungkan menjadi kelompok 7
9. Langkah ke- 9 data ke 8 dan 16 digabungkan menjadi kelompok 8
10. Langkah ke- 10 data ke 15 dan 30 digabungkan menjadi kelompok 9
11. Langkah ke- 11 data ke 23 dan 26 digabungkan menjadi kelompok 10

12. Langkah ke- 12 data ke 24 digabungkan dengan kelompok 3, sehingga kelompok ini terdiri dari tiga data (25, 33, 24).
13. Langkah ke- 13 data ke 19 digabungkan dengan kelompok 4, sehingga kelompok ini terdiri dari 3 data (10, 13, 19)
14. Langkah ke- 14 data ke 12 dan 29 digabungkan menjadi kelompok 11
15. Langkah ke- 15 data ke 20 digabungkan dengan kelompok 3, sehingga kelompok ini terdiri dari 4 data (24, 33, 24, 20).
16. Proses penggabungan dilakukan sampai Langkah ke- 33 dimana kelompok 9 digabungkan dengan data 37 sehingga terdiri dari 4 data (15, 30, 38 dan 37).

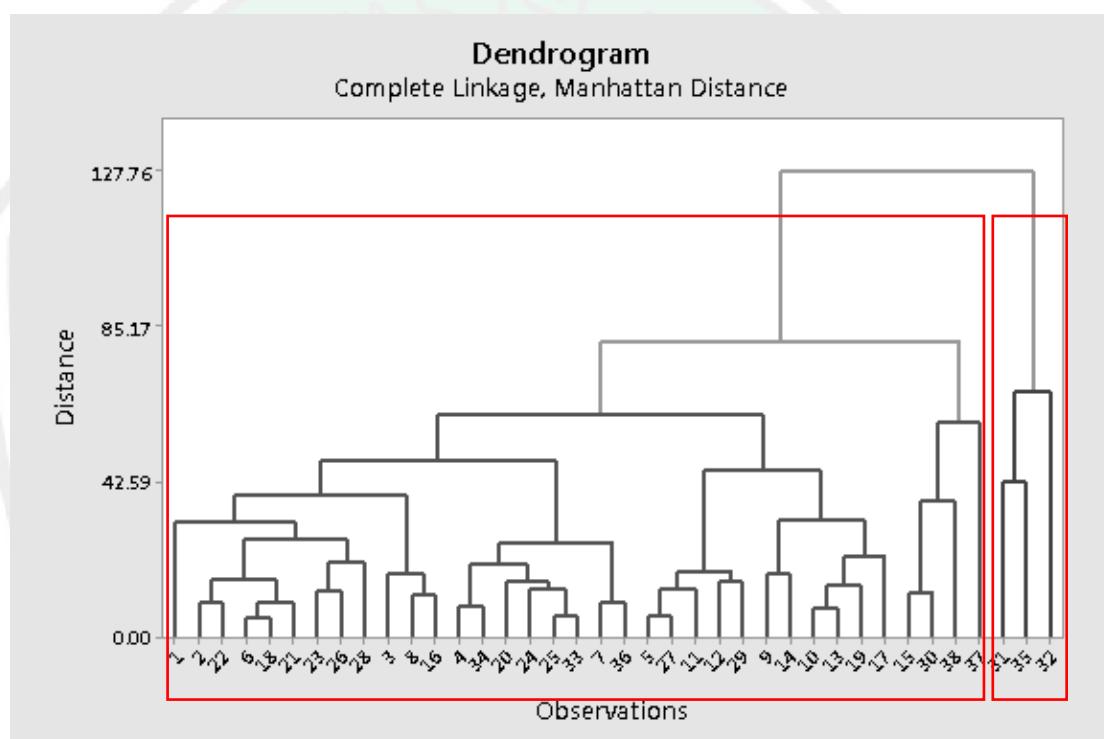
d. Menentukan Jumlah Anggota *Cluster*

Untuk menentukan jumlah anggota *cluster* harus diketahui dahulu berapa jumlah *cluster* yang telah terbentuk dalam hal ini digunakan nilai selisih terbesar pada koefisien penggabungan. Jarak penggabungan setiap objek dan selisih nilai antar jarak penggabungan dengan menggunakan metode *complete linkage* dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Koefisien dan Selisih Jarak Penggabungan

Stage	Koefisien	Selisih	Stage	Koefisien	Selisih
1	5,34	0,39	20	17,9	2,33
2	5,73	0,31	21	20,23	0,26
3	6,04	1,78	22	20,49	1,7
4	7,82	0,37	23	22,19	3,8
5	8,19	1,28	24	25,99	1,07
6	9,47	0,08	25	27,06	4,66
7	9,55	0,17	26	31,72	0,49
8	9,72	2,01	27	32,21	5,03
9	11,73	0,45	28	37,24	1,53
10	12,18	0,66	29	38,77	3,77
11	12,84	0,14	30	42,54	3,07
12	12,98	0,06	31	45,61	2,96
13	13,04	1,1	32	48,57	10,42
14	14,14	0,98	33	58,99	2,09
15	15,12	0,16	34	61,08	6,25
16	15,28	0,6	35	67,33	13,68
17	15,88	1,27	36	81,01	46,75
18	17,15	0,02	37	127,76	
19	17,17	0,73			

Berdasarkan tabel 4.9 diketahui bahwa nilai selisih terbesar sebesar 46,75 dengan banyak data 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Nilai tersebut adalah selisih antara stage 36 dan 35. Sehingga dapat disimpulkan bahwa banyak *cluster* (kelompok) yang di bentuk adalah $38 - 36 = 2$ *cluster*. Selain menggunakan cara tersebut dapat menggunakan dendrogram yang telah dihasilkan, dengan memotong garis dengan selisih terpanjang. Berikut adalah pemotongan dendogram hasil *clustering* pada 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur.



Gambar 4. 2 Hasil Pemotongan Dendogram

Sehingga dapat dilihat kesimpulan jumlah anggota masing-masing cluster pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Anggota Masing-masing Cluster

<i>Cluster</i>	Banyak Anggota	Kabupaten/Kota
1	35	Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Kediri, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Madiun, Kota Surabaya, Kota Batu
2	3	Kota Blitar, Kota Malang, Kota Mojokerto

Dari tabel 4.10 dapat dilihat bahwa pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur menjadi 2 *cluster* (kelompok). Setiap *cluster* memiliki jumlah atau komposisi masing-masing. *Cluster* pertama terdiri dari 29 kabupaten dan 6 Kota, sedangkan untuk *cluster* kedua terdiri dari 3 Kota.

4.2 Karakteristik Setiap Kelompok

Setelah menentukan jumlah dan anggota *cluster* maka langkah selanjutnya ialah dilakukan profiling dengan tujuan untuk menghasilkan ciri khas atau karakteristik pada masing-masing *cluster*. Untuk mempermudah mengetahui karakteristik masing-masing *cluster* perlu dilakukan perhitungan rata-rata pada masing-masing *cluster*. Hasil perhitungan rata-rata masing-masing *cluster* dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Nilai Rata-Rata Cluster

Variabel	<i>Cluster</i> 1	<i>Cluster</i> 2
X_1	52.58	49.13
X_2	99.15	100
X_3	95.47	56.86
X_4	78.31	60.67
X_6	39.95	44.36

Berdasarkan Tabel. 4.11 dapat diketahui karakteristik setiap *cluster* melalui nilai rata-rata setiap *cluster*, kemudian dihasilkan interpretasi sebagai berikut:

1. *Cluster* 1 memiliki nilai rata-rata angka partisipasi sekolah umur 13-15 dan 17-21 tahun tertinggi, artinya pada kelompok ini tingkat pendidikan

Sekolah menengah sampai Perguruan Tinggi lebih tinggi dari pada *cluster*

2. Begitu pula variabel pertama juga memiliki nilai lebih tinggi.

2. *Cluster 2* dengan nilai rata-rata angka partisipasi sekolah umur 7-12 tahun memiliki nilai yang lebih tinggi di bandingkan *cluster 1*. Begitu pula variabel kelima juga memiliki nilai lebih tinggi daripada *cluster 1*.

Berdasarkan hasil pengelompokan dan profiling di atas. Didapatkan interpretasi sebagai berikut:

Cluster pertama terdiri dari 29 kabupaten dan 6 kota di Provinsi Jawa Timur, yaitu Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Kediri, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu. Pada kelompok ini memiliki nilai persentase penduduk miskin umur 15 tahun ke atas yang lulus SD/SLTP lebih tinggi dibanding kelompok kedua dan juga angka partisipasi sekolah keluarga miskin umur 13-15 tahun atau setara sekolah menengah pertama dan umur 17-21 tahun atau setara Perguruan Tinggi, memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan kelompok kedua.

Cluster kedua terdiri dari 3 Kota yaitu Kota Blitar, Kota Malang, Kota Mojokerto. Pada kelompok ini memiliki nilai persentase tertinggi pada angka partisipasi sekolah umur 7-12 tahun atau setara Sekolah Dasar dan penduduk miskin umur 15 tahun ke atas yang tidak bekerja dibandingkan dengan kelompok pertama. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok ini penduduknya lebih mengutamakan pekerjaan dari pada pendidikan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan, maka kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Pada metode *complete linkage* dihasilkan 2 kelompok *cluster*. *Cluster 1* terdiri dari 29 kabupaten dan 6 kota yaitu Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Kediri, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu, sedangkan *cluster 2* terdiri dari 3 Kota yaitu Kota Blitar, Kota Malang, Kota Mojokerto.
2. Terdapat karakteristik masing-masing *cluster* yaitu: *cluster 1* lebih dominan pada penduduk miskin usia 15 tahun ke atas yang lulus SD/SLTP serta angka partisipasi sekolah umur 13-15 tahun dan 17-21 tahun. Sedangkan *cluster 2* lebih dominan pada angka partisipasi sekolah umur 7-12 tahun dan penduduk miskin umur 15 tahun ke atas yang tidak bekerja.

5.2 Saran

Pada penelitian ini penulis menggunakan analisis *cluster* hierarki dengan metode *complete linkage* pada indikator kemiskinan. Penulis berharap peneliti selanjutnya dapat menggunakan analisis *cluster* hierarki dengan metode yang lain atau *cluster* non hierarki dan digunakan pada objek yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. (1994). *Lubaabut Tafsiir Min Ibni Katsiir*. Kairo: Mu-assasah Daar Al-Hilaal.
- Alwi, W., & Hasrul, M. (2018). Analisis Kluster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. *Jurnal MSA*, Vol. 06 No. 01, Hal. 39.
- Az-Zuhaily, W. (1994). *Tafsir Al-Wajiz ala Hasimy Al-Quran Al-Adhim*. Damaskus: Darul Fikr.
- Bluman, A. (2004). *Elementary Statistics: A Step By Step Approach, 5th Edition*. New York: Me Graw-Hill.
- Harlik, Amir, A., & Hardiani. (2013). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di Kota Jambi. *Jurnal PerspektifPembangunan dan Daerah*, Vol. 01. No. 2, Hal. 111.
- Mongi, C. (2015). Penggunaan Data Two Step Clustering Untuk Data Campuran. *JdC*, Vol. 04 No.1, Hal. 10-11.
- Nafisah, Q., & Candra, N. E. (2017). Analisis Cluster Average Linkage Berdasarkan Faktor-Faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur. *Zeta - Math Journal*, Vol. 03 No. 02, Hal. 31.
- Sitepu, R., Irmeilyana, & Gultom, B. (2011). Analisis Cluster Terhadap Tingkat Pencemaran Udara Pada Sektor Industri di Sumatra Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, Vol. 14 No. 3(A), Hal. 12.
- Statistik, B. P. (2014). *Peta Tematik Profil Kemiskinan Jawa Timur 2014*. Surabaya: Badan Pusat Statistik Jawa Timur.
- Statistik, B. P. (2018). *Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/Kota Tahun 2018*. Surabaya: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.
- Supranto, J. (2004). *Analisis Multivariate: Arti dan Interpretasi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Usman, H., & Nurdin, S. (2013). *Aplikasi Teknik Multivariate Untuk Riset Pemasaran*. Jakarta: PT. Grafindo Persada.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian

NO	Penduduk di atas 15 th, Lulus SD/SLTP	Angka Partisipasi Sekolah umur 7-12 th	Angka Partisipasi Sekolah umur 13-15 th	Angka partisipasi sekolah umur 19-24 tahun	Penduduk di atas 15 th, Tidak Bekerja
1	68,51	100,00	100,00	84,85	34,01
2	55,74	100,00	100,00	79,09	36,67
3	64,29	100,00	84,16	87,01	40,53
4	61,58	100,00	100,00	79,44	34,66
5	45,43	100,00	95,35	82,33	33,68
6	55,54	100,00	98,47	82,85	44,39
7	57,79	100,00	100,00	69,01	39,36
8	60,69	97,21	90,1	89,47	42,91
9	48,34	100,00	86,38	72,95	43,73
10	47,38	100,00	90,77	84,95	46,37
11	40,92	97,38	99,84	83,37	33,3
12	38,9	94,47	94,74	85,82	34,32
13	45,13	98,4	91,35	86,08	44,11
14	48,64	95,6	85,83	81,21	40,09
15	54,25	100,00	100,00	59,95	50,15
16	57,36	100,00	86,86	87,87	43,68
17	45,61	100,00	100,00	77,43	46,92
18	55,1	100,00	100,00	84,72	42,89
19	51,76	100,00	92,52	81,64	43,81
20	56,4	100,00	100,00	75,1	30,4
21	49,51	100,00	100,00	81,83	43,5
22	54,47	99,97	100,00	86,7	37,48
23	56,64	100,00	89,35	85,01	37,48
24	55,09	96,98	100,00	71,18	35,85
25	53,36	98,97	98,06	75,67	38,68
26	56,92	100,00	94,28	79,4	39,5
27	44,88	97,44	94,89	81,8	35,31
28	50,13	100,00	93,18	79,92	32,42
29	37,98	100,00	93,7	78,94	35,07
30	59,17	100,00	100,00	66,79	49,73
31	55,92	100,00	68,52	69,82	35,34
32	47,06	100,00	45,18	43,74	44,39
33	50,73	98,37	100,00	75,32	38,16
34	60,75	100,00	100,00	78,00	40,58
35	44,4	100,00	56,89	68,45	53,36
36	64,61	100,00	100,00	67,39	40,47
37	53,84	95,67	81,61	53,74	46,52
38	32,85	100,00	100,00	64,05	41,55

Lampiran 2. Tabel r (Koefisien korelasi Pearson)

df = (N-2)	Tingkat signifikan untuk uji satu arah				
	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
	Tingkat signifikan untuk uji dua arah				
	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,9877	0,9969	0,9995	0,9999	1,0000
2	0,9000	0,9500	0,9800	0,9900	0,9990
3	0,8054	0,8783	0,9343	0,9587	0,9911
4	0,7293	0,8114	0,8822	0,9172	0,9741
5	0,6694	0,7545	0,8329	0,8745	0,9509
6	0,6215	0,7067	0,7887	0,8343	0,9249
7	0,5822	0,6664	0,7498	0,7977	0,8983
8	0,5494	0,6319	0,7155	0,7646	0,8721
9	0,5214	0,6021	0,6851	0,7348	0,8470
10	0,4973	0,5760	0,6581	0,7079	0,8233
11	0,4762	0,5529	0,6339	0,6835	0,8010
12	0,4575	0,5324	0,6120	0,6614	0,7800
13	0,4409	0,5140	0,5923	0,6411	0,7604
14	0,4259	0,4973	0,5742	0,6226	0,7419
15	0,4124	0,4821	0,5577	0,6055	0,7247
16	0,4000	0,4683	0,5425	0,5897	0,7084
17	0,3887	0,4555	0,5285	0,5751	0,6932
18	0,3783	0,4438	0,5155	0,5614	0,6788
19	0,3687	0,4329	0,5034	0,5487	0,6652
20	0,3598	0,4227	0,4921	0,5368	0,6524
21	0,3515	0,4132	0,4815	0,5256	0,6402
22	0,3438	0,4044	0,4716	0,5151	0,6287
23	0,3365	0,3961	0,4622	0,5052	0,6178
24	0,3297	0,3882	0,4534	0,4958	0,6074
25	0,3233	0,3809	0,4451	0,4869	0,5974
26	0,3172	0,3739	0,4372	0,4785	0,5880
27	0,3115	0,3673	0,4297	0,4705	0,5790
28	0,3061	0,3610	0,4226	0,4629	0,5703
29	0,3009	0,3550	0,4158	0,4556	0,5620
30	0,2960	0,3494	0,4093	0,4487	0,5541
31	0,2913	0,3440	0,4032	0,4421	0,5465
32	0,2869	0,3388	0,3972	0,4357	0,5392
33	0,2826	0,3338	0,3916	0,4296	0,5322
34	0,2785	0,3291	0,3862	0,4238	0,5254
35	0,2746	0,3246	0,3810	0,4182	0,5189
36	0,2709	0,3202	0,3760	0,4128	0,5126
37	0,2673	0,3160	0,3712	0,4076	0,5066
38	0,2638	0,3120	0,3665	0,4026	0,5007
39	0,2605	0,3081	0,3621	0,3978	0,4950
40	0,2573	0,3044	0,3578	0,3932	0,4896

Lampiran 3. Matriks Jarak dengan *Manhattan Distance*

man	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	21,19	28,74	12,99	30,58	26,88	31,91	34,03
2	21,19	0	36,17	8,2	21,19	13,21	14,82	34,26
3	28,74	36,17	0	31,99	41,58	31,08	41,51	17,17
4	12,99	8,2	31,99	0	24,67	20,71	18,92	31,86
5	30,58	21,19	41,58	24,67	0	24,46	36,01	39,67
6	26,88	13,21	31,08	20,71	24,46	0	22,65	24,41
7	31,91	14,82	41,51	18,92	36,01	22,65	0	39,6
8	34,03	34,26	17,17	31,86	39,67	24,41	39,6	0
9	55,41	34,22	35,43	42,42	31,31	29,85	31,38	36,2
10	42,82	33,15	31,42	40,65	21,84	19,94	42,59	24,75
11	32,56	25,25	52,54	28,73	13,04	30,22	40,07	45,39
12	41,68	36,71	48,9	40,19	16,8	38,94	51,53	41,41
13	44,96	35,29	32,46	42,79	20,08	22,64	44,73	22,59
14	48,16	31,21	27,96	38,71	24,66	29,88	40,65	29,01
15	55,3	34,11	62,56	42,31	52,32	31,48	23,39	55,89
16	36,98	30,55	13,64	34,81	35,96	19,16	36,75	11,73
17	43,23	22,04	50,49	30,24	22,97	19,41	28,16	43,82
18	22,42	12,49	29,68	19,99	25,92	5,34	21,93	23,05
19	37,24	21,15	29,54	28,65	19,98	11,52	30,59	22,87
20	25,47	10,92	45,77	13,78	26,13	24,13	16,44	43,86
21	31,51	15,8	38,77	23,3	19,05	9,47	25,24	32,1
22	19,39	9,72	29,05	17,22	21,89	13,39	22,92	27,08
23	26,15	18,28	17,89	23,98	23,69	19,29	29,68	17,48
24	31,95	12,4	48,57	18,96	30,65	25,21	11,4	41,08
25	31,97	10,78	39,05	18,98	23,33	16,51	14,74	35,08
26	28,25	10,04	26,13	15,26	21,31	13,91	17,12	24,22
27	35,65	22,6	43,13	27,38	5,73	26,93	37,42	36,1
28	31,72	17,51	38,38	20,99	10,54	25,6	32,33	36,47
29	43,8	25,81	49,38	30,81	13,88	35,56	40,33	47,47
30	43,12	28,79	50,38	30,13	49,98	26,56	13,97	43,71
31	60,43	42,26	46,39	47,44	51,49	52,41	38,18	56,36
32	127,76	106,57	103,34	114,77	101,1	100,88	95,85	108,55
33	33,09	11,9	45,09	20,1	23,07	21,73	16,2	39,92
34	21,18	10,01	28,44	8,19	31,2	15,4	13,17	26,55
35	102,97	81,78	78,55	89,98	73,05	76,09	71,06	83,76
36	27,82	24,37	35,84	20,89	45,56	29,98	9,55	41,13
37	81,01	59,82	56,59	68,02	67,91	54,13	49,1	56,22
38	64	42,81	71,26	51,01	43,38	45,86	32,09	67,31

man	9	10	11	12	13	14	15	16
1	55,41	42,82	32,56	41,68	44,96	48,16	55,3	36,98
2	34,22	33,15	25,25	36,71	35,29	31,21	34,11	30,55
3	35,43	31,42	52,54	48,9	32,46	27,96	62,56	13,64

4	42,42	40,65	28,73	40,19	42,79	38,71	42,31	34,81
5	31,31	21,84	13,04	16,8	20,08	24,66	52,32	35,96
6	29,85	19,94	30,22	38,94	22,64	29,88	31,48	19,16
7	31,38	42,59	40,07	51,53	44,73	40,65	23,39	36,75
8	36,2	24,75	45,39	41,41	22,59	29,01	55,89	11,73
9	0	19,99	44,35	45,61	23,29	17,15	38,95	24,47
10	19,99	0	32,8	30,9	7,82	20,62	44,88	19,5
11	44,35	32,8	0	13,5	27,24	32,46	56,38	46,92
12	45,61	30,9	13,5	0	23,6	30,16	67,84	43,28
13	23,29	7,82	27,24	23,6	0	20,72	51,54	20,54
14	17,15	20,62	32,46	30,16	20,72	0	55,5	24,4
15	38,95	44,88	56,38	67,84	51,54	55,5	0	50,64
16	24,47	19,5	46,92	43,28	20,54	24,4	50,64	0
17	24,02	19,07	27,03	38,49	22,19	32,21	29,35	38,57
18	32,99	20,66	27,9	36,66	22,8	31,34	32,88	19,34
19	18,33	12	33,02	34,28	14,14	18,36	38	17,62
20	37,16	44,07	29,43	42,93	46,21	42,13	37,05	40,15
21	23,9	17,35	23,11	34,57	19,49	23,47	33,27	27,21
22	39,78	26,99	23,81	30,37	26,81	32,47	39,67	23,43
23	29,58	19,63	34,65	32,63	22,81	22,33	50,77	12,27
24	33,04	44,25	29,47	40,13	43,19	36,27	29,39	42,95
25	25,5	31,27	28,89	36,79	31,35	27,27	31,05	33,43
26	27,16	25,47	34,35	35,61	27,61	23,53	38,49	20,51
27	31,8	23,39	12,55	14,11	17,83	20,03	53,73	37,51
28	26,87	24,14	22,82	26,12	26,28	22,2	48,64	32,76
29	32,33	29,64	17,9	15,12	27,28	30,22	56,64	43,76
30	36,61	42,54	54,04	65,5	49,2	53,16	12,18	42,08
31	36,96	56,95	64,53	65,79	60,25	45,13	57,83	46,17
32	72,35	89,1	114,14	115,4	92,32	88,4	83,98	96,82
33	25,58	32,05	23,87	35,33	30,99	26,85	32,51	39,47
34	34,23	35,34	35,26	46,72	37,48	34,38	34,12	29,5
35	47,56	60,35	84,03	85,29	63,67	63,61	64,67	72,03
36	38,71	49,92	49,62	61,08	52,06	48,74	27,48	44,08
37	36,6	51,31	75,71	73,55	55,93	43,39	32,97	50,07
38	40,19	49,48	38,42	45,84	47,12	52,98	34,1	63,6

man	17	18	19	20	21	22	23	24
1	43,23	22,42	37,24	25,47	31,51	19,39	26,15	31,95
2	22,04	12,49	21,15	10,92	15,8	9,72	18,28	12,4
3	50,49	29,68	29,54	45,77	38,77	29,05	17,89	48,57
4	30,24	19,99	28,65	13,78	23,3	17,22	23,98	18,96
5	22,97	25,92	19,98	26,13	19,05	21,89	23,69	30,65
6	19,41	5,34	11,52	24,13	9,47	13,39	19,29	25,21
7	28,16	21,93	30,59	16,44	25,24	22,92	29,68	11,4
8	43,82	23,05	22,87	43,86	32,1	27,08	17,48	41,08
9	24,02	32,99	18,33	37,16	23,9	39,78	29,58	33,04

10	19,07	20,66	12	44,07	17,35	26,99	19,63	44,25
11	27,03	27,9	33,02	29,43	23,11	23,81	34,65	29,47
12	38,49	36,66	34,28	42,93	34,57	30,37	32,63	40,13
13	22,19	22,8	14,14	46,21	19,49	26,81	22,81	43,19
14	32,21	31,34	18,36	42,13	23,47	32,47	22,33	36,27
15	29,35	32,88	38	37,05	33,27	39,67	50,77	29,39
16	38,57	19,34	17,62	40,15	27,21	23,43	12,27	42,95
17	0	20,81	20,95	29,64	11,72	27,6	38,7	29,82
18	20,81	0	14,82	23,41	9,09	8,05	17,89	23,61
19	20,95	14,82	0	32,07	10,23	21,61	17,75	32,25
20	29,64	23,41	32,07	0	26,72	20,64	27,88	13,7
21	11,72	9,09	10,23	26,72	0	15,88	26,98	26,9
22	27,6	8,05	21,61	20,64	15,88	0	14,54	20,76
23	38,7	17,89	17,75	27,88	26,98	14,54	0	30,68
24	29,82	23,61	32,25	13,7	26,9	20,76	30,68	0
25	20,72	17,97	19,27	14,86	17,8	16,28	23,56	12,98
26	26,42	16,25	13,47	19,64	19,56	17,52	12,84	22,44
27	24,38	28,39	20,47	30,8	20,52	24,3	25,24	26,94
28	28,33	27,06	15,4	19,93	20,43	23,03	20,49	26,97
29	27,29	37,02	26,4	33,23	29,15	32,99	31,49	34,97
30	27,01	28,84	35,66	30,41	30,93	36,89	43,65	25,37
31	60,98	54,75	48,45	42,18	58,06	51,98	38,88	37,2
32	92,49	105,34	90,52	109,51	96,25	112,13	101,93	101,85
33	17,62	20,13	22,11	15,28	14,7	17,4	28,56	12,2
34	22,05	14,68	23,34	17,43	17,99	18,11	24,87	20,23
35	59,74	80,55	65,73	84,72	71,46	87,34	77,14	77,06
36	35,49	29,26	37,92	25,99	32,57	32,47	39,23	20,95
37	55,04	58,59	47,93	62,76	58,16	65,32	55,18	49,06
38	31,51	44,26	46,24	45,75	36,39	48,37	59,47	38,09

man	25	26	27	28	29	30	31	32
1	31,97	28,25	35,65	31,72	43,8	43,12	60,43	127,76
2	10,78	10,04	22,6	17,51	25,81	28,79	42,26	106,57
3	39,05	26,13	43,13	38,38	49,38	50,38	46,39	103,34
4	18,98	15,26	27,38	20,99	30,81	30,13	47,44	114,77
5	23,33	21,31	5,73	10,54	13,88	49,98	51,49	101,1
6	16,51	13,91	26,93	25,6	35,56	26,56	52,41	100,88
7	14,74	17,12	37,42	32,33	40,33	13,97	38,18	95,85
8	35,08	24,22	36,1	36,47	47,47	43,71	56,36	108,55
9	25,5	27,16	31,8	26,87	32,33	36,61	36,96	72,35
10	31,27	25,47	23,39	24,14	29,64	42,54	56,95	89,1
11	28,89	34,35	12,55	22,82	17,9	54,04	64,53	114,14
12	36,79	35,61	14,11	26,12	15,12	65,5	65,79	115,4
13	31,35	27,61	17,83	26,28	27,28	49,2	60,25	92,32
14	27,27	23,53	20,03	22,2	30,22	53,16	45,13	88,4
15	31,05	38,49	53,73	48,64	56,64	12,18	57,83	83,98

16	33,43	20,51	37,51	32,76	43,76	42,08	46,17	96,82
17	20,72	26,42	24,38	28,33	27,29	27,01	60,98	92,49
18	17,97	16,25	28,39	27,06	37,02	28,84	54,75	105,34
19	19,27	13,47	20,47	15,4	26,4	35,66	48,45	90,52
20	14,86	19,64	30,8	19,93	33,23	30,41	42,18	109,51
21	17,8	19,56	20,52	20,43	29,15	30,93	58,06	96,25
22	16,28	17,52	24,3	23,03	32,99	36,89	51,98	112,13
23	23,56	12,84	25,24	20,49	31,49	43,65	38,88	101,93
24	12,98	22,44	26,94	26,97	34,97	25,37	37,2	101,85
25	0	12,92	22,68	19,65	27,65	28,71	42,32	97,85
26	12,92	0	21,8	15,49	24,41	30,81	40,5	99,51
27	22,68	21,8	0	14,29	13,75	51,39	51,98	101,59
28	19,65	15,49	14,29	0	16,3	46,3	43,47	99,22
29	27,65	24,41	13,75	16,3	0	54,3	52,51	102,12
30	28,71	30,81	51,39	46,3	54,3	0	52,15	95,32
31	42,32	40,5	51,98	43,47	52,51	52,15	0	67,33
32	97,85	99,51	101,59	99,22	102,12	95,32	67,33	0
33	6,04	18,96	21,22	19,39	27,39	30,17	46,62	97,93
34	14,59	12,03	32,61	27,52	35,52	21,94	49,73	106,58
35	73,06	74,72	72,44	74,43	72,01	63,17	42,54	48,05
36	24,29	26,39	46,97	41,88	49,88	15,3	47,73	99,94
37	50	52,76	63,28	59,89	68,93	44,31	46,76	59,67
38	37,97	47,19	43,69	49,1	32,8	37,24	66,53	92,18

man	33	34	35	36	37	38
1	33,09	21,18	102,97	27,82	81,01	64
2	11,9	10,01	81,78	24,37	59,82	42,81
3	45,09	28,44	78,55	35,84	56,59	71,26
4	20,1	8,19	89,98	20,89	68,02	51,01
5	23,07	31,2	73,05	45,56	67,91	43,38
6	21,73	15,4	76,09	29,98	54,13	45,86
7	16,2	13,17	71,06	9,55	49,1	32,09
8	39,92	26,55	83,76	41,13	56,22	67,31
9	25,58	34,23	47,56	38,71	36,6	40,19
10	32,05	35,34	60,35	49,92	51,31	49,48
11	23,87	35,26	84,03	49,62	75,71	38,42
12	35,33	46,72	85,29	61,08	73,55	45,84
13	30,99	37,48	63,67	52,06	55,93	47,12
14	26,85	34,38	63,61	48,74	43,39	52,98
15	32,51	34,12	64,67	27,48	32,97	34,1
16	39,47	29,5	72,03	44,08	50,07	63,6
17	17,62	22,05	59,74	35,49	55,04	31,51
18	20,13	14,68	80,55	29,26	58,59	44,26
19	22,11	23,34	65,73	37,92	47,93	46,24
20	15,28	17,43	84,72	25,99	62,76	45,75
21	14,7	17,99	71,46	32,57	58,16	36,39

22	17,4	18,11	87,34	32,47	65,32	48,37
23	28,56	24,87	77,14	39,23	55,18	59,47
24	12,2	20,23	77,06	20,95	49,06	38,09
25	6,04	14,59	73,06	24,29	50	37,97
26	18,96	12,03	74,72	26,39	52,76	47,19
27	21,22	32,61	72,44	46,97	63,28	43,69
28	19,39	27,52	74,43	41,88	59,89	49,1
29	27,39	35,52	72,01	49,88	68,93	32,8
30	30,17	21,94	63,17	15,3	44,31	37,24
31	46,62	49,73	42,54	47,73	46,76	66,53
32	97,93	106,58	48,05	99,94	59,67	92,18
33	0	16,75	73,14	25,75	54,14	34,17
34	16,75	0	81,79	14,58	59,83	42,82
35	73,14	81,79	0	77,27	60,04	70,87
36	25,75	14,58	77,27	0	53,19	36,18
37	54,14	59,83	60,04	53,19	0	58,99
38	34,17	42,82	70,87	36,18	58,99	0

Lampiran 4. Pengelompokan dengan Metode *Complete Linkage*

Pengelompokan 1

man	6, 18	1	2	3	4	5	7	8	...	38
6, 18	0	26,88	13,21	31,08	20,71	25,92	22,65	24,41	...	45,86
1	26,88	0	21,19	28,74	12,99	30,58	31,91	34,03	...	64
2	13,21	21,19	0	36,17	8,2	21,19	14,82	34,26	...	42,81
3	31,08	28,74	36,17	0	31,99	41,58	41,51	17,17	...	71,26
4	20,71	12,99	8,2	31,99	0	24,67	18,92	31,86	...	51,01
5	25,92	30,58	21,19	41,58	24,67	0	36,01	39,67	...	43,38
7	22,65	31,91	14,82	41,51	18,92	36,01	0	39,6	...	32,09
8	24,41	34,03	34,26	17,17	31,86	39,67	39,6	0	...	67,31
9	32,99	55,41	34,22	35,43	42,42	31,31	31,38	36,2	...	40,19
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	45,86	64	42,81	71,26	51,01	43,38	32,09	67,31	...	0

Pengelompokan 2

man	5, 27	6, 18	1	2	3	4	7	8	...	38
5, 27	0	28,39	35,65	22,6	43,13	27,38	37,42	39,67	...	43,69
6, 18	28,39	0	26,88	13,21	31,08	20,71	22,65	24,41	...	45,86
1	35,65	26,88	0	21,19	28,74	12,99	31,91	34,03	...	64
2	22,6	13,21	21,19	0	36,17	8,2	14,82	34,26	...	42,81
3	43,13	31,08	28,74	36,17	0	31,99	41,51	17,17	...	71,26
4	27,38	20,71	12,99	8,2	31,99	0	18,92	31,86	...	51,01
7	37,42	22,65	31,91	14,82	41,51	18,92	0	39,6	...	32,09
8	39,67	24,41	34,03	34,26	17,17	31,86	39,6	0	...	67,31
9	31,8	32,99	55,41	34,22	35,43	42,42	31,38	36,2	...	40,19
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	43,69	45,86	64	42,81	71,26	51,01	32,09	67,31	...	0

Pengelompokan 3

man	25, 33	5, 27	6, 18	1	2	3	4	7	...	38
25, 33	0	23,33	21,73	33,09	11,9	45,09	20,1	16,2	...	37,97
5, 27	23,33	0	28,39	35,65	22,6	43,13	27,38	37,42	...	43,69
6, 18	21,73	28,39	0	26,88	13,21	31,08	20,71	22,65	...	45,86
1	33,09	35,65	26,88	0	21,19	28,74	12,99	31,91	...	64
2	11,9	22,6	13,21	21,19	0	36,17	8,2	14,82	...	42,81
3	45,09	43,13	31,08	28,74	36,17	0	31,99	41,51	...	71,26
4	20,1	27,38	20,71	12,99	8,2	31,99	0	18,92	...	51,01
7	16,2	37,42	22,65	31,91	14,82	41,51	18,92	0	...	32,09
8	39,92	39,67	24,41	34,03	34,26	17,17	31,86	39,6	...	67,31
9	25,58	31,8	32,99	55,41	34,22	35,43	42,42	31,38	...	40,19
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	37,97	43,69	45,86	64	42,81	71,26	51,01	32,09	...	0

Pengelompokan 4

man	10, 13	25, 33	5, 27	6, 18	1	2	3	4	...	38
10, 13	0	32,05	23,39	22,8	44,96	35,29	32,46	42,79	...	49,48
25, 33	32,05	0	23,33	21,73	33,09	11,9	45,09	20,1	...	37,97
5, 27	23,39	23,33	0	28,39	35,65	22,6	43,13	27,38	...	43,69
6, 18	22,8	21,73	28,39	0	26,88	13,21	31,08	20,71	...	45,86
1	44,96	33,09	35,65	26,88	0	21,19	28,74	12,99	...	64
2	35,29	11,9	22,6	13,21	21,19	0	36,17	8,2	...	42,81
3	32,46	45,09	43,13	31,08	28,74	36,17	0	31,99	...	71,26
4	42,79	20,1	27,38	20,71	12,99	8,2	31,99	0	...	51,01
7	44,73	16,2	37,42	22,65	31,91	14,82	41,51	18,92	...	32,09
8	24,75	39,92	39,67	24,41	34,03	34,26	17,17	31,86	...	67,31
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	49,48	37,97	43,69	45,86	64	42,81	71,26	51,01	...	0

Pengelompokan 5

man	4, 34	10, 13	25, 33	5, 27	6, 18	1	2	3	...	38
4, 34	0	42,79	20,1	32,61	20,71	21,18	10,01	31,99	...	51,01
10, 13	42,79	0	32,05	23,39	22,8	44,96	35,29	32,46	...	49,48
25, 33	20,1	32,05	0	23,33	21,73	33,09	11,9	45,09	...	37,97
5, 27	32,61	23,39	23,33	0	28,39	35,65	22,6	43,13	...	43,69
6, 18	20,71	22,8	21,73	28,39	0	26,88	13,21	31,08	...	45,86
1	21,18	44,96	33,09	35,65	26,88	0	21,19	28,74	...	64
2	10,01	35,29	11,9	22,6	13,21	21,19	0	36,17	...	42,81
3	31,99	32,46	45,09	43,13	31,08	28,74	36,17	0	...	71,26
7	18,92	44,73	16,2	37,42	22,65	31,91	14,82	41,51	...	32,09
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	51,01	49,48	37,97	43,69	45,86	64	42,81	71,26	...	0

Pengelompokan 6

man	6, 18, 21	4, 34	10, 13	25, 33	5, 27	1	2	...	38
6, 18, 21	0	23,3	22,8	21,73	28,39	31,51	15,8	...	45,86
4, 34	23,3	0	42,79	20,1	32,61	21,18	10,01	...	51,01
10, 13	22,8	42,79	0	32,05	23,39	44,96	35,29	...	49,48
25, 33	21,73	20,1	32,05	0	23,33	33,09	11,9	...	37,97
5, 27	28,39	32,61	23,39	23,33	0	35,65	22,6	...	43,69
1	31,51	21,18	44,96	33,09	35,65	0	21,19	...	64
2	15,8	10,01	35,29	11,9	22,6	21,19	0	...	42,81
3	38,77	31,99	32,46	45,09	43,13	28,74	36,17	...	71,26
7	25,24	18,92	44,73	16,2	37,42	31,91	14,82	...	32,09
8	32,1	31,86	24,75	39,92	39,67	34,03	34,26	...	67,31
9	32,99	42,42	23,29	25,58	31,8	55,41	34,22	...	40,19
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	45,86	51,01	49,48	37,97	43,69	64	42,81	...	0

Pengelompokan 7

man	7, 36	6, 18, 21	4, 34	10, 13	25, 33	5, 27	1	...	38
7, 36	0	32,57	20,89	52,06	25,75	46,97	31,91	...	36,18
6, 18, 21	32,57	0	23,3	22,8	21,73	28,39	31,51	...	45,86
4, 34	20,89	23,3	0	42,79	20,1	32,61	21,18	...	51,01
10, 13	52,06	22,8	42,79	0	32,05	23,39	44,96	...	49,48
25, 33	25,75	21,73	20,1	32,05	0	23,33	33,09	...	37,97
5, 27	46,97	28,39	32,61	23,39	23,33	0	35,65	...	43,69
1	31,91	31,51	21,18	44,96	33,09	35,65	0	...	64
2	24,37	15,8	10,01	35,29	11,9	22,6	21,19	...	42,81
3	41,51	38,77	31,99	32,46	45,09	43,13	28,74	...	71,26
8	41,13	32,1	31,86	24,75	39,92	39,67	34,03	...	67,31
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	36,18	45,86	51,01	49,48	37,97	43,69	64	...	0

Pengelompokan 8

man	2, 22	7, 36	6, 18, 21	4, 34	10, 13	25, 33	5, 27	...	38
2, 22	0	32,47	15,88	18,11	35,29	17,4	24,3	...	48,37
7, 36	32,47	0	32,57	20,89	52,06	25,75	46,97	...	36,18
6, 18, 21	15,88	32,57	0	23,3	22,8	21,73	28,39	...	45,86
4, 34	18,11	20,89	23,3	0	42,79	20,1	32,61	...	51,01
10, 13	35,29	52,06	22,8	42,79	0	32,05	23,39	...	49,48
25, 33	17,4	25,75	21,73	20,1	32,05	0	23,33	...	37,97
5, 27	24,3	46,97	28,39	32,61	23,39	23,33	0	...	43,69
1	21,19	31,91	31,51	21,18	44,96	33,09	35,65	...	64
3	36,17	41,51	38,77	31,99	32,46	45,09	43,13	...	71,26
8	34,26	41,13	32,1	31,86	24,75	39,92	39,67	...	67,31
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	48,37	36,18	45,86	51,01	49,48	37,97	43,69	...	0

Pengelompokan 9

man	8, 16	2, 22	7, 36	6, 18, 21	4, 34	10, 13	25, 33	...	38
8, 16	0	34,26	44,08	32,1	34,81	24,75	39,92	...	67,31
2, 22	34,26	0	32,47	15,88	18,11	35,29	17,4	...	48,37
7, 36	44,08	32,47	0	32,57	20,89	52,06	25,75	...	36,18
6, 18, 21	32,1	15,88	32,57	0	23,3	22,8	21,73	...	45,86
4, 34	34,81	18,11	20,89	23,3	0	42,79	20,1	...	51,01
10, 13	24,75	35,29	52,06	22,8	42,79	0	32,05	...	49,48
25, 33	39,92	17,4	25,75	21,73	20,1	32,05	0	...	37,97
5, 27	39,67	24,3	46,97	28,39	32,61	23,39	23,33	...	43,69
1	36,98	21,19	31,91	31,51	21,18	44,96	33,09	...	64
3	17,17	36,17	41,51	38,77	31,99	32,46	45,09	...	71,26
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	67,31	48,37	36,18	45,86	51,01	49,48	37,97	...	0

Pengelompokan 10

man	15, 30	8, 16	2, 22	7, 36	6, 18, 21	4, 34	10, 13	...	38
15, 30	0	55,89	39,67	27,48	33,27	42,31	51,54	...	37,24
8, 16	55,89	0	34,26	44,08	32,1	34,81	24,75	...	67,31
2, 22	39,67	34,26	0	32,47	15,88	18,11	35,29	...	48,37
7, 36	27,48	44,08	32,47	0	32,57	20,89	52,06	...	36,18
6, 18, 21	33,27	32,1	15,88	32,57	0	23,3	22,8	...	45,86
4, 34	42,31	34,81	18,11	20,89	23,3	0	42,79	...	51,01
10, 13	51,54	24,75	35,29	52,06	22,8	42,79	0	...	49,48
25, 33	32,51	39,92	17,4	25,75	21,73	20,1	32,05	...	37,97
5, 27	53,73	39,67	24,3	46,97	28,39	32,61	23,39	...	43,69
1	55,3	36,98	21,19	31,91	31,51	21,18	44,96	...	64
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	37,24	67,31	48,37	36,18	45,86	51,01	49,48	...	0

Pengelompokan 11

man	23, 26	15, 30	8, 16	2, 22	7, 36	6, 18, 21	4, 34	...	38
23, 26	0	50,77	24,22	18,28	39,23	26,98	24,87	...	59,47
15, 30	50,77	0	55,89	39,67	27,48	33,27	42,31	...	37,24
8, 16	24,22	55,89	0	34,26	44,08	32,1	34,81	...	67,31
2, 22	18,28	39,67	34,26	0	32,47	15,88	18,11	...	48,37
7, 36	39,23	27,48	44,08	32,47	0	32,57	20,89	...	36,18
6, 18, 21	26,98	33,27	32,1	15,88	32,57	0	23,3	...	45,86
4, 34	24,87	42,31	34,81	18,11	20,89	23,3	0	...	51,01
10, 13	27,61	51,54	24,75	35,29	52,06	22,8	42,79	...	49,48
25, 33	28,56	32,51	39,92	17,4	25,75	21,73	20,1	...	37,97
5, 27	25,24	53,73	39,67	24,3	46,97	28,39	32,61	...	43,69
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	59,47	37,24	67,31	48,37	36,18	45,86	51,01	...	0

Pengelompokan 12

man	25, 33 , 24	23, 26	15, 30	8, 16	2, 22	7, 36	6, 18, 21	...	38
25, 33, 24	0	30,68	32,51	42,95	20,76	25,75	26,9	...	38,09
23, 26	30,68	0	50,77	24,22	18,28	39,23	26,98	...	59,47
15, 30	32,51	50,77	0	55,89	39,67	27,48	33,27	...	37,24
8, 16	42,95	24,22	55,89	0	34,26	44,08	32,1	...	67,31
2, 22	20,76	18,28	39,67	34,26	0	32,47	15,88	...	48,37
7, 36	25,75	39,23	27,48	44,08	32,47	0	32,57	...	36,18
6, 18, 21	26,9	26,98	33,27	32,1	15,88	32,57	0	...	45,86
4, 34	20,23	24,87	42,31	34,81	18,11	20,89	23,3	...	51,01
10, 13	44,25	27,61	51,54	24,75	35,29	52,06	22,8	...	49,48
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	38,09	59,47	37,24	67,31	48,37	36,18	45,86	...	0

Pengelompokan 13

man	5, 27, 11	25, 33 , 24	23, 26	15, 30	8, 16	2, 22	7, 36	...	38
5, 27, 11	0	30,65	34,65	56,38	46,92	25,25	49,62	...	43,69
25, 33, 24	30,65	0	30,68	32,51	42,95	20,76	25,75	...	38,09
23, 26	34,65	30,68	0	50,77	24,22	18,28	39,23	...	59,47
15, 30	56,38	32,51	50,77	0	55,89	39,67	27,48	...	37,24
8, 16	46,92	42,95	24,22	55,89	0	34,26	44,08	...	67,31
2, 22	25,25	20,76	18,28	39,67	34,26	0	32,47	...	48,37
7, 36	49,62	25,75	39,23	27,48	44,08	32,47	0	...	36,18
6, 18, 21	30,22	26,9	26,98	33,27	32,1	15,88	32,57	...	45,86
4, 34	35,26	20,23	24,87	42,31	34,81	18,11	20,89	...	51,01
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	43,69	38,09	59,47	37,24	67,31	48,37	36,18	...	0

Pengelompokan 14

man	10, 13 , 19	5, 27 , 11	25, 33, 24	23, 26	15, 30	8, 16	2, 22	...	38
10, 13, 19	0	33,02	44,25	27,61	51,54	24,75	35,29	...	49,48
5, 27, 11	33,02	0	30,65	34,65	56,38	46,92	25,25	...	43,69
25, 33, 24	44,25	30,65	0	30,68	32,51	42,95	20,76	...	38,09
23, 26	27,61	34,65	30,68	0	50,77	24,22	18,28	...	59,47
15, 30	51,54	56,38	32,51	50,77	0	55,89	39,67	...	37,24
8, 16	24,75	46,92	42,95	24,22	55,89	0	34,26	...	67,31
2, 22	35,29	25,25	20,76	18,28	39,67	34,26	0	...	48,37
7, 36	52,06	49,62	25,75	39,23	27,48	44,08	32,47	...	36,18
6, 18, 21	22,8	30,22	26,9	26,98	33,27	32,1	15,88	...	45,86
4, 34	42,79	35,26	20,23	24,87	42,31	34,81	18,11	...	51,01
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	49,48	43,69	38,09	59,47	37,24	67,31	48,37	...	0

Pengelompokan 15

man	12, 29	10, 13 ,19	5, 27, 11	25, 33, 24	23, 26	15, 30	...	38
12, 29	0	34,28	17,9	40,13	35,61	67,84	...	45,84
10, 13, 19	34,28	0	33,02	44,25	27,61	51,54	...	49,48
5, 27, 11	17,9	33,02	0	30,65	34,65	56,38	...	43,69
25, 33, 24	40,13	44,25	30,65	0	30,68	32,51	...	38,09
23, 26	35,61	27,61	34,65	30,68	0	50,77	...	59,47
15, 30	67,84	51,54	56,38	32,51	50,77	0	...	37,24
8, 16	47,47	24,75	46,92	42,95	24,22	55,89	...	67,31
2, 22	36,71	35,29	25,25	20,76	18,28	39,67	...	48,37
7, 36	61,08	52,06	49,62	25,75	39,23	27,48	...	36,18
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	45,84	49,48	43,69	38,09	59,47	37,24	...	0

Pengelompokan 16

man	25, 33, 24, 20	12, 29	10, 13, 19	5, 27, 11	23, 26	15, 30	8, 16	...	38
25, 33, 24, 20	0	42,93	46,21	30,8	30,68	37,05	43,86	...	45,75
12, 29	42,93	0	34,28	17,9	35,61	67,84	47,47	...	45,84
10, 13, 19	46,21	34,28	0	33,02	27,61	51,54	24,75	...	49,48
5, 27, 11	30,8	17,9	33,02	0	34,65	56,38	46,92	...	43,69
23, 26	30,68	35,61	27,61	34,65	0	50,77	24,22	...	59,47
15, 30	37,05	67,84	51,54	56,38	50,77	0	55,89	...	37,24
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	45,75	45,84	49,48	43,69	59,47	37,24	67,31	...	0

Pengelompokan 17

man	6, 18, 21, 2, 22	25, 33, 24, 20	12, 29	10, 13, 19	5, 27, 11	23, 26	...	38
6, 18, 21, 2, 22	0	26,9	38,94	35,29	30,22	26,98	...	48,37
25, 33, 24, 20	26,9	0	42,93	46,21	30,8	30,68	...	45,75
12, 29	38,94	42,93	0	34,28	17,9	35,61	...	45,84
10, 13, 19	35,29	46,21	34,28	0	33,02	27,61	...	49,48
5, 27, 11	30,22	30,8	17,9	33,02	0	34,65	...	43,69
23, 26	26,98	30,68	35,61	27,61	34,65	0	...	59,47
15, 30	39,67	37,05	67,84	51,54	56,38	50,77	...	37,24
8, 16	34,26	43,86	47,47	24,75	46,92	24,22	...	67,31
7, 36	32,57	25,99	61,08	52,06	49,62	39,23	...	36,18
4, 34	23,3	20,23	46,72	42,79	35,26	24,87	...	51,01
:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	48,37	45,75	45,84	49,48	43,69	59,47	...	0

Pengelompokan 18

man	9, 14	6, 18, 21, 2, 22	25, 33, 24, 20	12, 29	10, 13, 19	...	38
9, 14	0	39,78	42,13	45,61	23,29	...	52,98
6, 18, 21, 2, 22	39,78	0	26,9	38,94	35,29	...	48,37
25, 33, 24, 20	42,13	26,9	0	42,93	46,21	...	45,75
12, 29	45,61	38,94	42,93	0	34,28	...	45,84
10, 13, 19	23,29	35,29	46,21	34,28	0	...	49,48
5, 27, 11	44,35	30,22	30,8	17,9	33,02	...	43,69
23, 26	29,58	26,98	30,68	35,61	27,61	...	59,47
:	:	:	:	:	:	:	:
38	52,98	48,37	45,75	45,84	49,48	...	0

Pengelompokan 19

man	8, 16, 3	9, 14	6, 18, 21, 2, 22	25, 33, 24, 20	12, 29	10, 13, 19	5, 27, 11	...	38
8, 16, 3	0	36,2	38,77	48,57	49,38	32,46	52,54	...	71,26
9, 14	36,2	0	39,78	42,13	45,61	23,29	44,35	...	52,98
6, 18, 21, 2, 22	38,77	39,78	0	26,9	38,94	35,29	30,22	...	48,37
25, 33, 24, 20	48,57	42,13	26,9	0	42,93	46,21	30,8	...	45,75
12, 29	49,38	45,61	38,94	42,93	0	34,28	17,9	...	45,84
10, 13, 19	32,46	23,29	35,29	46,21	34,28	0	33,02	...	49,48
5, 27, 11	52,54	44,35	30,22	30,8	17,9	33,02	0	...	43,69
23, 26	26,13	29,58	26,98	30,68	35,61	27,61	34,65	...	59,47
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	71,26	52,98	48,37	45,75	45,84	49,48	43,69	...	0

Pengelompokan 20

man	5, 27, 11, 12, 29	8, 16, 3	9, 14	6, 18, 21, 2, 22	...	38
5, 27, 11, 12, 29	0	52,54	45,61	38,94	...	45,84
8, 16, 3	52,54	0	36,2	38,77	...	71,26
9, 14	45,61	36,2	0	39,78	...	52,98
6, 18, 21, 2, 22	38,94	38,77	39,78	0	...	48,37
25, 33, 24, 20	42,93	48,57	42,13	26,9	...	45,75
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	45,84	71,26	52,98	48,37	...	0

Pengelompokan 21

man	25, 33, 24, 20, 4, 34	5, 27, 11, 12, 29	8, 16, 3	9, 14	6, 18, 21, 2, 22	10, 13, 19	...	38
25, 33, 24, 20, 4, 34	0	46,72	48,57	42,42	26,9	46,21	...	51,01
5, 27, 11, 12, 29	46,72	0	52,54	45,61	38,94	34,28	...	45,84
8, 16, 3	48,57	52,54	0	36,2	38,77	32,46	...	71,26
9, 14	42,42	45,61	36,2	0	39,78	23,29	...	52,98
6, 18, 21, 2, 22	26,9	38,94	38,77	39,78	0	35,29	...	48,37
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	51,01	45,84	71,26	52,98	48,37	49,48	...	0

Pengelompokan 22

man	23, 26, 28	25, 33, 24, 20, 4, 34	5, 27, 11, 12, 29	8, 16, 3	9, 14	6, 18, 21, 2, 22	...	38
23, 26, 28	0	30,68	35,61	38,38	29,58	27,06	...	59,47
25, 33, 24, 20, 4, 34	30,68	0	46,72	48,57	42,42	26,9	...	51,01
5, 27, 11, 12, 29	35,61	46,72	0	52,54	45,61	38,94	...	45,84
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	59,47	51,01	45,84	71,26	52,98	48,37	...	0

Pengelompokan 23

man	10, 13, 19, 17	23, 26, 28	25, 33, 24, 20, 4, 34	5, 27, 11, 12, 29	8, 16, 3	9, 14	...	38
10, 13, 19, 17	0	38,7	46,21	38,49	50,49	32,21	...	49,48
23, 26, 28	38,7	0	30,68	35,61	38,38	29,58	...	59,47
25, 33, 24, 20, 4, 34	46,21	30,68	0	46,72	48,57	42,42	...	51,01
5, 27, 11, 12, 29	38,49	35,61	46,72	0	52,54	45,61	...	45,84
8, 16, 3	50,49	38,38	48,57	52,54	0	36,2	...	71,26
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	49,48	59,47	51,01	45,84	71,26	52,98	...	0

Pengelompokan 24

man	25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	10, 13, 19, 17	23, 26, 28	5, 27, 11, 12, 29	8, 16, 3	9, 14	...	38
25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	0	52,06	41,88	61,08	48,57	48,74	...	51,01
10, 13, 19, 17	52,06	0	38,7	38,49	50,49	32,21	...	49,48
23, 26, 28	41,88	38,7	0	35,61	38,38	29,58	...	59,47
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	51,01	49,48	59,47	45,84	71,26	52,98	...	0

Pengelompokan 25

man	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22	25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	10, 13, 19, 17	5, 27, 11, 12, 29	8, 16, 3	9, 14	...	38
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22	0	41,88	38,7	38,94	38,77	39,78	...	59,47
25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	41,88	0	52,06	61,08	48,57	48,74	...	51,01
10, 13, 19, 17	38,7	52,06	0	38,49	50,49	32,21	...	49,48
5, 27, 11, 12, 29	38,94	61,08	38,49	0	52,54	45,61	...	45,84
:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	59,47	51,01	49,48	45,84	71,26	52,98	...	0

Pengelompokan 26

man	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1	25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	10, 13, 19, 17	5, 27, 11, 12, 29	8, 16, 3	9, 14	...	38
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1	0	41,88	44,96	43,8	38,77	55,41	...	64
25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	41,88	0	52,06	61,08	48,57	48,74	...	51,01
:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	64	51,01	49,48	45,84	71,26	52,98	...	0

Pengelompokan 27

man	10, 13, 19, 17, 9, 14	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1	25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	5, 27, 11, 12, 29	8, 16, 3	15, 30	...	38
10, 13, 19, 17, 9, 14	0	55,41	52,06	45,61	50,49	55,5	...	52,98
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1	55,41	0	41,88	43,8	38,77	55,3	...	64
25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	52,06	41,88	0	61,08	48,57	42,31	...	51,01
5, 27, 11, 12, 29	45,61	43,8	61,08	0	52,54	67,84	...	45,84
8, 16, 3	50,49	38,77	48,57	52,54	0	62,56	...	71,26
15, 30	55,5	55,3	42,31	67,84	62,56	0	...	37,24
:	:	:	:	:	:	:	:	:
38	52,98	64	51,01	45,84	71,26	37,24	...	0

Pengelompokan 28

man	15, 30, 38	10, 13, 19, 17, 9, 14	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1	25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	5, 27, 11, 12, 29	...	37
15, 30, 38	0	55,5	64	51,01	67,84	...	58,99
10, 13, 19, 17, 9, 14	55,5	0	55,41	52,06	45,61	...	55,93
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1	64	55,41	0	41,88	43,8	...	81,01
25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	51,01	52,06	41,88	0	61,08	...	68,02
5, 27, 11, 12, 29	67,84	45,61	43,8	61,08	0	...	75,71
8, 16, 3	71,26	50,49	38,77	48,57	52,54	...	56,59
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
37	58,99	55,93	81,01	68,02	75,71	...	0

Pengelompokan 29

man	23, 26, 28, 6,18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3	15, 30, 38	10, 13, 19, 17, 9, 14	25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	5, 27, 11, 12, 29	31	...	37
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3	0	71,26	55,41	48,57	52,54	60,43	...	81,01
15, 30, 38	71,26	0	55,5	51,01	67,84	66,53	...	58,99
10, 13, 19, 17, 9, 14	55,41	55,5	0	52,06	45,61	60,98	...	55,93
25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	48,57	51,01	52,06	0	61,08	49,73	...	68,02
5, 27, 11, 12, 29	52,54	67,84	45,61	61,08	0	65,79	...	75,71
31	60,43	66,53	60,98	49,73	65,79	0	...	46,76
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
37	81,01	58,99	55,93	68,02	75,71	46,76	...	0

Pengelompokan 30

man	31, 35	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3	15, 30, 38	10, 13, 19, 17, 9, 14	25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	5, 27, 11, 12, 29	...	37
31, 35	0	102,97	70,87	65,73	89,98	85,29	...	60,04
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3	102,97	0	71,26	55,41	48,57	52,54	...	81,01
15, 30, 38	70,87	71,26	0	55,5	51,01	67,84	...	58,99
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
37	60,04	81,01	58,99	55,93	68,02	75,71	...	0

Pengelompokan 31

man	10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	31, 35	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3	15, 30, 38	...	37
10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	0	85,29	55,41	67,84	...	75,71
31, 35	85,29	0	102,97	70,87	...	60,04
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3	55,41	102,97	0	71,26	...	81,01
15, 30, 38	67,84	70,87	71,26	0	...	58,99
25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	61,08	89,98	48,57	51,01	...	68,02
32	115,4	67,33	127,76	95,32	...	59,67
37	75,71	60,04	81,01	58,99	...	0

Pengelompokan 32

man	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	31, 35	15, 30, 38	32	37
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	0	61,08	102,97	71,26	127,76	81,01
10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	61,08	0	85,29	67,84	115,4	75,71
31, 35	102,97	85,29	0	70,87	67,33	60,04
15, 30, 38	71,26	67,84	70,87	0	95,32	58,99
32	127,76	115,4	67,33	95,32	0	59,67
37	81,01	75,71	60,04	58,99	59,67	0

Pengelompokan 33

man	15, 30, 38, 37	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	31, 35	32
15, 30, 38, 37	0	81.01	75.71	70.87	95.32
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36	81.01	0	61.08	102.97	127.76
10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	75.71	61.08	0	85.29	115.4
31, 35	70.87	102.97	85.29	0	67.33
32	95.32	127.76	115.4	67.33	0

Pengelompokan 34

man	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36, 10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	15, 30, 38, 37	31, 35	32
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36, 10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	0	81.01	102.97	127.76
15, 30, 38, 37	81.01	0	70.87	95.32
31, 35	102.97	70.87	0	67.33
32	127.76	95.32	67.33	0

Pengelompokan 35

man	31, 35, 32	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36, 10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	15, 30, 38, 37
31, 35, 32	0	127.76	95.32
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36, 10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29	127.76	0	81.01
15, 30, 38, 37	95.32	81.01	0

Pengelompokan 36

man	23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36, 10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29, 15, 30, 38, 37	31, 35, 32
23, 26, 28, 6, 18, 21, 2, 22, 1, 8, 16, 3, 25, 33, 24, 20, 4, 34, 7, 36, 10, 13, 19, 17, 9, 14, 5, 27, 11, 12, 29, 15, 30, 38, 37	0	127,76
31, 35, 32	127.76	0

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Irfan Afandi, lahir di Kabupaten Malang pada tanggal 12 September 1998, biasa dipanggil Irfan, tinggal di Dsn. Krajan RT. 009 RW. 002 Desa Gajahrejo Kecamatan Gedangan Kabupaten Malang. Anak pertama dari Bapak Jumari dan Ibu Masula

Pendidikan dasarnya ditempuh di MI Al Ikhlasul Hidayah dan lulus pada tahun 2008, setelah itu melanjutkan ke MTs. Miftahul Ulum Sidodadi dan lulus pada tahun 2012. Kemudian dia melanjutkan pendidikan ke SMK Al Fithah Malang dan lulus pada tahun 2016 dan menjadi lulusan terbaik di sekolahnya. Selanjutnya, pada tahun 2016 menempuh kuliah di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil Jurusan Matematika.

Selama jadi mahasiswa, dia berperan aktif pada organisasi intra dan ekstra kampus dalam rangka mengembangkan kompetensi akademiknya. Dia pernah menjadi Musyrif di Pusat Ma'had Al-Jami'ah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada tahun 2017-2020, dan pernah menjadi sekretaris di UPKM El-Ma'rifah pada tahun 2018-2020 serta CO Divisi Penalaran Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Matematika pada periode 2018/2019.



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

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Muhammad Irfan Afandi
NIM : 16610070
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika
Judul : Analisis *Cluster Hierarki* dengan Metode *Complete Linkage* pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kemiskinan
Pembimbing I : Ari Kusumastuti, S.Si., M.Pd
Pembimbing II : Muhammad Khudzaifah, M.Si

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	28 Februari 2020	Konsultasi Bab I, Bab II, dan Bab III	1.
2	27 Maret 2020	Konsultasi Kajian Keagamaan	2.
3	27 Maret 2020	Revisi Bab I, Bab II, Bab III dan Konsultasi Bab IV	3.
4	28 Maret 2020	Revisi Kajian Keagamaan	4.
5	26 Maret 2020	Revisi Bab IV	5.
6	29 Maret 2020	ACC Bab I, Bab II, dan Bab III	6.
7	29 Maret 2020	ACC Kajian Keagamaan	7.
8	30 Maret 2020	ACC Bab IV	8.
9	26 April 2020	Konsultasi Bab V	9.
10	27 April 2020	ACC Bab V	10.
11	30 April 2020	ACC Keseluruhan Kajian Keagamaan	11.
12	01 Mei 2020	ACC Keseluruhan	12.

Malang, 15 Mei 2020
Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 200312 1 001