

**ANALISIS KLASTER UNTUK PENGELOMPOKAN
KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI SULAWESI SELATAN
BERDASARKAN INDIKATOR KESEJAHTERAAN RAKYAT**



Skripsi

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Matematika Jurusan Matematika pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar*



Oleh

MUH. HASRUL
60600113022

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN
MAKASSAR**

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

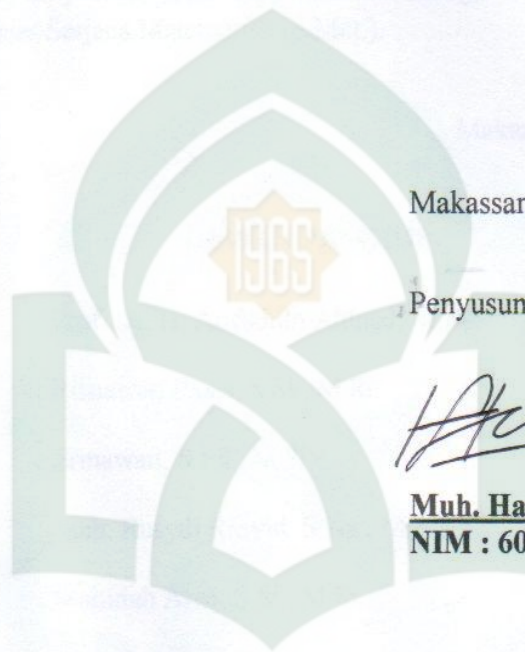
Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, Februari 2018

Penyusun,



Muh. Hasrul
NIM : 60600113022



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Analisis Klaster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Prpvinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat”, yang disusun oleh Saudara **Muh Hasrul**, Nim: **60600113022** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Rabu tanggal **28 Maret 2018 M**, bertepatan dengan **11 Rajab 1439 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat.).

Makassar, 28 Maret 2018 M
11 Rajab 1439 H

DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.
Sekretaris : Risnawati Ibtnas, S.Si., M.Si.
Munaqisy I : Ermawati, S.Pd., M.Si.
Munaqisy II : Muh. Rusydi Rasyid, S.Ag., M.Ed.
Pembimbing I : Wahidah Alwi, S.Si., M.Si.
Pembimbing II : Andi Haslinda, S.Pd., M.Si.

(.....)

(.....)

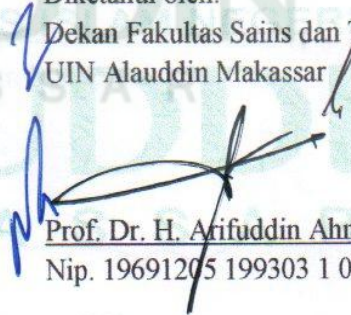
(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Diketahui oleh:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar


Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag
Nip. 19691205 199303 1 001

PERSEMBAHAN

Aku persembahkan karya ini untuk kedua orang tuaku tercinta, Bapak Sakurai dan Ibu Husneni yang selalu menjadi penyemangatku, tak henti-henti berdo'a dengan sepenuh hati demi kesuksesanku...

Kakak-kakakku dan adik-adikku tersayang beserta keluarga besarku yang menjadi penyemangatku dalam menyelesaikan tugas akhir ini....

Sahabat – sahabatku semua anak 1nt3grAl dan semua anak SIGMA 2013 yang selalu memberi suntikan – suntikan positif dalam menyelesaikan tugas akhir ini..

Senior – senior yang selalu memberi nasehat dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini....

Almamater kebanggaanku, terkhusus Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar...



MOTTO

“dan sesungguhnya kami benar-benar akan menguji kamu agar kami mengetahui orang-orang yang berjihad dan bersabar di antara kamu, dan agar kami menyatakan (baik buruknya) hal ihwalmu” (Q.S Muhammad:31)

Jika menghadapi suatu masalah, tetapkanlah sabar dan tenanglah dalam berpikir. Insya Allah akan terbuka jalan yang terbaik.

“Allah menyayangi orang-orang yang bersabar”

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah *ahirabbil'amin*. Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala nikmat iman dan nikmat kesehatan serta Rahmat-Nyalah sehingga penulisan skripsi yang berjudul “**Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat**” dapat diselesaikan. Salam dan shalawat dicurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa istiqamah di jalan-Nya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Untuk itu, penulis menyusun tugas akhir ini dengan mengerahkan semua ilmu yang telah diperoleh selama proses perkuliahan. Tidak sedikit hambatan dan tantangan yang penulis hadapi dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Namun, berkat bantuan dari berbagai pihak terutama do'a dan dukungan yang tiada hentinya dari kedua orang tua tercinta ayahanda **Sakurai** dan Ibunda **Husneni** yang selalu setia memberikan motivasi dan semangat selama proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam pengungkapan, pemilihan kata-kata dan penyajian skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengharapkan saran, kritik dan segala bentuk pengarahannya dari semua pihak untuk perbaikan skripsi ini. Tanpa adanya bantuan, bimbingan

dan dukungan dari berbagai pihak penulis tidak akan mampu menyelesaikannya. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
3. Bapak Irwan, S.Si., M.Si selaku ketua jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
4. Ibu Wahida Alwi, S.Si., M.Si selaku pembimbing I dan Ibu Andi Haslinda, S.Pd., M.Si selaku pembimbing II yang telah dengan sabar meluangkan waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan saran yang sangat berharga kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Ermawati S.Pd., M.Si selaku penguji I dan Muh. Rusydi Rasyid, S.Ag, M.Ed selaku penguji II atas bimbingan dan sarannya dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Matematika yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan ilmu, arahan dan motivasi dari awal perkuliahan hingga skripsi ini selesai.
7. Staff Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi yang selama ini telah membantu dalam pengurusan akademik dan persuratan dalam penulisan.
8. Teman-teman "SIGMA", posko KKN Reguler Angkatan 55 Desa Baring segala bantuan, doa dan motivasi selama ini. Dan yang paling terkhusus untuk

teman-teman 1nt3grAl yang sama – sama berjuang mulai dari awal perkuliahan hingga dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

9. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Hanya doa yang bisa penulis panjatkan, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kepada semua pihak yang membantu atas terselesaikannya skripsi ini.

Samata, Februari 2018

Penulis



DAFTAR ISI

SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Batasan Masalah.....	8
F. Sistematika Penulisan.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Analisis <i>Multivariat</i>	10
B. Analisis <i>Cluster</i>	11
C. Prosedur Analisis <i>Cluster</i>	13
D. Kesejahteraan Rakyat	32

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	38
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
C. Jenis dan Sumber Data	38
D. Variabel Penelitian	38
E. Definisi Operasional Variabel	39
F. Prosedur Penelitian.....	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	46
B. Pembahasan.....	77

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	81
B. Saran	82

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1	Data Indikator Kesejahteraan Rakyat	47
Tabel 4.2	Statistik deskriptif PDRB (X_1).....	48
Tabel 4.3	Statistik deskriptif Kepadatan Penduduk (X_2).....	48
Tabel 4.4	Statistik deskriptif Jumlah Penduduk Miskin (X_3)	49
Tabel 4.5	Statistik deskriptif Daya Beli (X_4)	49
Tabel 4.6	Statistik deskriptif Jumlah Angkatan Kerja (X_5).....	49
Tabel 4.7	Statistik deskriptif Angka Harapan Hidup (X_6).....	50
Tabel 4.8	Statistik deskriptif Angka Melek Huruf (X_7)	50
Tabel 4.9	Statistik deskriptif Rata-Rata Lama Sekolah (X_8)	51
Tabel 4.10	Statistik deskriptif Angka Harapan Lama Sekolah (X_9)	51
Tabel 4.11	Statistik deskriptif Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10}).....	42
Tabel 4.12	Statistik deskriptif Jumlah Rumah Tangga (X_{11}).....	42
Tabel 4.13	Perhitungan Nilai \bar{x} dan s Variabel X_I (PDRB)	53
Tabel 4.14	Standarisasi Data	55
Tabel 4.15	Deteksi <i>Outlier</i>	56
Tabel 4.16	Nilai <i>KMO</i> dan <i>Bartlett Test</i>	57
Tabel 4.17	Korelasi Antar Variabel	58
Tabel 4.18	Nilai <i>KMO</i> dan <i>Bartlett Test</i>	60
Tabel 4.19	Nilai <i>Measure of Sampling Adequacy (MSA)</i>	61
Tabel 4.20	Nilai Eigen, Total Varian, dan Total Kumaulatif Varian.....	63
Tabel 4.21	Koefisien <i>Principal Component (PC)</i>	64

Tabel 4.22 Nilai atau <i>Score Principal Component (PC)</i>	67
Tabel 4.23 Jarak Euclid Kabupaten/Kota.....	69
Tabel 4.24 <i>Cluster</i> Beserta Anggotanya dengan Metode <i>Average Linkage</i>	74
Tabel 4.25 Rata-Rata Variabel (<i>Centroid</i>) Setiap <i>Cluster</i>	75



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alur Tahapan Analisis Data	45
Gambar 4.1 <i>Agglomeration Metode Averige Linkage</i>	66
Gambar 4.2 Dendrogram Metode <i>Averige Linkage</i>	67



DAFTAR SIMBOL

X_1	= PDRB
X_2	= Kepadatan Penduduk
X_3	= Jumlah Penduduk Miskin
X_4	= Pengeluaran Riil Perkapita yang Disesuaikan
X_5	= Jumlah Angkatan Kerja
X_6	= Angka Harapan Hidup
X_7	= Angka Melek Huruf
X_8	= Rata-Rata Lama Sekolah
X_9	= Angka Harapan Lama Sekolah
X_{10}	= Tingkat Pengangguran Terbuka
X_{11}	= Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri
Z	= Standarisasi Data
ZX_1	= Standarisasi Data Variabel X_1
ZX_2	= Standarisasi Data Variabel X_2
ZX_3	= Standarisasi Data Variabel X_3
ZX_4	= Standarisasi Data Variabel X_4

ZX_5 = Standarisasi Data Variabel X_5

ZX_6 = Standarisasi Data Variabel X_6

ZX_7 = Standarisasi Data Variabel X_7

ZX_8 = Standarisasi Data Variabel X_8

ZX_9 = Standarisasi Data Variabel X_9

ZX_{10} = Standarisasi Data Variabel X_{10}

ZX_{11} = Standarisasi Data Variabel X_{11}

\bar{x} = Rata-Rata

s = Standar Deviasi

R^2 = Koefisien Determinasi

\mathbf{R} = Matriks Korelasi

\mathbf{Z} = Matriks Data Standarisasi

n = Banyaknya Objek

p = Banyaknya Variabel

λ = Nilai *Eigen*

$\hat{\mathbf{e}}$ = *Eigen Vektor*

\mathbf{I} = Matriks Identitas

$d(x,y)$ = Jarak antara x dengan y

D = Matriks Jarak

C = Rata-Rata (*centroid*) cluster

r = Korelasi Pearson

ρ = Korelasi Parsial



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Penelitian	86
Lampiran 2 Data yang Telah Distandarisasi.....	88
Lampiran 3 <i>Output</i> Nilai <i>KMO</i> dan <i>Bartlett's Test</i>	90
Lampiran 4 <i>Output</i> Korelasi Antar Variabel	91
Lampiran 5 <i>Output</i> Nilai <i>Anti-Image Correlation (MSA)</i>	94
Lampiran 6 Matriks Z	95
Lampiran 7 <i>Output</i> Nilai Varians, Total Varians dan Total Kumulatif	96
Lampiran 8 <i>Output</i> Nilai Koefisien <i>PC</i>	97
Lampiran 9 Nilai atau Score <i>Principal Component (PC)</i>	98
Lampiran 10 <i>Output</i> Matriks Jarak	99
Lampiran 11 <i>Output Agglomeration</i> Metode <i>Average Linkage</i>	102
Lampiran 12 <i>Output Dendrogram</i> Metode <i>Average Linkage</i>	103

ABSTRAK

Nama : Muh. Hasrul

NIM : 60600113022

Judul : Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat

Skripsi ini membahas tentang pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat dengan analisis *cluster*. Dimana analisis *cluster* merupakan teknik pengelompokan objek-objek berdasarkan kemiripan karakteristik yang dimiliki. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan beberapa indikator kesejahteraan rakyat. Salah satu metode dalam analisis *cluster* untuk mengelompokkan adalah metode *Average Linkage* yaitu metode yang ditentukan dari rata-rata jarak seluruh objek pada *cluster* lainnya. Dari hasil analisis diperoleh bahwa pengelompokan 24 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan dapat dibentuk tiga kelompok (*cluster*), yaitu *Cluster 1* terdiri 21 Kabupaten/Kota, *Cluster 2* terdiri 2 Kabupaten/Kota, dan *Cluster 3* terdiri 1 Kabupaten/Kota.

Kata kunci: Analisis Cluster, Average Linkage.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesejahteraan rakyat selalu menjadi topik yang menarik untuk dibahas. Sebagaimana di setiap negara yang menjadi tujuan utama dalam pembangunan adalah peningkatan kesejahteraan rakyat. Seperti halnya di Indonesia, kesejahteraan rakyat adalah salah satu tujuan negara yang tertuang dalam Pembukaan UUD 1945 alinea IV. Indonesia merupakan suatu negara kepulauan dengan memiliki 33 provinsi sehingga dalam melaksanakan program pembangunan perlu melakukan pengidentifikasian karakteristik atau indikator berdasarkan tingkat kesejahteraan rakyat pada setiap daerah sehingga pemerintah dalam memutuskan kebijakan dan strategi pembangunan dapat sesuai dengan tujuan negara itu sendiri .

Kesejahteraan rakyat pada dasarnya merupakan suatu kondisi yang bentuknya dinamis atau dengan kata lain nilai kuantitatifnya tidak akan pernah berhenti karena akan terus berubah seiring dengan perkembangan kebutuhan hidup manusia. Oleh karena itu, kesejahteraan rakyat belum bias diwujudkan dalam pengertiannya yang hakiki. Maka dari itu pemerintah harus tetap melakukan pembangunan nasional guna peningkatan kesejahteraan rakyatnya.

Provinsi Sulawesi Selatan merupakan daerah dengan luas wilayahnya 45.764,53 km² yang sebagian besar wilayahnya berada pada wilayah dataran. Jumlah penduduk provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015 sebesar 8.520.304

jiwa dengan kepadatan penduduk sekitar 186,18 jiwa per kilometer persegi. Dari tahun ke tahun jumlah penduduk terus mengalami kenaikan. Dengan jumlah penduduk yang terus bertambah, berarti pemerintah juga harus terus menambah jumlah fasilitas hidup layak bagi masyarakatnya. Sehingga pemerintah dalam mengambil kebijakan harus mempertimbangkan banyak hal, seperti penyediaan sarana dan prasarana pendidikan dan kesehatan, lapangan pekerjaan, penyediaan bahan pangan, dan sebagainya.

Selain masalah kependudukan, angka pengangguran di provinsi Sulawesi Selatan juga masih tinggi. Sesuai data Tahun 2015, angka pengangguran terbuka mencapai 218.311 jiwa atau sekitar 5,95 %. Dibandingkan dengan tingkat pengangguran terbuka pada Tahun 2014 yang berjumlah 212.857 jiwa atau sekitar 5,08 %. Implikasinya, tingkat pengangguran terbuka akan semakin meningkat, jika tidak ada perubahan strategi dalam penciptaan lapangan kerja.

Permasalahan tersebut mengindikasikan bahwa pemerintah dalam melaksanakan pembangunan di suatu daerah tidak tepat sasaran. Salah satu penyebabnya adalah pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah tidak terlaksana secara merata. Sehingga dalam pelaksanaan pembangunan perlu dilakukan pengidentifikasian karakteristik berdasarkan tingkat kesejahteraan rakyat tiap daerah sehingga pemerintah dapat mengambil atau memutuskan kebijakan dan strategi yang baik dalam pembangunan. Salah satu yang bisa dijadikan panduan sehingga program-program pembangunan dapat berhasil adalah pengidentifikasian yang tepat pada suatu daerah.. Oleh karena itu,

sangat penting mempertimbangkan untuk mengelompokkan beberapa daerah yang mempunyai kesamaan karakteristik berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat.

Pengelompokkan tidak dapat dihindari, untuk menunjukkan perbedaan sesuatu dengan yang lain dan adanya keragaman. Hal tersebut merupakan suatu tanda kebesaran Allah swt sebagaimana dalam Q.S. ar-Rum/ 30 : 22, yaitu :

وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَفُ الْأَسْتِكَمِ وَالْوَانِكُمْ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّلْعَلَمِينَ ﴿٢٢﴾

Terjemahnya :

“Dan di antara tanda-tanda kekuasaan-Nya ialah menciptakan langit dan bumi dan perbedaan bahasamu dan warna kulitmu. Sesungguhnya, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang mengetahui.”¹

Imam Jalaluddin al-Mahalli dan Imam Jalaluddin as-Suyuthi dalam Tafsir Jalalain mengemukakan bahwa dalam ayat diatas menyatakan : (Dan di antara tanda-tanda kekuasaan-Nya ialah menciptakan langit dan bumi dan perbedaan bahasamu) maksudnya dengan bahasa yang berlainan, ada yang berbahasa Arab dan ada yang berbahasa Ajam serta berbagai bahasa lainnya (dan berlain-lainan pula warna kulit kalian) di antara kalian ada yang berkulit putih, ada yang hitam dan lain sebagainya, padahal kalian berasal dari seorang lelaki dan seorang perempuan, yaitu Nabi Adam dan Siti Hawa.

¹ Departemen Agama RI, “Al-Qur’an dan Terjemahnya”, h 406.

(Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda) yang menunjukkan kekuasaan Allah swt.(bagi orang-orang yang mengetahui) yaitu bagi orang-orang yang berakal dan berilmu. Dapat dibaca lil'aalamiina dan lil'aalimiina.²

Berdasarkan Tafsir Jalalain maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan bahasamu menunjuk ke keberagaman bahasa seperti bahasa Arab, bahasa Ajam, bahasa Indonesia dan sebagainya. Selain perbedaan bahasa terdapat pula perbedaan warna kulit mulai dari warna kulit putih, hitam dan lain sebagainya. Namun ketahuilah bahwa sesungguhnya manusia itu berasal dari seorang laki dan seorang perempuan yaitu Nabi Adam as dan Siti Hawa. Penciptaan beragam bahasa dan warna kulit menunjukkan sungguh besar kekuasaan Allah swt. Namun bagi orang yang berakal dan berilmu perbedaan bahasa dan warna kulit bukanlah suatu penilaian baik dan buruknya manusia di hadapan Alla swt karena yang membedakan manusia di hadapan Allah swt adalah taqwa.

Analisis multivariat merupakan salah satu solusi dalam hal mengelompokkan objek-objek yang mempunyai kesamaan karakteristik. Analisis yang dapat digunakan yaitu analisis klaster. Analisis klaster bertujuan untuk mengelompokkan objek-objek pengamatan berdasarkan karakteristik yang dimiliki. Ukuran kesamaan yang digunakan adalah ukuran jarak antar objek. Kedua objek yang memiliki jarak paling dekat akan

² Imam Jalaluddin al-Mahalli dan Imam Jalaluddin as-Suyuthi. Tafsir Jalalain Berikut Asbaabun Nuzuul Ayat (Bandung:Sinar Baru Al-Gasindo, 2006), h.1738.

bergabung menjadi satu klaster. Kedekatan jarak yang dimiliki menunjukkan bahwa kedua objek tersebut memiliki tingkat kesamaan karakteristik.

Adapun penelitian telah dilakukan oleh Safa'at Yulianto dan Kishera Hilya Hidayatullah yang berjudul “Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat”. Pada penelitian tersebut digunakan metode *Average Linkage* dan menggunakan jarak *Euclidean* sebagai nilai ukuran kemiripan (ukuran jarak antara objek). Dari penelitian tersebut pengelompokan 35 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat Tahun 2010 dapat dibentuk 3 kelompok yaitu kelompok A yang terdiri dari 28 Kabupaten, kelompok B yang terdiri 2 kabupaten dan kelompok C yang terdiri 5 kabupaten.³

Dalam analisis klaster ada dua metode yaitu metode hirarki dan non hirarki. Dalam penggunaannya metode hirarki lebih dipilih, hal ini karena proses pengelompokannya dilakukan secara bertahap/terstruktur dan banyaknya kelompok belum diketahui. Sedangkan penggunaan metode non-hirarki terlebih dahulu dilakukan penentuan jumlah kelompok dan pemilihan pusat kelompok atau *centroid*. Akibatnya hasil klasternya berupa solusi yang *local optimum* bukan *global optimum*. Selain itu adanya ketergantungan urutan observasi data hal melakukan pengelompokan. Dalam metode hirarki terdapat beberapa metode yang sering digunakan dalam pengklasteran yaitu

³Safa'at Yulianto & Kishera Hilya.H, “ *Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat*”, (Semarang : Akd. Statistika Muhammadiyah Semarang, 2014), h. 57

single linkage, complete linkage, average linkage dan metode *ward*. Sedangkan pada metode non-hirarki terdapat metode *K-Means*.

Pada penelitian ini digunakan metode *Average Linkage* atau metode keterkaitan rata-rata dalam proses pengklasteran. Salah satu alasannya adalah pada keadaan tertentu metode ini lebih stabil dibandingkan dengan metode dua lainnya yaitu metode *Single Linkage* dan *Complete Linkage*. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Ni Wayan Aris Aprillia dkk dengan judul “Pengelompokan Desa/Kelurahan di Kota Denpasar Menurut Indikator Pendidikan”. Dari empat metode yang dibandingkan yaitu metode *Single Linkage, Complete Linkage, Average Linkage*, dan metode *Ward* ternyata metode *Average Linkage* merupakan metode terbaik dalam pengelompokan. Sementara itu penggunaan jarak *Euclidean* sebagai ukuran jarak antara objek (ukuran kemiripan) dikarenakan ukuran jarak ini paling umum digunakan dan mudah dalam pengaplikasiannya serta tingkat akurasi kemiripan yang lebih tinggi dibanding ukuran jarak yang lain.⁴

Pengelompokan ini bermanfaat bagi pemerintah khususnya di provinsi Sulawesi Selatan mengambil kebijakan dalam peningkatan kesejahteraan. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai hal tersebut dengan judul **“Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat”**.

⁴ Ni Wayan Aris Aprillia dkk, “*Pengelompokan Desa/Kelurahan di Kota Denpasar Menurut Indikator Pendidikan*”, (Bali : Universitas Udayana, 2016), h. 42

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu : “Bagaimanakah hasil pengelompokkan kabupaten/kota di provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat dengan analisis klaster menggunakan metode *Average Linkage* ?”

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh hasil pengelompokkan kabupaten/kota di provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat dengan analisis klaster menggunakan metode *Average Linkage*.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh adalah :

1. Bagi Penulis

Penulisan skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan penulis tentang penerapan analisis klaster metode hirarki dengan metode *Average Linkage* dalam mengelompokkan kabupaten/kota di provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat.

2. Bagi Pembaca

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan materi dan bahan referensi untuk penerapan analisis klaster metode hirarki khususnya metode *Average Linkage*.

3. Bagi Universitas

Penulisan skripsi ini dapat menambah koleksi bahan pustaka yang bermanfaat bagi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar pada umumnya dan mahasiswa jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi pada khususnya.

4. Bagi Pihak Lain

Penulisan skripsi ini dapat memberikan gambaran kepada pemerintahan khususnya pemerintahan Sulawesi Selatan mengenai kondisi kesejahteraan rakyat diberbagai daerah di Sulawesi Selatan serta membantu dalam menentukan daerah mana saja yang diprioritaskan untuk mendapatkan bantuan.

E. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Objek yang akan diteliti adalah 24 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan.
2. Variabel yang diteliti adalah PDRB, kepadatan penduduk, jumlah penduduk miskin, jumlah angkatan kerja, tingkat pengangguran terbuka, daya beli, angka harapan hidup, angka melek huruf, dan rata-rata lama sekolah, angka harapan lama sekolah, dan kepemilikan rumah sendiri.
3. Pemilihan variabel merupakan beberapa indikator kesejahteraan rakyat yang telah ditentukan oleh Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan (BPS SUL-SEL) tahun 2015.

4. Penerapan analisis kluster yang akan digunakan pada penelitian ini adalah analisis kluster hirarki dengan metode *Average Linkage* serta penggunaan metode penghitungan jarak *Euclidean* untuk menghitung ukuran jarak antara objek.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini mencakup lima bab, yaitu:

1. BAB I Pendahuluan

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

2. BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi informasi atau teori-teori tentang metode yang dipakai dalam hal ini analisis kluster metode *Average Linkage* dan ukuran jarak *Euclidean* sebagai ukuran kemiripan objek. Sebelumnya dipaparkan teori-teori yang mendasari metode dari penelitian ini.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan bagaimana penelitian akan dilaksanakan dan langkah-langkah dalam menyelesaikan analisis cluster.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menguraikan hasil penelitian dengan menganalisis data-data penelitian dan menguraikan pembahasan dari penelitian tersebut.

5. BAB V Penutup

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran.

Daftar Pustaka

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Analisis Multivariat

Analisis multivariat merupakan analisis yang digunakan terhadap data yang terdiri dari banyak variabel dimana antar variabel saling berkorelasi. Apabila analisis digunakan hanya pada satu variabel maka disebut dengan analisis univariat. Jika analisis digunakan hanya pada dua variabel maka disebut analisis bivariat. Sedangkan analisis yang digunakan terhadap lebih dari dua variabel maka disebut sebagai analisis multivariat. Sehingga dapat dikatakan bahwa analisis multivariate merupakan pengembangan dari analisis univariat dan bivariat.

Data multivariat merupakan data yang dikumpulkan dari dua atau lebih observasi dengan mengukur observasi tersebut dengan beberapa karakteristik. Selanjutnya dalam analisis dibagi menjadi dua kategori metode, yaitu metode dependensi dan interdependensi. Model pertama terdapat dua jenis variabel yaitu variabel bebas dan tergantung, sedang model kedua hanya terdapat satu jenis variabel, yaitu variabel bebas.⁵

Data multivariat muncul setiap kali peneliti berusaha untuk memahami berbagai fenomena dimana pengamatannya terhadap $p \geq 1$ variabel. Nilai hasil pengamatan dari setiap variabel disebut sebagai item atau unit percobaan atau

⁵ Tony Wijaya, *Analisis Multivariat Teknik Olah Data Untuk Skripsi, Tesis dan Disertasi Menggunakan SPSS* (Yogyakarta: UAJY, 2010), h.1.

eksperimen. Kita menggunakan notasi x_{jk} untuk menunjukkan nilai dari k variabel yang diamati pada j pengamatan.

x_{jk} = hasil pengukuran dari variabel ke- k pada pengamatan ke- j

Hasilnya, n pengamatan pada p variabel bisa ditampilkan sebagai berikut :

	Variabel 1	Variabel 2	...	Variabel k	...	Variabel p
Item 1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1k}	...	x_{1p}
Item 2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2k}	...	x_{2p}
⋮	⋮	⋮	...	⋮	...	⋮
Item j	x_{j1}	x_{j2}	...	x_{jk}	...	x_{jp}
⋮	⋮	⋮	...	⋮	...	⋮
Item n	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nk}	...	x_{np}

Atau bisa ditampilkan dalam bentuk array persegi yang disebut Matriks \mathbf{X} , dimana n baris dan p kolom :

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1k} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2k} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{j1} & x_{j2} & \cdots & x_{jk} & \cdots & x_{jp} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nk} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix}$$

Matriks \mathbf{X} berisi data yang terdiri dari semua pengamatan terhadap semua variabel.⁶

B. Analisis Cluster

Analisi *cluster* (analisis gerombol) adalah teknik peubah ganda yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan

⁶ Richard & Dean, “*Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition*”, (New York: Prentice-Hall International, 2007), h 5.

kemiripan karakteristik yang dimilikinya. Karakteristik objek-objek didalam satu kelompok yang sama memiliki tingkat kemiripan karakteristik yang tinggi. Sedangkan karakteristik antar objek yang berada pada kelompok yang satu dengan objek yang berada pada kelompok yang lain memiliki tingkat kemiripan karakteristik yang rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa objek-objek yang berada dalam satu kelompok memiliki tingkat keberagaman yang minimum sedangkan objek-objek yang berbeda kelompok memiliki keberagaman yang maksimum.⁷

Analisis *cluster* digunakan untuk mengidentifikasi kelompok didasarkan pada persamaan karakteristik-karakteristik yang telah ditentukan dan penggunaan algoritma dalam mengatur prosedurnya. Algoritma yang digunakan mengharuskan untuk menentukan spesifikasi *cluster-cluster* yang akan dibuat. Dalam membuat klasifikasi dapat dipilih satu dari dua metode,. Dalam analisis *cluster* tidak ada variabel bebas dan tergantung karena model analisis ini merupakan model *independent*.⁸

Berbeda dengan teknik multivariat lainnya, pada analisis *cluster* peneliti menentukan variabel secara subjektif. Dengan kata lain fokus dari analisis *cluster* adalah membandingkan objek berdasarkan variabel-variabel, hal inilah yang menyebabkan dalam analisis *cluster*, pendefenisian variabel merupakan tahap yang kritis/penting. Sekumpulan variabel dalam analisis *cluster*

⁷ Ahmad Ansori Mattjik dan I Made Sumertajaya, *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS* (Bogor: IPB Press, 2011), h. 196

⁸ Tony Wijaya, *Analisis Multivariat Teknik Olah Data Untuk Skripsi, Tesis dan Disertasi Menggunakan SPSS* (Yogyakarta: UAJY, 2010), h. 16.

merupakan representasi karakteristik dari objek-objek. Sedangkan pada analisis factor yang menjadi fokus utama adalah pada kelompok variabel.⁹

Analisis *cluster* akan membagi sejumlah data pada satu atau beberapa *cluster* tertentu. Sebuah *cluster* yang baik adalah *cluster* yang mempunyai :

- Homogenitas (kesamaan) yang tinggi antara anggota dalam satu *cluster* (*within-cluster*).
- Heterogenitas (perbedaan) yang tinggi antara *cluster* yang satu dengan *cluster* lainnya (*between cluster*).

Dari dua hal diatas dapat disimpulkan bahwa hasil analisis *cluster* yang baik adalah *cluster* yang dimana anggota-anggotanya memiliki kemiripan karekterstik yang tinggi. Sedangkan untuk *cluster* yang satu dengan yang *cluster* yang lainnya memiliki karekterstik yang sangat berbeda.

C. Prosedur Analisis Cluster

Dalam menganalisis suatu data menggunakan analisis *cluster* diperlukan beberapa proses yang harus dilakukan yaitu:

1. Merumuskan masalah

Dalam hal ini dilakukan pemilihan variabel-variabel yang akan dipergunakan untuk peng-*clusteran* (pembentukan *cluster*). Tahap ini merupakan tahap yang penting karena memilih satu atau dua variabel yang tidak sesuai dengan masalah peng-*clusteran* akan menyebabkan penyimpangan hasil peng-*clusteran* yang.

⁹ Tony Wijaya, *Analisis Multivariat Teknik Olah Data Untuk Skripsi, Tesis dan Disertasi Menggunakan SPSS* (Yogyakarta: UAJY, 2010), h. 111.

2. Merancang atau mendesain penelitian dalam analisis *cluster*

a. Mendeteksi Data *Outlier*

Outliers adalah data pengamatan dengan nilainya “ekstrim” baik secara univariat maupun multivariat yaitu yang muncul karena memiliki karakteristik yang unik atau terlihat sangat jauh berbeda dari observasi-observasi lainnya, dan ini bisa mengganggu pada saat analisis data.¹⁰

Mendeteksi data yang *outlier* dapat dilakukan secara univariat yaitu dengan melakukan standarisasi data (*Z-Score*) dengan nilai rataannya sama dengan nol dan nilai standar deviasinya adalah satu. Setelah itu melakukan pengecekan data dimana dikatakan sebuah data *outlier* apabila nilainya tidak terletak dalam selang $(-2,5; +2,5)$.¹¹

Pada data *outlier* bisa dilakukan beberapa penanganan :

- i.) Menghilangkan data *outlier*, karena dianggap tidak mencerminkan sebaran data yang sesungguhnya. Atau mungkin data *outlier* tersebut didapat karena kesalahan pengambilan data, kesalahan input dan sebagainya.
- ii.) Mempertahankan data *outlier*, dan tidak perlu dihilangkan. Hal ini bisa disebabkan memang ada data *outlier* seperti itu. Contohnya diperoleh hasil data pengukuran berat badan suatu

¹⁰ Ahmad Ansori Mattjik & I Made Sumertajaya, “*Sidik Peubah Ganda Dengan Menggunakan SAS*”. (Bandung. : IPB PRESS, 2011), h 361.

¹¹ Safa’at Yulianto & Kishera Hilya.H, “ *Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat*”, (Semarang : Akd. Statistika Muhammadiyah Semarang, 2014), h. 59.

kelompok dimana terdapat data 120kg adalah data ekstrem, namun berat 120 kg tersebut tetap dipertahankan pada data.

Keputusan untuk menghilangkan atau mempertahankan sebuah data *outlier* tentu tergantung pada peneliti dengan alasan masing-masing.¹²

b. Standarisasi Data

Salah satu yang biasanya menyebabkan tidak validnya proses perhitungan suatu analisis adalah terdapat perbedaan satuan yang mencolok dari variabel-variabel yang diteliti. Apabila variabel-variabel yang diteliti memiliki perbedaan ukuran satuan yang besar maka perlu dilakukan proses standarisasi data dengan transformasi pada data asli sebelum dianalisis lebih lanjut.¹³

Transformasi dilakukan terhadap variabel yang relevan ke dalam bentuk *z-score*, dengan rumus :

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

dengan

x : nilai data

\bar{x} : nilai rata-rata

s : standar deviasi

¹² Singgih Santoso, “*Statistik Multivariat*”.(Jakarta : Elex Media Komputindo, 2010), h 43

¹³Tri Febriana Laraswati, “*Perbandingan Kinerja Metode Complete, Linkage Metode Average Linkage, dan Metode K-means Dalam Menentukan Hasil Analisis Cluster*”, (Skripsi, Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta), h.12

3. Menguji asumsi-asumsi

a. Menguji Kecukupan Sampel

Untuk mengetahui apakah sampel yang diambil benar-benar dapat mewakili populasi yang ada dibutuhkan nilai *Kaiser-Meyer Olkin (KMO)*. Dimana nilai KMO kurang dari 0.5 menandakan bahwa sampel yang diambil tidak dapat mewakili populasi yang ada.¹⁴

b. Menguji Multikolinearitas

Sebaiknya data tidak mengandung yang saling berhubungan akan menyebabkan hasil yang bias pada variabel yang saling berhubungan. Apabila terjadi multikolinearitas maka sebaiknya mengeluarkan salah satunya, atau dengan menggunakan alternatif lain adalah melakukan '*composit variabels*', dan variabel komposit dapat di analisis lebih lanjut.¹⁵

Untuk mendeteksi ada atau tidaknya multikolinearitas dapat dilakukan sebagai berikut :

- i.) Menghitung koefisien korelasi sederhana (korelasi *Pearson*) antar variabel bebas, jika terdapat nilai yang mencapai atau melebihi 0,8 maka terjadi multikolinearitas.
- ii.) Menghitung nilai *Variance Inflation Factor (VIF)*, jika nilai *VIF* melebihi 10 maka menunjukkan multikolinearitas, dan rumus untuk menghitung *VIF* adalah:

¹⁴ Siti Machfudhoh & Nuri Wahyuningsih, "Analisis Cluster Kabupaten/Kota Berdasarkan Pertumbuhan ekonomi Jawa Timur", (Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2013), h. 4.

¹⁵ Ahmad Ansori Mattjik, "*Sidik Peubah Ganda Dengan Menggunakan SAS*". (Bandung. : IPB PRESS, 2011), h 361.

$$VIF = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

dengan $R_i^2 =$ koefisien determinasi.

nilai VIF yang lebih dari 10 disimpulkan terjadi multikolinearitas.¹⁶

Salah satu teknik statistik yang bias digunakan untuk mengatasi masalah multikolinearitas pada data adalah *Metode Principal Component Analysis* (PCA) atau analisis komponen utama. Proses PCA pada dasarnya adalah melakukan transformasi secara linear pada variabel asal yang saling berkorelasi sehingga diperoleh sejumlah variabel yang lebih sedikit yang tidak berkorelasi yang mana hasilnya adalah komponen utama (*Principal Component*).¹⁷

Adapun langkah-langkah dalam analisis komponen utama untuk data yang distandarisasi berdasarkan matriks korelasi:¹⁸

- i.) Menentukan matriks \mathbf{Z} yang berisi data dari variabel X yang distandarisasi.
- ii.) Menghitung matriks korelasi \mathbf{R} yaitu dengan rumus :

$$\mathbf{R} = \frac{1}{n-1} \mathbf{Z}' \mathbf{Z}$$

- iii.) Menentukan nilai eigen $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_p$, dengan persamaan :

$$|\mathbf{R} - \lambda \mathbf{I}| = 0$$

¹⁶ Diaf Safitri, dkk, " *Analisis Cluster Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Berdasarkan Produksi Palawija* ", (Yogyakarta : UNDIP, 2012), h. 4-5.

¹⁷ Sony Sunaryo, dkk, " *Mengatasi Masalah Multikolinearitas Dan Outlier Dengan Pendekatan ROBPCA* ", (Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2011), h. 2.

¹⁸ Richard & Dean, " *Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition* ". (New York : Pearson Prentice Hall, 2007). H 450-451.

nilai eigen selalu diurutkan dari yang terbesar sampai nilai terkecil. Nilai eigen menunjukkan besarnya total varian yang dijelaskan oleh PC yang terbentuk. PC dibentuk berdasarkan persamaan :

$$PC_i = \hat{y}_i = \hat{\mathbf{e}}_i \mathbf{z} = \hat{e}_{i1} z_1 + \hat{e}_{i2} z_2 + \dots + \hat{e}_{ip} z_p$$

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

Nilai eigen dapat menjelaskan besarnya kontribusi keragaman masing-masing komponen utama dalam menjelaskan keragaman data asal. Besarnya kontribusi keragaman relatif yang mampu dijelaskan oleh komponen utama ke- i adalah sebesar :

$$\text{Total Varian} = \frac{\lambda_i}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}$$

Atau dapat juga dinyatakan dalam besaran persen sebagai berikut:

$$\text{Total Varian} = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \times 100\%$$

Sedangkan besarnya keragaman kumulatif untuk q buah komponen utama dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Total Kumulatif Varian} = \frac{\sum_{j=1}^q \lambda_j}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \times 100\%$$

- iv.) $\hat{\mathbf{e}}_i$ adalah vector eigen yang diperoleh dari setiap nilai eigen λ_p yang memenuhi persamaan:

$$(\mathbf{R} - \lambda)\hat{\mathbf{e}}_i = 0$$

Ada tiga metode yang umum digunakan untuk menentukan banyaknya komponen utama, yaitu

i.) Metode 1.

Metode ini didasarkan pada kumulatif proporsi varian total yang mampu dijelaskan. Merupakan metode yang paling banyak digunakan. Banyaknya komponen ditentukan oleh persentase minimum varian yang mampu dijelaskan. Tidak ada patokan baku berapa batas minimum tersebut, sebagian buku menyebutkan lebih dari 70 %, 80%, bahkan ada yang 90%.

ii.) Metode 2

Memilih komponen utama didasarkan pada nilai *eigen*. Metode ini disarankan oleh Kaiser (1960) dengan cara ini menentukan komponen yang memiliki varian atau nilai *eigen* satu atau lebih sedangkan komponen dengan varian atau nilai *eigen* kurang dari satu tidak dipilih.

iii.) Metode 3

Menggunakan grafik yang disebut plot *scree*. Metode ini sangat subjektif, karena penentuan banyaknya komponen dilihat dari plot antara nilai *eigen* dengan k . Dimana jika titik k tersebut plotnya curam ke kiri tapi tidak curam kekanan dipilih sebagai komponen.

4. Menentukan ukuran kemiripan objek

Seperti yang telah diketahui bahwa tujuan dari analisis *cluster* adalah mengelompokkan objek-objek berdasarkan kemiripan/kesamaan karakteristik yang dimiliki objek-objek tersebut. Dalam menjelaskan atau mengukur kemiripan/kesamaan antar objek digunakan pendekatan ukuran jarak (*distance*). Semakin besar nilai jarak antara objek mengindikasikan semakin besar pula perbedaan karakteristik antara objek. Sedangkan semakin kecil nilai jarak antara objek berarti semakin tinggi pula kemiripan/kesamaan karakteristik antara objek.¹⁹

Pandanglah beberapa variabel : X_1, X_2, \dots, X_p dari hasil pengukuran dilakukan terhadap setiap objek, contoh yang banyaknya objek adalah n yaitu objek-objek a_1, a_2, \dots, a_n . Hasil pengukuran variabel X_j pada objek a_i dinyatakan dengan d_{ij} (untuk setiap $i=1,2,\dots,n$ dan $j=1,2,\dots,p$).

$$d_{ij} = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1p} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{np} \end{bmatrix}$$

d_{ij} menjelaskan jarak antara individu ke- i dan ke- j , dengan jumlah objek adalah n dan p sama. Misal a dan b jarak antar objek. Maka fungsi jarak $d(a,b)$ mempunyai sifat sebagai berikut:

¹⁹ Safa'at Yulianto & Kishera Hilya.H, “ Analisis Klaster Untuk Pengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat”, (Semarang : Akd. Statistika Muhammadiyah Semarang, 2014), h. 58

- a. Simetri, $d(a,b) = d(b,a)$
- b. Positif, $d(a,b) \geq 0$
- c. $d(a_1, a_2) = 0$
- d. (a,b) meningkat seiring tidak miripnya a dan b
- e. $d(a,c) \leq d(a,b) + d(b,c)$

Apabila nilai d semakin kecil, maka semakin besar pula kemiripan antara kedua objek tersebut. Sebaliknya apabila nilai d besar, maka semakin besar pula ketidakmiripan dari kedua objek tersebut.²⁰

Terdapat dua pengamatan dalam ruang p -dimensi $\mathbf{x}' = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ dan $\mathbf{y}' = (y_1, y_2, \dots, y_p)$. Jarak dari dua pengamatan tersebut dapat dihitung dalam berbagai cara, seperti jarak *Euclid*, jarak statis, atau yang lebih umum, yaitu metrik *minkowski*. Jika jarak dua titik \mathbf{x} dan \mathbf{y} ditulis dengan $d(\mathbf{x}, \mathbf{y})$, rumus perhitungannya dapat dikemukakan sebagai berikut:²¹

- a. Jarak *Euclid*

$$\begin{aligned} d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) &= \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_p - y_p)^2} \\ &= \sqrt{(\mathbf{x} - \mathbf{y})'(\mathbf{x} - \mathbf{y})} \end{aligned}$$

- b. Jarak Statis

$$d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sqrt{(\mathbf{x} - \mathbf{y})' \mathbf{A} (\mathbf{x} - \mathbf{y})}$$

²⁰Safa'at Yulianto & Kishera Hilya.H, “ *Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat*”, (Semarang : Akd. Statistika Muhammadiyah Semarang, 2014), h. 58.

²¹ Richard & Dean, “ *Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition*”, (New York: Prentice-Hall International, 2007), h 673-674.

di mana \mathbf{A} adalah matriks $p \times p$ definit positif. Jika $\mathbf{A} = \mathbf{S}^{-1}$, dengan \mathbf{S} adalah matriks kovariansi. Namun, tanpa pengetahuan awal tentang kelompok-kelompok yang berbeda, besaran-besaran ini tidak dapat dihitung. Dengan alasan ini, jarak Euclid sering dipilih untuk ukuran pengelompokan.

c. Metrik *Minkowski*

Minkowski merupakan jarak yang didasarkan pada akar dari jumlah perbedaan absolut dengan kekuatan antara nilai-nilai untuk item.

$$d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \left[\sum_{i=1}^p |x_i - y_i|^m \right]^{\frac{1}{m}}$$

di mana m adalah bilangan asli 1,2,3,... untuk $m = 1$, $d(\mathbf{x}, \mathbf{y})$ mengukur jarak antara dua titik dalam p -dimensi. Untuk $m = 2$, $d(\mathbf{x}, \mathbf{y})$ menjadi jarak Euclid. Secara Umum perbedaan nilai m mengubah besar dan kecilnya pengukuran.

d. Jarak *Canberra* (*Canberra Metric*)

Canberra distance mencari selisih dari fitur pertama objek pertama dan objek kedua kemudian dibagi dengan jumlah fitur pertama pada objek pertama dan kedua. Dan seterusnya dilakukan penjumlahan dengan fitur kedua hingga fitur ke- k . Dengan cara ini, dapat diantisipasi jika beberapa fitur yang didapatkan memiliki rentang nilai yang jauh.²²

²² Budi Dwi Satoto, dkk. "Pengelompokan Wilayah Madura Berdasar Indikator Pemerataan Pendidikan Menggunakan Partition Around Medoids dan Validasi Adjusted Random Index". (Madura, Universitas Trunonjoyo, 2015) h. 19.

$$d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sum_{i=1}^p \frac{|x_i - y_i|}{(x_i + y_i)}$$

e. Koefisien *Czekanowski*

$$d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = 1 - \frac{2 \sum_{i=1}^p \min(x_i, y_i)}{\sum_{i=1}^p (x_i + y_i)}$$

Canberra metric dan Koefisien *Czekanowski* didefinisikan hanya untuk variabel *nonnegative*.

5. Melakukan Metode Peng-clusteran

Proses dari analisis *cluster* merupakan pengelompokkan objek yang dapat dilakukan dengan menggunakan dua macam metode yaitu metode hirarki dan metode non hirarki. Adapun metode hirarki adalah metode pengelompokkan yang terstruktur dan bertahap serta jumlah kelompok atau *cluster* belum diketahui. Sedangkan pada metode non hirarki, telah ditentukan jumlah kelompok terlebih dahulu.

a. Metode Hirarki

Pada metode ini telah ditentukan banyaknya kelompok dan pengelompokkan dilakukan secara terstruktur dan bertahap berdasarkan kemiripan karakteristik. Terdapat dua cara untuk mendapatkan kelompok/*cluster* dengan metode ini yaitu dengan cara penggabungan (*agglomerative*) dan pemisahan (*devisive*). Metode hirarki dengan cara penggabungan dilakukan dengan menggabungkan objek secara bertahap, sehingga nantinya hanya diperoleh satu kelompok/*cluster* saja. Sebaliknya cara pemisahan pada metode hirarki dimulai dengan

membentuk satu kelompok/*cluster* besar yang anggotanya seluruh objek pengamatan. Kemudian kelompok tersebut dipisah menjadi kelompok yang lebih kecil, hingga akhirnya satu kelompok hanya beranggotakan satu objek pengamatan saja. Kedua cara tersebut hanya berbeda dalam proses tahapan pembentukan kelompok saja.²³

Algoritma *cluster* hirarki *agglomerative* secara umum untuk mengelompokkan N objek adalah sebagai berikut :

1. Memulai dengan N *cluster*, setiap *cluster* mengandung unsur tunggal dan sebuah matriks simetris $\mathbf{D} = \{d_{jk}\}$ adalah matriks jarak.
2. Menentukan jarak untuk pasangan *cluster* yang terdekat. Misalkan jarak antara *cluster* U dan V adalah d_{UV} .
3. Menggabungkan *cluster* U dan V . Tandai *cluster* baru yang terbentuk dengan (UV) . Menghitung kembali matriks jarak baru dengan cara :
 - i. Menghapus baris dan kolom yang bersesuaian dengan *cluster* U dan V .
 - ii. Menambahkan baris dan kolom yang memberikan jarak-jarak antara *cluster* (UV) dan *cluster* yang tersisa.
4. Mengulangi langkah 2 sebanyak $(N-1)$ kali, sampai semua objek akan berada dalam *cluster* tunggal.

Ada beberapa macam metode *agglomerative* pada analisis *cluster* :

²³ Lina Rahmawati, dkk, ” Analisis Kelompok Dengan Menggunakan Metode Hierarki Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kesehatan ”, (Malang, Universitas Negeri Malang, 2013), h. 2.

1. *Single Linkage* (Keterhubungan Tunggal)

Jarak antara dua *cluster* (kelompok) ditentukan dari dua objek berpasangan yang memiliki kesamaan atau memiliki jarak terdekat (*nearest neighbor*). Untuk lebih memahami cara kerja metode ini perhatikan algoritma berikut ini :

- i.) Menentukan objek bersesuaian yang memiliki jarak terdekat dalam matriks jarak $\mathbf{D} = \{d_{ik}\}$,
- ii.) Menggabungkan objek yang bersesuaian tersebut, katakanlah objek U dan objek V , yang kemudian didapatkan *cluster* (UV).
- iii.) Menghitung jarak minimum antara *cluster* (UV) dengan objek lain katakanlah W yang belum bergabung, dengan rumus :

$$d_{(UV)W} = \min \{d_{UW}, d_{VW}\}$$

dan menghitung kembali matriks jarak baru dengan cara pada langkah ketiga algoritma *cluster* hirarki *agglomerative* secara umum, dan beri nama $\mathbf{D2}$.

- iv.) Mengulangi langkah 2 sampai bergabung menjadi satu *cluster*.

Disini d_{UW} dan d_{VW} merupakan jarak terdekat antara objek U dengan W serta objek V dengan W . Hasil dari *single linkage*

clustering ini dapat ditampilkan dalam bentuk dendogram atau diagram pohon.²⁴

2. *Complete Linkage* (Keterhubungan Menyeluruh)

Jarak antar *cluster* pada metode *Complete Linkage* atau disebut juga metode pautan lengkap, ditentukan dari jarak terjauh antara dua obyek pada *cluster* yang berbeda (*furthest neighbor*). Metode ini dapat digunakan dengan baik untuk kasus dimana obyek-obyek yang ada berasal dari kelompok yang benar-benar berbeda.²⁵

Untuk lebih memahami cara kerja metode ini perhatikan algoritma berikut ini :

- i.) Menentukan objek bersesuaian yang memiliki jarak terdekat dalam matriks jarak $\mathbf{D} = \{d_{ik}\}$,
- ii.) Menggabungkan objek yang bersesuaian tersebut, katakanlah objek U dan objek V , yang kemudian didapatkan *cluster* (UV).
- iii.) Menghitung jarak maksimum antara *cluster* (UV) dengan objek lain katakanlah W yang belum bergabung, dengan rumus :

$$d_{(UV)W} = \max \{d_{UW}, d_{VW}\}$$

²⁴ Richard & Dean, “*Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition*”, (New York: Prentice-Hall International, 2007), h. 682.

²⁵ Ahmad Ansori Mattjik, “*Sidik Peubah Ganda Dengan Menggunakan SAS*”. (Bandung. : IPB PRESS, 2011), h 201

dan menghitung kembali matriks jarak baru dengan cara pada langkah ketiga algoritma *cluster* hirarki *agglomerative* secara umum, dan beri nama **D2**.

- iv.) Mengulangi langkah 2 sampai bergabung menjadi satu *cluster*.

Disini d_{UW} dan d_{VW} merupakan jarak terjauh antara objek U dengan W serta objek V dengan W .²⁶

3. *Average Linkage* (Keterhubungan Rataan)

Jarak antar *cluster* pada metode *Average Linkage* atau disebut juga metode pautan rata-rata, ditentukan dari rata-rata jarak seluruh objek suatu *cluster* terhadap seluruh objek pada *cluster* lainnya. Pada berbagai keadaan, metode ini dianggap lebih stabil dibandingkan dengan kedua metode di atas.²⁷

Untuk lebih memahami cara kerja metode ini perhatikan algoritma berikut ini :

- i.) Menentukan objek bersesuaian yang memiliki jarak terdekat dalam matriks jarak $\mathbf{D} = \{d_{ik}\}$,
- ii.) Menggabungkan objek yang bersesuaian tersebut, katakanlah objek U dan objek V , yang kemudian didapatkan *cluster* (UV).

²⁶ Richard & Dean, “*Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition*”, (New York: Prentice-Hall International, 2007), h. 686.

²⁷ Ahmad Ansori Mattjik, “*Sidik Peubah Ganda Dengan Menggunakan SAS*”. (Bandung. : IPB PRESS, 2011), h 201.

- iii.) Mengitung jarak antara *cluster* (*UV*) dengan objek lain katakanlah *W* yang belum bergabung, dengan rumus :

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

dimana :

d_{ik} = jarak antara obyek *i* pada *cluster UV* dan obyek *k* pada *cluster W*

$N_{(UV)}$ = Jumlah item pada *cluster UV*

N_W = Jumlah item pada *cluster UV* dan *W*

dan menghitung kembali matriks jarak baru dengan cara pada langkah ketiga algoritama *cluster* hirarki *agglomerative* secara umum, dan beri nama **D2**.

- iv.) Mengulangi Langkah 2 sampai bergabung menjadi satu *cluster*.

Dimana d_{ik} adalah jarak antara obyek *i* dalam *cluster (UV)* dan obyek *k* dalam *cluster W*. $N_{(UV)}$ dan N_W adalah jumlah objek dalam *cluster (UV)* dan *W*.²⁸

b. Metode Non Berhirarki

Berlawanan dengan metode hirarki, prosedur pengelompokan non hirarki ini tidak dilakukan secara bertahap dan jumlah kelompoknya juga ditentukan terlebih dahulu. Metode yang tergolong pengelompokan non hirarki yang sering digunakan adalah k-means.

²⁸ Richard & Dean, “*Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition*”, (New York: Prentice-Hall International, 2007), h. 690.

Pengelompokan dengan menggunakan metode *k*-means didasarkan pada nilai fungsi keanggotaannya. Fungsi keanggotaannya didasarkan pada jarak minimum antar objek dengan pusat *cluster* (*centroid*).²⁹

Terdapat dua masalah utama dalam analisis *cluster* non hierarki yaitu jumlah kelompok dan pemilihan pusat kelompok. Dimana hasil pengelompokan akan tergantung pada pusat kelompok (*centers*) yang dipilih. Banyak program analisis *cluster* non-hierarki, memilih *k* objek yang pertama sebagai pusat kelompok. Akibatnya hasil pengelompokan nantinya kemungkinan akan bergantung pada urutan pengamatan dalam data. Tetapi, keunggulan dari analisis *cluster* non-hierarki adalah prosedurnya lebih cepat dibandingkan metode hirarki dan lebih menguntungkan jika jumlah sampel datanya besar.

6. Menentukan Jumlah *Cluster*/Kelompok

Permasalahan utama dalam analisis *cluster* adalah menentukan berapa banyaknya *cluster*. Masalah utama dalam analisis *cluster* adalah menentukan berapa banyaknya *cluster*. Sebenarnya tidak ada aturan yang baku untuk menentukan berapa sebenarnya banyaknya *cluster*, namun demikian ada beberapa petunjuk yang bisa dipergunakan:³⁰

- a. Pertimbangan teoretis, mungkin bisa diusulkan/di sarankan untuk menentukan berapa banyaknya *cluster* yang sebenarnya. Sebagai contoh, kalau tujuan pengclusteran adalah untuk mengenali atau

²⁹Siti Machfudhoh & Nuri Wahyuningsih, " *Analisis Cluster Kabupaten/Kota Berdasarkan Pertumbuhan ekonomi Jawa Timur*", (Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2013), h. 4-5.

³⁰ Neil H. Timm, *Applied Multivariate Analysis*, (New York: Springer Verlag, 2002), h. 522-524

mengidentifikasi segmen pasar, kota, manajemen mungkin bisa menggunakan *cluster* dalam jumlah tertentu (sebut saja 3, 4, atau 5 cluster).

b. Banyaknya relatif *cluster* seharusnya berguna/bermanfaat.

7. Menginterpretasikan *Cluster*

Tahapan interpretasi *cluster* adalah untuk mencari karakter setiap kelompok yang khas, salah satunya dapat dilakukan dengan membandingkan mean pada masing-masing kelompok. Selain itu juga dilakukan untuk menjelaskan karakteristik dari setiap kelompok berdasarkan dengan tujuan untuk memberi label pada masing-masing kelompok tersebut. Adapun cara menghitung mean (*centroid*) yaitu :³¹

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p x_{jk}}{N}$$

dimana :

C : Nilai rata-rata (*centroid*) cluster

x_{jk} : Nilai atau data dari objek j pada variabel k dalam *cluster* yang dicari nilai *centroid*

N : Jumlah objek dalam *cluster* yang dicari nilai *centroid*

Ketika memulai proses interpretasi, ada satu ukuran yang sering digunakan yaitu *cluster centroid*. Interpretasi cluster tidak hanya untuk

³¹ Rizal Rizki, dkk, “Analisis Cluster dalam Mengidentifikasi Tipe Kawasan Berdasarkan Karakteristik Timbulan Sampah Rumah Tangga di Perkotaan Kabupaten Jember”, (Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November, 2013), h. 3-4.

memperoleh suatu gambaran saja melainkan pertama, menyediakan suatu rata-rata untuk menilai korespondensi pada cluster yang terbentuk, kedua, profil *cluster* memberikan arahan bagi penilaian terhadap signifikansi praktis.³²

D. Kesejahteraan Rakyat

Istilah-istilah kesejahteraan atau sejahtera dapat diartikan dalam empat kondisi, yakni:³³

1. Dalam istilah umum, menunjukkan ke kondisi yang dimana manusia hidup dalam keadaan yang makmur, sehat dan damai.
2. Dalam tinjauan ekonomi, dihubungkan pada ukuran materi yang merupakan fungsi kesejahteraan sosial. Selain itu bias juga bermakna kesejahteraan ekonomi apabila dilihat secara formatif dan substantif
3. Dalam tinjauan kebijakan sosial, menunjuk ke kondisi terjangkaunya pelayanan dalam memenuhi kebutuhan masyarakat.
4. Dalam tinjauan lain, sejahtera menunjukkan kemampuan suatu pemerintah dalam memberikan bantuan dalam bentuk uang kepada yang membutuhkan bantuan financial, namun tidak mempunyai pekerjaan. Berbeda dengan yang terjadi di Indonesia seperti pada program BLT dan bantuan dalam bentuk lainnya dimana penerima dari bantuan ini umumnya tidak ada kewajiban atau keharusan bagi penerima untuk bekerja.

³² Joseph F. Hair, dkk. “ *Multivariate Data Analysis A Global Perspective Seventh Edition*”; (New York : Pearson Prentice Hall, 2010), h. 538-539.

³³ Agus Suryono, “*Kebijakan Publik Untuk Kesejahteraan Rakyat*”, (Malang : Universitas Brawijaya, 2014), h. 99.

Berdasarkan keempat tinjauan mengenai kesejahteraan maka dapat disimpulkan bahwa kesejahteraan merupakan kondisi seseorang ataupun sekelompok manusia yang menunjukkan ke keadaan yang baik dan sehat, hidup damai dan makmur, memiliki kecukupan ekonomi serta mendapatkan pelayanan publik yang layak dari pemerintahnya.

Suatu kesejahteraan dapat dibedakan dalam dua bentuk penilaian yaitu kesejahteraan yang bersifat subjektif dan objektif. Kesejahteraan yang bersifat subjektif biasanya menunjuk kepada tingkat individu yang mana didalamnya terdapat perasaan bahagia atau sedih, kedamaian atau kecemasan jiwa, dan kepuasan atau ketidakpuasan. Sedangkan kesejahteraan yang bersifat objektif biasanya menunjuk kepada ketersediaan atau kecukupan akan sesuatu misalnya kecukupan kondisi perumahan (dibandingkan standar), seperti ada tidaknya air bersih.³⁴

Menurut Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan aspek spesifik yang dapat dijadikan indikator untuk mengamati kesejahteraan rakyat, yaitu :³⁵

1. Kependudukan

Penduduk dapat menjadi subjek sekaligus objek dalam pembangunan. Dalam artian penduduk dikatakan sebagai pelaku dan penggerak pembangunan. Disisi lain, hasil dari pembangunan harus mampu meningkatkan kesejahteraan penduduk. Karena hakikat dari pembangunan adalah untuk menciptakan kesejahteraan bagi seluruh rakyatnya. Indikator

³⁴ Euis Sunarti, "*Indikator Keluarga Sejahtera : Sejarah Pengembangan, Evaluasi, dan Keberlanjutannya*", (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2006), h.2-15

³⁵ Badan Pusat Statistika Sulawesi Selatan, "*Indikator Kesejahteraan Rakyat Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015*" (Makassar: BPS SULSEL, 2016).

kependudukan meliputi jumlah dan laju pertumbuhan penduduk, sebaran dan kepadatan penduduk, fertilitas dan migrasi.

2. Kesehatan dan gizi

Salah satu aspek penting kesejahteraan adalah kualitas fisik penduduk yang dilihat dari derajat kesehatan penduduk. Tingkat kesehatan merupakan indikator penting untuk menggambarkan mutu pembangunan manusia suatu wilayah. Semakin sehat kondisi suatu masyarakat, maka akan semakin mendukung proses dan dinamika pembangunan ekonomi suatu negara/wilayah semakin baik, khususnya dalam meningkatkan tingkat produktivitas. Indikator kesehatan dan gizi meliputi angka harapan hidup, angka kematian bayi, angka kesakitan, prevalensi balita kurang gizi dan indikator lain berkaitan dengan akses terhadap fasilitas pelayanan kesehatan.

3. Pendidikan

Pendidikan merupakan hak asasi setiap warga negara Indonesia. Sebagaimana yang tertuang dalam UUD 1945 bahwa hak memperoleh pendidikan tidak memandang status sosial, ekonomi, suku, etnis, agama dan gender. Maka dari itu setiap warga negara berhak memperoleh pendidikan yang bermutu dan berkompeten. Adapun beberapa indikator pendidikan meliputi harapan lama sekolah (HLS), rata-rata lama sekolah (RLS), tingkat pendidikan dan partisipasi sekolah, kualitas layanan pendidikan, rasio murid terhadap sekolah (RMS).

4. Ketenagakerjaan

Ketenagakerjaan merupakan salah satu aspek penting bagi pembangunan. Dengan terus bertambahnya angkatan kerja maka dari itu pemerintah harus berupaya dalam hal perluasan lapangan pekerjaan guna mengurangi pengangguran dan kemiskinan. Ketenagakerjaan meliputi tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK), tingkat pengangguran terbuka (TPT), lapangan usaha dan status kerja, jumlah jam kerja.

5. Taraf dan pola konsumsi

Besar kecilnya proporsi pengeluaran dalam konsumsi merupakan interpretasi kesejahteraan suatu rumah tangga. Pola konsumsi memiliki beberapa indikator meliputi pengeluaran rumah tangga, konsumsi energi dan protein serta daya beli rumah tangga.

6. Perumahan dan lingkungan

Salah satu yang juga menjadi factor penentu kesejahteraan rakyat adalah kepemilikan rumah dan kelengkapannya yang juga adalah kebutuhan dasar setiap manusia. Rumah sebagai dapat dikatakan sebagai tempat awal pendidikan, pembinaan watak dalam kepribadian. Dengan meningkatnya kualitas kehidupan yang layak dan bermartabat melalui pemenuhan kebutuhan papan maka akan terwujud kesejahteraan rakyat. Indikatornya meliputi kualitas rumah tinggal, fasilitas rumah tinggal dan status kepemilikan rumah.

7. Kemiskinan

Salah satu indikator kesejahteraan rakyat adalah kemiskinan. Kemiskinan tidak hanya berbicara dalam hal materi (kondisi ekonomi) tetapi juga sosial, budaya, dan politik. Di setiap Negara termasuk Indonesia kemiskinan merupakan masalah utama dalam hal pembangunan. Indikatornya meliputi jumlah penduduk miskin, indeks kedalaman kemiskinan, dan indeks keparahan kemiskinan.

8. Sosial lainnya

Adapun aspek sosial yang lebih cenderung terhadap pemenuhan kebutuhan tersier dalam hal ini adalah perjalanan wisata. Aspek lainnya seperti akses pada teknologi dan informasi, serta akses terhadap layanan publik dan juga tingkat keamanan wilayah.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. *Jenis Penelitian*

Berdasarkan data dan hasil yang ingin dicapai, maka jenis penelitian ini adalah penelitian terapan.

B. *Tempat dan waktu*

Dalam rangka mendapatkan data dan informasi tentang indikator kesejahteraan rakyat di Provinsi Sulawesi Selatan, maka penulis memilih Kantor Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan sebagai tempat untuk melakukan penelitian tersebut. Penelitian ini akan dilakukan mulai pada bulan Agustus 2017 sampai Januari 2018.

C. *Jenis dan Sumber Data*

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh langsung dari Kantor Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan.

D. *Variabel Penelitian*

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel yang menjadi kriteria dalam pengelompokan Kabupaten/Kota yaitu indikator kesejahteraan rakyat. Adapun indikator-indikatornya yaitu:

X_1 : PDRB Tiap Kabupaten/Kota

X_2 : Kepadatan Penduduk

X_3 : Jumlah Penduduk Miskin

X_4 : Daya Beli

X_5 : Jumlah Angkatan Kerja

X_6 : Angka Harapan Hidup

X_7 : Angka Melek Huruf

X_8 : Rata-Rata Lama Sekolah

X_9 : Angka Harapan Lama Sekolah

X_{10} : Tingkat Pengangguran Terbuka

X_{11} : Kepemilikan Rumah Sendiri

E. Definisi Operasional Variabel

Untuk menghindari kesalahan penafsiran variabel yang ada dalam penelitian ini, maka perlu dilakukan pendefinisian variabel yang digunakan. Adapun indikator-indikator dari indikator kesejahteraan rakyat didefinisikan sebagai berikut:

1. PDRB Tiap Kabupaten/Kota (X_1) adalah jumlah nilai barang dan jasa akhir dalam satuan Rupiah yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi pada suatu daerah.
2. Kepadatan Penduduk (X_2) adalah perbandingan jumlah penduduk dengan luas wilayahnya dalam satuan Jiwa/Km²
3. Jumlah Penduduk miskin (X_3) adalah jumlah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran dibawah garis kemiskinan dalam satuan Jiwa
4. Daya Beli (X_4) adalah kemampuan masyarakat dalam membelanjakan uangnya dalam bentuk barang maupun jasa dengan satuan Rupiah.

5. Jumlah Angkatan Kerja (X_5) adalah jumlah penduduk usia kerja (15 tahun dan lebih) yang bekerja, atau punya pekerjaan namun sementara tidak bekerja dan pengangguran dalam satuan Jiwa.
6. Angka Harapan Hidup (X_6) adalah rata-rata tahun hidup dalam satuan Tahun yang masih akan dijalani oleh seseorang yang telah berhasil mencapai umur x , pada suatu tahun tertentu, dalam situasi mortalitas yang berlaku di lingkungan masyarakatnya.
7. Angka Melek Huruf (X_7) adalah persentase penduduk usia 10 tahun ke atas yang dapat membaca dan menulis dalam huruf latin atau lainnya.
8. Rata-Rata Lama Sekolah (X_8) adalah jumlah tahun belajar penduduk usia 15 tahun ke atas yang telah diselesaikan dalam pendidikan formal (tidak termasuk tahun yang mengulang) dengan satuan Tahun.
9. Angka Harapan Lama Sekolah (X_9) merupakan lamanya sekolah yang diharapkan akan dirasakan oleh anak pada umur tertentu di masa mendatang dalam satuan Tahun.
10. Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10}) merupakan Persentase pengangguran terhadap jumlah angkatan kerja.
11. Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}) merupakan Persentase jumlah rumah tangga dengan status kepemilikan rumah sendiri. Dimana rumah sendiri merupakan jika tempat tinggal tersebut pada waktu pendataan betul-betul sudah milik kepala rumah tangga atau salah satu seorang anggota rumah tangga.

F. *Prosedur penelitian*

Setelah data diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data. Tahapan analisis yang dilakukan sebagai berikut:

1. Merancang atau mendesain penelitian dalam analisis *cluster*

Pada tahap ini ada dua yang dilakukan, yaitu

a. Standarisasi data

Standarisasi data dilakukan dengan cara mengubah data kedalam bentuk *z-score*. Dengan rumus :

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

b. Mendeteksi data *outlier* dilakukan standarisasi data atau mengubah data dalam bentuk *z-score* terlebih dahulu dengan rumus :

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

data dikatakan *outlier* jika nilai z tidak berada dalam interval (+2,5; -2,5)

2. Menguji asumsi-asumsi dalam analisis *cluster*

Ada asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis *cluster*, yaitu :

a. Menguji Kecukupan sampel.

Artinya sampel yang digunakan harus mewakili populasi. Untuk mengetahuinya digunakan nilai *Kaiser Meyer Olkin* (KMO).

Dimana nilai KMO kurang dari 0,5 menandakan sampel yang digunakan tidak representatif.

b. Menguji Multikolinearitas

Untuk mendeteksi ada tidaknya multikolinearitas dapat dilihat koefisien korelasi sederhana (korelasi *Pearson*) antar variabel bebas, jika terdapat nilai yang mencapai atau melebihi 0,8 maka terjadi multikolinearitas.

3. Menentukan ukuran kemiripan/similaritas

Dalam penelitian ini digunakan pengukuran jarak *Euclidean* untuk mengukur kemiripan antara objek, dengan rumus :

$$\begin{aligned} d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) &= \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_p - y_p)^2} \\ &= \sqrt{(\mathbf{x} - \mathbf{y})'(\mathbf{x} - \mathbf{y})} \end{aligned}$$

4. Menggunakan algoritma peng-clusteran

Dalam penelitian ini digunakan analisis *cluster* hirarki *agglomerative* dengan metode *Average Linkage*, dengan cara :

- a. Menentukan objek bersesuaian yang memiliki jarak terdekat dalam matriks jarak $\mathbf{D} = \{d_{ik}\}$,
- b. Menggabungkan objek yang bersesuaian tersebut, katakanlah objek U dan objek V , yang kemudian didapatkan *cluster* (UV).
- c. Menghitung jarak antara *cluster* (UV) dengan objek lain katakanlah W yang belum bergabung, dengan rumus :

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

dan menghitung kembali matriks jarak baru dengan cara :

- Menghapus baris dan kolom yang bersesuaian dengan klaster U dan V ,
 - Menambahkan baris dan kolom yang memberikan jarak-
jarak antara klaster (UV) dan klaster-klaster yang tersisa,
 - Memberi nama matriks jarak yang baru dengan $D2$.
- d. Mengulangi langkah 2 sampai bergabung menjadi satu *cluster*.

Hasil dari *Average Linkage* ini dapat ditampilkan dalam bentuk dendogram atau diagram pohon.

5. Menentukan jumlah *cluster* dan anggotanya

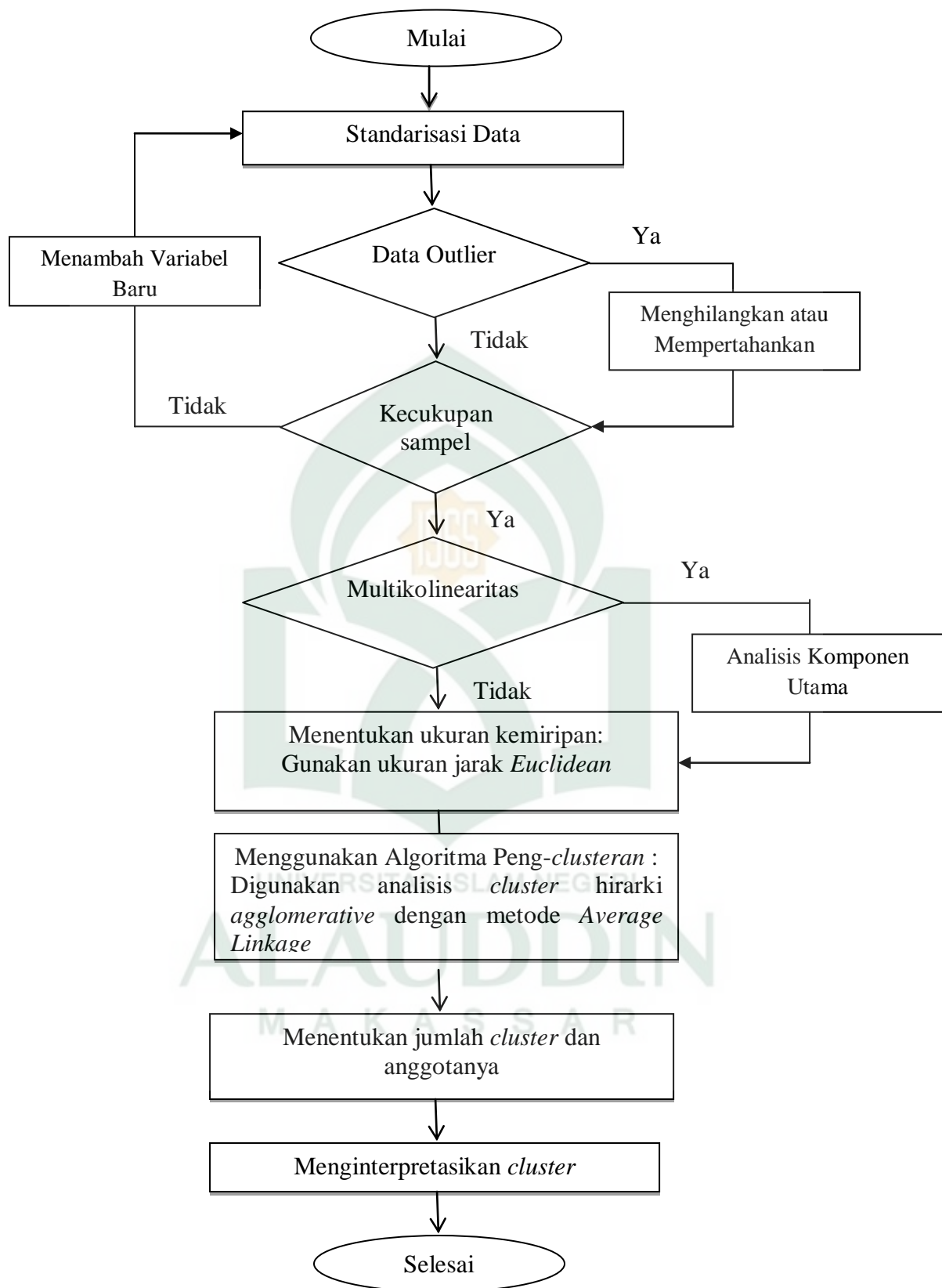
Menentukan jumlah *cluster* dan anggotanya dapat dilakukan dengan melihat hasil pengclusteran yang menggunakan metode *Average Linkage*.

6. Menginterpretasikan *cluster*

Dilakukan dengan membandingkan rata-rata (*centroid*) pada masing-masing kelompok. Dimana *centroid* dihitung dengan rumus :

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p x_{jk}}{N}$$

Selain itu juga dilakukan untuk menjelaskan karakteristik dari setiap kelompok berdasarkan dengan tujuan untuk memberi label pada masing-masing kelompok tersebut.



Gambar 3.1. Diagram Alur Tahapan Analisis Data

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Data

Sebelum proses perhitungan, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan secara tidak langsung atau data diperoleh dari pihak lain yaitu Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan (BPS SULSEL). Data yang digunakan yaitu beberapa data indikator kesejahteraan rakyat yaitu PDRB (X_1), Kepadatan Penduduk (X_2), Penduduk Miskin (X_3), Daya Beli (X_4), Jumlah Angkatan Kerja (X_5), Angka Harapan Hidup (X_6), Angka Melek Huruf (X_7), Rata-Rata Lama Sekolah (X_8), Angka Harapan Lama Sekolah (X_9), Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10}), dan Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}) yang ada pada setiap Kabupaten/Kota di propinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2015 yang dilampirkan pada Lampiran 1. Proses komputasi yang digunakan untuk mengolah data adalah program *R*.

Berikut ini ditampilkan kumpulan data yang akan diolah sebagaimana dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Indikator Kesejahteraan Rakyat

No	Kabupaten/ Kota	X_1 (Milyar Rupiah)	X_2 (Jiwa/Km ²)	X_3 (Ribu Jiwa)	...	X_{11} (%)
1	Kepulauan Selayar	2.723,82	144	16,9	...	92,11
2	Bulukumba	6.777,43	355	33,36	...	95,27
3	Bantaeng	4.073,15	463	17,55	...	93,64
4	Jeneponto	5.085,88	934	53,87	...	95,21
5	Takalar	4.931,7	506	27,12	...	98,84
6	Gowa	10381,04	384	59,47	...	90,83
7	Sinjai	5415,55	290	21,99	...	97,15
.
.
.
23	Pare-pare	3842,61	1396	8,41	...	70,36
24	Palopo	4141,82	682	14,51	...	72,06

Berdasarkan Tabel 4.1 terdapat 24 Kabupaten/Kota yang dimulai dari Kabupaten Kepulauan Selayar, Kabupaten Bulukumba sampai Kota Palopo. Serta terdapat sebelas variable dari X_1 sampai X_{11} dengan nilai yang berbeda-beda untuk masing-masing Kabupaten/Kota.

2. Statistika Deskriptif

Statistik deskriptif dilakukan untuk mengetahui gambaran secara umum karakteristik untuk masing-masing indicator atau variabel yang digunakan.

Adapun statistik deskriptif untuk variabel PDRB (X_1) diperoleh seperti pada Table 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2. Statistik deskriptif PDRB (X_1)

Min	Q ₁	Median	Mean	Q ₃	Mak	Std. deviasi
2724	4016	5769	10393	9853	88740	17105,97

Pada tabel 4.2 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal PDRB (X_1) yaitu masing-masing 2724 untuk Kabupaten Kepulauan Selayar dan 88740 untuk Kota Makassar. Nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 10393 dan 17105,97.

Adapun statistik deskriptif untuk variabel Kepadatan Penduduk (X_2) diperoleh seperti pada Table 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3. Statistik deskriptif Kepadatan Penduduk (X_2)

Min	Q ₁	Median	Mean	Q ₃	Mak	Std. deviasi
40,0	145,5	191,5	645,4	403,8	8246,0	1648,47

Pada Tabel 4.3 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal Kepadatan Penduduk (X_2) pada tiap kabupaten/kota provinsi Sulawesi Selatan yaitu masing-masing 40,0 untuk Kabupaten Luwu Utara dan 8246,0 untuk Kota Makassar. Nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 645,4 dan 1648,47

Adapun statistik deskriptif untuk variabel Jumlah Penduduk Miskin (X_3) diperoleh seperti pada Table 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4. Statistik deskriptif Jumlah Penduduk Miskin (X_3)

Min	Q ₁	Median	Mean	Q ₃	Mak	Std. deviasi
8,41	18,55	29,34	33,24	43,58	75,01	17,74

Pada table 4.4 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal Jumlah Penduduk Miskin (X_3) yaitu masing-masing 8,41 untuk Kota Pare-Pare

dan 75,01 untuk Kota Makassar. Diperoleh pula nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 10393 dan 17,74.

Adapun statistik deskriptif untuk variabel Daya Beli (X_4) diperoleh seperti pada Table 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5. Statistik deskriptif Daya Beli (X_4)

Min	Q ₁	Median	Mean	Q ₃	Mak	Std. deviasi
6,273	8,556	9,794	9,907	10,844	15,669	2,007

Pada Table 4.5 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal Daya Beli (X_4) yaitu masing-masing 6,273 untuk Kabupaten Tana Toraja dan 15,669 untuk Kota Makassar. Diperoleh pula nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 9,907 dan 2,007.

Adapun statistik deskriptif untuk variabel Jumlah Angkatan Kerja (X_5) diperoleh seperti pada Table 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6. Statistik deskriptif Jumlah Angkatan Kerja (X_5)

Min	Q ₁	Median	Mean	Q ₃	Mak	Std. deviasi
13542	65201	110593	121311	143282	348501	77104,28

Pada Table 4.6 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal Jumlah Angkatan Kerja (X_5) yaitu masing-masing 13542 untuk Kabupaten Pangkep dan 348501 untuk Kabupaten Bone. Diperoleh pula nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 121311 dan 77104,28.

Adapun statistik deskriptif untuk variabel Angka Harapan Hidup (X_6) diperoleh seperti pada Table 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7. Statistik deskriptif Angka Harapan Hidup (X_6)

Min	Q ₁	Median	Mean	Q ₃	Mak	Std. deviasi
65,49	66,66	68,53	68,60	69,96	72,80	2,10

Pada Table 4.7 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal Angka Harapan Hidup (X_6) yaitu masing-masing 65,49 untuk Kabupaten Jeneponto dan 72,80 untuk Kabupaten Toraja Utara. Diperoleh pula nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 68,60 dan 2,10.

Adapun statistik deskriptif untuk variabel Angka Melek Huruf (X_7) diperoleh seperti pada Table 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8. Statistik deskriptif Angka Melek Huruf (X_7)

Min	Q ₁	Median	Mean	Q ₃	Mak	Std. deviasi
83,50	90,28	91,60	91,82	93,36	98,22	3,33

Pada Table 4.8 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal Angka Melek Huruf (X_7) yaitu masing-masing 83,50 untuk Kabupaten Jeneponto dan 98,22 untuk Kota Palopo. Diperoleh pula nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 91,82 dan 3,33.

Adapun statistik deskriptif untuk variabel Rata-Rata Lama Sekolah (X_8) diperoleh seperti pada Table 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9. Statistik deskriptif Rata-Rata Lama Sekolah (X_8)

Min	Q ₁	Median	Mean	Q ₃	Mak	Std. deviasi
5,64	6,95	7,32	7,54	7,77	10,77	1,23

Pada Table 4.9 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal Rata-Rata Lama Sekolah (X_8) yaitu masing-masing 5,64 untuk Kabupaten Jeneponto dan 10,77 untuk Kota Makassar. Diperoleh pula nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 7,54 dan 1,23.

Adapun statistik deskriptif untuk variabel Angka Harapan Lama Sekolah (X_9) diperoleh seperti pada Table 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.10. Statistik deskriptif Angka Harapan Lama Sekolah (X_9)

Min	Q_1	Median	Mean	Q_3	Mak	Std. deviasi
11,61	12,31	12,71	12,82	13,19	15,02	0,91

Pada Table 4.10 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal Angka Harapan Lama Sekolah (X_9) yaitu masing-masing 11,61 untuk Kabupaten Takalar dan 15,02 untuk Kota Palopo. Diperoleh pula nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 12,82 dan 0,91.

Adapun statistik deskriptif untuk variabel Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10}) diperoleh seperti pada Table 4.11 sebagai berikut:

Tabel 4.11. Statistik deskriptif Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10})

Min	Q_1	Median	Mean	Q_3	Mak	Std. deviasi
0,90	3,08	4,60	5,23	6,99	12,07	2,96

Pada Table 4.11 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10}) yaitu masing-masing 0,90 untuk Kabupaten Kepulauan Selayar dan 12,07 untuk Kota Palopo. Diperoleh pula nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 5,23 dan 2,96.

Adapun statistik deskriptif untuk variabel Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}) diperoleh seperti pada Table 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4.12 Statistik deskriptif Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11})

Min	Q_1	Median	Mean	Q_3	Mak	Std. deviasi
68,22	86,17	90,47	88,22	93,86	98,84	8,59

Pada Table 4.12 dapat diketahui nilai minimal dan maksimal Jumlah Rumah Tangga (X_{11}) yaitu masing-masing 68,22 untuk Kota Makassar dan 98,84 untuk Kabupaten Takalar. Diperoleh pula nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing 88,22 dan 8,59.

3. Merancang/Mendesain Penelitian

a. Standarisasi Data

Standarisasi data dilakukan apabila terdapat perbedaan satuan yang signifikan diantara variabel-variabel yang diteliti. Karena pada Lampiran 1 satuan dari variabelnya berbeda maka dalam penelitian ini standarisasi data dilakukan terlebih dahulu dengan rumus Standarisasi data :

$$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Dalam Lampiran 1 terdapat 11 variabel dengan 24 objek dimana data dari setiap objek pada variabel akan distandarisasi. Langkah pertama yang dilakukan dalam standarisasi data adalah mencari rata-rata dan standar deviasi.

Berikut ini adalah hasil perhitungan rata-rata dan standar deviasi untuk variabel X_1 (PDRB) yang ditampilkan dalam Tabel 4.13 dibawah ini

Tabel 4.13. Perhitungan Nilai \bar{x} dan s Variabel X_1 (PDRB)

No	Kabupaten/Kota	X_1
1	Kepulauan Selayar	2.723,82
2	Bulukumba	6.777,43
3	Bantaeng	4.073,15
4	Jeneponto	5.085,88
5	Takalar	4.931,7

•	•	•
•	•	•
•	•	•
24	Palopo	4.141,82
Total	-	249433,22
\bar{x}	$\frac{Total}{n}$	10393,0508
s	$\left[\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \right]^{1/2}$	17105,9722

Berdasarkan Tabel 4.13 diperoleh nilai \bar{x} , dan s maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai standarisasi untuk variabel X_i dimana

$$ZX_1 = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

$$ZX_1 \text{ Kepulauan Selayar} = \frac{2723,82 - 10393,0508}{17105,9722} = -0,44834$$

$$ZX_1 \text{ Bulukumba} = \frac{6.777,43 - 10393,0508}{17105,9722} = -0,21137$$

$$ZX_1 \text{ Bantaeng} = \frac{4073,15 - 10393,0508}{17105,9722} = -0,36946$$

•
•
•

$$ZX_1 \text{ Palopo} = \frac{4141,82 - 10393,0508}{17105,9722} = -0,36544$$

Selanjutnya, untuk menghitung nilai ZX_2 , ZX_3 , sampai ZX_{11} dapat dilakukan dengan cara yang sama.

Dengan perhitungan menggunakan R diperoleh hasil pada Lampiran 2 yang ditampilkan dalam Tabel 4.14 sebagai berikut :

Tabel 4.14. Standarisasi Data

No	Kabupaten/Kota	ZX_1	ZX_2	ZX_3	...	ZX_{11}
1	Kepulauan Selayar	-0,44833	-0,30417	-0,92094	...	0,45267
2	Bulukumba	-0,21136	-0,17617	0,00685	...	0,82043
3	Bantaeng	-0,36945	-0,11065	-0,88431	...	0,63073
4	Jeneponto	-0,31025	0,17506	1,16295	...	0,81345
5	Takalar	-0,31927	-0,08457	-0,34487	...	1,23591
.
.
.
23	Pare-Pare	-0,38293	0,45532	-1,39950	...	-2,07860
24	Palopo	-0,36544	0,02221	-1,05566	...	-1,88075

Berdasarkan Tabel 4.14 diperoleh hasil standarisasi data untuk kesebelas variabel. Dimana ZX_1 , ZX_2 , sampai ZX_{11} adalah variabel yang datanya telah distandarisasi dengan nilai yang berbeda untuk setiap kabupaten.

b. Deteksi *Outlier*

Bedasarkan data penelitian yang telah distandarisasi (Lampiran 2), jika ada data yang nilainya tidak berada diantara $\pm 2,5$ berarti data tersebut *outlier*. Hasil pengamatan terhadap data yang *outlier* ditampilkan dalam Tabel 4.15 sebagai berikut :

Tabel 4.15. Deteksi *Outlier*

Kab/Kota	Variabel	Nilai
Bone	ZX_5	2,94652
Makassar	ZX_1	4,58010
	Zx_2	4,61067
	ZX_4	2,87021
	ZX_8	2,61633

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh data *outlier* langkah berikutnya adalah tetap mempertahankan data *outlier* tersebut karena merupakan representasi dari populasi yang diteliti. Data yang *outlier* ini memberikan gambaran bahwa Kabupaten Bone dan Kota Makassar pada variabel tertentu sangat berbeda karakteristiknya dibanding dengan kabupaten/kota lainnya.

4. Uji Asumsi-Asumsi

Terdapat asumsi-asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis *cluster*, yaitu :

a. Asumsi Kecukupan Sampel

Untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan cukup untuk dianalisis, dapat dilihat dari nilai *Kaiser Meyer Olkin (KMO)*.

H_0 : Sampel belum memadai untuk dianalisis lebih lanjut

H_1 : Sampel sudah memadai untuk dianalisis lebih lanjut

$$\text{Statisti uji : } KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \rho_{ij}^2}$$

Kriteria Uji : jika nilai $KMO > 0,5$ maka gagal menerima H_0 atau sampel layak untuk dianalisis lebih lanjut.

Dengan perhitungan menggunakan *R* diperoleh hasil (*output*) pada Tabel 4.16 sebagai berikut :

Tabel 4.16. Nilai *KMO* dan *Bartlett Test*

No	Uji	Nilai	
1	<i>Kaiser Meyer Olkin (KMO)</i>	0,694	
2	<i>Bartlett's Test Of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi- Square</i>	237,71
		<i>df</i>	55
		<i>sig</i>	2.2e-16

Berdasarkan Tabel 4.16 menunjukkan bahwa nilai *Kaiser Meyer Olkin (KMO)* adalah sebesar 0,694. Nilai tersebut lebih dari 0,5 artinya sampel telah cukup dan layak untuk dilakukan analisis *cluster*.

b. Asumsi Multikolinearitas

Asumsi yang kedua adalah multikolinearitas. Untuk mengetahui ada tidaknya multikolinearitas dapat dilihat dari nilai-nilai korelasi pada matriks korelasi. Dikatakan multikolinearitas apabila nilai korelasinya lebih besar dari 0,80. Dengan perhitungan menggunakan R diperoleh nilai-nilai korelasi antar variabel pada Lampiran 4 dengan hasil yang ditampilkan oleh Tabel 4.17 berikut :

Tabel 4.17. Korelasi Antar Variabel

Variabel	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
X_1	1	0,947	0,476	0,623	-0,048	0,211	0,380	0,506	0,404	0,508	-0,443
X_2	0,947	1	0,327	0,651	-0,225	0,285	0,391	0,597	0,492	0,539	-0,548
X_3	0,476	0,327	1	-0,069	0,443	-0,201	-0,217	-0,129	-0,107	0,095	0,111
X_4	0,623	0,651	-0,069	1	-0,278	0,109	0,597	0,620	0,541	0,680	-0,523
X_5	-0,048	-0,225	0,443	-0,278	1	0,104	-0,149	-0,287	-0,173	-0,190	0,301
X_6	0,211	0,285	-0,201	0,109	0,104	1	0,508	0,629	0,552	0,268	-0,713
X_7	0,380	0,391	-0,217	0,597	-0,149	0,508	1	0,864	0,772	0,534	-0,759
X_8	0,506	0,597	-0,129	0,620	-0,287	0,629	0,864	1	0,892	0,688	-0,881
X_9	0,404	0,492	-0,107	0,541	-0,173	0,552	0,772	0,892	1	0,730	-0,870
X_{10}	0,508	0,539	0,095	0,680	-0,190	0,268	0,534	0,688	0,730	1	-0,634
X_{11}	-0,443	-0,548	0,111	-0,523	0,301	-0,713	-0,759	-0,881	-0,870	-0,634	1

Berdasarkan Tabel 4.17 menunjukkan bahwa variabel X_1 dengan X_2 , X_7 dengan X_8 , X_8 dengan X_9 , X_8 dengan X_{11} serta X_9 dengan X_{11} mengalami multikolinearitas karena nilai korelasi lebih dari 0,80. Karena mengalami multikolinearitas, maka perlu penanganan guna memenuhi asumsi dalam analisis *cluster*. Penanganan masalah multikolinearitas dilakukan dengan Analisis Komponen Utama atau *Principal Component Analysis (PCA)*.

5. *Principal Component Analysis*

Sebelum melakukan *PCA*, terlebih dahulu melakukan uji *KMO* dan Bartlett. Uji *KMO* untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan cukup untuk dilakukan analisis selanjutnya. Sedangkan Uji *Bartlett* untuk mengetahui apakah matriks korelasi hubungan antara variabel adalah matriks identitas, sehingga diketahui korelasi antara variabel.

a. Uji *KMO* telah dilakukan sebelumnya dan diperoleh nilai *KMO* sebesar 0,694 (Tabel 4.16) dan telah memenuhi asumsi.

b. Uji *Bartlett*

$H_0 : \mathbf{R} = \mathbf{I}$ (Tidak ada korelasi antar variabel)

$H_1 : \mathbf{R} \neq \mathbf{I}$ (Terdapat korelasi antar variabel)

$$\text{Statistik uji : } \chi^2_{hitung} = -\left\{n-1 - \frac{2p+5}{6}\right\} \ln|\mathbf{R}|$$

Kriteria uji : Tolak H_0 $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha; \frac{1}{2}p(p-1)}$ atau sig. $< \alpha$

Dengan perhitungan menggunakan *R* diperoleh hasil *output* pada Tabel 4.18 sebagai berikut :

Tabel 4.18. Nilai *KMO* dan *Bartlett Test*

No	Uji	Nilai	
1	<i>Kaiser Meyer Olkin (KMO)</i>	0,694	
2	<i>Bartlett's Test Of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi- Square</i>	237,71
		<i>df</i>	55
		<i>sig</i>	2.2e-16

Berdasarkan Tabel 4.18 menunjukkan bahwa nilai $p\text{-value} = 0,000$ lebih kecil $\alpha = 0,05$. Hal ini berarti bahwa terdapat korelasi antara variabel sehingga perlu dilakukan *PCA*.

Setelah uji *KMO* dan *Bartlett*, dilakukan pemeriksaan nilai *Measure of Sampling Adequacy (MSA)*. Nilai *MSA* digunakan untuk mengetahui variabel-variabel mana saja yang layak dilakukan *PCA*. Dengan perhitungan menggunakan *R* diperoleh nilai *MSA* untuk masing-masing variabel yang terdapat pada Lampiran 5..

Dengan perhitungan menggunakan *R* diperoleh hasil nilai dari *MSA* yang dapat ditunjukkan pada Tabel 4.19 sebagai berikut :

Tabel 4.19. Nilai *Measure of Sampling Adequacy (MSA)*

Variabel	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
<i>MSA</i>	0,609	0,645	0,341	0,768	0,424	0,568	0,682	0,783	0,802	0,813	0,780

Berdasarkan Tabel 4.19 menunjukkan nilai *MSA* dari variabel. Dimana nilai *MSA* yang lebih dari 0,5 menunjukkan bahwa variabel tersebut layak untuk dianalisis *PCA*. Dari sebelas variabel yang ada, variabel X_3 dan X_5

masing-masing memiliki nilai *MSA* kurang dari 0,5 sehingga hanya kesembilan variabel yang layak untuk dilakukan *PCA*.

Setelah uji *KMO*, *Bartlett* dan *MSA* terpenuhi, selanjutnya melakukan *PCA*. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat Matriks **Z**. Matriks **Z** memuat nilai dari variabel yang telah distandarisasi. Dengan perhitungan menggunakan *R* diperoleh nilai variabel yang distandarisasi pada Lampiran 2. Berikut ini adalah matriks **Z** (Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6) :

$$\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} -0,44833 & -0,30417 & -1,05284 & \dots & 0,45267 \\ -0,21136 & -0,17613 & -0,06460 & \dots & 0,82043 \\ -0,36945 & -0,11065 & 0,27908 & \dots & 0,63073 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -0,36544 & 0,02221 & 1,04516 & \dots & -1,88075 \end{bmatrix}$$

Setelah diperoleh matriks **Z** selanjutnya membuat matriks korelasi **R** dengan rumus :

$$\mathbf{R} = \frac{1}{n-1} \mathbf{Z}'\mathbf{Z}$$

Dengan perhitungan menggunakan *R* diperoleh matriks korelasi **R**.

Berikut ditampilkan matriks **R** :

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & 0,947 & 0,623 & 0,211 & 0,380 & 0,506 & 0,404 & 0,508 & -0,443 \\ 0,947 & 1 & 0,651 & 0,285 & 0,391 & 0,597 & 0,492 & 0,539 & -0,548 \\ 0,623 & 0,651 & 1 & 0,109 & 0,597 & 0,620 & 0,541 & 0,680 & -0,523 \\ 0,211 & 0,285 & 0,109 & 1 & 0,508 & 0,629 & 0,522 & 0,268 & -0,713 \\ 0,380 & 0,391 & 0,597 & 0,508 & 1 & 0,864 & 0,772 & 0,534 & -0,759 \\ 0,506 & 0,597 & 0,620 & 0,629 & 0,864 & 1 & 0,892 & 0,688 & -0,881 \\ 0,404 & 0,492 & 0,541 & 0,522 & 0,772 & 0,892 & 1 & 0,730 & -0,870 \\ 0,508 & 0,539 & 0,680 & 0,268 & 0,534 & 0,688 & 0,730 & 1 & -0,634 \\ -0,443 & -0,548 & -0,523 & -0,713 & -0,759 & -0,881 & -0,870 & -0,634 & 1 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai eigen dari matriks korelasi \mathbf{R} . Dimana nilai eigen ini dapat menjelaskan besarnya kontribusi keragaman atau varian masing-masing komponen utama dalam menjelaskan keragaman data asal. Total atau besarnya kontribusi keragaman relatif yang mampu dijelaskan oleh komponen utama ke- i adalah sebesar :

$$\text{Total Varian} = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \times 100\%$$

Sedangkan besarnya keragaman kumulatif untuk q buah komponen utama dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Total Kumulatif Varian} = \frac{\sum_{j=1}^q \lambda_j}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \times 100\%$$

Dengan perhitungan menggunakan program R diperoleh *output* pada Lampiran 7 dengan hasil ditampilkan dalam Tabel 4.20 sebagai berikut :

Tabel 4.20. Nilai Eigen, Total Varian,dan Total Kumulatif Varian

Komponen	Nilai Eigen	Total Varian (%)	Total Kumulatif Varian (%)
1	5,735	63,726	63,726
2	1,456	16,172	79,899
3	0,785	8,719	88,617
4	0,424	4,713	93,330
5	0,249	2,763	96,093
6	0,165	1,828	97,921
7	0,091	1,017	98,938
8	0,073	0,806	99,774
9	0,023	0,256	100,000

Berdasarkan Tabel 4.20 terlihat bahwa terdapat sembilan komponen yang terbentuk dari sembilan variabel yang digunakan. Nilai eigen menunjukkan besarnya total varian yang dijelaskan oleh komponen yang terbentuk. Kriteria minimal yang digunakan untuk menentukan berapa banyak persamaan *Principal Component (PC)* adalah seberapa besar *PC* tersebut dapat menjelaskan varian dari kesembilan variabel yang ada. Pada Tabel 4.9 terlihat bahwa Komponen 1 dan Komponen 2 secara bersama-sama telah dapat menjelaskan keragaman atau varian dari kesembilan variabel sebesar 79,89 %. Dengan kata lain dari dua komponen tersebut sudah mewakili kesembilan variabel indikator kesejahteraan rakyat yang

menjelaskan tentang kondisi kesejahteraan di provinsi Sulawesi Selatan tahun 2015 sebesar 79,89%.

Setelah diperoleh nilai eigen dan ditentukan dua *principal component* yang akan digunakan. Selanjutnya menentukan *eigen vector* atau koefisien dari *principal component* yang akan digunakan untuk membentuk persamaan *PC*.

Dengan perhitungan menggunakan *R* diperoleh hasil (Lampiran 8) yang ditampilkan dalam Tabel 4.21 sebagai berikut :

Tabel 4.21. Koefisien *Principal Component (PC)*

Variabel	<i>Principal Component (PC)</i>	
	PC ₁	PC ₂
X ₁	0,287	-0,510
X ₂	0,313	-0,450
X ₄	0,313	-0,341
X ₆	0,246	0,467
X ₇	0,345	0,224
X ₈	0,394	0,171
X ₉	0,372	0,217
X ₁₀	0,329	-0,121
X ₁₁	-0,376	-0,249

Berdasarkan Tabel 4.21 di atas dapat dibentuk dua persamaan sebagai berikut :

$$PC_1 = 0,287z_1 + 0,313z_2 + 0,313z_4 + 0,246z_6 + 0,345z_7 + 0,394z_8 + 0,372z_9 \\ + 0,329z_{10} - 0,376z_{11}$$

$$PC_2 = -0,510z_1 - 0,450z_2 - 0,341z_4 + 0,467z_6 + 0,224z_7 + 0,171z_8 + 0,217z_9 \\ - 0,121z_{10} - 0,249z_{11}$$

Dua persamaan tersebut akan digunakan untuk mencari nilai atau *score* dari kedua *PC*. Berikut ditampilkan contoh perhitungannya :

1. Kab. Kepulauan Selayar

- $PC_1 = 0,287(-0,44834) + 0,313(-0,30414) + 0,313(-1,05284) + 0,246$
 $(-0,43006) + 0,345(0,51426) + 0,394(-0,31158) + 0,372(-0,57723) +$
 $0,329 (-1,46333) - 0,376(0,45267)$

$$PC_1 = -1,63688$$

- $PC_2 = -0,510(-0,44834) - 0,450(-0,30414) - 0,341(-1,05284) + 0,467$
 $(-0,43006) + 0,224(0,51426) + 0,171(-0,31158) + 0,217(-0,57723) -$
 $0,121 (-1,46333) - 0,249(0,45267)$

$$PC_2 = 0,41790$$

2. Kab. Bulukumba

- $PC_1 = 0,287(-0,21137) + 0,313(-0,17615) + 0,313(-0,06461) + 0,246$
 $(-0,89144) + 0,345(0,48576) + 0,394(-0,70089) + 0,372(-0,54445) +$
 $0,329 (-0,75391) - 0,376(0,82043)$

$$PC_1 = -1,52448$$

- $PC_2 = -0,510(-0,21137) - 0,450(-0,17615) - 0,341(-0,06461) + 0,467$
 $(-0,89144) + 0,224(0,48576) + 0,171(-0,70089) + 0,217(-0,54445) -$
 $0,121 (-0,75391) - 0,249(0,82043)$

$$PC_2 = -0,64439$$

•
•
•
•

24. Kab. Palopo

- $$PC_1 = 0,287(-0,36544) + 0,313(0,02222) + 0,313(1,04516) + 0,246$$

$$(-0,75905) + 0,345(1,712906) + 0,394(2,19459) + 0,372(2,40543) +$$

$$0,329(2,31014) - 0,376(-1,88076)$$

$$PC_1 = 4,30363$$

- $$PC_2 = -0,510(-0,36544) - 0,450(0,02222) - 0,341(1,04516) + 0,467$$

$$(-0,75905) + 0,224(1,712906) + 0,171(2,19459) + 0,217(2,40543) -$$

$$0,121(2,31014) - 0,249(-1,88076)$$

$$PC_2 = 1,68865$$

Hasil perhitungan PC_1 dan PC_2 untuk semua kabupaten/kota

(Lampiran 10) ditampilkan dalam Tabel 4.22 sebagai berikut :

Tabel 4.22. Nilai atau *Score Principal Component (PC)*

No	Kabupaten/Kota	PC_1	PC_2
1	Kepulauan Selayar	-1,63688	0,41790
2	Bulukumba	-1,52448	-0,64439
3	Bantaeng	-1,57154	-0,41850
4	Jeneponto	-2,98540	-1,61121
5	Takalar	-2,16098	-1,11685
6	Gowa	-0,71414	0,23830
7	Sinjai	-1,91438	-0,35446
8	Maros	-0,65697	-0,33790
9	Pangkajene Kepulauan	-0,46387	-1,05190
10	Barru	0,30492	0,31047
11	Bone	-1,49636	-0,67837
12	Soppeng	-1,77770	-0,15869

13	Wajo	-0,67520	-0,77871
14	Sindereng rapping	0,34552	0,08918
15	Pinrang	0,20039	0,11415
16	Enrekang	0,06172	1,19457
17	Luwu	0,10412	0,40604
18	Tana Toraja	-0,03799	2,11775
19	Luwu Utara	-0,82799	-0,18754
20	Luwu Timur	0,76876	0,14403
21	Toraja Utara	0,45498	2,36640
22	Makassar	8,08341	-3,12641
23	Pare-pare	3,81643	1,37752
24	Palopo	4,30363	1,68865

Berdasarkan Tabel 4.22 diperoleh nilai atau *score Principal Component (PC)* untuk setiap Kabupaten/Kota. Nilai inilah yang selanjutnya akan digunakan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Sulawesi Selatan menggunakan *Average Linkage*.

6. Menentukan Ukuran Jarak

Ukuran jarak menunjukkan kesamaan antara objek. Semakin besar jarak menunjukkan ketaksamaan antar objek, sebaliknya semakin kecil jarak menunjukkan kesamaan antar objek. Ukuran jarak yang digunakan adalah Jarak Euclid (*Euclidean Distance*).

Diberikan contoh perhitungan jarak antara Kab. Kepulauan Selayar dan Kab. Bulukumba, Kab. Kepulauan Selayar dan Kab. Bantaeng. Dimana sepasang objek dihitung jaraknya menggunakan nilai atau *score PC* dari hasil analisis *PCA* dengan menggunakan Jarak *Euclid*.

Misalkan dihitung jarak antara Kab. Kepulauan Selayar dan Kab. Bulukumba (obyek 1 dan 2)

$$\begin{aligned}
 d(1,2) &= \sqrt{(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2} \\
 &= \sqrt{((-1,63688) - (-1,52448))^2 + (0,41790 - (-0,64439))^2} \\
 &= 1,068
 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk jarak antara Kab. Kepulauan Selayar dan Kab. Bantaeng (objek 1 dan 3)

$$\begin{aligned}
 d(1,3) &= \sqrt{(a_1 - a_3)^2 + (b_1 - b_3)^2} \\
 &= \sqrt{((-1,63688) - (-1,57154))^2 + (0,41790 - (-0,41850))^2} \\
 &= 0,839
 \end{aligned}$$

Dari contoh perhitungan tersebut dapat dilihat bahwa jarak antara Kab. Kepulauan Selayar dan Kab. Bulukumba adalah 1,068 sedangkan jarak antara Kab. Kepulauan Selayar dan Kab. Bantaeng adalah 0,839. Hal ini menunjukkan bahwa bahwa Kab. Kepulauan Selayar memiliki kemiripan karakteristik yang lebih mirip dengan Kab. Bantaeng daripada Kab. Kepulauan Selayar dengan Kab. Bulukumba.

Dengan menggunakan R diperoleh hasil perhitungan jarak dari masing-masing objek yang dilampirkan pada Lampiran 10. Berikut ditampilkan jarak beberapa kabupaten/kota dalam tabel 4.23 :

Tabel 4.23. Jarak Euclid Kabupaten/Kota

Kab/Kota	Kep.Selayar	Bulukumba	Bantaeng	Jeneponto	...	Palopo
Kep.Selayar	0	1,068	0,839	2,436	...	6,075
Bulukumba	1,068	0	0,231	1,752	...	6,278
Bantaeng	0,839	0,231	0	1,850	...	6,242
Jeneponto	2,436	1,752	1,850	0	...	8,001

•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•
Palopo	6,075	6,278	6,242	8,001	...	0

7. Proses Cluster dengan Metode Average Linkage

Setelah menghitung jarak masing-masing objek terhadap objek lain maka diperoleh matriks jarak pada Lampiran 10. Maka langkah selanjutnya adalah melakukan pen-clusteran dengan metode *Average Linkage*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

Langkah 1 . Menentukan pasangan objek terdekat yaitu Kab. Bulukumba (2) dan Kab. Bone (11)

Langkah 2 . Menggabungkan pasangan objek tersebut menjadi satu cluster (2,11)

Langkah 3 . Menghitung jarak antara cluster (2,11) dengan objek lain yang belum bergabung, dengan rumus :

$$d_{(uv)w} = \frac{\sum_i d_{ik}}{N_{(uv)} N_w}$$

Contoh perhitungan

$$d(2,11) 1 = \frac{(d_{2,1} + d_{11,1})}{2} = \frac{1,068 + 1,105}{2} = 1,087$$

$$d(2,11) 3 = \frac{(d_{2,3} + d_{11,3})}{2} = \frac{0,231 + 0,271}{2} = 0,251$$

Sehingga nantinya terbentuk matriks jarak yang baru

Langkah 4. Setelah didapat matriks baru ulangi langkah 1 dengan menentukan pasangan objek yang terdekat lalu ulangi langkah 2 dan 3 sampai pada akhirnya bergabung menjadi satu *cluster*.

Proses pengclusteran metode *Average Linkage* juga dapat dilakukan dengan R , yaitu pada Lampiran 11. Berikut ini ditampilkan proses pengclusteran dengan metode *Average Linkage* pada Gambar 4.1 :

```

--[dendrogram w/ 2 branches and 24 members at h = 9.17]
|--leaf 22
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 23 members at h = 5.14]
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.578]
  |--leaf 23
  |--leaf 24
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 21 members at h = 2.93]
  |--leaf 4
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 20 members at h = 2.7]
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.552]
  |--leaf 18
  |--leaf 21
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 18 members at h = 1.88]
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 6 members at h = 1.04]
  |--leaf 16
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 5 members at h = 0.551]
  |--leaf 20
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 4 members at h = 0.288]
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.147]
  |--leaf 14
  |--leaf 15
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.222]
  |--leaf 10
  |--leaf 17
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 12 members at h = 1.22]
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 5 members at h = 0.844]
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.345]
  |--leaf 9
  |--leaf 13
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 3 members at h = 0.51]
  |--leaf 6
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.228]
  |--leaf 8
  |--leaf 19
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 7 members at h = 1.01]
  |--leaf 1
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 6 members at h = 0.867]
  |--leaf 5
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 5 members at h = 0.472]
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.239]
  |--leaf 7
  |--leaf 12
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 3 members at h = 0.251]
  |--leaf 3
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.0441]
  |--leaf 2
  |--leaf 11

```

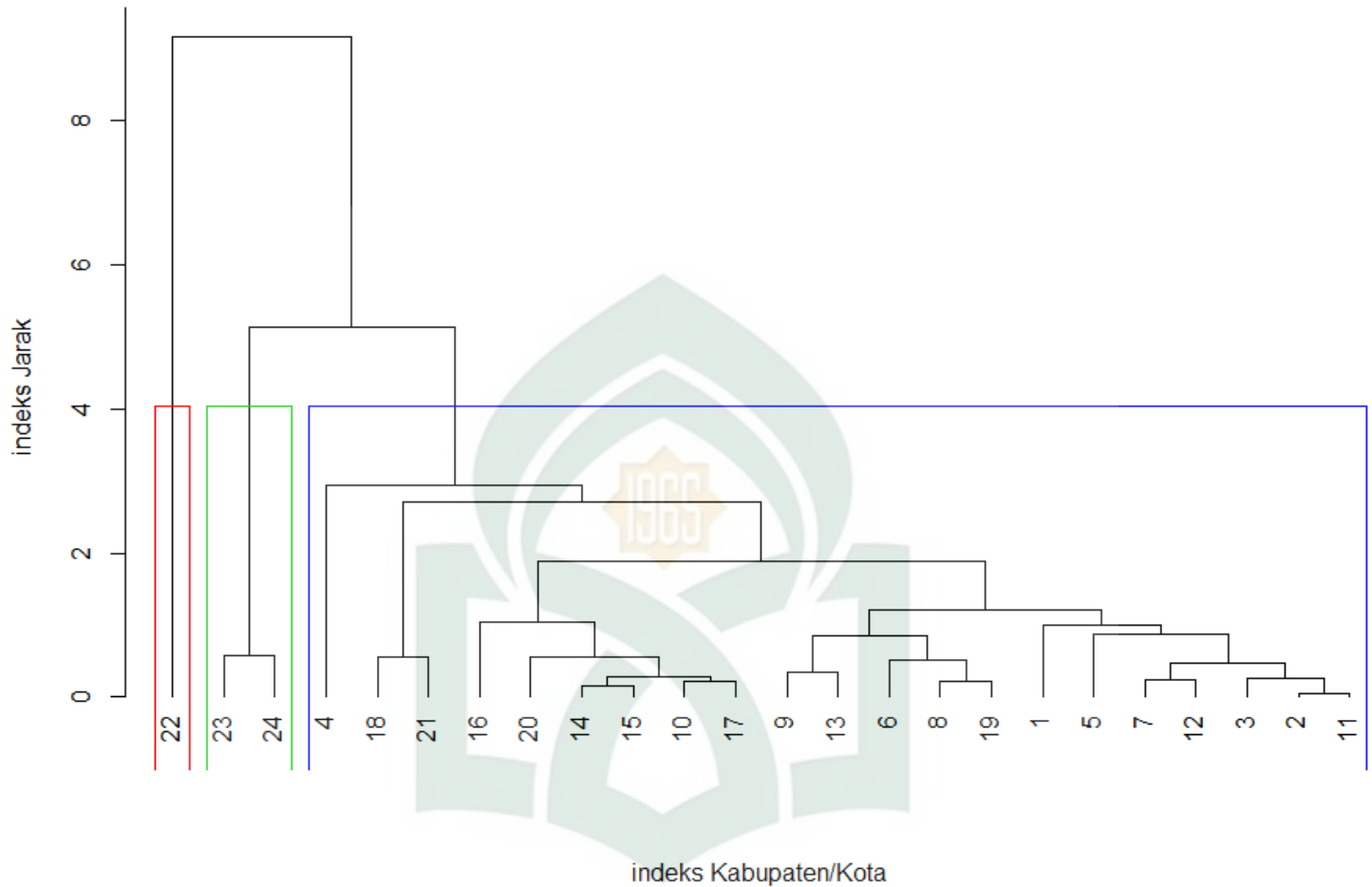
Gambar 4.1. Agglomeration Schedule Metode *Average Linkage*

Berdasarkan Gambar 4.1 pada tahap pertama , terlihat bahwa objek nomor 2 (Kab. Bulukumba) dan nomor 11 (Kab. Bone) bergabung menjadi satu *cluster*, karena memiliki jarak paling kecil yaitu 0,044. Hal ini menunjukkan bahwa jarak antara kedua kabupaten tersebut merupakan jarak yang paling dekat dari banyaknya kombinasi jarak 24 kabupaten/kota,

Pada tahap kedua yaitu terlihat bahwa jarak yang terdekat adalah objek nomor 14 (Sindereng Rappang) bergabung dengan nomor 15 (Pinrang) dengan jarak yaitu 0,147. Jarak tersebut merupakan jarak rata-rata objek dari matriks jarak yang baru. Selanjutnya pada tahap ketiga yaitu terlihat bahwa jarak yang terdekat adalah objek nomor 10 (Kab. Barru) bergabung dengan nomor 17 (Kab. Luwu) dengan jarak yaitu 0,222. Demikian seterusnya, sehingga semua objek bergabung menjadi satu cluster.

Dendrogram dengan metode *Average Linkage* dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut ini :

Dendrogram Cluster Average Linkage



Gambar 4.2. Dendrogram Metode *Average Linkage*

Berdasarkan Gambar 4.2 Indeks Kabupaten/Kota menunjuk kepada 24 Kabupaten/Kota, sedangkan Indeks Jarak menunjukkan ukuran kemiripan antara objek. Dari Gambar 4.2 terlihat bahwa terdapat tiga *cluster* yang terbentuk dengan metode *Average Linkage*.

8. Jumlah *Cluster* dan Anggotanya

Dalam menentukan jumlah anggota *cluster* dimana data yang diolah dengan menggunakan R. Dengan melihat Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 maka ditentukan banyaknya *cluster* atau kelompok adalah 3 *cluster*.

Banyaknya *cluster* beserta anggotanya ditampilkan dalam Tabel 4.24 sebagai berikut:

Tabel 4.24. *Cluster* beserta anggotanya dengan Metode *Average Linkage*

<i>Cluster</i>	Kabupaten/Kota
<i>Cluster 1</i>	Kepulauan Selayar, Gowa, Barru, Sidenreng Rappang, Pinrang, Luwu, Luwu Timur, Bulukumba, Bantaeng, Sinjai, Maros, Pangkajene Kepulauan, Bone, Soppeng, Wajo, Luwu Utara, Takalar, Tana Toraja, Toraja Utara, Enrekang, dan Jeneponto
<i>Cluster 2</i>	Palopo, dan Pare-Pare
<i>Cluster 3</i>	Makassar

Berdasarkan Tabel 4.24 terdapat tiga *cluster* beserta anggotanya. Dimana *cluster 1* terdiri 21 Kabupaten/Kota, *cluster 2* terdiri dua Kabupaten/Kota, dan *cluster 3* terdiri satu Kabupaten/Kota.

9. Interpretasi Cluster

Untuk menginterpretasikan hasil *cluster* digunakan nilai-nilai *centroid* tiap *cluster*. Centroid adalah rata-rata nilai objek yang terdapat dalam *cluster* pada tiap variabel dengan persamaan berikut :

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p x_{jk}}{N}$$

Sehingga diperoleh nilai-nilai *centroid* tiap *cluster* sebagaimana dalam

Tabel 4.25 berikut ini :

Tabel 4.25. Rata-Rata Variabel (*Centroid*) Setiap *Cluster*

Variabel	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>
X ₁	-0,18246	-0,37419	4,58011
X ₂	-0,2423	0,23878	4,61066
X ₄	-0,25548	1,24739	2,87021
X ₆	-0,14603	0,8518	1,36312
X ₇	-0,25127	1,69986	1,87695
X ₈	-0,32433	2,097265	2,61634
X ₉	-0,29993	2,08859	2,12137
X ₁₀	-0,27147	1,70375	2,29325
X ₁₁	0,299381	-1,97968	-2,32766

Berdasarkan Tabel 4.25 dapat diinterpretasikan masing-masing *cluster* sebagai berikut:

1. *Cluster 1* mempunyai nilai *centroid* yang tinggi untuk variabel Kepemilikan Rumah Sendiri (X₁₁). Sedangkan untuk variabel Kepadatan Penduduk (X₂), Daya Beli (X₄), Angka Melek Huruf (X₇) Rata-Rata Lama Sekolah (X₈), Angka Harapan Lama Sekolah (X₉), dan Tingkat Pengangguran Terbuka (X₁₀) paling rendah disbanding dengan *cluster*

lainnya. Untuk variabel PDRB (X_1) lebih tinggi dibandingkan *cluster* 2 tetapi lebih rendah dari *cluster* 3 atau dapat dikatakan cukup tinggi (sedang).

2. Cluster 2 mempunyai nilai *centroid* tinggi untuk variabel Rata-Rata Lama Sekolah (X_8). Begitupun untuk variabel Kepadatan Penduduk (X_2), Daya Beli (X_4), Angka Harapan Hidup (X_6), Angka Melek Huruf (X_7), Angka Harapan Lama Sekolah (X_9), Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10}), dan variabel Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}) memiliki nilai yang cukup tinggi (sedang). Tetapi untuk variabel PDRB (X_1) yang paling rendah dibandingkan dengan cluster yang lain.
3. Cluster 3 juga mempunyai nilai *centroid* tinggi untuk variabel Kepadatan Penduduk (X_2). Adapun untuk variabel PDRB (X_1), Daya Beli (X_4), Angka Harapan Hidup (X_6), Angka Melek Huruf (X_7), Rata-Rata Lama Sekolah (X_8), Angka Harapan Lama Sekolah (X_9), dan Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10}) memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan *cluster* yang lain. Sedangkan untuk variabel Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}) memiliki nilai yang sangat rendah dibandingkan dengan cluster yang lainnya.

B. Pembahasan

Berdasarkan dendrogram yang dihasilkan dari analisis *cluster* dengan metode *Average Linkage*, yaitu pada Gambar 4.1 mengindikasikan bahwa objek yang memiliki kemiripan karakteristik akan dikelompokkan dalam satu *cluster*. Dari Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 dapat dijadikan panduan untuk

menentukan berapa banyaknya kelompok/*cluster* yang diinginkan, Sehingga banyaknya cluster serta anggotanya yang sesuai dari Gambar 4.1 dan Tabel 4.24 adalah sebagai berikut :

1. *Cluster* 1 terdiri dari 21 kabupaten yaitu Kab. Kepulauan Selayar, Kab. Gowa, Kab. Barru, Kab. Sidenreng Rappang, Kab. Pinrang, Kab. Luwu, Kab. Luwu Timur, Kab. Bulukumba, Kab. Bantaeng, Kab. Sinjai, Kab. Maros, Kab. Pangkajene Kepulauan, Kab. Bone, Kab. Soppeng, Kab. Wajo, Kab. Luwu Utara, Kab. Takalar, Kab. Tana Toraja, Kab. Toraja Utara, Kab. Enrekang dan Kab. Jeneponto.
2. *Cluster* 2 terdiri dari 2 kabupaten yaitu Kota Pare-Pare dan Kota Palopo.
3. *Cluster* 3 terdiri dari satu kabupaten/kota yaitu Kota Makassar.

Setelah pembentukan cluster maka menginterpretasikan untuk menjelaskan karakteristik dari masing-masing *cluster*. Dengan menghitung rata-rata variabel (*centroid*) seperti pada Tabel 4.25 maka :

1. *Cluster* 1 mempunyai nilai *centroid* yang tinggi untuk variabel Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}). Hal ini berarti bahwa pada *cluster* 1 dikatakan telah mampu memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal yang terjamin dan permanen dalam jangka panjang. Pada *cluster* 1 dapat dilihat bahwa variabel Kepadatan Penduduk (X_2), Daya Beli (X_4), Angka Melek Huruf (X_7) Rata-Rata Lama Sekolah (X_8), Angka Harapan Lama Sekolah (X_9), dan Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10}) memiliki nilai paling rendah dibandingkan dengan *cluster* lainnya. Sedangkan untuk variabel PDRB (X_1) lebih tinggi dibandingkan *cluster* 2 tetapi lebih rendah dari

cluster 3 atau dapat dikatakan cukup tinggi (sedang). Dilihat dari aspek pendidikan yaitu variabel X_7 , X_8 dan X_9 dapat disimpulkan bahwa cluster ini memiliki kualitas pendidikan paling rendah dibandingkan cluster lainnya. Sedangkan untuk aspek kesehatan yang diwakili oleh variabel X_6 dapat disimpulkan bahwa memiliki tingkat kesehatan yang masih sangat rendah. Jadi pemerintah harus memberikan perhatian yang lebih terhadap cluster ini terutama dibidang pendidikan maupun kesehatan. Selain itu daya beli masyarakat masih sangat rendah maka dari itu pemerintah dapat memberikan program untuk meningkatkan daya beli seperti penyaluran bantuan sosial.

2. *Cluster 2* mempunyai nilai *centroid* tinggi untuk variabel Rata-Rata Lama Sekolah (X_8). Hal ini berarti pada *cluster* ini tingkat pendidikan yang cukup tinggi. Begitupun untuk variabel Kepadatan Penduduk (X_2), Daya Beli (X_4), Angka Melek Huruf (X_7), Angka Harapan Lama Sekolah (X_9), Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10}), dan variabel Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}) lebih tinggi dibandingkan *cluster 1* tetapi masih rendah dibandingkan dengan *cluster 3* atau dapat dikatakan bahwa untuk nilai tersebut cukup tinggi (sedang). Sedangkan untuk variabel PDRB(X_1) yang paling rendah dibandingkan dengan cluster yang lain. Hal ini berarti pendapatan di setiap daerah masih sangat rendah. Oleh karena itu pemerintah harus meningkatkan hasil diberbagai sector ekonomi seperti pertanian, industry, jasa maupun pariwisata.

3. *Cluster 3* mempunyai nilai *centroid* yang tinggi untuk variabel Kepadatan Penduduk (X_2). Hal ini berarti bahwa pada cluster ini memiliki kepadatan penduduk yang tinggi, maka dari itu untuk mengatasinya pemerintah dapat memberikan program seperti transmigrasi dan program keluarga berencana (KB) yang intensif. Adapun dapat dilihat untuk variabel PDRB (X_1), Daya Beli (X_4), Angka Harapan Hidup (X_6), Angka Melek Huruf (X_7), Rata-Rata Lama Sekolah (X_8), Angka Harapan Lama Sekolah (X_9), dan Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{10}) memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan *cluster* yang lain. Dari bidang kesehatan yang diwakili oleh variabel X_6 , dapat disimpulkan bahwa tingkat kesehatan yang tinggi. Dibidang pendidikan yang diwakili variabel X_7 , X_8 dan X_9 dapat disimpulkan bahwa cluster ini memiliki tingkat pendidikan yang tinggi pula. Selain itu untuk variabel X_{10} menggambarkan bahwa tingkat pengangguran yang sangat tinggi. Oleh karena itu pemerintah harus mengatasinya dengan salah satu caranya adalah membuka lapangan pekerjaan. Sedangkan untuk variabel Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}) memiliki nilai yang sangat rendah dibandingkan dengan cluster yang lainnya. Hal ini berarti pada *cluster 3* menunjukkan bahwa masih banyak rumah tangga yang tinggal dirumah dengan status kepemilikan bukan milik sendiri atau dengan kata lain kontrak/sewa.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah hasil pengelompokan Kabupaten/Kota di provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat dengan menggunakan metode *Average Linkage* yaitu :

4. *Cluster* 1 terdiri dari 21 kabupaten/kota. Dimana *cluster* ini sangat dipengaruhi oleh variabel Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}). Selain dari variabel PDRB (X_1) dan Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}) untuk ketujuh variabel lainnya memiliki rata-rata (*centroid*) yang paling rendah diantara *cluster* lainnya.
5. *Cluster* 2 terdiri dari dua kabupaten/kota. Pada *cluster* ini dominan terhadap variabel Rata-Rata Lama Sekolah. *Cluster* 2, untuk variabel PDRB (X_1) memiliki rata-rata yang paling rendah. Sedangkan untuk kedelapan variabel lainnya memiliki rata-rata (*centroid*) yang cukup tinggi (sedang).
6. *Cluster* 3 terdiri dari satu kabupaten/kota yaitu, Kota Makassar dengan variabel yang mempengaruhi yaitu variabel Kepadatan Penduduk (X_2). Pada *Cluster* ini untuk kedelapan variabel lainnya memiliki rata-rata (*centroid*) yang paling tinggi diantara *cluster* lainnya. Sedangkan untuk variabel Kepemilikan Rumah Sendiri (X_{11}) merupakan yang paling rendah.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Setelah mengetahui hasil pengelompokan/pengcluseran dan karekteristik dari masing-masing kelompok/cluster, diharapkan pemerintah dapat memberikan perhatian, bantuan ataupun program terhadap masalah kesejahteraan pada masing-masing kelompok/*cluster*.
2. Adapun untuk peneliti selanjutnya diharapkan untuk penggunaan beberapa metode dalam analisis cluster hirarki antara lain metode *Single Linkage*, *Complete Linkage*, *Ward*, dan metode *Centroid*. Selain itu dapat pula membandingkan metode tersebut dalam hal pengelompokan dengan menggunakan data yang berbeda pula seperti data indikator kesehatan, indikator ekonomi, atau indikator pembangunan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprillia, Ni Wayan Aris, dkk. 2016 “Pengelompokan Desa/Kelurahan di Kota Denpasar Menurut Indikator Pendidikan”. E-Jurnal Matematika Vol.5 No 2 (2016). <https://ojs.unud.ac.id/index.php/mtk/article/view/21296/14061>. (Diakses 23 Agustus 2017)
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan. 2015. “*Indikator Kesejahteraan Rakyat Sulawesi Selatan Tahun 2015*”. Makassar : BPS Provinsi Sulawesi Selatan.
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*.
- Ermawati. 2012. “*Statistika Multivariat Terapan*”. Makassar : Alauddin University Press.
- Hair. Joseph F, dkk. 2010. “*Multivariate Data Analysis A Global Perspective Seventh Edition*”. New York : Pearson Prentice Hall..
- Johnson, Richard & Dean. 2007. “*Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition*”. New York: Prentice-Hall International.
- Laraswati, Tri Febriana. 2014. *Perbandingan Kinerja Metode Complete, Linkage Metode Average Linkage, dan Metode K-means Dalam Menentukan Hasil Analisis Cluster*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Machfudhoh, Siti dan Nuri Wahyuningsih. ”Analisis Cluster Kabupaten/Kota Berdasarkan Pertumbuhan Ekonomi Jawa Timur”. Jurnal Sains Dan Seni Pomits, Vol. 2, No.1 (2013). <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-37597-1210100028-paper.pdf>. (Diakses 11 Juni 2017).
- Mattjik, Ahmad Ansori & I Made Sumertajaya, “*Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*” . Bogor : IPB Press.
- Rachmatin, Dewi. ”Aplikasi Metode-Metode Agglomerative Dalam Analisis Klaster Pada Data Tingkat Polusi Udara”. Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung, Vol 3, No.2 (2014). <http://ejournal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/infinity/article/view/59>. (Diakses 11 Juni 2017).
- Rahmawati , Lina, dkk. ”Analisis Kelompok Dengan Menggunakan Metode Hierarki Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kesehatan”. Jurnal Jurusan Matematika Fakultas MIPA (2013). <http://karya-ilmiah.um.ac.id/index.php/matematika/article/view/27363/0>. (Diakses 10 Juni 2017).

- Rizki, Rizal, dkk. "Analisis Cluster dalam Mengidentifikasi Tipe Kawasan Berdasarkan Karakteristik Timbulan Sampah Rumah Tangga di Perkotaan Kabupaten Jember". *Jurnal Teknik POMITS* Vol. 2, No.1 (2013). http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-37202-3610100043_paper.pdf. (Diakses 20 Juli 2017).
- Safitri, Diaf, dkk. "Analisis Cluster Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Berdasarkan Produksi Palawija". *Media Statistika* Vol. 5, No.1 (2012). http://ejournal.undip.ac.id/index.php/media_statistika/article/view/4520/4125. (Diakses 26 Juli 2017)
- Santoso, Singgih. 2010. "*Statistik Multivariat*". Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Satoto, Budi Dwi, dkk. "Pengelompokan Wilayah Madura Berdasar Indikator Pemerataan Pendidikan Menggunakan Partition Around Medoids dan Validasi Adjusted Random Index". *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence* Vol. 1, No. 1 (2015). http://teknik.trunojoyo.ac.id/ft_utm/images/Bain_Khusnul_Khotimah/Lampiran%202.3A.pdf. (Diakses 22 Agustus 2017).
- Sunarti, Euis. 2006. "*Indikator Keluarga Sejahtera : Sejarah Perngembangan, Evaluasi, dan Keberlanjutannya*". Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sunaryo, Sony, dkk. "Mengatasi Masalah Multikolinearitas Dan Outlier Dengan Pendekatan ROBPCA". *Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi*, Vol 12, No 1 (2011). <http://jurnal.ut.ac.id/JMST/article/view/186>. (Diakses 20 Juli 2017)
- Suryono , Agus. 2014. "*Kebijakan Publik Untuk Kesejahteraan Rakyat*". Malang : Universitas Brawijaya.
- Timm, Neil H. 2002. "*Applied Multivariate Analysis*". New York : Springer Verlag.
- Wijaya, Tony. 2010. "*Analisis Multivariat Teknik Olah Data Untuk Skripsi, Tesis dan Disertasi Menggunakan SPSS*". Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Yuliato, Safa'at dan Kishera Hilya.H. "Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat". *Jurnal Statistika*, Vol. 2, No.1 (2014). [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=161548&val=5093&title=ANALISIS%20KLASTER%20UNTUK%20PENGELOMPOKAN%20KABUPATEN/KOTA%20DI%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH%20BERDASARKAN%20INDIKATOR%20KESEJAHTERAAN%20R](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=161548&val=5093&title=ANALISIS%20KLASTER%20UNTUK%20PENGELOMPOKAN%20KABUPATEN/KOTA%20DI%20PROVINSI%20JAWA%20TENGAH%20BERDASARKAN%20INDIKATOR%20KESEJAHTERAAN%20Rakyat) AKYAT. (Diakses 1 September 2016).

**L
A
M
P
I
R
A
N**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Lampiran 1. Data Penelitian

Kabupaten/Kota	PDRB (Milyar Rupiah)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	Angka Harapan Hidup(Tahun)
Kepulauan Selayar	2723.82	144	16.9	7.793	62,369	67.7
Bulukumba	6777.43	355	33.36	9.777	193,449	66.73
Bantaeng	4073.15	463	17.55	10.467	96,021	69.77
Jeneponto	5085.88	934	53.87	8.489	154,37	65.49
Takalar	4931.57	506	27.12	9.423	119,736	66.2
Gowa	10381.04	384	59.47	8.578	299,648	69.88
Sinjai	5415.55	290	21.99	8.433	108,593	66.46
Maros	10931.05	210	40.08	9.468	155,988	68.55
Pangkajene Kepulauan	13411.01	291	53.85	10.517	135,42	65.67
Barru	3694.86	146	16.1	9.811	64,767	68.03
Bone	16052.41	163	75.01	7.93	348,501	66.01
Soppeng	5131.82	166	18.88	8.835	96,259	68.52
Wajo	8757.06	157	30.08	11.047	170,165	66.23
Sindereng rappang	6594.25	154	16.03	11.004	112,592	68.57
Pinrang	9676.97	187	30.51	10.791	144,609	68.43
Enrekang	3623.38	112	27.6	9.818	90,822	70.31
Luwu	7437.79	117	48.64	9.16	142,839	69.44
Tana Toraja	3417.6	111	28.59	6.273	126,148	72.41
Luwu Utara	6122.48	40	41.89	10.697	135,553	67.4
Luwu Timur	14690.56	40	19.67	11.926	130,948	69.64
Toraja Utara	3778.9	196	34.37	7.033	99,167	72.8
Makassar	88740.21	8246	63.24	15.669	593,16	71.47
Pare-pare	3842.61	1396	8.41	12.817	59,658	70.59
Palopo	4141.82	682	14.51	12.005	65,346	70.2

Kabupaten/Kota	Angka Melek Huruf (%)	Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)
Kepulauan Selayar	91.92	7.16	12.29	0.9	92.11
Bulukumba	90.52	6.68	12.32	3	95.27
Bantaeng	88.14	6.16	11.67	4.07	93.64
Jeneponto	83.5	5.64	11.7	4	95.21
Takalar	89.04	6.57	11.61	4.04	98.84
Gowa	88.59	7.24	12.74	4.96	90.83
Sinjai	90.55	7.05	12.34	1.55	97.15
Maros	87.89	7.19	12.67	6.99	91.07
Pangkajene Kepulauan	91.02	7.32	12.38	7.01	89.68
Barro	92.07	7.6	13.53	7.68	88.47
Bone	91.21	6.55	12.41	4.36	93.81
Soppeng	89.55	7.05	11.81	2.96	96.63
Wajo	90.69	6.37	13.07	5.39	90.1
Sindereng rappang	93.23	7.32	12.88	6.97	87.24
Pinrang	93.36	7.47	13.17	4.85	89.46
Enrekang	92.61	8.05	13.3	1.33	86.29
Luwu	93.22	7.74	12.88	7.86	94
Tana Toraja	91.28	7.91	13.23	3.99	83.43
Luwu Utara	93.73	7.38	12.11	2.6	92.54
Luwu Timur	95.07	7.87	12.36	5.37	85.8
Toraja Utara	93.38	7.71	12.95	3.11	75.08
Makassar	98.07	10.77	14.76	12.02	68.22
Pare-pare	96.74	10.01	14.44	8.48	70.36
Palopo	98.22	10.25	15.02	12.07	72.06

Lampiran 2. Data yang telah distandarisasi

Kabupaten	ZX ₁	ZX ₂	ZX ₃	ZX ₄	ZX ₅	ZX ₆	ZX ₇	ZX ₈	ZX ₉	ZX ₁₀	ZX ₁₁
Kepulauan Selayar	-0.44834	-0.30417	-0.92095	-1.05284	-0.76445	-0.43006	0.03102	-0.31158	-0.57723	-1.46333	0.45267
Bulukumba	-0.21137	-0.17617	0.00686	-0.06461	0.93559	-0.89144	-0.3892	-0.70089	-0.54445	-0.75391	0.82043
Bantaeng	-0.36946	-0.11066	-0.88431	0.27908	-0.328	0.55452	-1.10356	-1.12264	-1.25461	-0.39244	0.63073
Jeneponto	-0.31025	0.17506	1.16295	-0.70616	-1.37313	-1.48123	-2.49627	-1.54439	-1.22184	-0.41608	0.81345
Takalar	-0.31927	-0.08457	-0.34487	-0.24094	-0.02043	-1.14353	-0.83342	-0.79011	-1.32017	-0.40257	1.23591
Gowa	-0.0007	-0.15858	1.47861	-0.66183	2.31293	0.60684	-0.96849	-0.2467	-0.08558	-0.09178	0.3037
Sinjai	-0.29098	-0.2156	-0.63404	-0.73406	-0.16495	-1.01986	-0.38019	-0.4008	-0.5226	-1.24375	1.03923
Maros	0.03145	-0.26413	0.38565	-0.21852	0.44974	-0.02576	-1.1786	-0.28725	-0.16206	0.594	0.33164
Pangkajene Kepulauan	0.17643	-0.215	1.16183	0.30399	-1.39771	-1.39562	-0.23912	-0.18181	-0.4789	0.60076	0.16987
Barru	-0.39157	-0.30296	-0.96604	-0.04767	-0.73335	-0.2731	0.07604	0.04528	0.77753	0.8271	0.02905
Bone	0.33084	-0.29264	2.35456	-0.9846	2.94652	-1.2339	-0.18209	-0.80633	-0.44613	-0.29447	0.65052
Soppeng	-0.30757	-0.29082	-0.80934	-0.53382	-0.32492	-0.04003	-0.68034	-0.4008	-1.10166	-0.76742	0.97871
Wajo	-0.09564	-0.29628	-0.17803	0.56798	0.6336	-1.12926	-0.33817	-0.95232	0.27496	0.05349	0.21875
Sindereng rappang	-0.22207	-0.2981	-0.96999	0.54656	-0.11309	-0.01625	0.42422	-0.18181	0.06737	0.58725	-0.1141

Pinrang	-0.04186	-0.27809	-0.15379	0.44047	0.30216	-0.08284	0.46323	-0.06015	0.38421	-0.12894	0.14426
Enrekang	-0.39575	-0.32358	-0.31782	-0.04419	-0.39543	0.81137	0.23812	0.41026	0.52625	-1.31807	-0.22466
Luwu	-0.17276	-0.32055	0.86815	-0.37194	0.2792	0.39756	0.42121	0.15883	0.06737	0.88791	0.67263
Tana Toraja	-0.40778	-0.32419	-0.26201	-1.80996	0.06273	1.81022	-0.16108	0.29671	0.44977	-0.41946	-0.55751
Luwu Utara	-0.24965	-0.36726	0.48767	0.39365	0.18471	-0.57275	0.57429	-0.13315	-0.77389	-0.88904	0.50271
Luwu Timur	0.25123	-0.36726	-0.76481	1.00581	0.12498	0.49269	0.97649	0.26427	-0.50075	0.04673	-0.28169
Toraja Utara	-0.38666	-0.27263	0.06379	-1.4314	-0.2872	1.99572	0.46924	0.1345	0.14385	-0.71675	-1.52929
Makassar	4.58011	4.61068	1.69112	2.87021	-0.80405	1.36312	1.87695	2.61634	2.12137	2.29325	-2.32766
Pare-pare	-0.38293	0.45532	-1.39951	1.44962	-0.79961	0.94455	1.47775	1.99994	1.77175	1.09736	-2.0786
Palopo	-0.36544	0.02219	-1.05567	1.04516	-0.72584	0.75905	1.92197	2.19459	2.40543	2.31014	-1.88076

Lampiran 3. *Output Nilai Uji KMO dan Bartlett's Test*

No	Uji	Nilai	
1	<i>Kaiser Meyer Olkin (KMO)</i>	0,694	
2	<i>Bartlett's Test Of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi- Square</i>	237,709
		<i>df</i>	55
		<i>sig</i>	2.2e-16



Lampiran 4. Output Korelasi Antar variable

	PDRB (Milyar Rupiah)	1.00000000
PDRB (Milyar Rupiah)		0.94680936
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)		0.47584126
Penduduk Miskin (Ribuk Jiwa)		0.62342978
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)		-0.04807553
Jumlah Angakatan kerja (Jiwa)		0.21076941
Angka Harapan Hidup(Tahun)		0.37974996
Angka Melek Huruf (%)		0.50585042
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)		0.40421780
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)		0.50775137
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)		-0.44347482
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)		
	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.9468094
PDRB (Milyar Rupiah)		1.0000000
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)		0.3267039
Penduduk Miskin (Ribuk Jiwa)		0.6508971
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)		-0.2248925
Jumlah Angakatan kerja (Jiwa)		0.2848972
Angka Harapan Hidup(Tahun)		0.3912278
Angka Melek Huruf (%)		0.5969157
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)		0.4921459
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)		0.5386919
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)		-0.5483422
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)		
	Penduduk Miskin (Ribuk Jiwa)	0.47584126
PDRB (Milyar Rupiah)		0.32670391
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)		1.00000000
Penduduk Miskin (Ribuk Jiwa)		-0.06872686
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)		0.44337705
Jumlah Angakatan kerja (Jiwa)		-0.20128396
Angka Harapan Hidup(Tahun)		-0.21721441
Angka Melek Huruf (%)		-0.12886704
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)		-0.10734903
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)		0.09487484
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)		0.11086137
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)		
	Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	0.62342978
PDRB (Milyar Rupiah)		0.65089712
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)		-0.06872686
Penduduk Miskin (Ribuk Jiwa)		1.00000000
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)		-0.27751909
Jumlah Angakatan kerja (Jiwa)		0.10894902
Angka Harapan Hidup(Tahun)		0.59716632
Angka Melek Huruf (%)		0.61973251
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)		0.54134430
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)		0.68041285
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)		-0.52333645
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)		
	Jumlah Angakatan kerja (Jiwa)	-0.04807553
PDRB (Milyar Rupiah)		-0.22489248
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)		0.44337705
Penduduk Miskin (Ribuk Jiwa)		-0.27751909
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)		1.00000000
Jumlah Angakatan kerja (Jiwa)		-0.10417305
Angka Harapan Hidup(Tahun)		

Angka Melek Huruf (%)	-0.14899820
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	-0.28683225
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.17336961
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	-0.18966385
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	0.30108740
	Angka Harapan Hidup(Tahun)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.2107694
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.2848972
Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	-0.2012840
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	0.1089490
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.1041730
Angka Harapan Hidup(Tahun)	1.0000000
Angka Melek Huruf (%)	0.5076096
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.6286416
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.5518406
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.2682781
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	-0.7125742
	Angka Melek Huruf (%)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.3797500
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.3912278
Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	-0.2172144
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	0.5971663
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.1489982
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.5076096
Angka Melek Huruf (%)	1.0000000
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.8641153
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.7720775
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.5337234
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	-0.7591295
	Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.5058504
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.5969157
Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	-0.1288670
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	0.6197325
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.2868323
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.6286416
Angka Melek Huruf (%)	0.8641153
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	1.0000000
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.8924403
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.6884313
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	-0.8808084
	Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.4042178
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.4921459
Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	-0.1073490
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	0.5413443
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.1733696
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.5518406
Angka Melek Huruf (%)	0.7720775
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.8924403
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	1.0000000
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.7300386
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	-0.8697056
	Tingkat Pengangguran Terbuka (%)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.50775137
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.53869187
Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	0.09487484

Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	0.68041285
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.18966385
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.26827812
Angka Melek Huruf (%)	0.53372337
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.68843130
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.73003864
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	1.00000000
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	-0.63386204
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	
PDRB (Milyar Rupiah)	-0.4434748
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	-0.5483422
Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	0.1108614
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	-0.5233364
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	0.3010874
Angka Harapan Hidup(Tahun)	-0.7125742
Angka Melek Huruf (%)	-0.7591295
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	-0.8808084
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.8697056
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	-0.6338620
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	
1.0000000	



Lampiran 5. Output Nilai *Anti-Image Correlation (MSA)*

	PDRB (Milyar Rupiah)	0.6090172
	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.6450531
	Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa)	0.3413650
Pengeluaran Riil Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)		0.7686765
	Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	0.4249053
	Angka Harapan Hidup (Tahun)	0.5684225
	Angka Melek Huruf (%)	0.6823310
	Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.7839787
	Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.8025681
	Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.8133433
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)		0.7806712

Lampiran 6. Matriks Z

$$\mathbf{Z} = \begin{bmatrix}
 -0,44834 & -0,30417 & -1,05284 & -0,43006 & 0,03102 & -0,31158 & -0,57723 & -1,46333 & 0,45267 \\
 -0,21137 & -0,17617 & -0,06461 & -0,89144 & -0,3892 & -0,70089 & -0,54445 & -0,75391 & 0,82043 \\
 -0,36946 & -0,11066 & 0,27908 & 0,55452 & -1,10356 & -1,12264 & -1,25461 & -0,39244 & 0,63073 \\
 -0,31025 & 0,17506 & -0,70616 & -1,48123 & -2,49627 & -1,54439 & -1,22184 & -0,41608 & 0,81345 \\
 -0,31927 & -0,08457 & -0,24094 & -1,14353 & -0,83342 & -0,79011 & -1,32017 & -0,40257 & 1,23591 \\
 -0,0007 & -0,15858 & -0,66183 & 0,60684 & -0,96849 & -0,2467 & -0,08558 & -0,09178 & 0,3037 \\
 -2,9098 & -0,2156 & -0,73406 & -1,01986 & -0,38019 & -0,4008 & -0,5226 & -1,24375 & 1,03923 \\
 0,03145 & -0,26413 & -0,21852 & -0,02576 & -1,1786 & -0,28725 & -0,16206 & 0,594 & 0,33164 \\
 0,17643 & -0,215 & 0,30399 & -1,39562 & -0,23912 & -0,18181 & -0,4789 & 0,60076 & 0,16987 \\
 -0,39175 & -0,30296 & -0,04767 & -0,2731 & 0,07604 & 0,04528 & 0,77753 & 0,8271 & 0,02905 \\
 0,33084 & -0,29264 & -0,9846 & -1,2339 & -0,18209 & -0,80633 & -0,44613 & -0,29447 & 0,65052 \\
 -0,30757 & -0,29082 & -0,53382 & -0,04003 & -0,68034 & -0,4008 & -1,10166 & -0,76742 & 0,97871 \\
 -0,09654 & -0,29628 & 0,56798 & -1,12926 & -0,33817 & -0,95232 & 0,27496 & 0,05349 & 0,21875 \\
 -0,22207 & -0,2981 & 0,54656 & -0,01625 & 0,42422 & -0,18181 & 0,06737 & 0,58725 & -0,1141 \\
 -0,04186 & -0,27809 & 0,44047 & -0,08284 & 0,46323 & -0,06015 & 0,38421 & -0,12894 & 0,14426 \\
 -0,39575 & -0,32358 & -0,04419 & 0,81137 & 0,23812 & 0,41026 & 0,52625 & -1,31807 & -0,22466 \\
 -0,17276 & -0,32055 & -0,37194 & 0,39756 & 0,42121 & 0,15883 & 0,06737 & 0,88791 & 0,67263 \\
 -0,40778 & -0,32419 & -1,80996 & 1,81022 & -0,16108 & 0,29671 & 0,44977 & -0,41946 & -0,55751 \\
 -0,24965 & -0,36726 & 0,39365 & -0,57275 & 0,57429 & -0,13315 & -0,77389 & -0,88904 & 0,50271 \\
 0,25123 & -0,36726 & 1,00581 & 0,49269 & 0,97649 & 0,26427 & -0,50075 & 0,04673 & -0,28169 \\
 -0,38666 & -0,27263 & -1,4314 & 1,99572 & 0,46924 & 0,1345 & 0,14385 & -0,71675 & -1,52929 \\
 4,58011 & 4,61068 & 2,87021 & 1,36312 & 1,87695 & 2,61634 & 2,12137 & 2,29325 & -2,32766 \\
 -0,38293 & 0,45532 & 1,44962 & 0,94455 & 1,47775 & 1,99994 & 1,77175 & 1,09736 & -2,0786 \\
 -0,36544 & 0,02219 & 1,04516 & 0,75905 & 1,92197 & 2,19459 & 2,40543 & 2,31014 & -1,88076
 \end{bmatrix}$$

Lampiran 7 Output Nilai Varians, Total Varians dan Total Kumulatif

Variance

[1] 5.73532453 1.45550793 0.78474195 0.42412746 0.24869973 0.16452112 0.09149559
 [8] 0.07250693 0.02307475

Importance of components:

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Standard deviation	2.3949	1.2064	0.88586	0.65125	0.49870	0.40561	0.30248	0.26927
Proportion of Variance	0.6373	0.1617	0.08719	0.04713	0.02763	0.01828	0.01017	0.00806
Cumulative Proportion	0.6373	0.7990	0.88617	0.93330	0.96093	0.97921	0.98938	0.99744

	PC9
Standard deviation	0.15190
Proportion of Variance	0.00256
Cumulative Proportion	1.00000



Lampiran 8 Output Nilai Koefisien PC

Standard deviations (1, .., p=9):

[1] 2.3948538 1.2064443 0.8858566 0.6512507 0.4986980 0.4056120 0.3024824 0.2692711
 [9] 0.1519038

	PC1	PC2
PDRB (Milyar Rupiah)	0.2865945	-0.5102945
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.3128095	-0.4498783
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	0.3126981	-0.3411894
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.2464994	0.4666789
Angka Melek Huruf (%)	0.3445046	0.2243970
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.3942749	0.1709289
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.3716131	0.2165068
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.3289255	-0.1213605
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	-0.3755627	-0.2486671
	PC3	PC4
PDRB (Milyar Rupiah)	0.37966747	-0.06034706
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.38987522	0.02312894
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	-0.37828644	-0.29843092
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.56006441	0.10408418
Angka Melek Huruf (%)	-0.21893075	-0.61313394
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	-0.03945746	-0.11456142
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.17276714	0.20945321
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	-0.39838573	0.67420491
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	-0.09502584	-0.09191465
	PC5	PC6
PDRB (Milyar Rupiah)	0.16243684	-0.28155373
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.14004729	0.16287568
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	-0.62930612	0.32118252
Angka Harapan Hidup(Tahun)	-0.53721127	-0.19993493
Angka Melek Huruf (%)	0.15615681	-0.45038384
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.16707513	-0.06068279
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.43923188	0.27644262
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	-0.15438309	-0.43547714
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	-0.01791817	-0.52771010
	PC7	PC8
PDRB (Milyar Rupiah)	0.1601438	0.3037717
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	-0.1248499	-0.2396030
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	-0.1734938	0.1359359
Angka Harapan Hidup(Tahun)	-0.1835650	0.1763138
Angka Melek Huruf (%)	0.2629283	0.1144154
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	-0.4134446	-0.6690296
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.3972004	0.5595578
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.1690984	-0.0970541
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	-0.6844999	0.1324090
	PC9	
PDRB (Milyar Rupiah)	0.53487610	
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	-0.65428075	
Pengeluaran Rill Perkapita yang Disesuaikan (Juta Rupiah)	0.07671325	
Angka Harapan Hidup(Tahun)	-0.05992158	
Angka Melek Huruf (%)	-0.31248344	
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.38796375	

Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.03303327
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	-0.11103127
Jumlah Rumah Tangga dengan Status Kepemilikan Sendiri (%)	-0.12152291

Lampiran 9 Nilai atau Score *Principal Component (PC)*

No	Kabupaten/Kota	PC1	PC2
1	Kepulauan Selayar	-0,68382	-0,34736
2	Bulukumba	-0,63690	0,53383
3	Bantaeng	-0,65655	0,34638
4	Jeneponto	-1,24776	1,33533
5	Takalar	-0,90293	0,92523
6	Gowa	-0,29874	-0,19780
7	Sinjai	-0,79980	0,29309
8	Maros	-0,27503	0,28025
9	Pangkajene Kepulauan	-0,19394	0,87227
10	Barru	0,12664	-0,25666
11	Bone	-0,62560	0,56217
12	Soppeng	-0,74271	0,13061
13	Wajo	-0,28242	0,64618
14	Sindereng rappang	0,14413	-0,07349
15	Pinrang	0,08374	-0,09441
16	Enrekang	0,02615	-0,99074
17	Luwu	0,04285	-0,33646
18	Tana Toraja	-0,01651	-1,75607
19	Luwu Utara	-0,34544	0,15486
20	Luwu Timur	0,32170	-0,11979
21	Toraja Utara	0,18990	-1,96222
22	Makassar	3,38042	2,59367
23	Pare-pare	1,59497	-1,14079
24	Palopo	1,79764	-1,39807

Lampiran 10 *Output* Matriks Jarak

1	2	3	4	5	6	7			
1	0.0000000	1.06821563	0.8389417	2.4363495	1.6217705	0.9400477	0.8206964		
2	1.0682156	0.0000000	0.2307430	1.7518647	0.7926892	1.1982477	0.4858777		
3	0.8389417	0.2307430	0.0000000	1.8497437	0.9138574	1.0800598	0.3487600		
4	2.4363495	1.75186468	1.8497437	0.0000000	0.9612773	2.9290480	1.6512162		
5	1.6217705	0.79268924	0.9138574	0.9612773	0.0000000	1.9823718	0.8012828		
6	0.9400477	1.19824775	1.0800598	2.9290480	1.9823718	0.0000000	1.3386307		
7	0.8206964	0.48587765	0.3487600	1.6512162	0.8012828	1.3386307	0.0000000		
8	1.2375159	0.92005752	0.9181180	2.6538448	1.6937570	0.5790375	1.2575135		
9	1.8804885	1.13620168	1.2759850	2.5828144	1.6983541	1.3142536	1.6094662		
10	1.9447663	2.06360543	2.0130872	3.8103900	2.8491986	1.0216157	2.3167678		
11	1.1052342	0.04410317	0.2705281	1.7571048	0.7962308	1.2050582	0.5288190		
12	0.5935373	0.54774316	0.3316609	1.8890076	1.0319757	1.1352373	0.2387581		
13	1.5351514	0.85983447	0.9660151	2.4556185	1.5237723	1.0177635	1.3097862		
14	2.0094632	2.00873386	1.9831448	3.7398299	2.7815554	1.0701028	2.3030271		
15	1.8622011	1.88428886	1.8502573	3.6229957	2.6629734	0.9229176	2.1660593		
16	1.8677406	2.42853999	2.2955490	4.1421440	3.2067247	1.2314244	2.5108678		
17	1.7410381	1.93797419	1.8675437	3.6897751	2.7294495	0.8352790	2.1570101		
18	2.3336558	3.13673196	2.9638422	4.7531472	3.8690785	1.9973750	3.1036541		
19	1.0103698	0.83295400	0.7785992	2.5848140	1.6249600	0.4407988	1.0991350		
20	2.4211754	2.42498592	2.4069621	4.1442230	3.1895481	1.4858970	2.7290498		
21	2.8587630	3.60320835	3.4441912	5.2590498	4.3561792	2.4280916	3.6078981		
22	10.3463057	9.92330345	10.0275082	11.1720324	10.4396306	9.4190349	10.3749406		
23	5.5370908	5.71081479	5.6794293	7.4294924	6.4769840	4.6716016	5.9868065		
24	6.0749028	6.27773563	6.2416164	8.0011913	7.0471333	5.2231751	6.5450685		
8	9	10	11	12	13	14	15		
1	1.2375159	1.8804885	1.9447663	1.10523415	0.5935373	1.5351514	2.0094632	1.8622011	
2	0.9200575	1.1362017	2.0636054	0.04410317	0.5477432	0.8598345	2.0087339	1.8842889	
3	0.9181180	1.2759850	2.0130872	0.27052813	0.3316609	0.9660151	1.9831448	1.8502573	
4	2.6538448	2.5828144	3.8103900	1.75710481	1.8890076	2.4556185	3.7398299	3.6229957	
5	1.6937570	1.6983541	2.8491986	0.79623081	1.0319757	1.5237723	2.7815554	2.6629734	
6	0.5790375	1.3142536	1.0216157	1.20505818	1.1352373	1.0177635	1.0701028	0.9229176	
7	1.2575135	1.6094662	2.3167678	0.52881900	0.2387581	1.3097862	2.3030271	2.1660593	
8	0.0000000	0.7396470	1.1600109	0.90581435	1.1349676	0.4411870	1.0896702	0.9692330	
9	0.7396470	0.0000000	1.5643186	1.09798315	1.5886992	0.3453857	1.3989864	1.3419786	

10	1.1600109	1.5643186	0.0000000	2.05485699	2.1348135	1.4652519	0.2249876	0.2224176
11	0.9058144	1.0979832	2.0548570	0.0000000	0.5909435	0.8272707	1.9954097	1.8727121
12	1.1349676	1.5886992	2.1348135	0.59094347	0.0000000	1.2648827	2.1376383	1.9968150
13	0.4411870	0.3453857	1.4652519	0.82727074	1.2648827	0.0000000	1.3398140	1.2505432
14	1.0896702	1.3989864	0.2249876	1.99540965	2.1376383	1.3398140	0.0000000	0.1472651
15	0.9692330	1.3419786	0.2224176	1.87271206	1.9968150	1.2505432	0.1472651	0.0000000
16	1.6926282	2.3071338	0.9169384	2.43629527	2.2835922	2.1063949	1.1412424	1.0892815
17	1.0642892	1.5646718	0.2223817	1.93326139	1.9647336	1.4180911	0.3983391	0.3073532
18	2.5324663	3.1981354	1.8395269	3.15359507	2.8651003	2.9657304	2.0645108	2.0177343
19	0.2277214	0.9379244	1.2375378	0.82924142	0.9501490	0.6105998	1.2056912	1.0717145
20	1.5049815	1.7174471	0.4927981	2.40979947	2.5643921	1.7136165	0.4267823	0.5691596
21	2.9239838	3.5396387	2.0613962	3.61640192	3.3706012	3.3420110	2.2798511	2.2665924
22	9.1744217	8.7954303	8.5039414	9.88761682	10.2980013	9.0677974	8.3794360	8.5231025
23	4.7910297	4.9216906	3.6700495	5.69670433	5.8012246	4.9823768	3.7023017	3.8303858
24	5.3585913	5.4990635	4.2295467	6.26440322	6.3557283	5.5566782	4.2690728	4.3949607
	16	17	18	19	20	21	22	23
1	1.8677406	1.7410381	2.3336558	1.0103698	2.4211754	2.8587630	10.346306	5.5370908
2	2.4285400	1.9379742	3.1367320	0.8329540	2.4249859	3.6032083	9.923303	5.7108148
3	2.2955490	1.8675437	2.9638422	0.7785992	2.4069621	3.4441912	10.027508	5.6794293
4	4.1421440	3.6897751	4.7531472	2.5848140	4.1442230	5.2590498	11.172032	7.4294924
5	3.2067247	2.7294495	3.8690785	1.6249600	3.1895481	4.3561792	10.439631	6.4769840
6	1.2314244	0.8352790	1.9973750	0.4407988	1.4858970	2.4280916	9.419035	4.6716016
7	2.5108678	2.1570101	3.1036541	1.0991350	2.7290498	3.6078981	10.374941	5.9868065
8	1.6926282	1.0642892	2.5324663	0.2277214	1.5049815	2.9239838	9.174422	4.7910297
9	2.3071338	1.5646718	3.1981354	0.9379244	1.7174471	3.5396387	8.795430	4.9216906
10	0.9169384	0.2223817	1.8395269	1.2375378	0.4927981	2.0613962	8.503941	3.6700495
11	2.4362953	1.9332614	3.1535951	0.8292414	2.4097995	3.6164019	9.887617	5.6967043
12	2.2835922	1.9647336	2.8651003	0.9501490	2.5643921	3.3706012	10.298001	5.8012246
13	2.1063949	1.4180911	2.9657304	0.6105998	1.7136165	3.3420110	9.067797	4.9823768
14	1.1412424	0.3983391	2.0645108	1.2056912	0.4267823	2.2798511	8.379436	3.7023017
15	1.0892815	0.3073532	2.0177343	1.0717145	0.5691596	2.2665924	8.523103	3.8303858
16	0.0000000	0.7896697	0.9285535	1.6437173	1.2663093	1.2360565	9.111439	3.7591576
17	0.7896697	0.0000000	1.7176040	1.1050634	0.7144186	1.9915096	8.726237	3.8373141
18	0.9285535	1.7176040	0.0000000	2.4368970	2.1322374	0.5521279	9.667387	3.9248502
19	1.6437173	1.1050634	2.4368970	0.0000000	1.6308122	2.8580768	9.383496	4.9010213
20	1.2663093	0.7144186	2.1322374	1.6308122	0.0000000	2.2444112	8.012481	3.2878216
21	1.2360565	1.9915096	0.5521279	2.8580768	2.2444112	0.0000000	9.400204	3.5038786

22	9.1114392	8.7262371	9.6673871	9.3834959	8.0124807	9.4002043	0.000000	6.2042403
23	3.7591576	3.8373141	3.9248502	4.9010213	3.2878216	3.5038786	6.204240	0.0000000
24	4.2705870	4.3910108	4.3627749	5.4638469	3.8576120	3.9078694	6.121400	0.5780741

24

1	6.0749028
2	6.2777356
3	6.2416164
4	8.0011913
5	7.0471333
6	5.2231751
7	6.5450685
8	5.3585913
9	5.4990635
10	4.2295467
11	6.2644032
12	6.3557283
13	5.5566782
14	4.2690728
15	4.3949607
16	4.2705870
17	4.3910108
18	4.3627749
19	5.4638469
20	3.8576120
21	3.9078694
22	6.1214003
23	0.5780741
24	0.0000000

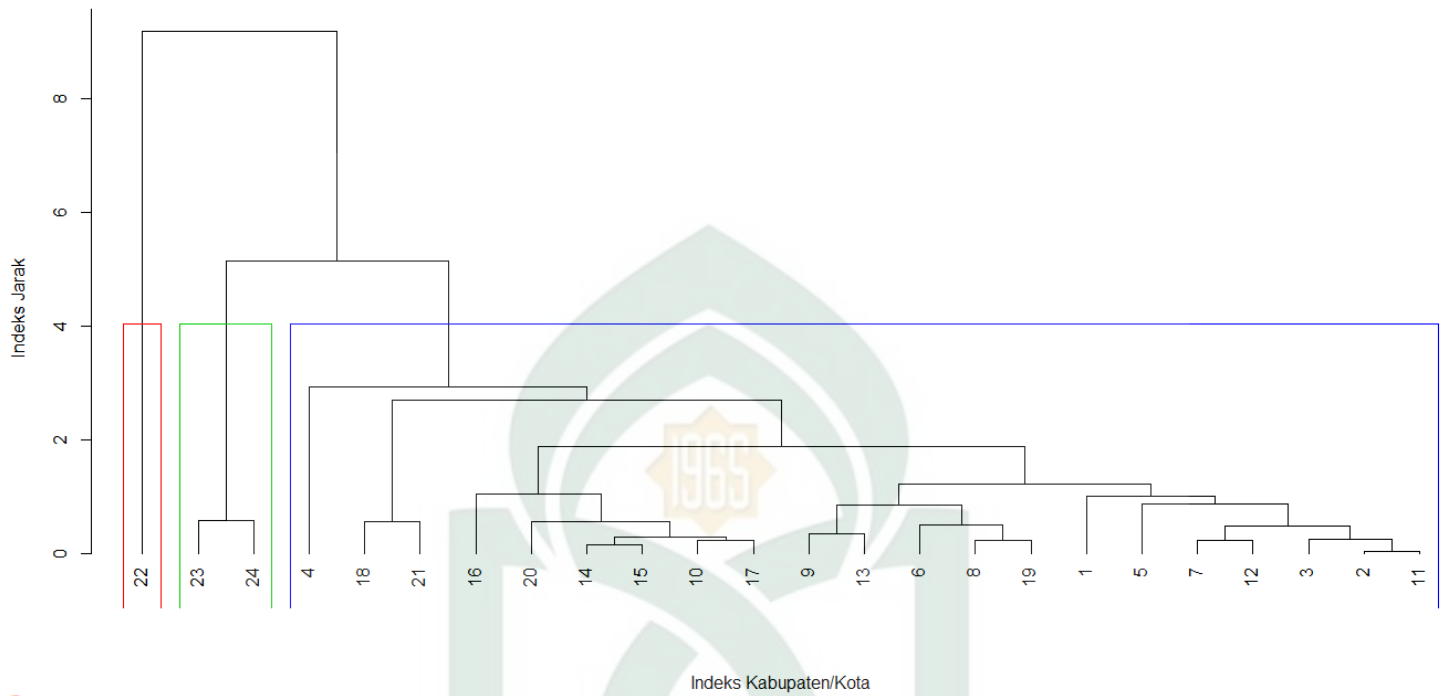


Lampiran 11 Output Agglomeration Metode Average Linkage

```

--[dendrogram w/ 2 branches and 24 members at h = 9.17]
|--leaf 22
`--[dendrogram w/ 2 branches and 23 members at h = 5.14]
  |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.578]
  | |--leaf 23
  | `--leaf 24
  `--[dendrogram w/ 2 branches and 21 members at h = 2.93]
    |--leaf 4
    `--[dendrogram w/ 2 branches and 20 members at h = 2.7]
      |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.552]
      | |--leaf 18
      | `--leaf 21
      `--[dendrogram w/ 2 branches and 18 members at h = 1.88]
        |--[dendrogram w/ 2 branches and 6 members at h = 1.04]
        | |--leaf 16
        | `--[dendrogram w/ 2 branches and 5 members at h = 0.551]
        |   |--leaf 20
        |   `--[dendrogram w/ 2 branches and 4 members at h = 0.288]
        |     |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.147]
        |     | |--leaf 14
        |     | `--leaf 15
        |     `--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.222]
        |       |--leaf 10
        |       `--leaf 17
        `--[dendrogram w/ 2 branches and 12 members at h = 1.22]
          |--[dendrogram w/ 2 branches and 5 members at h = 0.844]
          | |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.345]
          | | |--leaf 9
          | | `--leaf 13
          | `--[dendrogram w/ 2 branches and 3 members at h = 0.51]
          |   |--leaf 6
          |   `--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.228]
          |     |--leaf 8
          |     `--leaf 19
          `--[dendrogram w/ 2 branches and 7 members at h = 1.01]
            |--leaf 1
            `--[dendrogram w/ 2 branches and 6 members at h = 0.867]
              |--leaf 5
              `--[dendrogram w/ 2 branches and 5 members at h = 0.472]
                |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.239]
                | |--leaf 7
                | `--leaf 12
                `--[dendrogram w/ 2 branches and 3 members at h = 0.251]
                  |--leaf 3
                  `--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.0441]
                    |--leaf 2
                    `--leaf 11

```

Lampiran 12 *Output Dendrogram Metode Average Linkage*

SURAT KETERANGAN

VALIDASI PENILAIAN KELAYAKAN DAN SUBSTANSI PROGRAM

No : / 22 / Val / M / 358_2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Tim Validasi penilaian kelayakan dan substansi program mahasiswa Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar menerangkan bahwa karya ilmiah Mahasiswa/ Instansi terkait :

Nama : Muh. Hasrul

Nim : 60600113022

Judul Karya ilmiah

“Analisis Klaster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat”

Berdasarkan hasil penelitian kelayakan dan substansi program mahasiswa bersangkutan dengan ini dinyatakan **Valid**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN

Makassar, 2017

MAKASSAR

Kepala TIM Validasi
Program Studi Matematika


Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si

Lampiran 1. Data Indikator Kesejahteraan Rakyat Kabupaten/Kota Provinsi

SUL-SEL Tahun 2015

No	Kabupaten/Kota	PDRB (Milyar Rupiah)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa)
1	Kepulauan Selayar	2723.82	144	16.9
2	Bulukumba	6777.43	355	33.36
3	Bantaeng	4073.15	463	17.55
4	Jeneponto	5085.88	934	53.87
5	Takalar	4931.57	506	27.12
6	Gowa	10381.04	384	59.47
7	Sinjai	5415.55	290	21.99
8	Maros	10931.05	210	40.08
9	Pangkajene Kepulauan	13411.01	291	53.85
10	Barru	3694.86	146	16.1
11	Bone	16052.41	163	75.01
12	Soppeng	5131.82	166	18.88
13	Wajo	8757.06	157	30.08
14	Sindereng rappang	6594.25	154	16.03
15	Pinrang	9676.97	187	30.51
16	Enrekang	3623.38	112	27.6
17	Luwu	7437.79	117	48.64
18	Tana Toraja	3417.60	111	28.59
19	Luwu Utara	6122.48	40	41.89
20	Luwu Timur	14690.56	40	19.67
21	Toraja Utara	3778.90	196	34.37
22	Makassar	88740.21	8246	63.24
23	Pare-pare	3842.61	1396	8.41
24	Palopo	4141.82	682	14.51

Lanjutan

Daya Beli (Juta Rupiah)	Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	Angka Harapan Hidup(Tahun)	Angka Melek Huruf (%)
7.793	62369.00	67.7	91.92
9.777	193449.00	66.73	90.52
10.467	96021.00	69.77	88.14
8.489	15437.00	65.49	83.5
9.423	119736.00	66.2	89.04
8.578	299648.00	69.88	88.59
8.433	108593.00	66.46	90.55
9.468	155988.00	68.55	87.89
10.517	13542.00	65.67	91.02
9.811	64767.00	68.03	92.07
7.93	348501.00	66.01	91.21
8.835	96259.00	68.52	89.55
11.047	170165.00	66.23	90.69
11.004	112592.00	68.57	93.23
10.791	144609.00	68.43	93.36
9.818	90822.00	70.31	92.61
9.16	142839.00	69.44	93.22
6.273	126148.00	72.41	91.28
10.697	135553.00	67.4	93.73
11.926	130948.00	69.64	95.07
7.033	99167.00	72.8	93.38
15.669	59316.00	71.47	98.07
12.817	59658.00	70.59	96.74
12.005	65346.00	70.2	98.22

Lanjutan

Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	Kepemilikan Rumah Sendiri (%)
7.16	12.29	0.9	92.11
6.68	12.32	3	95.27
6.16	11.67	4.07	93.64
5.64	11.7	4	95.21
6.57	11.61	4.04	98.84
7.24	12.74	4.96	90.83
7.05	12.34	1.55	97.15
7.19	12.67	6.99	91.07
7.32	12.38	7.01	89.68
7.6	13.53	7.68	88.47
6.55	12.41	4.36	93.81
7.05	11.81	2.96	96.63
6.37	13.07	5.39	90.1
7.32	12.88	6.97	87.24
7.47	13.17	4.85	89.46
8.05	13.3	1.33	86.29
7.74	12.88	7.86	94
7.91	13.23	3.99	83.43
7.38	12.11	2.6	92.54
7.87	12.36	5.37	85.8
7.71	12.95	3.11	75.08
10.77	14.76	12.02	68.22
10.01	14.44	8.48	70.36
10.25	15.02	12.07	72.06

Lampiran 2 : Output Hasil Menggunakan R

```

> library(readxl)
> Data_Skripsi <- read_excel("~/Data Skripsi.xlsx",
+   col_types = c("blank", "numeric", "numeric",
+   "numeric", "numeric", "numeric",
+   "numeric", "numeric", "numeric",
+   "numeric", "numeric", "numeric"))
> Data_Skripsi
# A tibble: 24 x 11
  `PDRB~` `Kepad~` `Pendu~` `Penge~` `Jumla~` `Angk~` `Ang~` `Rata~`
`Angk~` `Ting~` `Jumla~`
  <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl>
<dbl> <dbl> <dbl>
1 2724 144 16.9 7.79 62369 67.7 91.9 7.16
12.3 0.900 92.1
2 6777 355 33.4 9.78 193449 66.7 90.5 6.68
12.3 3.00 95.3
3 4073 463 17.6 10.5 96021 69.8 88.1 6.16
11.7 4.07 93.6
4 5086 934 53.9 8.49 15437 65.5 83.5 5.64
11.7 4.00 95.2
5 4932 506 27.1 9.42 119736 66.2 89.0 6.57
11.6 4.04 98.8
6 10381 384 59.5 8.58 299648 69.9 88.6 7.24
12.7 4.96 90.8
7 5416 290 22.0 8.43 108593 66.5 90.6 7.05
12.3 1.55 97.2
8 10931 210 40.1 9.47 155988 68.6 87.9 7.19
12.7 6.99 91.1
9 13411 291 53.8 10.5 13542 65.7 91.0 7.32
12.4 7.01 89.7
10 3695 146 16.1 9.81 64767 68.0 92.1 7.60
13.5 7.68 88.5
# ... with 14 more rows
> summary(Data_Skripsi)
PDRB (Milyar Rupiah) Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)
Min. : 2724 Min. : 40.0
1st Qu.: 4016 1st Qu.: 145.5
Median : 5769 Median : 191.5
Mean :10393 Mean : 645.4
3rd Qu.: 9853 3rd Qu.: 403.8
Max. :88740 Max. :8246.0
Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)
Min. : 8.41
1st Qu.:18.55
Median :29.34
Mean :33.24
3rd Qu.:43.58
Max. :75.01
Daya Beli (Juta Rupiah)

```


Min. : 6.273
 1st Qu.: 8.556
 Median : 9.794
 Mean : 9.907
 3rd Qu.:10.844
 Max. :15.669

Jumlah Angkatan kerja(Jiwa) Angka Harapan Hidup(Tahun) Angka Melek Huruf(%)

Min.: 13542	Min. :65.49	Min. :83.50
1st Qu.: 65201	1st Qu.:66.66	1st Qu.:90.28
Median :110593	Median :68.53	Median :91.60
Mean :121311	Mean :68.60	Mean :91.82
3rd Qu.:143282	3rd Qu.:69.96	3rd Qu.:93.36
Max. :348501	Max. :72.80	Max. :98.22

Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun) Angka Harapan Lama Sekolah(Tahun)

Min. : 5.640	Min. :11.61
1st Qu.: 6.957	1st Qu.:12.31
Median : 7.320	Median :12.71
Mean : 7.544	Mean :12.82
3rd Qu.: 7.772	3rd Qu.:13.19
Max. :10.770	Max. :15.02

Tingkat Pengangguran Terbuka (%)

Min. : 0.900
 1st Qu.: 3.083
 Median : 4.605
 Mean : 5.232
 3rd Qu.: 6.995
 Max. :12.070

Kepemilikan Rumah Sendiri (%)

Min. :68.22
 1st Qu.:86.17
 Median :90.47
 Mean :88.22
 3rd Qu.:93.86
 Max. :98.84

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN

MAKASSAR

```
> Data_Skripsi_Stand<-scale(Data_Skripsi) #Standarisasi Data
> View(Data_Skripsi_Stand)
```

No	PDRB (Milyar Rupiah)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	Daya Beli (Juta Rupiah)
1	-0.448336449	-0.30417014	-0.920949002	-1.05284396
2	-0.211365995	-0.176173	0.006858031	-0.06460808
3	-0.369455811	-0.11065787	-0.884310207	0.27908283
4	-0.310252512	0.17506086	1.162952943	-0.70616444
5	-0.319273338	-0.08457315	-0.344874404	-0.24093646
6	-0.000702143	-0.15858097	1.478610256	-0.66183329
7	-0.290980295	-0.2156034	-0.634039051	-0.73405819
8	0.031450955	-0.26413312	0.385646807	-0.21852183
9	0.176427223	-0.21499678	1.161825595	0.30398797
10	-0.39157031	-0.30295689	-0.966042904	-0.04767259
11	0.33084113	-0.29264433	2.354559302	-0.98460388
12	-0.3075669	-0.29082446	-0.809341595	-0.53382088
13	-0.095638577	-0.29628406	-0.178026967	0.56798243
14	-0.222074536	-0.29810392	-0.96998862	0.54656401
15	-0.041861452	-0.27808541	-0.153788995	0.44046812
16	-0.395748968	-0.32358203	-0.317818063	-0.04418587
17	-0.172761934	-0.32054892	0.868151559	-0.37193748
18	-0.407778684	-0.32418865	-0.26201436	-1.80996016
19	-0.249653793	-0.36725878	0.487671761	0.39364646
20	0.251228584	-0.36725878	-0.764811367	1.00581476
21	-0.386657406	-0.27262582	0.063789082	-1.43140206
22	4.580105608	4.61067737	1.691115269	2.87021341
23	-0.382932976	0.45532	-1.399508037	1.44962432
24	-0.365441424	0.02219224	-1.055667034	1.04516488

Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	Angka Harapan Hidup(Tahun)	Angka Melek Huruf (%)	Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	Kepemilikan Rumah Sendiri (%)
-0.76445012	-0.43006107	0.03101572	-0.31158167	-0.57723128	-1.46333434	0.45267132
0.93558524	-0.89143534	-0.38919729	-0.70088979	-0.54445474	-0.75390715	0.82043342
-0.32800223	0.55452114	-1.10355941	-1.12264025	-1.25461309	-0.3924371	0.63073335
-1.3731323	-1.48123338	-2.49626538	-1.54439072	-1.22183655	-0.41608468	0.8134506
-0.02043175	-1.14352644	-0.83342247	-0.79010623	-1.32016617	-0.40257178	1.2359115
2.31292774	0.60684193	-0.96849094	-0.24669699	-0.08558319	-0.0917751	0.30370439
-0.16495031	-1.01985911	-0.38019272	-0.40079812	-0.52260371	-1.24374973	1.0392286
0.44973672	-0.02576403	-1.17859744	-0.28724991	-0.16206178	0.59400451	0.33163569
-1.3977094	-1.39561754	-0.23912121	-0.1818123	-0.47890166	0.60076096	0.16986691
-0.73334938	-0.27309869	0.07603854	0.0452841	0.77753235	0.82710202	0.02904661
2.94652423	-1.23389872	-0.1820923	-0.80632741	-0.44612512	-0.29446859	0.65051802
-0.3249155	-0.04003333	-0.68034487	-0.40079812	-1.10165591	-0.76742005	0.97871079
0.63360459	-1.12925713	-0.33817142	-0.95231795	0.27495875	0.05348856	0.21874669
-0.11308549	-0.01625116	0.42421504	-0.1818123	0.067374	0.58724806	-0.1141013
0.30215736	-0.08284126	0.46323482	-0.06015351	0.38421388	-0.12893558	0.14426322
-0.39543039	0.81136867	0.23812071	0.41026047	0.52624555	-1.31807068	-0.22466269
0.27920143	0.39755876	0.42121352	0.15883231	0.067374	0.88791006	0.6726303
0.06272836	1.81022019	-0.16108165	0.29671226	0.44976696	-0.4194629	-0.55751067
0.18470603	-0.57275414	0.57429111	-0.13314878	-0.77389051	-0.88903614	0.50271489
0.12498172	0.49268747	0.976495	0.26426992	-0.50075268	0.04673211	-0.28168909
-0.28720034	1.99572118	0.46923786	0.13450055	0.14385259	-0.71674668	-1.52928713
-0.80404585	1.36311522	1.87695145	2.61633981	2.12137046	2.29325154	-2.32765676
-0.7996103	0.94454887	1.47774909	1.99993528	1.77175404	1.09735999	-2.07860268
-0.72584007	0.75904788	1.92197427	2.19458934	2.4054338	2.31014267	-1.88075598

M A K A S S A R

```

> #Uji KMO
>KMO <- function (x)
+ {
+   x <- subset(x,complete.cases(x))
+   r <- cor(x)
+   r2 <- r^2
+   i <- solve(r)
+   d <- diag (i)
+   p2 <- (-i/sqrt(outer(d,d)))^2
+   diag(r2) <- diag(p2) <- 0
+   KMO <- sum(r2)/(sum(r2)+sum(p2))
+   return(list(KMO=KMO))
+ }
> KMO(Data_Skripsi_Stand)#menampilkan nilai KMO
$KMO
[1] 0.6943268
> #menghitung korelasi variable
> R<-cor(Data_Skripsi_Stand)
> R# menampilkan korelasi variable

```

	PDRB (Milyar Rupiah)
PDRB (Milyar Rupiah)	1.00000000
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.94680936
Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	0.47584126
Daya Beli (Juta Rupiah)	0.62342978
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.04807553
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.21076941
Angka Melek Huruf (%)	0.37974996
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.50585042
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.40421780
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.50775137
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.44347482

	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.9468094
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	1.0000000
Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	0.3267039
Daya Beli (Juta Rupiah)	0.6508971
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.2248925
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.2848972
Angka Melek Huruf (%)	0.3912278
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.5969157
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.4921459
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.5386919
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.5483422

	Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.47584126
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.32670391
Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	1.00000000
Daya Beli (Juta Rupiah)	-0.06872686

Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	0.44337705
Angka Harapan Hidup(Tahun)	-0.20128396
Angka Melek Huruf (%)	-0.21721441
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	-0.12886704
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.10734903
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.09487484
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	0.11086137
	Daya Beli (Juta Rupiah)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.62342978
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.65089712
Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	0.06872686
Daya Beli (Juta Rupiah)	1.00000000
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.27751909
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.10894902
Angka Melek Huruf (%)	0.59716632
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.61973251
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.54134430
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.68041285
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.52333645
	Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)
PDRB (Milyar Rupiah)	-0.04807553
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	-0.22489248
Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	0.44337705
Daya Beli (Juta Rupiah)	0.27751909
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	1.00000000
Angka Harapan Hidup(Tahun)	-0.10417305
Angka Melek Huruf (%)	-0.14899820
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	-0.28683225
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.17336961
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	-0.18966385
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	0.30108740
	Angka Harapan Hidup(Tahun)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.2107694
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.2848972
Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	0.2012840
Daya Beli (Juta Rupiah)	0.1089490
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.1041730
Angka Harapan Hidup(Tahun)	1.0000000
Angka Melek Huruf (%)	0.5076096
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.6286416
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.5518406
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.2682781
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.7125742
	Angka Melek Huruf (%)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.3797500
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.3912278
Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)	0.2172144
Daya Beli (Juta Rupiah)	0.5971663
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.1489982
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.5076096

Angka Melek Huruf (%)	1.0000000
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.8641153
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.7720775
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.5337234
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.7591295
	Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.5058504
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.5969157
Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa)	0.1288670
Daya Beli (Juta Rupiah)	0.6197325
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.2868323
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.6286416
Angka Melek Huruf (%)	0.8641153
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	1.0000000
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.8924403
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.6884313
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.8808084
	Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.4042178
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.4921459
Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa)	0.1073490
Daya Beli (Juta Rupiah)	0.5413443
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.1733696
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.5518406
Angka Melek Huruf (%)	0.7720775
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.8924403
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	1.0000000
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.7300386
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.8697056
	Tingkat Pengangguran Terbuka (%)
PDRB (Milyar Rupiah)	0.50775137
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.53869187
Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa)	0.09487484
Daya Beli (Juta Rupiah)	0.68041285
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	-0.18966385
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.26827812
Angka Melek Huruf (%)	0.53372337
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.68843130
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.73003864
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	1.00000000
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	0.63386204
	Kepemilikan Rumah Sendiri (%)
PDRB (Milyar Rupiah)	-0.4434748
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	-0.5483422
Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa)	0.1108614
Daya Beli (Juta Rupiah)	-0.5233364
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	0.3010874
Angka Harapan Hidup(Tahun)	-0.7125742
Angka Melek Huruf (%)	-0.7591295

Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	-0.8808084
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.8697056
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	-0.6338620
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	1.0000000

```
> #Melakukan PCA mengatasi Multikolinearitas
> #Uji Bartlett
> uji_bart <- function(x){
+   method <- "Bartlett's test of sphericity"
+   data.name <- deparse(substitute(x))
+   x <- subset(x, complete.cases(x))
+   n <- nrow(x)
+   p <- ncol(x)
+   chisq <- (1-n+(2*p+5)/6)*log(det(cor(x)))
+   df <- p*(p-1)/2
+   p.value <- pchisq(chisq, df, lower.tail=FALSE)
+   names(chisq) <- "Chi-squared"
+   names(df) <- "df"
+   return(structure(list(statistic=chisq, parameter=df,
p.value=p.value,method=method, data.name=data.name),
class="htest"))
+ }
> uji_bart(Data_Skripsi_Stand)#menampilkan uji bartlett
```

Bartlett's test of sphericity

data: Data_Skripsi_Stand
Chi-squared = 237.71, df = 55, p-value < 2.2e-16

```
> Mencari Nilai MSA
> MSA <- function (x)
+ {
+   x <- subset(x,complete.cases(x))
+   r <- cor(x)
+   r2 <- r^2
+   i <- solve(r)
+   d <- diag (i)
+   p2 <- (-i/sqrt(outer(d,d)))^2
+   diag(r2) <- diag(p2) <- 0
+   MSA <- colSums(r2)/(colSums(r2)+colSums(p2))
+   return(list(MSA=MSA))
+ }
> MSA(Data_Skripsi_Stand)# Menampilkan nilai MSA
$MSA
```

PDRB (Milyar Rupiah)

0.6090172

Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)

0.6450531

Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)

0.3413650

```

Daya Beli (Juta Rupiah)
0.7686765
Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)
0.4249053
Angka Harapan Hidup(Tahun)
0.5684225
Angka Melek Huruf (%)
0.6823310
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)
0.7839787
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)
0.8025681
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)
0.8133433
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)
0.7806712

```

```

> Data_Skripsi_Baru <- read_excel("~/Data Skripsi Baru.xlsx",
+   col_types = c("blank", "numeric", "numeric",
+   "numeric", "numeric", "numeric",
+   "numeric", "numeric", "numeric",
+   "numeric"))
> Data_Skripsi_Baru

# A tibble: 24 x 9
  `PDRB (Milyar Rupiah)` `Kepad~` `Penge~` `Angk~` `Ang~` `Rata~`
`Angk~` `Ting~` `Jumla~`
  <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl>
<dbl> <dbl> <dbl>
1 12.3 0.900 92.1 2724 144 7.79 67.7 91.9 7.16
2 12.3 3.00 95.3 6777 355 9.78 66.7 90.5 6.68
3 11.7 4.07 93.6 4073 463 10.5 69.8 88.1 6.16
4 11.7 4.00 95.2 5086 934 8.49 65.5 83.5 5.64
5 11.6 4.04 98.8 4932 506 9.42 66.2 89.0 6.57
6 12.7 4.96 90.8 10381 384 8.58 69.9 88.6 7.24
7 12.3 1.55 97.2 5416 290 8.43 66.5 90.6 7.05
8 12.7 6.99 91.1 10931 210 9.47 68.6 87.9 7.19
9 12.4 7.01 89.7 13411 291 10.5 65.7 91.0 7.32
10 13.5 7.68 88.5 3695 146 9.81 68.0 92.1 7.60
# ... with 14 more rows

```



```
> Data_Skripsi_Baru_Stand<-scale(Data_Skripsi_Baru)
> View(Data_Skripsi_Baru_Stand)
```

No	PDRB (Milyar Rupiah)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	Daya Beli (Juta Rupiah)
1	-0.448336449	-0.30417014	-1.05284396
2	-0.211365995	-0.176173	-0.06460808
3	-0.369455811	-0.11065787	0.27908283
4	-0.310252512	0.17506086	-0.70616444
5	-0.319273338	-0.08457315	-0.24093646
6	-0.000702143	-0.15858097	-0.66183329
7	-0.290980295	-0.2156034	-0.73405819
8	0.031450955	-0.26413312	-0.21852183
9	0.176427223	-0.21499678	0.30398797
10	-0.39157031	-0.30295689	-0.04767259
11	0.33084113	-0.29264433	-0.98460388
12	-0.3075669	-0.29082446	-0.53382088
13	-0.095638577	-0.29628406	0.56798243
14	-0.222074536	-0.29810392	0.54656401
15	-0.041861452	-0.27808541	0.44046812
16	-0.395748968	-0.32358203	-0.04418587
17	-0.172761934	-0.32054892	-0.37193748
18	-0.407778684	-0.32418865	-1.80996016
19	-0.249653793	-0.36725878	0.39364646
20	0.251228584	-0.36725878	1.00581476
21	-0.386657406	-0.27262582	-1.43140206
22	4.580105608	4.61067737	2.87021341
23	-0.382932976	0.45532	1.44962432
24	-0.365441424	0.02219224	1.04516488

Jumlah Angkatan kerja (Jiwa)	Angka Harapan Hidup (Tahun)	Angka Melek Huruf (%)	Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	Kepemilikan Rumah Sendiri (%)
-0.76445012	-0.43006107	0.03101572	-0.31158167	-0.57723128	-1.46333434	0.45267132
0.93558524	-0.89143534	-0.38919729	-0.70088979	-0.54445474	-0.75390715	0.82043342
-0.32800223	0.55452114	-1.10355941	-1.12264025	-1.25461309	-0.3924371	0.63073335
-1.3731323	-1.48123338	-2.49626538	-1.54439072	-1.22183655	-0.41608468	0.8134506
-0.02043175	-1.14352644	-0.83342247	-0.79010623	-1.32016617	-0.40257178	1.2359115
2.31292774	0.60684193	-0.96849094	-0.24669699	-0.08558319	-0.0917751	0.30370439
-0.16495031	-1.01985911	-0.38019272	-0.40079812	-0.52260371	-1.24374973	1.0392286
0.44973672	-0.02576403	-1.17859744	-0.28724991	-0.16206178	0.59400451	0.33163569
-1.3977094	-1.39561754	-0.23912121	-0.1818123	-0.47890166	0.60076096	0.16986691
-0.73334938	-0.27309869	0.07603854	0.0452841	0.77753235	0.82710202	0.02904661
2.94652423	-1.23389872	-0.1820923	-0.80632741	-0.44612512	-0.29446859	0.65051802
-0.3249155	-0.04003333	-0.68034487	-0.40079812	-1.10165591	-0.76742005	0.97871079
0.63360459	-1.12925713	-0.33817142	-0.95231795	0.27495875	0.05348856	0.21874669
-0.11308549	-0.01625116	0.42421504	-0.1818123	0.067374	0.58724806	-0.1141013
0.30215736	-0.08284126	0.46323482	-0.06015351	0.38421388	-0.12893558	0.14426322
-0.39543039	0.81136867	0.23812071	0.41026047	0.52624555	-1.31807068	-0.22466269
0.27920143	0.39755876	0.42121352	0.15883231	0.067374	0.88791006	0.6726303
0.06272836	1.81022019	-0.16108165	0.29671226	0.44976696	-0.4194629	-0.55751067
0.18470603	-0.57275414	0.57429111	-0.13314878	-0.77389051	-0.88903614	0.50271489
0.12498172	0.49268747	0.976495	0.26426992	-0.50075268	0.04673211	-0.28168909
-0.28720034	1.99572118	0.46923786	0.13450055	0.14385259	-0.71674668	-1.52928713
-0.80404585	1.36311522	1.87695145	2.61633981	2.12137046	2.29325154	-2.32765676
-0.7996103	0.94454887	1.47774909	1.99993528	1.77175404	1.09735999	-2.07860268
-0.72584007	0.75904788	1.92197427	2.19458934	2.4054338	2.31014267	-1.88075598

>PCA<-prcomp(Data_Skripsi_Baru_Stand)

> PCA

Standard deviations (1, .., p=9):

[1] 2.3948538 1.2064443 0.8858566 0.6512507 0.4986980 0.4056120

0.3024824 0.2692711

[9] 0.1519038

PDRB (Milyar Rupiah)
 Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)
 Daya Beli (Juta Rupiah)
 Angka Harapan Hidup(Tahun)
 Angka Melek Huruf (%)

PC1	PC2
0.2865945	-0.5102945
0.3128095	-0.4498783
0.3126981	-0.3411894
0.2464994	0.4666789
0.3445046	0.2243970

Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.3942749	0.1709289
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.3716131	0.2165068
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.3289255	-0.1213605
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.3755627	-0.2486671

	PC3	PC4
PDRB (Milyar Rupiah)	0.37966747	-0.06034706
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.38987522	0.02312894
Daya Beli (Juta Rupiah)	-0.37828644	-0.29843092
Angka Harapan Hidup(Tahun)	0.56006441	0.10408418
Angka Melek Huruf (%)	-0.21893075	-0.61313394
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	-0.03945746	-0.11456142
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.17276714	0.20945321
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	-0.39838573	0.67420491
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.09502584	-0.09191465

	PC5	PC6
PDRB (Milyar Rupiah)	0.16243684	-0.28155373
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	0.14004729	0.16287568
Daya Beli (Juta Rupiah)	-0.62930612	0.32118252
Angka Harapan Hidup(Tahun)	-0.53721127	-0.19993493
Angka Melek Huruf (%)	0.15615681	-0.45038384
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.16707513	-0.06068279
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	0.43923188	0.27644262
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	-0.15438309	-0.43547714
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.01791817	-0.52771010

	PC7	PC8
PDRB (Milyar Rupiah)	0.1601438	0.3037717
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	-0.1248499	-0.2396030
Daya Beli (Juta Rupiah)	-0.1734938	0.1359359
Angka Harapan Hidup(Tahun)	-0.1835650	0.1763138
Angka Melek Huruf (%)	0.2629283	0.1144154
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	-0.4134446	-0.6690296
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.3972004	0.5595578
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	0.1690984	-0.0970541
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.6844999	0.1324090

	PC9
PDRB (Milyar Rupiah)	0.53487610
Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km Persegi)	-0.65428075
Daya Beli (Juta Rupiah)	0.07671325
Angka Harapan Hidup(Tahun)	-0.05992158
Angka Melek Huruf (%)	-0.31248344
Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	0.38796375
Angka Harapan Lama Sekolah (Tahun)	-0.03303327
Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	-0.11103127
Kepemilikan Rumah Sendiri (%)	-0.12152291

```

> Variansi<-PCA$sdev^2
> Variansi
[1] 5.73532453 1.45550793 0.78474195 0.42412746 0.24869973
0.16452112 0.09149559
[8] 0.07250693 0.02307475
> summary(PCA)
Importance of components:

          PC1      PC2      PC3      PC4      PC5
PC6      PC7      PC8
Standard deviation  2.3949 1.2064 0.88586 0.65125 0.49870
0.40561 0.30248 0.26927
Proportion of Variance 0.6373 0.1617 0.08719 0.04713 0.02763
0.01828 0.01017 0.00806
Cumulative Proportion 0.6373 0.7990 0.88617 0.93330 0.96093
0.97921 0.98938 0.99744
          PC9
Standard deviation  0.15190
Proportion of Variance 0.00256
Cumulative Proportion 1.00000
> PCA_scores<-PCA$x[,1:2]
> PCA_scores
          PC1      PC2
[1,] -1.63687514  0.41789550
[2,] -1.52447947 -0.64439064
[3,] -1.57154436 -0.41849857
[4,] -2.98539779 -1.61121405
[5,] -2.16098251 -1.11685238
[6,] -0.71414184  0.23830443
[7,] -1.91437506 -0.35446217
[8,] -0.65697059 -0.33790379
[9,] -0.46387088 -1.05189975
[10,]  0.30492186  0.31046963
[11,] -1.49636443 -0.67837056
[12,] -1.77770026 -0.15869341
[13,] -0.67520178 -0.77871390
[14,]  0.34551871  0.08917499
[15,]  0.20038657  0.11414853
[16,]  0.06172263  1.19456814
[17,]  0.10412254  0.40603759
[18,] -0.03798926  2.11775242
[19,] -0.82798920 -0.18753873
[20,]  0.76876133  0.14402761
[21,]  0.45498257  2.36639671
[22,]  8.08340890 -3.12641249
[23,]  3.81642535  1.37752463
[24,]  4.30363212  1.68865028

```

```

> #membuat matriks jarak (D)
> D<-dist(PCA_scores,method = "euclidean")
> D

```

	1	2	3	4	5
6					
2	1.06821563				
3	0.83894169	0.23074300			
4	2.43634951	1.75186468	1.84974370		
5	1.62177051	0.79268924	0.91385742	0.96127728	
6	0.94004770	1.19824775	1.08005985	2.92904801	1.98237179
7	0.82069640	0.48587765	0.34876002	1.65121621	0.80128277
8	1.23751585	0.92005752	0.91811802	2.65384480	1.69375700
9	1.88048852	1.13620168	1.27598495	2.58281445	1.69835413
10	1.94476629	2.06360543	2.01308721	3.81038995	2.84919857
11	1.10523415	0.04410317	0.27052813	1.75710481	0.79623081
12	0.59353727	0.54774316	0.33166094	1.88900755	1.03197573
13	1.53515136	0.85983447	0.96601506	2.45561847	1.52377229
14	2.00946325	2.00873386	1.98314479	3.73982990	2.78155540
15	1.86220106	1.88428886	1.85025732	3.62299573	2.66297337
16	1.86774055	2.42853999	2.29554901	4.14214396	3.20672465
17	1.74103806	1.93797419	1.86754369	3.68977507	2.72944954
18	2.33365584	3.13673196	2.96384216	4.75314717	3.86907852
19	1.01036976	0.83295400	0.77859921	2.58481397	1.62496001
20	2.42117542	2.42498592	2.40696207	4.14422297	3.18954814
21	2.85876295	3.60320835	3.44419121	5.25904976	4.35617924
22	10.34630566	9.92330345	10.02750818	11.17203239	10.43963061
23	5.53709077	5.71081479	5.67942928	7.42949237	6.47698397
24	6.07490281	6.27773563	6.24161637	8.00119126	7.04713329
	7	8	9	10	11
12					
2					
3					
4					

5					
6					
7					
8	1.25751349				
9	1.60946624	0.73964703			
10	2.31676782	1.16001086	1.56431858		
11	0.52881900	0.90581435	1.09798315	2.05485699	
12	0.23875805	1.13496756	1.58869923	2.13481355	0.59094347
13	1.30978622	0.44118696	0.34538567	1.46525190	0.82727074
	1.26488272				
14	2.30302709	1.08967017	1.39898645	0.22498760	1.99540965
	2.13763831				
15	2.16605927	0.96923300	1.34197860	0.22241763	1.87271206
	1.99681502				
16	2.51086778	1.69262818	2.30713383	0.91693841	2.43629527
	2.28359221				
17	2.15701007	1.06428922	1.56467180	0.22238167	1.93326139
	1.96473361				
18	3.10365408	2.53246625	3.19813540	1.83952688	3.15359507
	2.86510034				
19	1.09913497	0.22772136	0.93792438	1.23753780	0.82924142
	0.95014902				
20	2.72904983	1.50498152	1.71744706	0.49279813	2.40979947
	2.56439207				
21	3.60789809	2.92398376	3.53963873	2.06139622	3.61640192
	3.37060124				
22	10.37494061	9.17442175	8.79543033	8.50394140	9.88761682
	10.29800128				
23	5.98680646	4.79102973	4.92169062	3.67004947	5.69670433
	5.80122463				
24	6.54506851	5.35859129	5.49906349	4.22954674	6.26440322
	6.35572830				
		13	14	15	16
18					17
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14	1.33981397				
15	1.25054320	0.14726512			
16	2.10639493	1.14124241	1.08928152		
17	1.41809115	0.39833908	0.30735320	0.78966966	
18	2.96573042	2.06451078	2.01773427	0.92855354	1.71760397

19	0.61059977	1.20569121	1.07171448	1.64371729	1.10506341
	2.43689704				
20	1.71361646	0.42678229	0.56915958	1.26630925	0.71441861
	2.13223736				
21	3.34201099	2.27985111	2.26659237	1.23605646	1.99150963
	0.55212789				
22	9.06779740	8.37943598	8.52310253	9.11143919	8.72623713
	9.66738712				
23	4.98237683	3.70230167	3.83038583	3.75915756	3.83731406
	3.92485021				
24	5.55667824	4.26907284	4.39496073	4.27058699	4.39101082
	4.36277491				

	19	20	21	22	23
--	----	----	----	----	----

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

20	1.63081222				
21	2.85807676	2.24441117			
22	9.38349589	8.01248073	9.40020432		
23	4.90102130	3.28782160	3.50387864	6.20424035	
24	5.46384686	3.85761205	3.90786944	6.12140033	0.57807405

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

M A K A S S A R

```

> #Analisis Cluster
> library(cluster)
> kluster_hirarki<-hclust(D,method = "average")
> str(as.dendrogram(kluster_hirarki))#proses average
--[dendrogram w/ 2 branches and 24 members at h = 9.17]
  |--leaf 22
  `--[dendrogram w/ 2 branches and 23 members at h = 5.14]
    |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 0.578]
    | |--leaf 23
    | `--leaf 24
    `--[dendrogram w/ 2 branches and 21 members at h = 2.93]
      |--leaf 4
      `--[dendrogram w/ 2 branches and 20 members at h = 2.7]
        |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h =
0.552]
        | |--leaf 18
        | `--leaf 21
        `--[dendrogram w/ 2 branches and 18 members at h =
1.88]
          |--[dendrogram w/ 2 branches and 6 members at h =
1.04]
          | |--leaf 16
          | `--[dendrogram w/ 2 branches and 5 members at h
= 0.551]
          | |--leaf 20
          | `--[dendrogram w/ 2 branches and 4 members at
h = 0.288]
          | |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members
at h = 0.147]
          | | |--leaf 14
          | | `--leaf 15
          | `--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members
at h = 0.222]
          | |--leaf 10
          | `--leaf 17
          `--[dendrogram w/ 2 branches and 12 members at h =
1.22]
            |--[dendrogram w/ 2 branches and 5 members at h
= 0.844]
            | |--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at
h = 0.345]
            | | |--leaf 9
            | | `--leaf 13
            | `--[dendrogram w/ 2 branches and 3 members at
h = 0.51]
            | |--leaf 6
            | `--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members
at h = 0.228]
            | |--leaf 8
            | `--leaf 19

```



```

`--[dendrogram w/ 2 branches and 7 members at h
= 1.01]
  |--leaf 1
  `--[dendrogram w/ 2 branches and 6 members at
h = 0.867]
    |--leaf 5
    `--[dendrogram w/ 2 branches and 5 members
at h = 0.472]
      |--[dendrogram w/ 2 branches and 2
members at h = 0.239]
        | | |--leaf 7
        | | `--leaf 12
        | `--[dendrogram w/ 2 branches and 3
members at h = 0.251]
          |--leaf 3
          `--[dendrogram w/ 2 branches and 2
members at h = 0.0441]
            |--leaf 2
            `--leaf 11

```

```
> dendrogram<-plot(kluster_hirarki)#Menampilkan dendrogram
```



```

> #menentukan banyaknya kelompok
> group<-cutree(kluster_hirarki,3)
> kelompok<-cbind(group)
> kelompok

```

```

      group
[1,]     1
[2,]     1
[3,]     1
[4,]     1

```

```

[5,] 1
[6,] 1
[7,] 1
[8,] 1
[9,] 1
[10,] 1
[11,] 1
[12,] 1
[13,] 1
[14,] 1
[15,] 1
[16,] 1
[17,] 1
[18,] 1
[19,] 1
[20,] 1
[21,] 1
[22,] 2
[23,] 3
[24,] 3

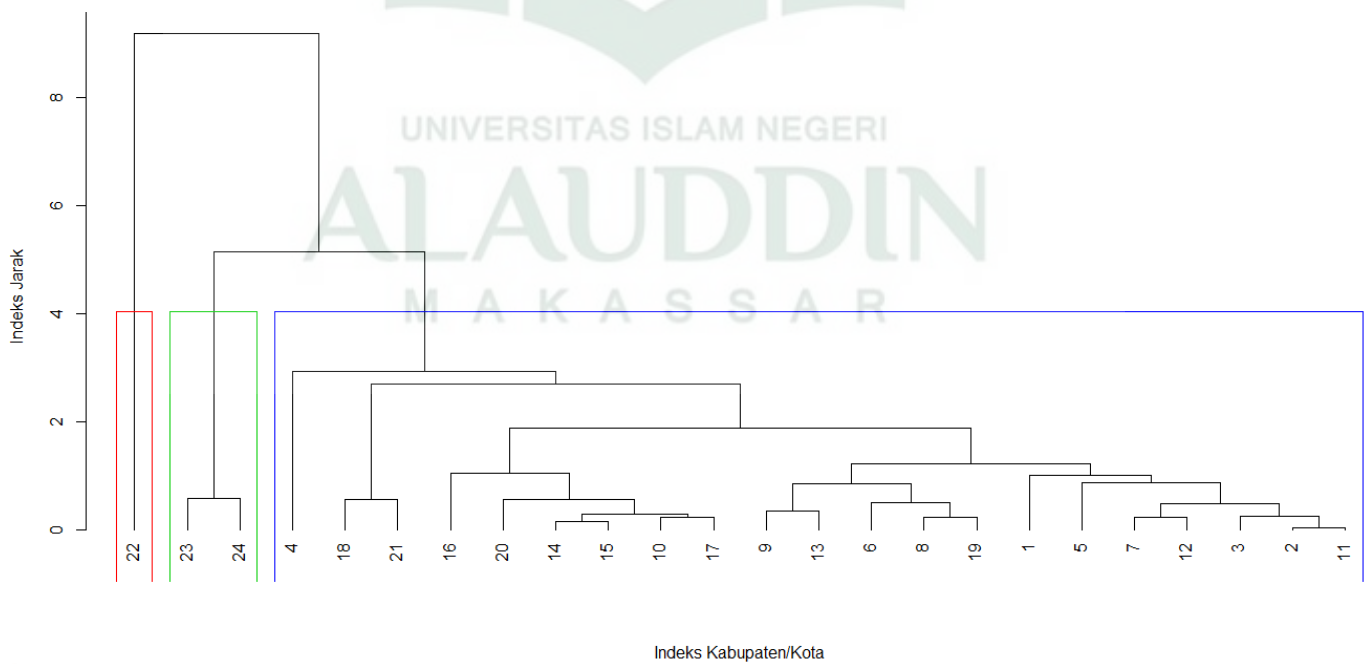
```

```

> plot2 <- plot(kluster_hirarki, hang=-1, col='black', main='Cluster
Dendrogram Average Linkage', sub='', xlab='Indeks
Kabupaten/kota', ylab='Indeks Jarak')
> rect.hclust(kluster_hirarki, k=3, border= 2:5)

```

Cluster Dendrogram Average Linkage



!

RIWAYAT HIDUP



MUH. HASRUL yang biasa dipanggil Hasrul dilahirkan di Kabupaten Enrekang tepatnya di Dusun Belajen Kelurahan Kambiolangi Kecamatan Alla pada hari Kamis tanggal 12 Agustus 1994. Anak kelima dari enam bersaudara ini menyelesaikan pendidikan SD sampai SMA di kampung halamannya. Lulus di Sekolah Dasar di SDN 112 Belajen pada tahun 2007. Pada tahun itu juga melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 1 Alla dan lulus pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Alla dan selesai pada tahun 2013. Pada tahun itu pula melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri, tepatnya di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar (UINAM) Fakultas Sains dan Teknologi pada Jurusan Matematika dan menyelesaikan program S1 Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar (UINAM) pada tahun 2018.