TUGAS AKHIR – KS184822

PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI PAPUA BERDASARKAN INDIKATOR ANGKA KEMISKINAN

RATIH YULIKA ENDARTYANA
NRP 062117 4500 0013

Dosen Pembimbing
Erma Oktania Permatasari, S.Si.,M.Si.

PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

TUGAS AKHIR – KS184822

PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI PAPUA BERDASARKAN INDIKATOR ANGKA KEMISKINAN

RATIH YULIKA ENDARTYANA
NRP 062117 4500 0013

Dosen Pembimbing
Erma Oktania Permatasari, S.Si.,M.Si.

PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

FINAL PROJECT – KS184822

GROUPING DISTRICS/CITIES IN PAPUA BASED ON POVERTY INDICATOR

RATIH YULIKA ENDARTYANA
NRP 062117 4500 0013

Supervisor
Erma Oktania Permatasari, S.Si.,M.Si.

UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTEMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS, COMPUTATION, AND DATA SCIENCE
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA 2019

LEMBAR PENGESAHAN

PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI PAPUA BERDASARKAN INDIKATOR ANGKA KEMISKINAN

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Statistika
pada
Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
Ratih Yulika Endartyana
NRP. 062117 4500 0013

Disetujui oleh Pembimbing:
Erma Oktania Permatasari, S.Si.,M.Si. ( )
NIP. 19881007 201404 2 002

Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika

Dr. Suhartono
NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2019

PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI PAPUA BERDASARKAN INDIKATOR ANGKA KEMISKINAN

Nama Mahasiswa : Ratih Yulika Endartyana
NRP : 06211745000013
Departemen : Statistika
Dosen Pembimbing : Erma Oktania Permatasari, S.Si.,M.Si.

Abstrak

Kesejahteraan rakyat adalah suatu hal yang sangat penting dalam suatu negara. Salah satu tolok ukur kesejahteraan masyarakat adalah dilihat dari indikator kemiskinan. Pemerintah melakukan kesepakatan jangka panjang dalam hal mendorong perubahan melalui SDG's. Salah satu target pemerintah adalah mengetaskan kemiskinan dalam segala bentuk pada tahun 2030. Wilayah di Indonesia yang memiliki persentase penduduk miskin paling tinggi adalah Provinsi Papua. Sehingga dilakukan pengelompokan berdasarkan Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua menggunakan metode C-Means Clustering dan Fuzzy C-Means Clustering. Indikator yang digunakan dalam analisis adalah Indikator Kesehatan, Indikator Pendidikan, dan Indikator Karakteristik Rumah Tangga. Berdasarkan hasil analisis didapatkan metode Fuzzy C-Means yang terbentuk 5 Kelompok dengan analisis faktor adalah metode yang terbaik untuk mengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua berdasarkan nilai icdrate paling minimum. Daerah yang perlu dijadikan fokus pemerintah untuk menekan angka kemiskinan di Provinsi Papua adalah Kabupaten Puncak.

Kata Kunci: C-Means Clustering, Fuzzy C-Means Clustering, Kemiskinan, Provinsi Papua.

Halaman ini sengaja dikosongkan

GROUPING DISTRICS/CITIES IN PAPUA BASED ON POVERTY INDICATOR

Student Name : **Ratih Yulika Endartyana**
NRP : **06211745000013**
Department : **Statistics**
Supervisor : **Erma Oktania Permatasari, S.Si.,M.Si.**

Abstract

People's welfare is a very important thing in a country. One measure of community welfare is seen from the poverty indicator. The government made a long-term agreement in terms of encouraging change through SDG's. One of the government's targets is to hack poverty in all forms by 2030. The highest area in Indonesia that has a percentage of poor population is Papua Province. So that grouping is done based on the Indicators of Poverty in Papua Province using the C-Means Clustering and Fuzzy C-Means Clustering method. The indicators used in the analysis are Health Indicators, Educational Indicators, and Household Characteristics Indicators. Based on the results of the analysis obtained Fuzzy C-Means method with 5 Clusters formed using factor analysis is the best method to classify Regencies / Cities in Papua Province based on the minimum icdrate value. Puncak regency is the area that needs to be the goverment's focus to reduce poverty in Papua.

Keywords: C-Means Clustering, Fuzzy C-Means Clustering, Papua Province, Poverty.

This page intentionally left blank

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah, serta inayah-Nya. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW atau suri tauladan dalam kehidupan ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **"Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Berdasarkan Indikator Angka Kemiskinan"** Terselesaikannya Tugas Akhit ini tidak lepas dari peran serta berbagai pihak yang terkait sehingga penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu saya tercinta yang doanya selalu memberikan kekuatan luar biasa yang tidak dapat tertandingi oleh siapapun, dukungan dan pesan yang selalu diberikan kepada penulis sepanjang waktu.
2. Keluarga paling keren yang saya miliki, Ibuk dan Bapak yang tidak pernah berhenti memberikan doa, dukungan, nasehat, cinta dan kasih sayang kepada penulis. Kakak-kakak terhebat Joko Prasetya, Ratnaning Fitroh Endartyana, Yuli Rinawati yang tak pernah henti memberikan dukungan dan motivasi serta kedua keponakan tercinta Luthfia Hanifati Prasnawa dan Maulia Prasnawa Husna yang selalu menjadi pembangun *mood* bagi penulis.
3. Ibu Erma Oktania Permatasari, S.Si.,M.Si. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar memberikan bimbingan, waktu, pengarahan, masukan, dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Santi Puteri Rahayu, M.Si.,P.hD dan Ibu Dr. Vita Ratnasari, M.Si. sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Suhartono selaku Kepala Departemen Statistika Fakultas Matematika, Komputasi dan Sains Data Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

6. Ibu Dr. Santi Wulan Purnami, S.Si.,M.Si. selaku Kepala Program Studi Sarjana Departemen Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
7. Ibu Dr. Irhamah, S.Si.,M.Si. selaku Dosen Wali yang telah memberikan motivasi dan bimbingan kepada penulis sejak dari awal masa perkuliahan.
8. Seluruh Dosen dan staff karyawan Departemen Statistika yang telah memberikan pengalaman dan ilmu kepada penulis serta membantu dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.
9. Anggraeni Nur Isnaeni, Fika Lusiani, Amanda Galuh Kusumawardhani, Sahabat yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi selama penulisan Tugas Akhir ini.
10. Roudhothul Lathifah, Desi Usfaliana, Khoirotus Nainiyah, serta teman-teman terbaik yang selalu memberikan bantuan dan masukan selama penulisan Tugas Akhir ini.
11. Basmah Windiana, Shelvy Nujuliyani, SR Handayanah, teman-teman *moodmaker* yang senantiasa selalu menyuntikan *happy virus* kepada penulis.
12. Rochmatun Annisa dan Dewi Muslimatul Azizah, adik-adik seperjuangan yang selalu bekerja sama dan saling bertukar informasi selama menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Seluruh teman-teman Lintas Jalur S1 Statistika ITS angkatan 2017 yang telah memberikan pengalaman yang luar biasa, semangat dan dukungan kepada penulis dari awal perkuliahan sampai saat ini.
14. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaa, untuk itu penulis menerima saran dan kritik yang diberikan untuk menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan banyak manfaat untuk pembaca.

Surabaya, Juli 2019

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL..... i
TITTLE PAGE iii
LEMBAR PENGESAHAN..... iv
ABSTRAK.....v
ABSTRACT vii
KATA PENGANTAR..... ix
DAFTAR ISI..... xi
DAFTAR TABEL..... xiii
DAFTAR GAMBAR.....xv
DAFTAR LAMPIRAN xvii
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian.....5
1.4 Ruang Lingkup/Batasan Masalah.....6
1.5 Manfaat Penelitian.....6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Statistik Deskriptif.....7
2.2 Kelayakan Analisis Multivariat dan Analisis Faktor 7
2.3 Analisis Faktor 9
2.4 Analisis Kelompok.....11
2.5.1 C-*Means* 13
2.5.2 *Fuzzy* C-*Means*.....14
2.5 *Pseudo-F Statistics*.....17
2.6 Internal Cluster Dispersion Rate (*Icdrate*) 18
2.7 MANOVA *One-Way*.....19
2.8 Konsep Kemiskinan 23
2.9 Kriteria Pengukuran Kemiskinan BPS Pada PSE05 dan PPLS 2008 23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Sumber Data 25

3.2 Variabel Penelitian dan Struktur Data 25
3.3 Definisi Operasional 27
3.4 Langkah Analisis 29
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN
4.1 Karakteristik Data 33
4.2 Analisis Pengelompokan Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua 44
4.3 Karakteristik Hasil Evaluasi Pengelompokan dan Mapping Berdasarkan Kelompok Optimum 53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 59
5.2 Saran 60
DAFTAR PUSTAKA 61
LAMPIRAN 65

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Klasifikasi Kecukupan Sampel Berdasarkan Nilai KMO.....8
Tabel 2.2 MANOVA *One-Way*.....20
Tabel 2.3 *Distribusi Wilks' Lambda*.....21
Tabel 2.4 Tabel *One-Way* ANOVA 21
Tabel 3.1 Variabel Penelitian 26
Tabel 3.2 Struktur Data 27
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Berdasarkan Indikator Kesehatan 34
Tabel 4.2 Statistika Deskriptif Berdasarkan Indikator Karakteristik Rumah Tangga.....36
Tabel 4.3 Uji *Bartlett* dan Nilai KMO.....39
Tabel 4.4 *Anti-Images Correlation* Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua 40
Tabel 4.5 Analisis Komponen Utama Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua 41
Tabel 4.6 Variabel Pembentuk Faktor Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua 41
Tabel 4.7 Nilai *Communalities* Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua.....42
Tabel 4.8 Nilai *pseudo f-statistics* Metode C-*Means* Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua 46
Tabel 4.9 Anggota Kelompok C-*Means* pada Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua 47
Tabel 4.10 Nilai *pseudo f-statistics* Metode Fuzzy C-Means pada Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua.....48
Tabel 4.11 Anggota Kelompok *Fuzzy C-Means* pada Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua.....49
Tabel 4.12 *Icdrate* Metode C-*Means* dan *Fuzzy C-Means* pada Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua 50

Tabel 4.13 Hasil Pengujian MANOVA *One-Way* pada Kelompok Data Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua Berdasarkan Variabel Pada Faktor 1 ..... .51
Tabel 4.14 Hasil Pengujian ANOVA *One-Way* pada Kelompok Data Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua Berdasarkan Variabel Pada Faktor 2 ..... .52
Tabel 4.15 Rata-rata Perbedaan Masing-masing Kelompok Berdasarkan Variabel pada Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua ..... .53

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Dendogram Klaster Hirarki.....12
Gambar 3.1 Diagram Alir 31
Gambar 4.1 Plot Distribusi Normal 38
Gambar 4.2 *Scatterplot* Faktor 1 dan Faktor 2 42
Gambar 4.3 *Scatterplot* Faktor 1 dan Faktor 3 43
Gambar 4.4 *Scatterplot* Faktor 2 dan Faktor 3 43
Gambar 4.5 Dendogram Klaster Hirarki Data Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua 45
Gambar 4.6 *Box Plot* Data Persentase Indikator Angka Kemiskinan.....55
Gambar 4.7 *Mapping* Hasil Pengelompokan Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua.....58

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Data Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua Tahun 2018.....65
Lampiran 2 Ekplorasi Data Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua.....66
Lampiran 3 Output Kelayakan Data Pada Analisis Multivariat.....67
Lampiran 4 Analisis Faktor Data Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua.....68
Lampiran 5 Hasil Kelompok Menggunakan Metode *C-Means*.....70
Lampiran 6 Hasil Kelompok Menggunakan *Fuzzy C-Means*..72
Lampiran 7 *Syntax* Uji Normal Multivariat.....74
Lampiran 8 *Syntax* Pengelompokan Menggunakan *Fuzzy C-Means*.....75
Lampiran 9 Pengujian MANOVA *One-Way*.....76
Lampiran 10 *Box-Plot* Data Untuk Deteksi Outlier 79
Lampiran 11 Perhitungan Manual KMO.....80
Lampiran 12 *Score Factor* Hasil Analisis Faktor.....81
Lampiran 13 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* Iterasi 1.....82
Lampiran 14 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* Iterasi 2.....90
Lampiran 15 Perhitungan Manual *C-Means* Iterasi 1.....97
Lampiran 16 Surat Pernyataan 99

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sustainable Development Goals atau SDGs merupakan salah satu upaya pemerintah untuk kesepakatan pembangunan jangka panjang dalam hal mendorong perubahan yang bergeser ke arah pembangunan berkelanjutan di sektor sosial, ekonomi, dan lingkungan hidup (Bappenas, 2019). SDGs memiliki 17 tujuan dalam rangka melanjutkan upaya pencapaian Millenium Development Goals (MDGs) salah satunya adalah mengakhiri kemiskinan dalam segala bentuk di manapun (Tanpa Kemiskinan). Salah satu target SDGs dalam hal kemiskinan sendiri adalah mengentaskan kemiskinan ekstrim bagi semua orang yang saat ini berpendapatan kurang dari 1,25 dolar Amerika per hari pada tahun 2030. Namun sampai pada tahun 2017, persentase angka kemiskinan di Indonesia masih mencapai angka 10,12 (BPS, 2017) dan masih banyak penduduk yang tidak mampu memenuhi kebutuhan lebih dari 2100 kilokalori setiap hari sehingga dikategorikan sebagai penduduk miskin. Untuk mencapai target SDGs pada tahun 2030 dalam hal kemiskinan, pemerintah harus berupaya keras untuk menumpas kemiskinan di Indonesia.

Kemiskinan di Indonesia sudah menjadi suatu hal yang sering dibicarakan. Seseorang dapat dikategorikan sebagai penduduk miskin apabila memiliki rata-rata pengeluaran per kapita per bulan di bawah Garis Kemiskinan, salah satunya adalah Garis Kemiskinan Makanan yang disetarakan dengan 2100 kkalori per kapita per hari (BPS,2018). Berdasarkan data Asian Development Bank (2018), Indonesia menempati posisi keempat di Asia tenggara dengan persentase kemiskinan sebesar 10,6% pada tahun 2017. Pemerintah melalui Kementrian Sosial menargetkan angka kemiskinan di Indonesia pada tahun 2019 adalah sebesar 9,8%. Hal tersebut dikarenakan masih cukup banyak daerah-daerah di Indonesia yang memiliki angka kemiskinan yang lebih besar dari target angka kemiskinan Nasional terutama di daerah Indonesia bagian timur pada saat ini.

Provinsi yang memiliki persentase kemiskinan paling tinggi di Indonesia adalah Provinsi Papua yaitu sebesar 27,74%. Angka tersebut lebih besar tiga kali lipat dibandingkan target angka kemiskinan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Berdasarkan 29 Kabupaten/Kota di Provinsi Papua, tidak ada satupun daerah yang memiliki angka kemiskinan dibawah target Pemerintah. Sehingga hal tersebut mencerminkan bahwa kesejahteraan masyarakat di daerah Papua belum cukup baik. Perlu dilakukan analisis mengenai indikator apa yang perlu diperhatikan pemerintah setempat dalam rangka mengurangi angka kemiskinan.

Anandanisa (2018) dalam penelitiannya tentang analisis faktor yang mempengaruhi kemiskinan di Papua mengatakan bahwa upaya yang bisa dilakukan pemerintah untuk menurunkan tingkat kemiskinan adalah meningkatkan PDRB dan pengeluaran pemerintah berupa subsidi, dana bantuan sekolah, dan kesehatan. Hal tersebut juga dikatakan oleh Ekasari (2011) bahwa kualitas ekonomi berpengaruh terhadap kemiskinan. Namun Ekasari menambahkan bahwa semakin tinggi kualitas kesehatan akan berpengaruh terhadap tingginya kualitas ekonomi dan rendahnya kemiskinan pada daerah tersebut. Penelitian mengenai kemiskinan juga dilakukan oleh Permatasari (2013) mengenai klasifikasi kemiskinan di Provinsi Jawa Timur bahwa variabel yang perlu diperhatikan dalam hal upaya pengetasan kemiskinan adalah persentase rumah tangga yang menggunakan jamban, AMH, rata-rata lama sekolah, pengeluaran keperluan non makanan, persentase penduduk 15 tahun keatas yang bekerja di sektor non pertanian, dan persentase penduduk 15 tahun keatas yang bekerja di sektor formal.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua berdasarkan indikator angka kemiskinan. Kriteria pengukuran kemiskinan oleh BPS dilakukan melalui Pendataan Sosial Ekonomi Penduduk pada tahun 2005 dan lebih dikenal dengan PSE05. Pada tahun 2008 BPS melakukan pemutakhiran PSE05 yang kemudian dinamai Pendataan Program Perlindungan Sosial (PPLS) 2008 (Isdijoso dkk, 2016). Pada pemutakhiran PSE05 menjadi PPLS 2008, BPS menggunakan pendekatan karakteristik rumah tangga yang

dikatakan miskin dengan beberapa variabel kuantitatif penjelas kemiskinan. Survei PSE05 dilakukan pada tahun 2005-2006 guna melakukan intervensi penganggulangan kemiskinan seperti Jamkesmas dan Bantuan Langsung Tunai (BLT) dengan pendekatan karakteristik rumah tangga.

Secara garis besar variabel tersebut dapat dikategorikan dalam tiga indikator yaitu indikator kesehatan, indikator pendidikan, dan indikator kondisi perumahan. Dalam penelitian ini variabel yang digunakan berdasarkan pengukuran PPLS 2008 yaitu indikator perumahan yang terdiri dari persentase rumah tangga dan bahan bangunan utama dinding rumah terbuat dari bambu/kayu, persentase rumah tangga dan fasilitas tempat buang air besar digunakan bersama rumah tangga lain, persentase rumah tangga dengan sumber air minum berasal dari sumur/mata air yang tidak terlindungi/sungai/air hujan, persentase rumah tangga dengan sumber penerangan utama bukan listrik, dan persentase rumah tangga dengan bahan bakar utama kayu bakar/arang/minyak tanah. Indikator pendidikan yaitu persentase penduduk 15 tahun keatas berdasarkan pendidikan terakhir yang ditamatkan. Indikator kesehatan yaitu persentase penduduk sakit dan tidak sanggup membayar biaya pengobatan.

Penelitian ini menggunakan data sekunder di Provinsi Papua sebagai provinsi dengan angka kemiskinan yang paling tinggi sehingga perlu dilakukan upaya untuk mengurangi angka kemiskinan di daerah tersebut. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua untuk mengetahui indikator mana yang paling berpengaruh pada daerah dengan angka kemiskinan yang tinggi untuk mendapatkan fokus Pemerintah untuk mengatasi angka kemiskinan di daerah tersebut.

Salah satu metode yang digunakan dalam melakukan pengelompokan wilayah adalah metode kelompok. Metode kelompok terdiri dari metode kelompok hirarki dan non hirarki. Perbedaan kedua metode tersebut adalah pada prosedurnya. Metode kelompok hirarki akan mengelompokan suatu pengamatan secara bertahap, sedangkan metode kelompok non hirarki melakukan partisi pada ruang sampel. Metode yang

digunakan dalam penelitian ini adalah kelompok non hirarki yang mana akan membandingkan antara metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*. Keunggulan metode pengelompokkan *C-Means* adalah dapat mempartisi data kedalam kelompok yang homogen sehingga diharapkan dapat mengetahui kelompok indikator mana yang menyebabkan tingginya angka kemiskinan di daerah tersebut. Metode C-*Means* ditujukan untuk meminimalisasikan *objective function* pada proses *clustering* sehingga dimaksudkan untuk meminimalisasikan variasi di dalam kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok (Agusta, 2007). Sedangkan metode *Fuzzy C-Means* adalah hasil modifikasi dari metode *C-Means* dengan menambahkan sifat *fuzzy* (pembobot *w*) sehingga metode *fuzzy* sangat robust terhadap data *outlier*.

Berdasarkan data indikator angka kemiskinan di Provinsi Papua, terdapat dua variabel yang memiliki data *outlier* sehingga pada analisis ini metode *Fuzzy C-Means* digunakan untuk mengetahui apakah metode ini lebih baik untuk mengelompokan data dengan karakteristik yang memiliki *outlier* atau metode C-*Means* sudah cukup baik untuk mengelompokkan data tersebut. Berdasarkan teknik *fuzzy* pengelompokkan akan berkumpul berdasarkan nilai keanggotaan antara 0 sampai 1. Jika dibandingkan, metode C-*Means* akan melakukan proses kelompok yang menyatakan sebuah titik akan memiliki keanggotaan 0 dan 1, sedangkan metode *Fuzzy C-Means* melakukan pengelompokan dengan memungkinkan satu titik memiliki beberapa kemungkinan untuk menjadi anggota dalam beberapa kelompok. Metode yang terbaik kemudian akan digunakan untuk mengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua berdasarkan Indikator Angka Kemiskinan.

Penelitian mengenai C-*Means* dan Fuzzy C-*Means* pernah dilakukan oleh Sadjidah (2016) mengenai pengelompokkan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Kesejahteraan Rakyat, dalam penelitiannya disimpulkan bahwa metode C-Means memberikan hasil yang lebih baik daripada *Fuzzy C-Means* berdasarkan nilai *incrate* terendah. Sedangkan Sukim (2011) dalam penelitiannya mengenai pengelompokkan Desa/Kelurahan berdasarkan status ketertinggalan menjelaskan bahwa metode *C-Means* dan *Fuzzy C-*

Means memberikan hasil yang tidak terlalu berbeda. Penelitian mengenai pegelompokkan di Provinsi Papua pernah dilakukan oleh Riyanti (2016) mengenai pengelompokan wilayah rawan pangan di pulau papua menggunakan pendekatan *Finite Mixture Partial Least Square* (FIMIX-PLS), metode tersebut memberikan kesimpulan yang mencakup heterogenitas antar variabel laten dengan adanya segmentasi yang dibuat, serta mengidentifikasi segmen khusus pelanggan dengan estimasi karakteristik untuk hubungan antar variabel laren dalam model struktural. Sehingga metode tersebut tidak cocok digunakan dalam penelitian ini karena tidak menggunakan analisis jalur grup. Manfaat yang didapatkan setelah mendapatkan hasil pemetaan pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua berdasarkan angka kemiskinan dapat Pemerintah setempat dapat berusaha untuk mengurangi angka kemiskinan dengan cara fokus terhadap indikator yang perlu dibenahi berdasarkan hasil analisis.

1.2. Perumusan Masalah (Permasalahan)

Berdasarkan latar belakang didapatkan bahwa Provinsi Papua adalah penyumbang tertinggi untuk angka kemiskinan di Indonesia. Metode C-Means dan *Fuzzy C-Means* dapat mempartisi data keadalam variabel yang homogen berdasarkan kedekatan rata-rata, metode *Fuzzy C-Means* mengandung sifat fuzzy sehingga akan robust terhadap oulier dalam analisis kelompok. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan pengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi papua berdasarkan indikator angka kemiskinan menggunakan metode C-Means dan *Fuzzy C-Means* serta mendeskripiskan masing-masing indikator menggunakan statistika deskriptif.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan karakteristik indikator angka persentase kemiskinan pada Kabupaten/Kota di Provinsi Papua

2. Mendapatkan hasil pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua berdasarkan indikator angka kemiskinan menggunakan metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*.
3. Mendapatkan *mapping* dari hasil pengelompokkan berdasakan kelompok optimum yang terbentuk.

1.4. Ruang lingkup / Batasan Masalah

Pada penelitian ini variabel yang digunakan berdasarkan survei PSE05 dan PPLS 2008. Jumlah variabel yang digunakan adalah 9 variabel dari 17 variabel pada PPLS 2008. Sedangkan metode yang digunakan adalah kelompok Non-Hirarki menggunakan C-*Means* dan *Fuzzy* C-*Means*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan dapat memberikan tambahan informasi mengenai pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua berdasarkan indikator angka kemiskinan. Hasil dari pengelompokan dapat dijadikan sebagai masukan kepada pemerintah setempat untuk lebih memperhatikan daerah tertentu dan memperbaiki indikator yang menyebabkan tingginya angka kemiskinan sehingga angka kemiskinan di daerah tersebut dapat ditekan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Penulisan laporan ini menggunakan tinjauan pustaka statistik dan non statistik. Tinjauan pustaka statistik yang digunakan adalah eksplorasi data menggunakan statistika deskriptif, uji kelayakan untuk analisis multivariat yang terdiri dari *Kaizer Mayer Olkin* (KMO), Uji *Bartlett* dan Uji Normal Multivariat. Sedangkan analisis multivariat yang digunakan adalah analisis faktor untuk mengetahui banyaknya faktor-faktor baru yang terbentuk, analisis pengelompokan menggunakan klaster *non hierarki* yang terdiri dari pengelompokan menggunakan *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* yang mana untuk menentukan klaster optimum menggunakan *nilai pseudo f-statistics* paling optimum dan untuk menentukan metode terbaik menggunakan nilai *icdrate* paling minimum. Uji MANOVA *One-Way* digunakan untuk mengetahui apakah antar kelompok yang terbentuk saling memiliki perbedaan.

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna tanpa menarik inferensia atau kesimpulan (Walpole, 1995). Statistika deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini menyajikan karakteristik pada indikator angka kemiskinan di Provinsi Papua tahun 2018. Metode yang digunakan dalam menyajikan karakteristik indikator angka kemiskinan adalah menggunakan nilai rata-rata, serta nilai minimum dan maksimum untuk mengetahui interval dari data masing-masing indikator dari ukuran terkecil hingga terbesar.

2.2 Kelayakan Analisis Multivariat dan Analisis Faktor

Pada analisis statistika, ukuran variabel diperlukan untuk mengetahui apakah variabel telah layak dan cukup untuk dilakukan sebuah analisis berdasarkan nilai korelasi antar variabel tersebut. Salah satu metode yang digunakan untuk melihat kecukupan korelasi variabel adalah menggunakan KMO. Hair dkk

(2010) mengatakan suatu sampel dikatakan layak untuk dilakukan analisia faktor apabila nilai KMO lebih besar dari 0,5 dapat diklasifikasikan berdasarkan Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Kecukupan Variabel Berdasarkan Nilai KMO

Nilai KMO	Keterangan
≥0,9	Memuaskan
0,8-0,9	Sangat Bagus
0,7-0,8	Bagus
0,6-0,7	Cukup Bagus
0,5-0,6	Tidak Cukup Bagus
≤0,5	Tidak Layak

Sedangkan untuk perhitungan KMO dapat dilihat berdasarkan persamaan (2.1), dengan keterangan r_{kq} merupakan koefisien korelasi antara variabel *k* dan *q*. Serta a_{kq} merupakan koefisien korelasi parsial antara variabel *k* dan *q*.

$$KMO = \frac{\sum_{k=1}^{p}\sum_{q=1}^{p} r_{kq}^2}{\sum_{k=1}^{p}\sum_{q=1}^{p} r_{kq}^2 + \sum_{k=1}^{p}\sum_{q=1}^{p} a_{kq}^2} \tag{2.1}$$

Pada analisis multivariat variabel yang digunakan harus saling berkorelasi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui korelasi antar variabel adalah dengan menggunakan Uji *Bartlett Specirity*. Johnson dkk (2007) mendekripsikan Uji *Bartlett* berdasarkan persamaan 2.1 dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : $\boldsymbol{\rho} = \mathbf{I}$

H_0 : $\boldsymbol{\rho} \neq \mathbf{I}$

Statistik Uji :

$$\chi^2_{hitung} = -\left[(n-1) - \frac{(2p-5)}{6}\right]\ln|\mathbf{R}|, \tag{2.2}$$

keterangan :

n = Jumlah observasi

p = Jumlah variabel

$|\mathbf{R}|$ = Determinasi dari matriks korelasi,

dengan α sebesar 0,05 maka hipotesis H_0 ditolak apabila nilai $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha,\frac{p(p-1)}{2}}$

Setelah data homogen maka dilakukan uji normal multivariat. Berikut adalah fungsi kepadatan probabilitas dari X tertentu pada persamaan (2.3).

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}, -\infty < x < \infty \qquad (2.3)$$

Jika X_1, X_2, …, X_p berdistribusi normal multivariat maka $(\mathbf{X}-\boldsymbol{\mu})' \boldsymbol{\Sigma}^{-1} (\mathbf{X}-\boldsymbol{\mu})$ berdistribusi χ^2_p. Berdasarkan sifat ini maka pemeriksaan distribusi multinormal dapat dilakukan dengan cara membuat *q-q plot* dari nilai.

$$d_j^2 = \left(\mathbf{X_i} - \overline{\mathbf{X}}\right)' \mathbf{S}^{-1} \left(\mathbf{X_i} - \overline{\mathbf{X}}\right),\ i = 1, 2, ..., n \qquad (2.4)$$

Apabila dalam pengujian normal Multivariat dari data pengamatan mendekati garis linear normal atau mendekati sudut 45^0, maka data tersebut berdistribusi normal multivariat. Adapun langkah yang dilakukan untuk uji normal multivariat menggunakan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : Data mengikuti distribusi normal multivariat

H_1 : Data tidak mengikuti distribusi normal multivariate,

Jika plot *q-q* cenderung membentuk sebuah garis lurus lebih dari 50% dan nilai korelasi d_j^2 dengan $q_{c,p}\left(j - \frac{1}{2}/n\right)$ lebih kecil dari $\chi^2_{p;0,05}$ maka hipotesis H_0 akan diterima artinya data telah mengikuti distribusi normal multivariat, yang mana $q_{c,p}\left(j - \frac{1}{2}/n\right)$ merupakan kuantil $100\left(j - \frac{1}{2}\right)/n$ dari distribusi *Chi-Square* dengan p adalah derajat bebas.

2.3 Analisis Faktor

Analisis faktor bertujuan untuk menggambarkan hubungan kovarians antara beberapa variabel. Menurut Johnson dkk (2007), vektor random teramati sebagai *X* dengan *p* merupakan komponen yang memiliki rata-rata μ dan matriks kovarian $\boldsymbol{\Sigma}$. Model untuk analisis faktor seperti pada persamaan (2.3) dan (2.4).

$$X_1 - \mu_1 = \ell_{11}F_1 + \ell_{12}F_2 + ... + \ell_{1m}F_m + \varepsilon_1, \quad (2.5)$$

$$X_p - \mu_p = \ell_{p1}F_1 + \ell_{p2}F_2 + ... + \ell_{pm}F_m + \varepsilon_p, \quad (2.6)$$

berdasarkan persamaan (2.5) dan (2.6), dapat dituliskan dalam notasi matriks pada persamaan (2.7).

$$\mathbf{X}_{pxl} = \boldsymbol{\mu}_{(pxl)} + \mathbf{L}_{(pxm)}\mathbf{F}_{(mxl)} + \boldsymbol{\varepsilon}_{pxl}, \quad (2.7)$$

keterangan :

μ_i = rata-rata variabel ke-*i*

ε_i = faktor spesifik ke-*i*

F_j = *common factor* ke-*j*

$\tilde{\ell}_{ij}$ = *loading* dari variabel ke-i pada faktor ke-*j* yang didapatkan dari persamaan (2.8).

$$\tilde{\ell}_{ij} = \sqrt{\lambda_i}\, e_{ij}, \quad (2.8)$$

dengan λ_i merupakan nilai *eigen value* ke-*i* dan e_i adalah nilai *eigen vector* ke-i. Bagian dari varians variabel ke-*i* dari *common factor* disebut sebagai komunalitas ke-*i* merupakan jumlah kuadrat dari loading variabel ke-*i* pada *common factor*. Persamaan untuk komunalitas adalah sebagai berikut.

$$\sigma_{ii} = \ell_{i1}^2 + \ell_{i2}^2 + ... + \ell_{im}^2 + \psi_i, \quad (2.9)$$

pada persamaan (2.7) dapat dijelaskan bahwa σ_{ii} merupakan *Var(X$_i$)*, $\ell_{i1}^2 + \ell_{i2}^2 + ... + \ell_{im}^2$ adalah komunalitas dan ψ_i adalah *spesific variance*. Sehingga komunalitis juga dapat dituliskan seperti pada persamaan (2.10).

$$h_i^2 = \ell_{i1}^2 + \ell_{i2}^2 + ... + \ell_{im}^2 \quad (2.10)$$

Analisis faktor ditujukan untuk melakukan peringkasan variabel menjadi lebih kecil. Sehingga dimaksudkan untuk mereduksi dimensi data / variabel menjadi kelompok kecil yang homogen. Hasil dari faktor yang terbentuk dalam analisis faktor kemudian dapat dilanjutkan dalam melakukan pengelompokkan

menggunakan metode non hirarki C-*Means* dan *Fuzzy C-Means* dalam penelitian ini. Sehingga ditujukan untuk mengetahui apakah analisis faktor berpengaruh terhadap pengelompokkan observasi.

2.4 Analisis Kelompok

Johnson dkk (2007) mengatakan, analisis kelompok adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mengkombinasikan pengamatan kedalam suatu kelompok yang homogen. Sehingga pengamatan pada setiap kelompok akan serupa atau sama. Analisis kelompok dapat dibedakan menjadi dua metode yaitu hirarki dan non hirarki. Perbedaan dari metode hirarki dan non hirarki adalah pada prosedurnya, dapat diketahui bahwa metode hirarki mengelompokkan suatu pengamatan secara bertahap sedangkan metode non hirarki mengelompokkan suatu pengamatan dengan melakukan partisi pada ruang sampel. Macam-macam metode klaster hirarki adalah *Single-Linkage*, *Average-Linkage* dan *Complete-Linkage*. Sedangkan metode non-hirarki yang sering digunakan adalah metode K-Means atau juga disebut sebagai C-*Means.*

Penelitian ini akan dilakukan pengelompokan menggunakan metode non hirarki *C-Means* dan Fuzzy *C-Means.* Metode non hirarki digunakan dalam pengelompokkan ini bertujuan untuk mengelompokkan indikator angka kemiskinan berdasarkan karakteristik yang sama sehingga akan mendukung manfaat dari penelitian dengan mendapatkan kelompok yang perlu dijadikan fokus Pemerintah dalam hal mengurangi angka kemiskinan di Provinsi Papua. Pada analisis pengelompokan fungsi jarak yang sering digunakan adalah *euclidien* yang diartikan sebagai jarak antara observasi ke-*i* dan ke-*j*. Jarak *euclidien* dapat dilihat pada persamaan (2.11) (Johnson & Winchern, 2007).

$$\begin{aligned} D_{jk} &= D\left(x_k, v_j\right) = \sum_{i=1}^{c} \left\| x_k - v_j \right\|^2 \\ &= \sqrt{\sum_{i=1}^{c} \left(x_k - v_j\right)^2} \end{aligned}, \qquad (2.11)$$

keterangan :

D_{jk} = jarak antara objek ke-*k* dengan pusat kelompok ke-*j*

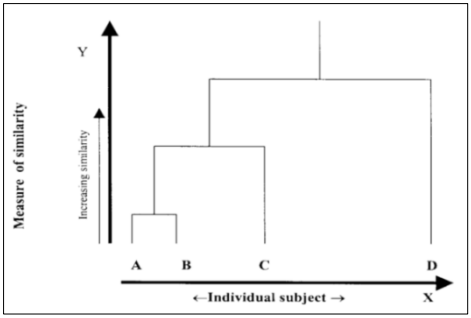
x_k = variabel ke-*k*

v_j = nilai *centroid* kelompok ke-*j*

c = banyaknya kelompok

Analisis ini, dalam menentukan klaster awal yang terbentuk menggunakan metode klaster hirarki yaitu metode *single-linkage*. Seperti pada pembahasan sebelumnya, metode klaster hirarki tidak dapat menentukan banyak klaster yang akan dibentuk, sehingga jumlah klaster yang terbentuk didapat dari hasil akhir dari analisis. Pada metode ini, Input data pada algoritma metode *single-lingkage* dilihat dari kesamaan arak antara dua pasang objek. Kelompok yang terbentuk berasal dari entitas individu dengan menggabungkan objek terdekat (*neighbor vonnotes*) yang mencatat jarak terkecil atau pasangan objek yang saling homogen (Johnson & Winchern, 2007).

Hasil pengelompokan pada metode *single-lingkage* dapat divisualisasikan melalui *Dendogram* atau Diagram Pohon (*trees diagram*). Cabang-cabang pada pohon mewakili klaster yang terbentuk. Cabang-cabang yang bergabung menjadi satu pada node yang posisinya memiliki jarak yang sama sedangkan *axis* menunjukan tingkat dimana fusi terjadi (Tougsignant, 2000). Ilustrasi grafik *dendogram* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Dendogram Klaster Hirarki

2.4.1 C-Means

Metode C-Means adalah salah satu metode kelompok non hirarki yang melakuukan partisi data ke dalam kelompok yang sama sehingga kelompok data akan memiliki karakteristik yang serupa. Tujuan analisis menggunakan *C-Means* adalah untuk meminimalisasikan variasi dalam suatu kelompok dan memaksimalisasikan variasi antar kelompok (Agusta, 2007). Fungsi keanggotaan *C-Means* menurut Bezdek dkk (1984) seperti pada persamaan (2.12) dan fungsi objektif didefinisikan pada persamaan (2.13).

$$u_{ij} = \begin{cases} 1, \ jika \left\| x_i - v_j \right\|^2 = \min \left\| x_i - v_j \right\|^2 \\ 0, \ lainnya \end{cases}, \qquad (2.12)$$

$$P = \sum_{j=1}^{c} \sum_{k=1}^{n} u_{ij} \left\| x_i - v_j \right\|^2 , \qquad (2.13)$$

keterangan :

u_{ij} = keanggotaan data ke-*i* pada kelompok ke-*j*

v_{ij} = nilai *centroid* data ke-*i* kelompok ke-*j*

x_i = observasi ke-*i*

sehingga didapatkan langkah-langkah pada metode *C-Means* adalah sebagai berikut (Johnson & Winchern, 2007).

1. Membagi item-item pada *k*-kelompok
2. Menghitung nilai *centroid* berdasarkan persamaan (2.14)

$$v_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{N_i} x_{ij}}{N_i}, \qquad (2.14)$$

dimana N_i merupakan jumlah data yang menjadi anggota kelompok ke-*i*.

3. Mengelompokkan berdasarkan nilai rata-rata terdekat (*centroid*) dengan menggunakan jarak *euclidien* seperti pada persamaan (2.11).
4. Menghitung kembali titik pusat (*centroid*) kelompok untuk anggota (item) yang baru atau yang keluar dengan persamaan (2.15) jika terdapat anggota yang masuk dan persamaan (2.16) jika ada anggota yang keluar.

$$\overline{x}_{i,new} = \frac{n\overline{x}_i + x_{ij}}{n+1} \tag{2.15}$$

$$\overline{x}_{i,new} = \frac{n\overline{x}_i - x_{ij}}{n-1} \tag{2.16}$$

5. Melakukan iterasi ke-2 dan ke-3 sampai tidak ada item yang masuk atau keluar sehingga kriteria konvergensi terpenuhi.

2.4.2 Fuzzy C-Means

Fuzzy C-Means atau disebut juga *fuzzy* ISODATA adalah metode pengelompokkan yang dikembangkan dari *c-means* dengan menerapkan sifat *fuzzy* sebagai dasar pembobotan dalam sistem keanggotaanya (Agusta, 2007). Bezdek (1984) dalam Jang dkk (1997) mengatakan bahwa metode fuzzy digunakan untuk mengimprovisasi metode *C-Means*. Pada himpunan *fuzzy* terdapat keanggotaan yang disebut sebagai *membership function* yaitu sebuah kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaanya yang memiliki interval 0 sampai 1 yang dapat disebut *membership function uij* yang merujuk pada seberapa besar probabilitas suatu data dapat menjadi anggota dalam sebuah kelompok dengan *w* sebagai *weighthing exponent* .

Konsep yang diterapkan pada metode *fuzzy c-means* adalah menentukan pusat kelompok untuk pertama kali yang akan menandai lokasi rata-rata untuk setiap kelompok. Pada konsep ini, setiap data bisa menjadi anggota pada beberapa kelompok sehingga daikatakan bahwa batas-batas dalam *fuzzy c-means* bersifat lembut (*soft*). Sehingga dengan cara memperbaiki pusat kelompok dan nilai keanggotaan melalui perulangan algoritma *fuzzy c-means* akan didapatkan pusat kelompok akan menuju lokasi yang tepat. Perulangan pada algoritma ini didasarkan pada minimasi fungsi objektif seperti pada persamaan (2.19), dimana

fungsi objektif tersebut menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat kelompok yang terbobot oleh derajat jarak keanggotaan titik data tersebut. *Membership function* untuk suatu data kedalam kelompok tertentu dapat dihitung menggunakan persamaan (2.17).

$$w_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^{c} \left(\frac{d_{ij}}{d_{kj}} \right)^{2/(m-1)}}, \qquad (2.17)$$

keterangan :

w_{ij} = *membership function* data ke-*i* kelompok ke-*j*

d_{ij} = nilai *centroid* data ke-*i* kelompok ke-*j*

d_{ik} = nilai *centroid* data ke-*i* kelompok ke-*k*

m = *weigthting exponent* (pembobot eksponen)

c = banyaknya kelompok,

Membership Function memiliki nilai jangkauan $0 \le w_{ij} \le 1$. Sedangkan untuk menghitung nilai *centroid cluster* dapat menggunakan persamaan (2.18) (Jang, Sun, & Mizutani, 1997).

$$c_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} u_{ij}^{m} x_j}{\sum_{j=1}^{n} u_{ij}^{m}}, \qquad (2.18)$$

dimana x_j adalah objek atau data ke-*j*. Sedangkan fungsi objektif dari *Fuzzy C-Means* yang digunakan seperti pada persamaan (2.19).

$$J\left(U; c_1, ..., \mathrm{c}_c\right) = \sum_{i=1}^{c} J_i = \sum_{i=1}^{c} \sum_{j}^{n} u_{ij}^{m} d_{ij}^{2}, \qquad (2.19)$$

keterangan :

u_{ij} = bernilai antata 0 sampai 1

c_i = matriks centroid dari masing-masing kelompok

n = banyaknya data

$d_{ij} = \|c_j - x_i\|$ adalah jarak *euclidien* kelompok ke-*j* nilai *centroid* data ke-*i*,

algoritma *fuzzy c-means* adalah sebuah prosedur yang diulang melalui dua kondisi sebelumnua. Metode FCM untuk menentukan pusat kelompok c_j denggan *membership matrix* **U** menggunakan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Mendefinisikan matriks **X** berikiran $n \times p$ dimana *n* adalah banyaknya data dan *p* adalah banyaknya variabel.
2. Menentukan kelompok yang akan dibentuk (*c*), yang mana penentuan kelompok awal bisa didasarkan pada analisis klaster hirarki atau kebijakan yang telah diberikan oleh pemerintah sebelumnya.
3. Menentukan pangkat bobot (*w* > 1). Besarnya nilai pembobot yang sering digunakan adalah 2.
4. Menentukan maksimum iterasi/perulangan. Nilai maksimum iterasi yang paling umum digunakan adalah 100.
5. Menentukan batas toleransi (ε) atau kriteria perulangan adalah nilai positif yang sangat kecil yang mana nilai batas toleransi pengulangan yang sering digunakan adalah 10^{-6}.
6. Membentuk matriks partisi awal **U** (derajat keanggotaan dalam kelompok) yang merupakan matriks pastisi awal. Matriks **U** merupakan bilangan random antara 0 sampai dengan 1 yang strukturnya berdasarkan persamaan (2.20).

$$\mathbf{U} = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \cdots & \mu_{1l}(x_l) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \cdots & \mu_{2l}(x_l) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{c1}(x_1) & \mu_{c2}(x_2) & \cdots & \mu_{cl}(x_J) \end{bmatrix} \qquad (2.20)$$

7. Menghitung nilai *centroid fuzzy* $c_i, \mathrm{i} = 1, \ldots, \mathrm{c}$ berdasarkan persamaan (2.18) yang kemudian akan dibentuk matriks baru nilai *centroid* untuk menghitung fungsi objektif pada *Fuzzy C-Means*.

8. Menghitung fungsi objektif *Fuzzy C-Means* berdasarkan persamaan (2.19). Nilai fungsi objektif nantinya akan digunakan untuk penentuan iterasi akan berlanjut atau berhenti setelah dibandingkan dengan nilai kriteria penolakan.
9. Mendefinisikan *membership function* atau matriks partisi **U** yang baru berdasarkan persamaan (2.17). Matriks ini nantinya digunakan untuk menentukan kelompok pada masing-masing observasi setelah iterasi berhenti.
10. Iterasi akan berhenti apabila $|P^1-P^0|$ lebih kecil dari (ε) yang nilainya telah ditentukan dari awal. P^1 merupakan fungsi objektif klaster dan P^0 nilainya telah ditentukan dari awal (paling umum digunakan adalah 0). Namun jika $|P^1-P^0| > (\varepsilon)$ kembali pada langkah 5.

2.5 *Pseudo-F Statistics*

Dalam hal menentukan kelompok terbaik, metode *Pseudo-F* adalah salah satu metode yang sudah umum digunakan. Nilai Pseudo-F yang tinggi menunjukkan bahwa jumlah kelompok yang terbentuk telah optimum, dimana variansi dalam sebuah kelompok telah homogen sedangkan variansi antar kelompok telah heterogen. Orpin & Kostlev (2006) mendefinisikan nilai *Pseudo-F* sebagai rasio kuadrat rata-rata untuk pengelompokkan dan berbanding dengan kuadrat rata-rata residual seperti ditujukan pada Persamaan (2.21). Serta nilai R^2 seperti pada Persamaan (2.22).

$$Pseudo\ F-statistics = \frac{\left[\dfrac{R^2}{(j-1)}\right]}{\left[\dfrac{(1-R^2)}{(n-j)}\right]}, \qquad (2.21)$$

$$R^2 = \frac{(SST - SSW)}{SST}, \qquad (2.22)$$

keterangan :

n = banyaknya objek/observasi
j = banyaknya kelompok/kelompok
SST = total jumlah dari kuadrat jarak terhadap rata-rata keseluruhan yang didapatkan dari persamaan (2.23) dengan X_{nij} merupakan observasi ke-*n*, kelompok ke-*j*, variabel ke-*k* dan $\bar{X}_k$ merupakan rata-rata sampel pada variabel ke-*k*.

$$SST = \sum_{n=1}^{N}\sum_{j=1}^{J}\sum_{k=1}^{K}\left(X_{njk} - \bar{X}_k\right)^2 \qquad (2.23)$$

SSW = total jumlah dari kuadrat jarak objek terhadap rata-rata kelompoknya yang didapatkan dari persamaan (2.24) dengan $\bar{X}_{jk}$ merupakan rata-rata sampel pada kelompok ke-*j*, variabel ke-*k* dan X_{nij} merupakan observasi ke-*n*, kelompok ke-*j*.

$$SSW = \sum_{n=1}^{N}\sum_{j=1}^{J}\sum_{k=1}^{K}\left(X_{njk} - \bar{X}_{jk}\right)^2 \qquad (2.24)$$

2.6 *Internal Cluster Dispersion Rate* (*Icdrate*)

Metode untuk memilih kebaikan pengelompokkan dan menilai homogenitas dalam kelompok dapat menggunakan *icdrate*. Metode ini dapat mengukur perhitungan rata-rata persebaran *internal cluster* terhadap partisi secara keseluruhan. Semakin kecil nilai *icdrate*, maka klasters yang terbentuk semakin baik. Persamaan *Icdrate* dapat ditunjukkan pada persamaan (2.25) (Mingoti & Lima, 2005).

$$icdrate = 1 - \frac{SSB}{SST} = 1 - R^2, \qquad (2.25)$$

dimana SSB merupakan *Sum of Square Between Group* atau total jumlah dari kuadrat jarak variabel terhadap rata-rata kelompoknya. Nilai $SSB = SST - SSW$, serta nilai SST seperti yang telah dijelaskan melalui persamaan (2.23).

2.7 MANOVA *One-Way*

Analisis MANOVA digunakan untuk mengetahui kemiripan antar kelompok yang telah terbentuk. Adapun asumsi yang harus dipenuhi dalam uji Manova adalah data telah homogen dan mengikuti distribusi normal multivariat. Uji untuk mengetahui homogenitas dapat menggunakan uji *bartlett* serta uji normal multivariat yang mengacu pada sub bab (2.2).

MANOVA merupakan sebuah perluasan dari *One-Way* ANOVA yang kemudian disebut sebagai *One-Way* MANOVA. Model ini dapat digunakan untuk menguji apakah populasi (dari satu faktor yang sama) menghasilkan vektor rata-rata yang sama untuk *p* variabel respon atau variabel dependent yang diamati dalam penelitian. Sebelum dilakukan uji MANOVA, asumsi yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut.

1. Populasi data harus memenuhi distribusi *Multivariat* normal yang dijelaskan pada sub bab 2.2
2. Matrik varian-kovarians antar perlakuan harus homogen. Digunakan uji *Box-M* dengan hipotesis sebagai berikut.

   H_0 : $\mathbf{\Sigma}_1 = \mathbf{\Sigma}_2 = ... = \mathbf{\Sigma}_g = \mathbf{\Sigma}$

   H_1 : minimal ada $\mathbf{\Sigma}_{\ell i} \neq \mathbf{\Sigma}_{\ell j}$ untuk $i \neq j$,

   dengan statistik uji *Box's M* seperti yang dijelaskan pada persamaan 2.26.

$$C = (1-u)M = (1-u)\left\{\left[\sum_{\ell}(n_\ell - 1)\right]\ln\left|\mathbf{S}_{pooled}\right| - \sum_{\ell}\left[(n_\ell - 1)\ln\left|\mathbf{S}_\ell\right|\right]\right\}, \quad (2.26)$$

$$S_{pooled} = \frac{1}{\sum_{\ell}(n_\ell - 1)} - \left\{(n_1 - 1)\mathbf{S}_1 + (n_2 - 1)\mathbf{S}_2 + ... + (n_g - 1)\mathbf{S}_g\right\}, \quad (2.27)$$

$$u = \left[\sum_{\ell}\frac{1}{(n_\ell - 1)} - \frac{1}{\sum_{\ell}(n_\ell - 1)}\right]\left[\frac{2k^2 + 3k - 1}{6(k+1)(j-1)}\right], \quad (2.28)$$

Matriks varians-kovarians dikatakan homogen apabila nilai $C > \chi^2_{k(k+1)(j-1)/2}$ atau nilai P*value* lebih kecil dari α (0,05).

Keterangan :

j = jumlah kelompok

k = jumlah variabel

n_ℓ = ukuran sampel untuk kelompok ke- ℓ

$\mathbf{S}_\ell$ = matriks varians kovarians kelompok ke- ℓ

$\mathbf{S}_{pooled}$ = matriks varians kovarians gabungan.

Pada pengujian MANOVA, hipotesis yang digunakan dalam analisis adalah sebagai berikut.

H_0 : $\tau_1 = \tau_2 = ... = \tau_l = ... = \tau_g$ =0 dengan $l = 1,2, ... ,g$.

H_1 : minimal ada satu dimana $\boldsymbol{\tau}_l \neq 0$,

untuk menguji kesamaan vektor rata-rata dengan mencari matriks jumlah kuadrat dan hasil kali untuk perlakuan dan sisa. Secara akuivalen, akan didapat hubungan ukuran relatif dari galat (sisa) dan total (koreksi) jumlah dari kuadrat. Untuk perhitungan statistik uji digunakan tabel MANOVA.

Tabel 2.2 MANOVA *One-Way*

Sumber Variasi	Db	SS dan Cross Product
Treatment	$g-1$	$\mathbf{B} = \sum_{\ell i=1}^{g} n_\ell \left(\bar{\mathbf{x}}_\ell - \bar{\mathbf{x}}\right)\left(\bar{\mathbf{x}}_\ell - \bar{\mathbf{x}}\right)'$
Residual	$\sum_{\ell=1}^{g} n_\ell - g$	$\mathbf{W} = \sum_{i\ell=1}^{g}\sum_{j=1}^{n\ell} \left(\bar{\mathbf{x}}_{\ell j} - \bar{\mathbf{x}}_\ell\right)\left(\bar{\mathbf{x}}_{\ell j} - \bar{\mathbf{x}}_\ell\right)'$
Total	$\sum_{\ell=1}^{g} n_\ell - 1$	$\mathbf{B} + \mathbf{W} = \sum_{\ell i=1}^{g}\sum_{j=1}^{n\ell} \left(\bar{\mathbf{x}}_{\ell j} - \bar{\mathbf{x}}\right)\left(\bar{\mathbf{x}}_{\ell j} - \bar{\mathbf{x}}\right)'$

Hipotesis H_0 akan ditolak jika perbandingan dari variansi secara umum seperti pada persamaan (2.26)

$$\Lambda^* = \frac{|\mathbf{W}|}{|\mathbf{W}+\mathbf{B}|}, \tag{2.29}$$

ukuran pada persamaan (2.26) berdasarkan statistik uji *Wilks' lambda*. *Wilk's lambda* memiliki sifat keterkaitan dengan *likelihood* rasio. Sehingga pada pengujian hipotesis menggunakan uji T pada kasus univariat seperti pada persamaan (2.27).

$$F = \frac{SS_{tr}/(g-1)}{SS_{res}/\left(\sum_{l=1}^{g} n_l - g\right)} \tag{2.30}$$

Sehingga akan disimpulkan Tolak H_0 jika $F > F_{v_1,v_2,\alpha}$ dengan $v_1 = p(g-1)$ dan $v_2 = p(\sum n_l - g)$. Untuk menentukan distribusi Λ^* digunakan kasus yang tercantum pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Distribusi dari *Wilks' lambda*

Variabel	Grup	Distribusi sampling untuk data normal multivariate
$p = 1$	$g \geq 2$	$\left(\frac{\sum_{l=1}^{g} n_l - g}{g-1}\right)\left(\frac{1-\Lambda^*}{\Lambda^*}\right) \sim F_{g-1,\Sigma n_l - g}$
$p = 2$	$g \geq 2$	$\left(\frac{\sum_{l=1}^{g} n_l - g - 1}{g-1}\right)\left(\frac{1-\sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}}\right) \sim F_{2(g-1),2(\Sigma n_l - g - 1)}$
$p \geq 1$	$g = 2$	$\left(\frac{\sum_{l=1}^{g} n_l - p - 1}{p}\right)\left(\frac{1-\Lambda^*}{\Lambda^*}\right) \sim F_{p,\Sigma n_l - p - 1}$
$p \geq 1$	$g = 3$	$\left(\frac{\sum_{l=1}^{g} n_l - p - 2}{p}\right)\left(\frac{1-\sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}}\right) \sim F_{2p,2(\Sigma n_l - p - 2)}$

Namun, Khattree & Naik (1999) mengatakan bahwa, uji MANOVA menggunakan *Pillai's Trace* dapat digunakan apabila asumsi matriks homogenitas varians-kovarians tidak terpenuhi, memiliki ukuran sampel yang kecil dan hasil pengujian yang saling bertentangan. Yang mana nilai *Pillai's Trace* dapat ditunjukan melalui perasamaan 2.31.

$$\mathbf{P} = \mathrm{tr}\left[\mathbf{B}(\mathbf{B}+\mathbf{W})^{-1}\right] \tag{2.31}$$

Apabila uji MANOVA digunakan untuk data dengan variabel terikat lebih dari satu, Untuk menguji perbedaan rata-rata kelompok yang memiliki variabel terikat hanya satu digunakan pengujian ANOVA *One-Way*. Yang mana hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = ... = \mu_l = ... = \mu_g$ dengan $l = 1,2,...,g$.

H_1 : minimal ada satu μ yang tidak sama,

Hipotesis H_0 akan ditolak apabila nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{(\alpha);df}$ atau nilai P_{value} lebih kecil dari α. Statistik uji untuk ANOVA *One-Way* dapat dijelaskan melalui Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Tabel *One-Way* ANOVA

Sumber Variansi	**Df**	**Jumlah Kuadrat**	**Kuadrat Total**	**F_{hitung}**
Perlakuan	*r-1*	$\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n}(\overline{Y}_i-\overline{Y}_{..})^2$	$\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n}(Y_i-\overline{Y}_i)^2 \Big/ r-1$	KTP/KTG
Error	*n-r*	$\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n}(Y_i-\overline{Y}_{i.})^2$	$\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n}(Y_i-\overline{Y}_{i.})^2 \Big/ n-r$	
Total	*n-1*	$\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n}(Y_i-\overline{Y}_{..})^2$		

Keterangan :

$\overline{Y}_{i.}$ = rata-rata dari observasi pada kelompok ke-*i*

$\overline{Y}_{..}$ = rata-rata dari semua observasi

Y_{ij} = nilai dari observasi ke-*j* kelompok ke-*i*

r = banyaknya kelompok

n = total observasi

Sedangkan apabila asumsi homogenitas pada uji ANOVA tidak terpenuhi, Field (2009) mengatakan bahwa statistik uji yang digunakan adalah Uji *Welch's* F yang mana akan dengan hipotesis yang sama dengan ANOVA, statistik Uji *Welch's F* dapat dijelaskan melalui persamaan 2.32.

$$F=\frac{SST_{welch}/(r-1)}{1+\frac{2\Lambda(r-2)}{3}}, \tag{2.32}$$

$$\Lambda=\frac{3\sum_{i=1}^{r}\frac{\left(1-\frac{n_i/s_i^2}{\sum_{i=1}^{r}n_i/s_i^2}\right)}{n_i-1}}{r^2-1}, \tag{2.33}$$

$$SST_{welch}=\sum_{i=1}^{r}n_i/s_i^2\left(\overline{Y}_{i.}-\overline{Y}\right)^2, \tag{2.34}$$

2.8 Konsep Kemiskinan

Kemiskinan merupakan salah satu indikator penting untuk menilai kesejahteraan masyarakat di wilayah tertentu. Persentase penduduk miskin juha dapat disebut sebagai Head Counr Index (HCI-P0) adalah persentase penduduk yang berada dibawah garis kemiskinan. Garis kemiskinan sendiri diartikan sebagai penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran per kapita per bulan dibawah garis kemiskinan disebut miskin (BPS, 2019). Garis kemiskinan sendiri adalah penjumlahan dari Garis Kemiskinan Makanan (GKM) dan Garis Kemiskinan Non Makanan (GKNM). GKM disetarakan dengan 2100 kkal per kapita per hari yang diwakili oleh 52 jenis komodisi makanan, sedangkan GKNM diwakili oleh 51 jenis komoditi di perkotaan dan 47 jenis komoditi di pedesaan. Masyarakat yang tidak dapat memenuhi standar 2100 kkal dikategorikan sebagai penduduk miskin.

2.9 Kriteria Pengukuran Kemiskinan BPS Pada PSE05 dan PPLS 2008

BPS melakukan survei Pendataan Sosial Ekonomi Penduduk tahun 2005/2006 atau disingkat sebagai PSE05 guna untuk melakukan intervensi penanggulangan kemiskinan seperti Jamkesmas dan Bantuan Langsung Tunai (BLT) dengan pendekatan karakteristik rumah tangga, bukan dengan pendekatan nilai konsumsi pengeluaran untuk memenuhi kebutuhan dasar minimum. Berikut merupakan 14 indikator rumah tangga miskin menurut survei PSE05 (Isdijoso dkk, 2016).

1. Luas lantai bangunan tempat tinggal kurang dari 8 m2 per orang;
2. Lantai bangunan tempat tinggal terbuat dari tanah/bambu/kayu murahan;
3. Dinding bangunan tempat tinggal terbuat dari bambu/rumbia/kayu berkualitas rendah atau tembok tanpa diplester;
4. Tidak memiliki fasilitas buang air besar/bersama-sama rumah tangga lain menggunakan satu jamban;
5. Sumber penerangan rumah tangga tidak menggunakan listrik;

6. Air minum berasal dari sumur/air mata tak terlindungi/sungai/air hujan
7. Bahan bakar untuk memasak menggunkana kayu/arang/minyak tanah;
8. Hanya mengkonsumsi daging/susu/ayam satu kali dalam seminggu;
9. Hanya membeli satu setel pakaian baru dalam setahun;
10. Hanya mampu makan satu/dua kali sehari;
11. Tidak sanggup membayar biaya pengobatan di puskesmas/klinik;
12. Sumber penghasilan kepala rumah tangga;
13. Pendidikan terakhir rumah tangga : tidak sekolah/tidak tamat sekolah/hanya SD;
14. Tidak memiliki tabungan/barang yang mudah dijual dengan nilai minimal Rp.500.000,

Pada Oktober 2008 pemerintah melakukan pemutakhiran data PSE05 yang dimaksudkan agar manfaat program BLT (Bantuan Langsung Tunai) menjangkau kalangan lebih luas. Variabel tambahan pada PPLS 2008 adalah sebagai berikut.

15. Jenis atap bangunan tempat tinggal terluas adalah sirap, genteng/seng/asbes kondisi jelek/kualitas rendah, atau ijuk/rumbia
16. Sering berhutang untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Pada penelitian ini digunakan 8 variabel prediktor berdasarkan survei PP05 dan PPLS 2008. Variabel tersebut diantaranya 8 variabel dari survei PP05 dan 1 variabel dari PPLS 2008 yang telah dimutakhirkan dari PSE05. Variabel tersebut digunakan karena dirasa mampu mewakili indikator kemiskinan pada kabupaten/kota di Provinsi Papua. Sedangkan Provinsi Papua digunakan dalam analisis karena memiliki angka kemiskinan paling tinggi yaitu 27,74% jauh dari target Nasional, serta tidak ada satupun kabupaten/kota di Provinsi Papua yang melampaui target Pemerintah pada tahun 2019 yaitu sebesar 9,8%.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari buku Profil Statistik Kesejahteraan Provinsi Papua yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS, 2018). Data terdiri dari 8 variabel prediktor dari indikator hasil survei PSE05 dan PPLS 2008 yang terlampir pada Tabel 3.1. Data diambil melalui *website* Badan Pusat Statistik Provinsi Papua pada bulan Januari 2019.

Survei PSE05 merupakan metode yang dilakukan BPS pada tahun 2005 untuk penargetan Program Bantuan Langsung Tunai (BLT) kepada rumah tangga miskin. Tujuan dari survei PSE05 adalah mendapatkan daftar nama dan alamat rumah tangga miskin, urutan rumah tangga miskin berdasarkan tingkat keparahan di Kabupaten/Kota, serta klasifikasi rumah tangga miskin yang digolongkan menjadi sangat miskin, miskin dan hampir miskin (Isdijoso dkk, 2016). Pendataan dilakukan dalam wilayah Satuan Lingkungan Setempat (SLS) pada umumnya adalah Rukun Tetangga (RT). Berdasarkan survei PP05 kemudian diperoleh 14 variabel untuk menentukan rumah tangga miskin. Sedangkan PPLS 2018 adalah pemutakhiran data PP05 yang dilaksanakan pada Oktober 2008 dengan menambahkan dua variabel lain sebagai karakteristik rumah tangga miskin.

3.2 Variabel Penelitian dan Struktur Data

Berikut merupakan variabel penelitian yang digunakan dalam analisis. Variabel penelitian tersebut merupakan indikator yang diduga mempengaruhi angka kemiskinan di Provinsi Papua. Variabel yang digunakan sebanyak 8 variabel dari 16 variabel yang ada pada survei PP05 dan PPLS 2008 yang terbagi menjadi 3 indikator yaitu indikator kesehatan, indikator pendidikan, dan indikator karakteristik rumah tangga. Variabel data disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Nama Variabel	Jenis Data	Keterangan
X_1	Persentase Rumah Tangga dengan Fasilitas BAB digunakan Bersama Rumah Tangga Lain/Tidak Memiliki Fasilitas BAB	Kontinu	Indikator Kesehatan
X_2	Persentase Penduduk Sakit dan Tidak Sanggup Membayar Biaya Pengobatan di Dokter/Klinik	Kontinu	
X_3	Persentase Penduduk 15 Tahun Keatas Berdasarkan Pendidikan Terakhir yang Ditamatkan adalah SD/Tidak Punya Ijazah	Kontinu	Indikator Pendidikan
X_4	Persentase Rumah Tangga dengan Bahan Bangunan Atap Utama dari Bambu/Kayu/Ijuk/Rumbia	Kontinu	Indikator Karakteristik Rumah Tangga
X_5	Persentase Rumah Tangga dengan Bahan Bangunan Utama Dinding dari Bambu/Kayu	Kontinu	
X_6	Persentase Rumah Tangga dengan Sumber Air Minum Berasal dari Sumur/Mata Air Tak Terlindungi	Kontinu	
X_7	Persentase Rumah Tangga dengan Sumber Penerangan Utama Bukan Listrik	Kontinu	
X_8	Persentase Rumah Tangga dengan Bahan Bakar Utama Kayu/Arang/Minyak Tanah	Kontinu	

Berdasarkan variabel penelitian pada Tabel 3.1, dapat disusun menjadi struktur data. Tabel 3.2 menunjukkan struktur data analisis pada data indikator yang diduga mempengaruhi angka kemiskinan di Provinsi Papua. Variabel X merupakan indikator yang diduga mempengaruhi angka kemiskinan dan unit penelitian berupa Kabupaten/ Kota di Provinsi Papua yang berjumlah 29.

Tabel 3.2 Struktur Data

Kabupaten/Kota	Variabel Terkait							
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
1	$X_{1,1}$	$X_{2,1}$	$X_{3,1}$	$X_{4,1}$	$X_{5,1}$	$X_{6,1}$	$X_{7,1}$	$X_{8,1}$
2	$X_{1,2}$	$X_{2,2}$	$X_{3,2}$	$X_{4,2}$	$X_{5,2}$	$X_{6,2}$	$X_{7,2}$	$X_{8,2}$
3	$X_{1,3}$	$X_{2,3}$	$X_{3,3}$	$X_{4,3}$	$X_{5,3}$	$X_{6,3}$	$X_{7,3}$	$X_{8,3}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
28	$X_{1,28}$	$X_{2,28}$	$X_{3,28}$	$X_{4,28}$	$X_{5,28}$	$X_{6,28}$	$X_{7,28}$	$X_{8,28}$
29	$X_{1,29}$	$X_{2,29}$	$X_{3,29}$	$X_{4,29}$	$X_{5,29}$	$X_{6,29}$	$X_{7,29}$	$X_{8,29}$

3.3 Definisi Operasional

Berikut merupakan definisi operasional masing-masing indikator yang diduga mempengaruhi angka kemiskinan di Provinsi Papua. Indikator yang digunakan dibedakan menjadi Indikator Pendidikan, Indikator Karakteristik Rumah Tangga, dan Indikator Kesehatan.

1. Konsep Indikator Kesehatan

Konsep indikator kesehatan merupakan variabel yang dapat digunakan untuk mengukur indikator kemiskinan berdasarkan tingkat mutu kesehatan pada masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Papua.

a. Persentase Rumah Tangga dengan Fasilitas BAB digunakan Bersama Rumah Tangga Lain/Tidak Memiliki Fasilitas BAB adalah angka yang menunjukkan banyaknya penduduk di Papua yang tidak memiliki fasilitas BAB pribadi atau yang memiliki fasilitas BAB dan digunakan dengan rumah tangga lain.
b. Persentase Penduduk Sakit dan Tidak Sanggup Membayar Biaya Pengobatan di Dokter/Klinik adalah angka yang menunjukan penduduk di Papua yang mengalami keluhan kesehatan namun tidak mempunyai upaya untuk mendapatkan pengobatan karena kendala perekonomian keluarga.

2. Konsep Indikator Pendidikan

Konsep pendidikan merupakan variabel yang menjelaskan indikator kemiskinan berdasarkan tingkat mutu pendidikan masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Papua.

a. Persentase Penduduk 15 Tahun Keatas Berdasarkan Pendidikan Terakhir yang Ditamatkan adalah SD/Tidak

Punya Ijazah merupakan angka yang menunjukkan banyaknya penduduk di Provinsi Papua yang menyelesaikan pendidikannya sampai tingkat Sekolah Dasar atau yang tidak pernah bersekolah sama sekali.

3. Konsep Indikator Karakteristik Rumah Tangga

Konsep karakteristik rumah tangga merupakan variabel yang digunakan untuk menjelaskan indikator kemiskinan berdasarkan kelayakan kebutuhan rumah tangga di masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Papua.

a. Persentase rumah tangga dengan bahan bangunan utama lantai dari tanah/bambu/kayu murahan merupakan angka yang menunjukkan jenis lantai yang digunakan penduduk di Provinsi Papua terbuat dari tanah, bambu, atau kayu murahan.
b. Persentase rumah tangga dengan bahan bangunan atap utama dari bambu/kayu/ijuk/rumbia merupakan angka yang menunjukkan banyaknya jenis atap yang digunakan penduduk di Provinsi Papua terbuat dari bambu, kayu, ijuk, dan rumbia.
c. Persentase rumah tangga dengan bahan bangunan utama dinding dari bambu/kayu adalah angka yang menujukkan banyaknya jenis dinding yang digunakan penduduk di Provinsi Papua terbuat dari bambu atau kayu.
d. Persentase rumah tangga dengan sumber air minum berasal dari sumur/mata air tak terlindungi menunjukkan angka banyaknya penduduk di Provinsi Papua yang sumber air minumnya tergolong pada air minum yang tidak layak.
e. Persentase rumah tangga dengan sumber penerangan utama bukan listrik merupakan angka yang menunjukkan banyaknya rumah tangga di Provinsi Papua yang menggunakan penerangan bukan listrik seperti lentera dan lilin.
f. Persentase rumah tangga dengan bahan bakar utama kayu/arang/minyak tanah adalah angka yang menunjukkan banyaknya rumah tangga yang masih

menggunakan bahan bakar utama secara tradisional yaitu kayu, arang, atau minyak tanah.

3.4 Langkah Analisis

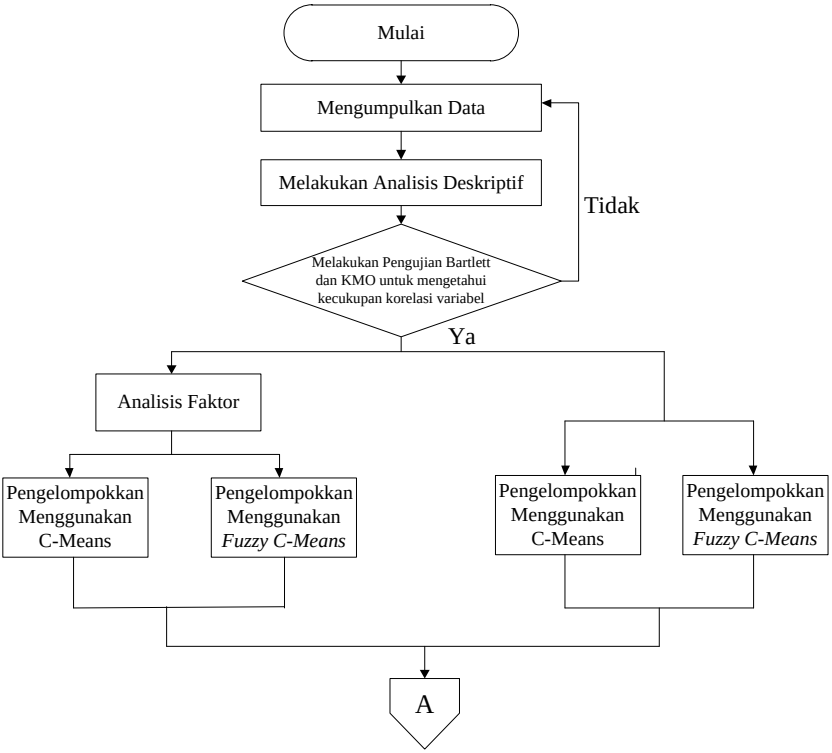
Langkah analisis yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut.

1. Melakukan deskripsi pada data indikator yang mempengaruhi angka kemiskinan menggunakan statistika deskriptif, serta kecukupan korelasi variabel menggunakan KMO dan Uji *Bartlett*.
2. Melakukan Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua berdasarkan Indikator angka kemiskinan menggunakan metode C-*Means* dan *Fuzzy* C-*Means* dengan langkah sebagai berikut.
   A. Melakukan analisis faktor untuk mengetahui banyaknya faktor yang terbentuk sebelum dilakukan pengelompokkan menggunakan C-*Means* dan *Fuzzy C-Means*
   B. Melakukan pengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua menggunakan Metode C-*Means* dengan langkah sebagai berikut.
      a) Membagi data/item kedalam kelompok *k*
      b) Menghitung nilai *centroid* pada masing-masing kelompok
      c) Mengelompokkan data berdasarkan nilai rata-rata terdekat dengan menggunakan jarak *euclidien*
      d) Menghitung kembali titik pusat kelompok ketika menerima anggota (item) baru ataupun item yang keluar
      e) Mengulangi langkah 3.b dan 3.c hingga tidak ditemukan item yang keluar dan masuk sehingga kriteria konvergensi terpenuhi,
   C. Melakukan pengelompokkan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* pada Kabupaten/Kota di Provinsi Papua dengan langkah sebagai berikut.

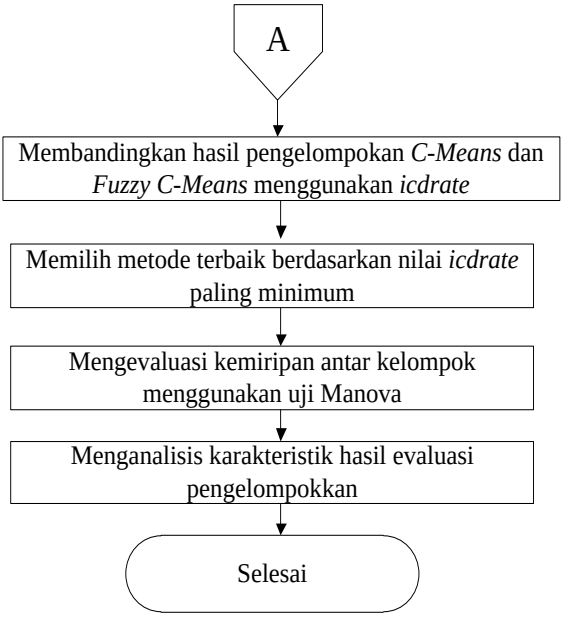
a) Mendefinisikan matriks X yang berukuran $n \times p$ (n merupakan banyaknya data dan p merupakan banyaknya variabel)
b) Menentukan banyaknya kelompok yang akan terbentuk (dilambangkan dengan c)
c) Menentukan nilai pangkat bobot (w)
d) Menentukan nilai batas sebagai kriteria penghetian perulangan (ε) dimana bernilai positif dan sangat kecil
e) Menghitung pusat dari masing-masing kelompok yang terbentuk
f) Menghitung fungsi objektif (P)
g) Membentuk matriks partisi atau matriks keanggotaan (U)
h) Apabila $\left|P^{(t)} - P^{(t-1)}\right| < \varepsilon$ maka proses dapat dihentikan, namun jika tidak maka kembali ke langkah 4.e.

D. Mengulangi langkah pengelompokkan C-*Means* dan *Fuzzy C-Means* tanpa menggunakan analisis faktor terlebih dahulu, serta memilih kelompok terbaik menggunakan nilai *Pseudo-F Statistics*
E. Membandingkan hasil pengelompokkan metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* dengan dilakukan Analisis Faktor dan tidak dilakukan Analisis Faktor menggunakan *Internal Cluster Dispersion Rate (Icdrate).*
F. Mengevaluasi kemiripan kelompok-kelompok Kabupaten/Kota di Provinsi Papua menggunakan Uji MANOVA.
G. Melakukan analisis hasil evaluasi pengelompokkan
H. Melakukan *mapping* dari hasil pengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua berdasarkan indikator angka kemiskinan
I. Menarik kesimpulan dan saran dari hasil analisis pengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua

Berdasarkan langkah analisis pada bagian 3.4, maka diagram alir yang digunakan dalam analisis ini dapat dijelaskan melalui Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Analisis



Gambar 3.1 Diagram Alir Analisis (lanjutan)

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan tentang pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua berdasarkan indikator kemiskinan. Metode yang digunakan adalah *c-means* dan *fuzzy c-means* dimana metode terbaik akan didapatkan dari nilai *icdrate* terkecil. Sebelum dilakukan analisis pengelompokan maka akan dilakukan deksripsi pada karakteristik masing-masing indikator.

4.1 Deskripsi Indikator Angka Kemiskinan

Karakteristik pada masing-masing indikator kemiskinan akan diukur melalui pemusatan dan penyebaran data. Ukuran pemusatan yang digunakan adalah *mean* yang digunakan untuk mengetahui karakteristik masing-masing variabel berada atau dapat diwakili oleh angka tertentu. Sedangkan ukuran penyebaran yang digunakan adalah nilai minimum dan maksimum yang digunakan untuk mengetahui interval pada masing-masing variabel.

4.1.1 Deskripsi Indikator Kesehatan

Sub bab ini akan menjelaskan deskripsi kondisi kemiskinan pada Kabupaten/Kota di Provinsi Papua pada bidang kesehatan. Hal tersebut dijelaskan melalui variabel persentase rumah tangga dengan fasilitas BAB digunakan bersama rumah tangga lain/tidak memiliki fasilitas BAB dan persentase penduduk sakit dan tidak sanggup membayar biaya pengobatan di dokter/klinik. Mengacu pada data pada Lampiran 2 maka analisa deskriptif pada bidang kesehatan dapat dijelaskan melalui Tabel 4.1

Berdasarkan Tabel 4.1 didapatkan bahwa provinsi yang masih memiliki persentase tertinggi untuk fasilitas BAB rumah tangga yang digunakan bersama rumah tangga lain/tidak memiliki fasilitas BAB adalah Kabupaten Puncak. Kabupaten Puncak merupakan salah satu Kabupaten/Kota dari hasil pemekaran Kabupaten Jayawijaya karena kondisi pedalaman berupa pegunungan dan akses yang sulit sehingga menyebabkan ketertinggalan yang cukup jauh dari daerah lain sehingga memicu

karakteristik kesehatan yang belum memadahi Rata-rata persentase fasilitas BAB sebesar 40,0% dimana terdapat 17 dari 29 Kabupaten/Kota di Provinsi Papua yang berada di bawah angka tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa lebih dari setengah Kabupaten/Kota di Provinsi Papua cenderung sudah banyak memiliki fasilitas BAB yang tidak digunakan bersama dengan rumah tangga lain.

Pada Provinsi Papua, terdapat 13 Kabupaten/Kota yang masih memiliki penduduk yang tidak sanggup membayar biaya berobat. Hal tersebut terlihat dari persentase penduduk sakit dan tidak sanggup berobat ke dokter/klinik di Provinsi Papua, yang mana Kabupaten Jayawijaya adalah Kabupaten yang memiliki persentase tertinggi diikuti dengan 12 Kabupaten lain dengan angka persentase dibawah 8,40%. Rendahnya angka tersebut menunjukkan bahwa penduduk di Provinsi Papua masih peduli dengan kesehatan mereka sehingga melakukan upaya untuk berobat ke dokter/klinik. Pemekaran Kabupaten/Kota pada tahun 2008 juga menjadi salah satu tujuan pemerintah Provinsi Papua untuk mengatasi ketertinggalan penduduk dan mendekatkan dengan pelayanan pemerintahan atau pelayanan kesehatan.

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Berdasarkan Indikator Kesehatan

Variabel	Tertinggi		Terendah		Mean
	Kab/Kota	%	Kab/Kota	%	
Fasilitas BAB	Puncak	96,42	Supiori	9,06	40,0
Tidak Sanggup Berobat	Jayawijaya	8,40	Merauke(1)	0,00	1,33

(1) Merauke dan 16 Kota Lainnya di Provinsi Papua

4.1.2 Deskripsi Indikator Pendidikan

Indikator Kemiskinan dalam suatu daerah dapat dilihat dari bagaimana mutu pendidikan rakyatnya. Semakin tinggi pendidikan masyarakat di suatu daerah maka akan berdampak pada kesejahteraan kehidupan mereka. Variabel yang digunakan untuk mengindikasi mutu pendidikan di Provinsi Papua adalah persentase penduduk 15 tahun keatas berdasarkan pendidikan terakhir yang ditamatkan adalah SD atau penduduk yang tidak memiliki ijazah / tidak pernah bersekolah. Berdasarkan karakteristik pada indikator pendidikan. Provinsi Papua merupakan daerah dengan mutu pendidikan yang tertinggal

dibandingkan provinsi lain di Indonesia. Berdasarkan 29 Kabupaten/Kota di Provinsi Papua, Kabupaten Puncak adalah daerah yang memilik persentase penduduk yang memiliki jenjang pendidikan paling tinggi sekolah dasar dengan persentase sebesar 91,45%. Ini menunjukkan banyak penduduk di Kabupaten Puncak yang pengetahuannya masih kurang karena tidak melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Hal tersebut juga ditunjukkan pada tingginya angka partisipasi sekolah pada jenjang SD/MI di Provinsi Papua namun selalu mengalami penurunan pada jenjang selanjutnya. Serta kurangnya fasilitas pendidikan sekolah di daerah Kabupaten Puncak yang hanya terdapat 16 SD di daerah tersebut. Rata-rata persentase pada 29 Kabupaten/Kota sebesar menunjukkan lebih dari setengah penduduk berusia 15 tahun keatas di Provinsi Papua memiliki ijazah tertinggi Sekolah Dasar dengan Kota Jayapura adalah yang memiliki persentase terendah sebesar 23,39%. Hal ini disebabkan karena Kota Jayapura merupakan ibukota Provinsi Papua yang mana besarnya kesadaran penduduk di Kota Jayapura dibandingkan 28 Kabupaten/Kota lain untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi, didukung dengan fasilitas pendidikan yang cukup banyak dibanding daerah lain

4.1.3 Deskripsi Bidang Karakteristik Rumah Tangga

Rumah Tangga menjadi salah satu tolok ukur untuk melihat kemiskinan di suatu daerah. Dimana kriteria rumah tangga miskin dapat dijelaskan melalui beberapa variabel yang ada pada sub bab 2.9. Tabel 4.2 menunjukkan karakteristik rumah tangga miskin yang diukur dari 5 variabel diantaranya jenis bahan utama atap terbuat dari bambu/kayu/ijuk/rumbia, bahan utama dinding berasal dari bambu/kayu, sumber air minum berasal dari sumur/mata air tak terlindungi, sumber penerangan bukan berasal dari listrik, dan bahan bakar utama terbuat tadi kayu/arang/minyak tanah.

Peraturan Presiden Nomor 131 Tahun 2015 menetapkan 122 daerah di Indonesia merupakan daerah tertinggal (Sawabi, 2015). Provinsi Papua memiliki 26 Kabupaten/Kota yang dinyatakan sebagai daerah tertinggal dilihat dari beberapa aspek, salah satunya dari karakteristik daerah. Tabel 4.3 menunjukan

karakteristik rumah tangga di Provinsi Papua yang mana Kabupaten Puncak merupakan daerah yang masih menggunakan atap yang tradisional dibandingkan daerah yang lain. Begitupula penduduk di Kabupaten Puncak masih menggunakan sumber penerangan bukan listrik.

Tabel 4.2 Statistika Deskriptif Berdasarkan Indikator Karakteristik Rumah Tangga

Variabel	Tertinggi		Terendah		Mean
	Kab/Kota	%	Kab/Kota	%	
Jenis Atap	Puncak	99,55	Nabire & Mimika	0,00	27,88
Jenis Dinding	Paniai(1)	100,0	Supiori	10,38	73,01
Sumber Air Minum	Mamberamo Tengah	100,0	Asmat	0,00	35,25
Sumber Penerangan	Puncak	100,0	Mimika	0,18	35,49
Jenis Bahan Bakar	Puncak Jaya(2)	100,0	Mimika	90,03	98,53

(1) Kabupaten Paniai dan 4 Kabupaten lain di Provinsi Papua
(2) Kabupaten Puncak Jaya dan 8 Kabupaten lain di Provinsi Papua

Hal ini juga dapat didukung pada pendidikan masyarakat di Kabupaten Puncak mengacu pada sub bab 4.1.2 yang masih tergolong rendah, sehingga dapat dikatakan bahwa perekonomian masyarakat di daerah tersebut juga tergolong rendah. Sehingga perihal memenuhi kebutuhan rumah tangga untuk membuat tempat hunian menjadi layak juga rendah. Sedangkan terdapat 2 Kabupaten/Kota yang sudah menggunakan jenis atap yang layak diantaranya Kabupaten Nabire dan Mimika. Adapun beberapa angka juga menunjukkan bahwa Kabupaten Mimika memiliki angka yang paling rendah pula pada kategori Sumber Penerangan yang digunakan serta Jenis Bahan Bakar yang digunakan. Kabupaten Mimika terletak di Timika dimana tambanh emas terbesar di dunia milik PT. Freeport Indonesia berada disana. Sehingga sangat dimungkinkan jika perekonomian penduduk di daerah tersebut sudah cukup baik. Jenis karakteristik rumah tangga lainnya yang dapat diukur adalah jenis dinding yang digunakan yang mana di Provinsi Papua masih terdapat beberapa

daerah yang menggunakan jenis dinding rumah yang kurang layak terbuat dari bambu/kayu diantaranya adalah Kabupaten Paniai, Nduga, Yalimo, Intan Jaya, dan Deiyai. Selain kurangnya kesadaran masyarakat untuk memiliki hunian yang baik, hal ini juga didukung oleh masih banyaknya masyarakat di Provinsi Papua yang menganut adat dan budaya daerah salah satunya dalam bentuk rumah adat di Provinsi tersebut.

Sumber Air menunjukan salah satu ciri rumah tangga yang BerPHBS (Perilaku Hidup Bersih dan Sehat). Sumber air minum yang layak adalah air yang berasal dari mata air terlindungi dimana sumber air terletak minimal 10 meter dari jamban dan pembuangan sampah. Kabupaten Mamberano Tengah adalah daerah yang semua masyarakatnya masih sumber air sumber air dari sumur/mata air tidak terlindungi. Keadaan ini menunjukkan bahwa masyarakat di daerah tersebut masih kurang memiliki kesadaran untuk berperilaku hidup bersih dan sehat, dimana air menjadi salah satu faktor yang penting karena digunakan untuk banyak kegiatan seperti memasak, mandi, dan cuci baju. Berbanding terbalik dengan keadaan di Kabupaten Asmat, dimana semua masyarakatnya telah menggunakan sumber air yang layak untuk rumah tangganya.

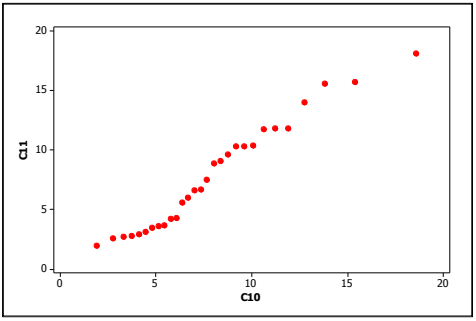
Karakteristik yang disajikan pada Tabel 4.1 sampai Tabel 4.3 adalah gambaran keadaan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua dilihat dari segi Indikator yang diduga mempengaruhi Kemiskinan didaerah tersebut. Jika dilihat secara seksama, daerah-daerah di Provinsi Papua masih tergolong sebagai daerah yang tertinggal baik dari aspek Kesehatan, Pendidikan, dan Kesehatan. Terlihat dari masih ada beberapa daerah yang memiliki persentase sangat tinggi. Selanjutnya untuk lebih mengetahui variabel yang perlu dijadikan fokus Pemerintah dalam menangani kasus kemiskinan di Provinsi Papua maka akan dilakukan analisi Pengelompokkan.

4.1.4 Kelayakan Analisis Multivariat dan Analisis Faktor Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

Pemaparan mengenai karakteristik data memberikan gambaran mengenai keadaan kemiskinan berdasarkan indikator

kesehatan, pendidikan, dan karakteristik rumah tangga. Sebelum dilakukan pengelompokan maka dilakukan analisis faktor terhadap variabel yang berpengaruh terhadap indikator kemiskinan untuk dapat diketahui apakah pengelompokan yang didahului dengan analisis faktor dengan mempertimbangkan banyaknya faktor yang terbentuk akan lebih baik dibandingkan dengan pengelompokan yang langsung menentukan banyaknya kelompok yang akan dibentuk. Namun pada analisis multivariat, asumsi yang harus dipenuhi adalah memenuhi distribusi normal multivariat, uji korelasi antar variabel menggunakan uji *bartlett* dan melihat kecukupan korelasi variabel berdasarkan nilai KMO.

Pengujian asumsi distribusi normal multivariat secara dapat dilihat melalui *scatterplot*. Dikatakan normal multivariat apabila plot membentuk garis lurus mengikuti garis normal serta nilai square distance mahalanobis memiliki proporsi diatas 50%. Gambar 4.1 menunjukkan bahwa secara visual *q-q plot* cenderung membentuk garis lurus dan diperkuat dengan nilai proporsi sebesar 0,517 atau 51,7% maka dapat dikatakan bahwa data telah berdistribusi normal multivariat.



Gambar 4.1 Plot Distribusi Normal Multivariat

Namun analisis berdasarkan visual juga dapat diperkuat melalui pengujian distribusi normal multivariat yang mengacu pada hipotesis pada sub bab 2.8. Berdasarkan nilai korelasi antara nilai dj^2 dengan qc atau kuantil pada distribusi *chi-square* didapatkan nilai sebesar 0,983 yang lebih besar dari nilai tabel χ^2 sebesar 0,962 sehingga diputuskan menerima H_0 yang artinya

data indikator kemiskinan telah memenuhi asumsi normal multivariat.

Pada analisis multivariat, variabel yang digunakan harus memiliki hubungan satu sama lain. Dalam analisis ini digunakan Pengujian *bartlett* untuk mengetahui apakah data indikator kemiskinan di Provinsi Papua memiliki hubungan serta kecukupan korelasi antar variabel untuk dapat digunakan pada analisis selanjutnya dilihat dari nilai KMO. Pengujian korelasi dan kecukupan data dapat dijelaskan melalui Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.3 Uji *Bartlett* dan Nilai KMO Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

Approx Chi-Square	143,211
Df.	28
P-*Value*	0,000
KMO	0,815

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa nilai *chi-square* pada uji *bartlett* untuk data Indikator Kemiskinan di Papua pada tahun 2018 sebesar 143,211 lebih besar dibandingkan $\chi^2_{(0,05;28)}$ yaitu sebesar 41,33. Berdasarkan hipotesis yang mengacu pada sub bab 2.3 maka diputuskan tolak H_0 yang artinya antar variabel pada data Indikator Kemiskinan di Papua saling berkorelasi atau memiliki hubungan. Sedangkan nilai KMO sebesar 0,815 yang lebih besar dari 0,5 yang mana bedasarkan sub bab 2.2 ketika nilai KMO lebih besar dari 50% maka dapat diartikan bahwa variabel pada indikator kemiskinan di Provisi Papua pada tahun 2018 memiliki nilai korelasi antar variabel yang telah cukup sehingga dapat dilanjutkan untuk analisis multivariat selanjutnya. Nilai tersebut sesuai dengan perhitungan manual yang dijelaskan pada Lampiran 15.

4.1.5 Analisis Faktor

Analisis faktor digunakan untuk menggambarkan hubungan-hubungan kovarian antara beberapa variabel yang berpengaruh pada indikator angka kemiskinan di Provinsi Papua tahun 2018. Berdasarkan hasil pengujian *bartlett* pada sub bab 4.1.6 diketahui bahwa antar variabel saling memiliki hubungan. Sedangkan analisis faktor ini ditujukan untuk melakukan

peringkasan variabel yang diduga mempengaruhi angka kemiskinan di Provinsi Papua menjadi kelompok kecil yang homogen. Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan pengecekan terhadap nilai *anti-image correlationi* untuk mengetahui kecukupan data dari setiap variabel untuk dilakukan analisis faktor yang dapat dijelaskan melalui Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.4 *Anti-Image Correlation* Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

Variabel	*Anti-Image Correlation*
X_1	0,806
X_2	0,840
X_3	0,771
X_4	0,769
X_5	0,878
X_6	0,838
X_7	0,802
X_8	0,761

Tabel 4.4 menunjukan *anti-image correlation* pada masing-masing variabel yang diduga mempengaruhi angka kemiskinan di Provinsi Papua tahun 2018. Jika dilihat semua variabel yang digunakan memiliki nilai lebih besar dari 0,5 sehingga dapat dikatakan bahwa nilai korelasi antar variabel telah cukup dan layak dilakukan analisis faktor. Selanjutnya dilakukan penentuan jumlah faktor yang terbentuk berdasarkan nilai *eigen value* yang dihasilkan dari hasil analisis komponen utama yang dapat dijelaskan melalui Tabel 4.5 yang menjelaskan mengenai analisis komponen utama pada variabel yang berpengaruh terhada indikator kemiskinan di Provinsi Papua tahun 2018. Diketahui bahwa komponen yang memiliki total *eigenvalue* lebih dari 1 adalah komponen 1 yaitu sebesar 4,750 sedangkan komponen 2 sampai komponen 8 memiliki nilai *eigenvalue* yang lebih kecil dari 1, sehingga banyaknya faktor yang terbentuk adalah 1 faktor. Namun Rencher (2002) mengatakan selain nilai *eigen value* nilai *principle component* dapat dilihat dari besarnya persentase kumulatif sebesar 80%, sehingga berdasarkan Tabel 4.5, faktor yang terbentuk yang dilihat dari persentase kumulatif sebesar 81,90% adalah 3 faktor.

Tabel 4.5 Analisis Komponen Utama Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

Komponen	Nilai *Eigen*		
	Total	Persentase Varians	Persentase Kumulatif
1	**4,750**	59,369	59,369
2	0,986	12,326	71,695
3	0,817	10,208	**81,903***
4	0,592	7,398	89,301
5	0,371	4,640	93,941
6	0,238	2,979	96,920
7	0,150	1,878	98,798
8	0,096	1,202	100,00

Pada Tabel 4.5 Variabel yang terbentuk pada masing-masig faktor dapat dijelaskan melalui Tabel 4.7. Yang mana diketahui dari 8 variabel indikator kemiskinan di provinsi papua dapat direduksi menjadi 3 faktor baru yang mana faktor 1 terdiri dari variabel Atap Bambu/Kayu/Ijuk, Dinding Kayu/Bambu, Tidak Memiliki Fasilitas BAB, Sumber Penerangan Non Listrik, dan Tidak Sanggup Membayar Biaya Pengobatan. Faktor 2 terbentuk dari variabel Sumber Mata Air dari Sumur/Mata Air Tak Terlindungi. Sedangkan Faktor 3 terbentuk dari variabel Bahan Bakar Utama Kayu/Arang/Minyak Tanah.

Tabel 4.6 Variabel Pembentuk Faktor Indikator Kemiskinan di Papua

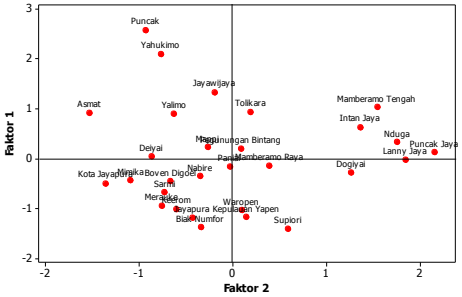
	Component		
	1	2	3
Atap Bambu/Kayu/Ijuk	**0,763**	0,479	0,038
Dinding Kayu/Bambu	**0,737**	0,398	0,233
Tidak Punya Fasilitas BAB	**0,919**	-0,083	0,137
Sumber Mata Air Sumur/Mata Air Tak Terlindungi	0,166	**0,917**	0,144
Sumber Penerangan Non Listrik	**0,676**	0,566	0,190
BB Utama Kayu/Arang/Minyak Tanah	0,318	0,457	**0,612**
Ijazah Terakhir SD/Tidak Sekolah	**0,755**	0,398	0,355
Tidak Sanggup Membayar Biaya Pengobatan	**-0,112**	-0,048	-0,923

Variabilitas dari masing-masing variabel yang terbentuk berdasarkan banyaknya faktor yang telah terbentuk dapat dijelaskan melalui Tabel 4.7 yang menunjukkan besarnya nilai variabilitas menggunakan 3 faktor yang dijelaskan oleh masing-masing variabel yang diduga mempengaruhi angka kemiskinan di Provinsi Papua tahun 2018. Variabel yang memiliki variabilitas paling tinggi adalah variabel Sumber Air sebesar 89%.

Tabel 4.7 Nilai *Communalities* Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

Variabel	*Communalities*
X_1	0,813
X_2	0,757
X_3	0,870
X_4	**0,890**
X_5	0,815
X_6	0,685
X_7	0,855
X_8	0,867

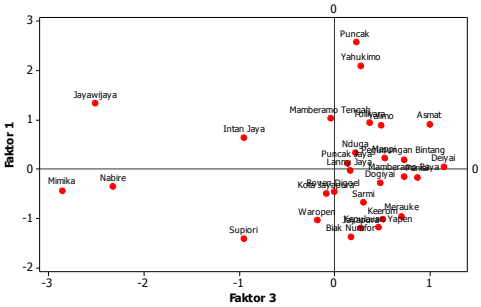
Hasil analisis faktor menunjukan terdapat faktor baru yang terbentuk untuk digunakan sebagai analisis pengelompokan. Variabel baru yang digunakan mengacu pada nilai *Score Factor* pada Lampiran 13. Adapun untuk visualisasu antara masing-masing *score factor* dapat dijelaskan melalui Gambar 4.2 sampai Gambar 4.4.



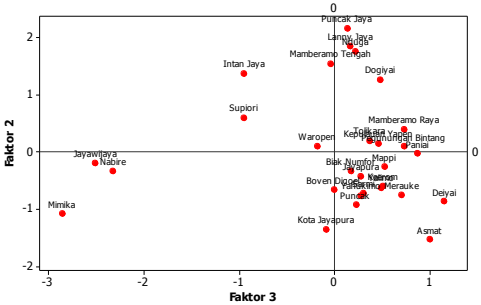
Gambar 4.2 *Scatterplot* antara Faktor 1 dan Faktor 2

Berdasarkan Gambar 4.2 merupakan *scatterplot* antara Faktor 1 dan Faktor 2 yang mana dapat diketahui bahwa daerah di Provinsi Papua yang paling *outlier* atau memiliki jarak yang

paling jauh dibandingkan daerah lain adalah Kabupaten Puncak dan Yahukimo. Jika dilihat dari hasil pengelompokan optimum pada Tabel 4.11, kedua daerah tersebut adalah daerah pada kelompok yang sama dengan angka kemiskinan yang tinggi. begitupula Kabupaten Asmat yang berada di daerah yang sedikit jauh dengan beberapa daerah yang lain merupakan daerah yang sama dengan Puncak dan Yahukimo, yaitu daerah dengan angka kemiskinan yang tinggi.



Gambar 4.3 *Scatterplot* antara Faktor 1 dan Faktor 3



Gambar 4.4 *Scatterplot* antara Faktor 2 dan Faktor 3

Pada Gambar 4.3 merupakan *scatterplot* antara Faktor 1 dan Faktor sedangkan Gambar 4.4 merupakan *scatterplot* antara Faktor 2 dan Faktor 3. Pada visualisasi Gambar 4.3 menunjukan Kabupaten Mimika, Nabire, dan Jayawijaya merupakan daerah yang memiliki jarak paling jauh dibandingkan Kabupaten/Kota lainnya yang bergerombol pada satu area. Dapat diketahui bahwa ketiga Kabupaten/Kota tersebut adalah daerah yang memiliki

angka kemiskinan yang cukup rendah berdasarkan hasil pengelompokan pada Tabel 4.11. Hal ini juga ditunjukan bahwa Kabupaten Mimika dan Nabire yang berada di kuadran III dikatakan bahwa angka kemiskinannya rendah karena variabel sumber mata air dan bahan bakar utama minyak/arang.

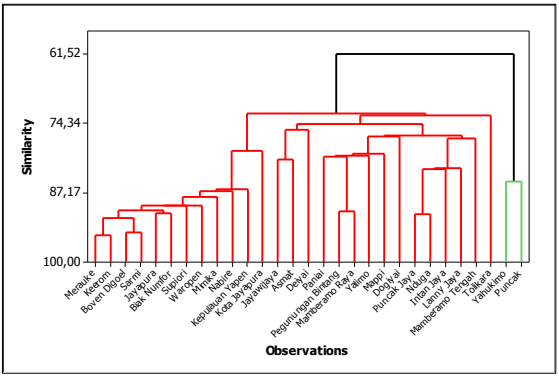
Sedangkan *scatterplot* pada Gambar 4.4 yang menunjukan Faktor 2 dan Faktor 3, memiliki hasil yang sama dengan Gambar 4.3. Yang mana daerah yang memencar paling jauh dibandingkan daerah lain adalah Kabupaten Jayawijaya, Nabire, dan Mimika. Ketiga daerah tersebut berada pada kuadran III yang mana angka kemiskinannya rendah karena faktor 2 dan faktor 3.

Hasil pengelompokan menggunakan analisis faktor akan dibandingkan dengan hasil pengelompokan tanpa menggunakan analisis faktor. Sehingga akan didapatkan kesimpulan apakah pengelompokan data Indikator kemiskinan di Papua ini lebih baik menggunakan analisis faktor atau tanpa menggunakan analisis faktor. Hal yang dilakukan untuk mengetahui kelompok yang terbentuk berdasarkan variabel yang diduga mempengaruhi angka kemiskinan dapat dijelaskan melalui pengelompokan berdasarkan metode C-*Means* dan *Fuzzy C-Means* yang mana telah dijelaskan dalam sub bab 1.1 bahwa data Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua memiliki indikasi data *outlier* mengacu pada Lampiran 14. Sehingga digunakan metode C-*Means* dan *Fuzzy C-Means* untuk mengetahui metode mana yang lebih baik digunakan untuk mengelompokan data yang mengandung *outlier*.

4.2 Analisis Pengelompokan Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

Setelah melakukan analisis faktor yang memberikan hanya memberikan 3 faktor yang terbentuk, maka selanjutnya akan dilakukan pengelompokan dengan metode C-*Means* dan *Fuzzy C-Means* menggunakan data awal dan dibandingkan dengan data yang mengandung faktor baru yang terbentuk. Dalam melakukan analisis kelompok menggunakan *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* ini, banyaknya kelompok yang terbentuk didasarkan pada penjelasan Gambar 4.2 yang mana pada Gambar 4.2 menunjukkan *dendogram* dari analisis klaster hirarki pada data

Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua. Terlihat banyaknya kelompok yang terbentuk dari klaster hirarki sebanyak 2 sehingga penentuan jumlah kelompok awal yang digunakan dalam analisis ini adalah 2 kelompok. Sedangkan untuk banyaknya kelompok yang akan dibentuk adalah dari 2 kelompok hingga 5 kelompok. Pemilihan banyaknya kelompok tersebut didasarkan pada penelitian sebelumnya yang cenderung memberikan hasil terbaik pada 2 sampai 5 kelompok yang terbentuk.



Gambar 4.5 Dendogram Klaster Hirarki Data Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua

4.2.1 Analisis Pengelompokan Kabupaten/Kota di Indonesia Menggunakan *C-Means Clustering*

Hasil pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi menggunakan *C-Means* dapat dilihat pada Lampiran 5. Sedangkan penentuan kelompok optimum dapat dilihat berdasarkan nilai pseudo *f-statistics* yang paling tinggi. Penentuan kelompok optimum tersebut dilakukan dengan membentuk kelompok sebanyak 2 sampai 4 terlebih dahulu kemudian menghitung nilai *pseudo f-statistics* seperti mengacu pada Persamaan 2.14. Hasil perhitungan nilai *pseudo f-statistics* pada data Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua tahun 2018 dapat dijelaskan melalui Tabel 4.8. Yang mana pada Tabel 4.8 ditunjukan nilai *pseudo f-statistics* metode C-*Means* yang membandingkan antara menggunakan analisis faktor dan tanpa menggunakan analisis faktor.

Tabel 4.8 Nilai *pseudo f-statistics* Metode *C-Means* Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

	Jumlah Kelompok	SSW	R^2	*Pseudo F-Statistics*	*icdrate*
Tanpa Analisis Faktor	2	65.402,2	54,11%	**31,836**	**0,962**
	3	57.199,8	59,86%	19,390	
	4	30.036,3	78,92%	31,207	
	5	122.833,1	13,81%	0,9616	
Menggunakan Analisis Faktor	2	62,691	25,36%	9,176	
	3	42,876	48,96%	12,468	
	4	22,727	72,94%	**22,465**	**0,854***
	5	19,931	76,27%	19,286	

(*) klaster paling optimum pada metode C-Means

Nilai *pseudo f-statistics* yang memberikan arti bahwa jumlah kelompok terbaik pada metode *C-Means* yang dibentuk dengan jumlah 2 sampai 4 kelompok adalah 2 kelompok tanpa analisis faktor dan 4 kelompok dengan menggunakan analisis faktor. Hal tersebut didasarkan pada nilai *pseudo f-statistics* yang memiliki nilai paling tinggi pada masing-masing metode yaitu 31,836 untuk *C-Means* tanpa analisis faktor dan 22,46% *C-Means* dengan analisis faktor. Berdasarkan nilai *icdrate* paling minimum pada masing-masing metode didapatkan pengelompokan menggunakan *C-Means* dengan analisis faktor yang paling optimum dengan *icdrate* sebesar 0,854. Maka dapat disimpulkan bahwa pengelompokan data Indikator Kemiskinan di Papua pada metode C-*Means* paling optimum adalah menggunakan analisis faktor. Setelah ditentukan banyaknya kelompok yang terbentuk adalah 4 maka Tabel 4.9 menujukan pengelompokan Kabupaten/Kota berdasarkan Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua pada tahun 2018 berdasarkan kelompok terbaik pada metode *C-Means*. Perhitungan *pseudo F-Statistics* paling optimum pada metode C-*Means* memberikan hasil yang sesuai dengan perhitungan manual berikut.

$$Pseudo\ F_{(2\ Kelompok)} = \frac{\left[\dfrac{R^2}{(j-1)}\right]}{\left[\dfrac{(1-R^2)}{(n-j)}\right]} = \frac{\left[\dfrac{0,5411}{(2-1)}\right]}{\left[\dfrac{(1-0,5411)}{(29-2)}\right]} = 31,836$$

$$Pseudo\ F_{(4\ Kelompok)} = \frac{\left[\dfrac{R^2}{(j-1)}\right]}{\left[\dfrac{(1-R^2)}{(n-j)}\right]} = \frac{\left[\dfrac{0,7294}{(4-1)}\right]}{\left[\dfrac{(1-0,7294)}{(29-4)}\right]} = 22,465$$

Tabel 4.9 Anggota Kelompok *C-Means* Pada Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

Kelompok 1	**Kelompok 2**	**Kelompok 3**	**Kelompok 4**
N=6	**N=3**	**N=8**	**N=12**
Puncak Jaya	Jayawijaya	Mappi	Merauke
Nduga	Nabire	Asmat	Jayapura
Lanny Jaya	Mimika	Yahukimo	Kepulauan
Mamberamo		Pegunungan	Yapen
Tengah		Bintang	Biak Numfor
Dogiyai		Tolikara	Paniai
Intan Jaya		Yalimo	Boven Digoel
		Puncak	Sarmi
		Deiyai	Keerom
			Waropen
			Supiori
			Mamberamo
			Raya
			Kota Jayapura

4.2.2 Analisis Pengelompokan Kabupaten/Kota di Indonesia Menggunakan *Fuzzy C-Means Clustering*

Analisis pengelompokan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* didasarkan pada kasus-kasus yang mendefinisikan keanggotaan suatu kelompok yang memiliki batasan yang kurang jelas. Sehingga metode *C-Means* yang dirasa kurang sesuai untuk hal tersebut dapat dievaluasi menggunakan metode *Fuzzy C-Means* yang merupakan bentuk pengembangan dari metode *C-Means*.

Variabel yang digunakan dalam analisis ini merupakan data indikator kemiskinan di Provinsi Papua yang dibagi berdasarkan tiga indikator yaitu kesehatan, pendidikan, dan karakteristik rumah tangga. Namun pada masing-masing variabel dirasa belum memiliki batasan yang jelas sehingga pengelompokan

menggunakan *Fuzzy C-Means* diharapkan dapat memberikan hasil pengelompokan yang lebih homogen.

Sebelum melakukan analisis *Fuzzy C-Means*, dalam algoritma pada sub bab 2.5.2 dijelaskan untuk menentukan nilai awal pembobot, besarnya iterasi maksimum, serta toleransi pengulangan. Nilai-nilai yang digunakan dalam analisis ini berdasarkan pada angka yang sering digunakan pada saat melakukan analisis menggunakan metode *Fuzzy C-Means* yang mana besarnya nilai *fuzzifier* atau pembobot (m) sebesar 2, dengan maksimum iterasi sebesar 100, dengan batas toleransi atau kriteris pengulangan sebesar 10^{-6}. Setelah dilakukan perhitungan kelompok *Fuzzy C-Means* maka kelompok optimum dapat dilihat berdasarkan nilai *pseudo f-statistics* melalui Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Nilai *pseudo f-statistics* Metode *Fuzzy C-Means* Pada Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

	Jumlah Kelompok	SSW	R^2	*Pseudo F-Statistics*	*Icdrate*
Tanpa Analisis Faktor	2	65.402,2	54,11%	31,8364	
	3	20.270,4	85,77%	**78,4019**	**0,924**
	4	30.036,3	78,92%	31,2075	
	5	27.976,3	80,37%	24,5657	
Menggunakan Analisis Faktor	2	62,380	25,73%	9,3572	
	3	43,976	47,64%	11,8313	
	4	34,622	58,78%	11,8848	
	5	16,297	80,59%	**24,9247**	**0,806***

(*) klaster paling optimum pada metode *Fuzzy C-Means*

Tabel 4.10 menunjukan nilai *pseudo f-statistics* pada data Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua pada tahun 2018 menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Kelompok optimum pada metode ini adalah 3 kelompok yang terbentuk berdasarkan nilai *pseudo f-statistics* yang paling tinggi dibandingkan dengan nilai *psedo f-statistics* pada kelompok lainnya. Yang mana dari nilai *pseudo f-statistics* pada Tabel 4.10, analisis pengelompokan tanpa menggunakan analisis faktor memberkan hasil yang lebih optimum terlihat dari nilai *pseudo f-statistics* yang paling optimum. Sehingga metode *Fuzzy C-Means* dalam mengelompokkan Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua paling

optimum adalah dengan menggunakan analisis faktor dilihat dari nilai *icdrate* yang paling minimum. Perhitungan manual *Fuzzy C-Means* dapat dijelaskan pada Lampiran 13, sedangkan perhitungan manual nilai *pseudo f-statistics* adalah sebagai berikut.

$$Pseudo\ F_{(3\ Kelompok)} = \frac{\left[\dfrac{R^2}{(j-1)}\right]}{\left[\dfrac{(1-R^2)}{(n-j)}\right]} = \frac{\left[\dfrac{0,8577}{(3-1)}\right]}{\left[\dfrac{(1-0,8577)}{(29-3)}\right]} = 78,40$$

$$Pseudo\ F_{(2\ Kelompok)} = \frac{\left[\dfrac{R^2}{(j-1)}\right]}{\left[\dfrac{(1-R^2)}{(n-j)}\right]} = \frac{\left[\dfrac{0,8059}{(5-1)}\right]}{\left[\dfrac{(1-8059)}{(29-5)}\right]} = 24,92$$

Maka setelah didapatkan kelompok optimum, diperoleh hasil pengelompokan dengan anggota yang dapat dijelaskan melalui Tabel 4.11. yang mana kelompok 4 adalah kelompok dengan anggota paling tinggi dan kelompok 1 dan 3 adalah kelompok yang memiliki jumlah anggota paling kecil.

Tabel 4.11 Anggota Kelompok *Fuzzy C-Means* Pada Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

Kelompok 1	**Kelompok 2**	**Kelompok3**	**Kelompok 4**	**Kelompok 5**
N=3	**N=3**	**N=6**	**N=10**	**N=7**
Jayawijaya	Asmat	Puncak Jaya	Merauke	Paniai
Nabire	Yahukimo	Nduga	Jayapura	Mappi
Mimika	Puncak	Lanny Jaya	Kep. Yapen	Peg. Bintang
		Mamberamo	Biak Numfor	Tolikara
		Tengah	Boven Digoel	Mamberamo
		Dogiyai	Sarmi	Raya
		Intan Jaya	Keerom	Yalimo
			Waropen	Deiyai
			Supiori	
			Kota Jayapura	

Setelah didapatkan kelompok optimum pada masing-masing metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* berdasarkan nilai

pseudo f-statistics yang paling tinggi. Maka tahapan selanjutnya adalah membandingkan antara pengelompokan menggunakan *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* sehingga akan diperoleh metode yang terbaik untuk digunakan sebagai pengelompokan data Indikator Kemiskinan di Provinsi Papus tahun 2018. Metode terbaik dapat dilihat dari nilai *icdrate* paling minimum hal tersebut dikarenakan semakin kecil nilai *icdrate* maka perbedaan yang terjadi dalam satu kelompok semakin kecil. Nilai *icdrate* merupakan nilai yang menunjukkan tingkat dispersi antar anggota dalam satu kelompok.

Nilai *icdrate* juga diperoleh berdasarkan nilai SSW (*Sum Square Within*) yang merupakan nilai jarak total antar anggota dalam satu kelompok dengan pusat kelompok, serta nilai SSB (*Sum Square Between*) yang merupakan nilai jarak total antar pusat kelompok. Mengacu pada sub bab 2.7, maka diperoleh nilai *icdrate* pada masing-masing kelompok optimum dalam metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* pada Tabel 4.12.

Nilai *icdrate* pada Tabel 4.12 menunjukan bahwa metode *Fuzzy C-Means* menggunakan analisis faktor dengan 5 kelompok merupakan metode yang terbaik untuk mengelompokan data Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua tahun 2018 dibandingkan metode *C-Means* dengan 4 kelompok menggunakan analisis faktor. Hal tersebut didasari pada nilai *icdrate* yang lebih kecil dibandingkan metode *C-Means* walaupun memilliki selisih yang tidak terlalu jauh, namun *icdrate* pada metode *Fuzzy C-Means* menunjukan bahwa perpindahan anggota kelompok yang terjadi dengan metode *Fuzzy C-Means* cukup kecil sehingga akan memberikan hasil pengelompokan yang homogen antar kelompok.

Tabel 4.12 *Icdrate* Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* Pada Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

Nilai	C-Means	Fuzzy C-Means
SSW	22,727	16,279
SSB	12,217	16,273
Icdrate	0,854	**0,806**

Perhitungan secara manual untuk perhitungan *icdrate* dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$icdrate_{C-Means} = \left[1 - \frac{SSB}{SSW}\right] = \left[1 - \frac{12,217}{22,727}\right] = 0,854$$

$$icdrate_{Fuzzy\ C-Means} = \left[1 - \frac{SSB}{SSW}\right] = \left[1 - \frac{16,273}{16,279}\right] = 0,806$$

Setelah dilakukan pemilihan metode terbaik dan didapatkan pengelompokan data Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua paling tepat menggunakan *Fuzzy C-Means* dengan analisis faktor sebanyak 5 kelompok. Maka untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan tiap kelompok yang terbentuk pada faktor 1 yaitu data yang memiliki 6 variabel terikat dilakukan pengujian MANOVA *One-Way* yang mana pada pengujian MANOVA *One-Way* ini hanya terdapat satu faktor atau perlakuan dan tidak terdapat interaksi antar perlakuan yang diduga mempengaruhi variabel respon. Pada analisis ini, faktor atau perlakuan yang diduga memberikan perbedaan pada variabel respon adalah kelompok yang terbentuk. Sedangkan variabel respon pada pengujian *MANOVA One-Way* adalah variabel yang diduga mempengaruhi angka kemiskinan di Provinsi Papua seperti yang dijelaskan pada Tabel 3.1. Sebelum dilakukan uji MANOVA *One-Way* maka dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah varians antar kelompok homogen atau tida9k. Yang mana mengacu pada Lampiran 9, pengujian homogenitas menggunakan *Box-M* didapatkan hasil yang mengartikan bahwa varians kovarians tidak Homogen. Sehingga untuk uji *MANOVA One-Way* digunakan statistik uji *Pillai's Trace* yang digunakan ketika matriks varians kovarians tidak homogen. Uji *MANOVA One-Way* pada faktor 1 ditunjukan pada Tabel 4.13. Serta perhitungan manual seperti pada Lampiran 9 bagian g.

Tabel 4.13 Hasil Pengujian MANOVA *One-Way* Pada Kelompok Data Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua Berdasarkan Variabel Pada Faktor 1

Value	1,879
$\mathbf{F_{hitung}}$	4,075
$\mathbf{F_{tabel}}$	2,0073
Pvalue	0,000

Tabel 4.13 menjelaskan hasil pengujian MANOVA yang mana berdasarkan keempat uji yang dijelaskan memiliki nilai statustik uji F lebih besar dari $F_{16;29;0,05}$ yaitu 2,0073 dan nilai P-*value* kurang dari 0,05. Sehingga berdasarkan hipotesis pada sub bab 2.8 diputuskan Tolak H_0 yang dapat diartikan bahwa kelompok 1 sampai kelompok 5 yang terbentuk memiliki perbedaan berdasarkan variabel pada faktor 1 telah homogen. Selanjutnya untuk perbedaan pada kelompok yang terbentuk berdasarkan variabel pada faktor 2 dan faktor 3 yang masing-masing memiliki satu variabel, dapat dijelaskan melalui pengujian ANOVA *One-Way* untuk variabel pada faktor 2 seperti yang dijelaskan melalui Tabel 4.14. Sedangkan pengujian secara manual dapat dilihat pada Lampiran 9 bagian h.

Tabel 4.14 Hasil Pengujian ANOVA *One-Way* Pada Kelompok Data Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua Berdasarkan Variabel Pada Faktor 2

	JK	db	KT	F_{hitung}	P-*value*
Perlakuan	18907,557	4	4726,889	26,280	0,000
Eror	4316,849	24	179,869		
Total	23224,406	28			

Analisis ANOVA *One-Way* pada data dengan variabel pada faktor 2 telah memenuhi asumsi homogenitas. Sehingga statistik uji yang dihasilka pada Tabel 4.16 menunjukan nilai P-*value* sebesar 0,000 yang mengacu pada hipotesis pada uji ANOVA di sub bab 2.8 diputuskan Tolak H_0 yang artinya antar kelompok yang terbentuk saling memiliki perbedaan. Sedangkan pada analisis ANOVA variabel pada faktor 3 yang tidak memenuhi asumsi homogen varians maka statistik uji yang digunakan adalah uji koreksi *Welch* yang mana berdasarkan Lampiran didapatkan nilai P-*value* sebesar 0,025 lebih kecil dari 0,05 sehingga memberikan kesimpulan yang sama dengan ANOVA variabel pada faktor 2 yaitu antar kelompok yang terbentuk saling memiliki perbedaan. Hal ini menunjukan bahwa antar kelompok yang terbentuk pada metode *Fuzzy C-Means* dengan analisis faktor saling memiliki perbedaan.

4.3 Karakteristik Hasil Evaluasi Pengelompokan dan Mapping Berdasarkan Kelompok Optimum

Analisis pengelompokan pada data Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua tahun 2018 memberikan hasil bahwa metode yang terbaik adalah *Fuzzy C-Means* mengacu pada nilai *icdrate* terkecil pada Tabel 4.11. Sehingga diperoleh banyaknya kelompok yang terbentuk sebanyak 5 kelompok dengan anggota masing-masing kelompok yang dapat dijelaskan berdasarkan Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Rata-rata Perbedaan Masing-masing Kelompok Berdasarkan Variabel pada Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua

Kelompok	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
N	**3**	**3**	**6**	**10**	**7**
Atap Bambu/Kayu/Ijuk	16,1%	**65,8%**	60,7%	3,14%	23,86%
Dinding Kayu/Bambu	64,7%	94,31%	**99,48%**	38,64%	93,84%
Tidak Punya Fasilitas BAB	31,2%	**84,54%**	42,77%	21,39%	48,90%
Sumber Mata Air Sumur/Mata Air Tak Terlindungi	8,66%	10,30%	**81,64%**	21,23%	37,59%
Sumber Penerangan Non Listrik	10,42%	71,6%	**77,65%**	7,21%	35,11%
BB Kayu / Arang /Minyak Tanh	94,50%	99,87%	**99,91%**	97,86%	99,45%
Ijazah Terakhir SD/Tidak Sekolah	42,7%	**84,88%**	80,88%	39,87%	73,33%
Tidak Sanggup Membayar Biaya Pengobatan	6,9%	0,00%	0,79%	**1,33%**	0,00%

Berdasarkan Tabel 4.15 didapatkan karakteristik masing-masing kelompok pada data Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua Tahun 2018. Secara rata-rata dapat diketahui bahwa Kelompok 2 dan 3 secara rata-rata adalah daerah yang paling dominan mendasari tingginya angka kemiskinan di Provinsi Papua berdasarkan 8 variabel yang dijelaskan pada Tabel 3.1. Kelompok 2 merupakan daerah yang pendidikannya paling rendah dibandingkan kelompok lain, sehingga memicu kurangnya kesadaran untuk memiliki hunian yang layak, dibuktikan melalui

masih tingginya persentase penduduk yang menggunakan atap dari bambu/kayu, serta kurangnya kesadaran akan kebersihan yang dibuktikan melalui persentase tidak memiliki fasilitsa BAB yang mencapai angka 84,88 %.

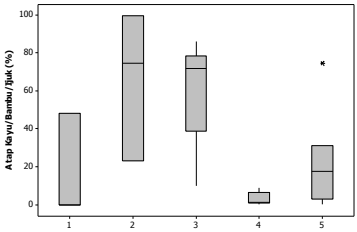
Kelompok 3 merupakan daerah yang masih kemiskinannya dicirikan dari kurangnya kemampuan untuk mencukupi kebutuhan yang layak untuk kehidupan sehari-hari. Hal ini dapat ditunjukan melalui tingginya persentase sumber mata air sumur/tidak terlindungi, sumber penerangan non listrik, dan bahan bakar kayu/arang/minyak tanah. Begitupun hunian yang layak melalui jenis dinding yang digunakan masih menggunakan bahan kayu/bambu mencapai angka 99,91%. Ini menujukan bahwa hampir seluruh masyarakat di daerah kelompok 3 masih menggunakan jenis dinding yang tradisional.

Kelompok 5 memiliki persentase indikator angka kemiskinan tertinggi ketiga setelah kelompok 2 dan 3. Hal ini ditunjukan oleh persentase jenis dinding yang digunakan masyarakat di kelompok 3 yang mencapai 93,84% tidak jauh beda dari kelompok 2 dan kelompok 3 serta 4 variabel lainnya. Namun persentase yang kurang dari 50% pada beberapa variabel di kelompok 5 menujukan bahwa dari beberapa masyarakat yang masih memiliki hunian belum layak, namun masih memiliki kesadaran untuk berobat ketika sakit ditunjukan melalui persentase kesanggupan berobat yang menunjukan angka 0.

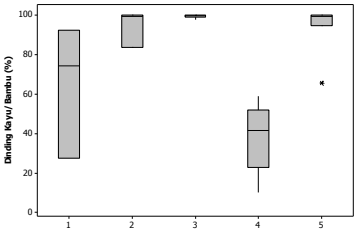
Daerah pada kelompok 1 adalah daerah dengan rata-rata persentase indikator kemiskinan yang cukup rendah. Angka yang cukup rendah ditunjukan pada variabel jenis atam bambu/kayu, sumber air minum, sumber penerangan non listrik, serta ketidaksanggupan berobat ke dokter. Hal ini menunjukan bahwa secara dominan masyarakat yang tinggal di daerah pada kelompok 1 mulai banyak yang memiliki kesadaran untuk memiliki hunian yang baik dan mencukupi kebutuhan kehidupannya dengan cara yang layak. Lebih dari setengah masyarakat di yang tinggal di kelompok 1 memiliki pendidikan yang cukup tinggi, sehingga kesadaran untuk hidup lebih layak mulai tumbuh dari masing-masing pribadi maupun kepala rumah tangga.

Angka Kemiskinan paling rendah di Provinsi ditunjukan pada kelompok 4. Yang mana hampir seluruh indikator kemiskinan yang diukut, kelompok 4 memiliki persentase yang paling rendah dibandingkan kelompok lainnya. Kecuali pada persentase ketidaksanggupan berobat yang mencapai angka 1,33%. Namun angka tersebut masih kecil sehingga secara dominan, masyarakat di kelompok 4 pun sudah memiliki kesadaran yang cukup besar pada indikator kesehatan. Kurang dari 40% masyarakat yang memiliki ijazah SD/tidak pernah bersekolah menujukan bahwa masyarakat telah memiliki kesadaran pendidikan yang baik. Sehingga dengan tingginya pendidikan dapat merubah gaya hidup dan perekonomian keluarga untuk dapat memberbaiki indikator karakterstik rumah tangga dan kesadaran pada indikator kesehatan.

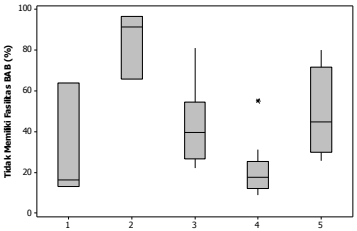
Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing kelompok yang terbentuk dapat ditunjukan melalui karakteristik masing-masing kelompok yang divisualisasikan melalui *box-plot* pada masing-masing variabel dalam kelompok yang terbentuk. Visualisasi menunjukan kelompok yang memiliki persentase tertinggi pada setiap variabel serta variansi pada masing-masing variabel indikator angka kemiskinan Sehingga berdasarkan karakteristik masing-masing kelompok dapat diketahui variabel mana yang sekiranya dapat dijadikan fokus pemerintah dalam rangka menekan angka kemiskinan di Provinsi Papua.



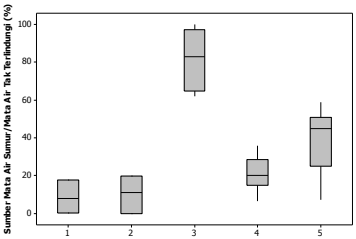
(a) Persentase Atap Bambu/Kayu/Ijuk



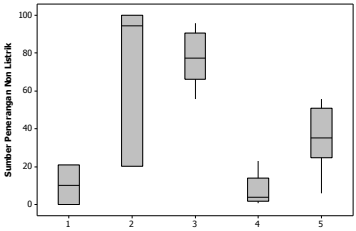
(b) Persentase Dinding Kayu/Bambu



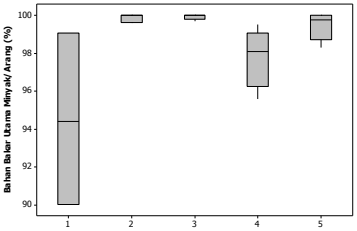
(c) Persentase Tidak Memiliki Fasilitas BAB



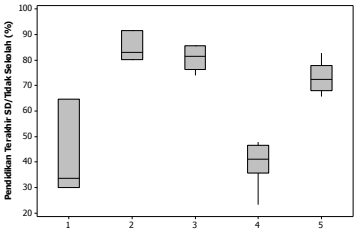
(d) Persentase Sumber Air Sumur



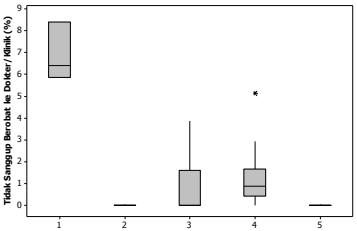
(e) Persentase Sumber Penerangan Non Listrik



(f) Persentase Bahan Bakar Minyak/Arang



(g) Persentase Ijazah Terakhir SD/Tidak Sekolah



(h) Persentase Tidak Sanggup Berobat.

Gambar 4.6 *Boxplot* Data Persentase Indikator Angka Kemiskinan

Boxplot pada Gambar 4.6 hanya bersifat visual untuk menunjukan perbedaan antar kelompok yang terbentuk. Bagian paling kiri adalah kelompok 1 berurut hingga bagian paling kanan merupakan kelompok 5. Hasil dari *boxplot* menunjukan bahwa kelompok 2 cenderung dominan memiliki persentase yang cukup tinggi untuk beberapa variabel. Diikuti oleh kelompok 3 dengan persentase yang tinggi setelah kelompk kedua, sedangkan

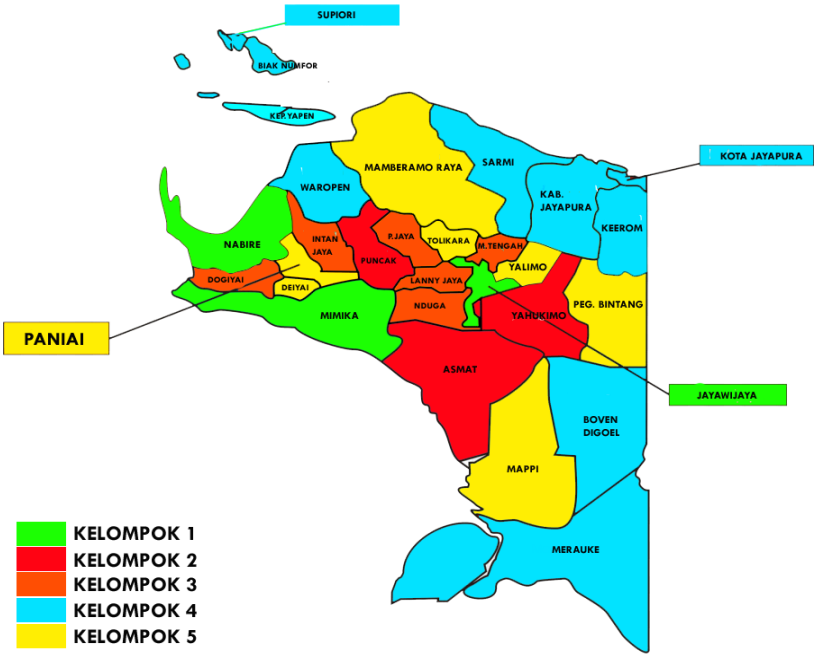
kelompok dengan persentase paling rendah secara visual adalah kelompok ke-4. Variansi yang tinggi pada kelompok 3 ditunjukan pada variabel atap bambu/kayu/ijuk, tidak memiliki fasilitas BAB, serta tidak sanggup berobat. Sedangkan kelompok 4 memiliki variansi yang tinggi pada variabel dinding kayu/bambu, sumber air dari sumur, sember penerangan non listrik, dan bahan bakar kayu/arang.

Berdasarkan hasil karakteristik masing-masing kelompok yang terbentuk tersebut dapat disimpulkan bahwa salah satu indikator yang perlu dijadikan fokus pemerintah dalam menekan angka kemiskinan di Provinsi Papua secara rata-rata adalah dari indikator karakteristik rumah tangga. Namun terdapat indikator yang lebih penting untuk lebih diperbaiki sebagai tolok ukur untuk memperbaiki indkator lain adalah Pendidikan. Yang mana tingkat pendidikan di Provinsi Papua yang masih tergolong rendah, terlihat dari besarnya persentase penduduk yang masih memiliki pendidikan terakhir Sekolah Dasar atau tidak pernah sekolah, terutama pada kelompok 2 yang memiliki persentase lebih dari 80%. Dampak yang diperoleh dengan diperbaikinya pendidikan penduduk di daerah tersebut akan memberikan kesadaran masyarakat untuk peduli dan sadar akan kesehatan dan menciptakan hunian dan rumah tangga yang baik. Dengan pendidikan masyarakat di wilayah tersebut juga bisa mendapat pekerjaan layak yang mampu menunjang perekonomian keluarga sehingga akan mampu menunjang variabel-variabel lain yang perlu diperbaiki untuk mengetaskan angka kemiskinan di Provinsi Papua.

Anggota pada masing-masing kelompok yang terbentik dapat dijelaskan melalui Tabel 4.12. Adapun hasil *mapping* dari kelompok yang terbentuk dari hasil analisis menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dengan analisis faktor dapat dilihat pada Gambar 4.7. Yang mana pada hasil pengelompokan yang terbentuk menjadi 5 kelompok ini dapat dikatakan bahwa kelompok 2 yang ditunjukan oleh warna merah pada Gambar 4.7 merupakan kelompok dengan kemiskinan tinggi, kelompok 3 yang ditunjukan oleh warna orange adalah kemiskinan yang cukup tinggi, kelompok 5 yang ditunjukan oleh warna kuning adalah

kemiskinan yang sedang, kelompok 1 yang ditunjukan oleh warna hijau adalah kemiskinan yang cukup rendah, dan kelompok 4 yang ditunjukan oleh warna biru adalah kemiskinan yang rendah.

Pada Gambar 4.7 juga menunjukan bahwa wilayah di Provinsi yang memiliki angka kemiskinan yang tinggi dan sangat tinggi secara dominan adalah daerah yang berada di bagian tengah pulau. Yang mana sebagian besar adalah daerah pemekaran dari Kabupaten Jayawijaya. Hal ini menunjukan bahwa upaya pemerintah dalam melakukan pemekaran karena daerah yang terpencil belum sepenuhnya berhasil, hal ini ditunjukan oleh masih tingginya angka kemiskinan di daerah tersebut. Terutama Kabupaten Puncak yang memiliki karakteristik yang cukup tinggi untuk beberapa indikator angka kemiskinan di Provinsi Papua berdasarkan Tabel 4.1 sampai Tabel 4.3.



Gambar 4.7 *Mapping* Hasil Pengelompokan Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil analisis yang telah dilakukan pada data indikator angka kemiskinan di Provinsi Papua tahun 2018 menggunakan metode C-*Means* dan *Fuzzy C-Means* memberikan kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan analisis deksriptif pada data indikator angka kemiskinan di Provinsi Papua diperoleh bahwa kabupaten Puncak merupakan daerah yang memiliki memiliki persentase pada indikator pendidikan paling rendah, daerah yang masyarakatnya masih banyak menggunakan jenis atap dari rumbai, masih menggunakan sumber penerangan bukan listrik, serta masih banyak yang menggunakan fasilitas BAB bersama dengan rumah tangga lain. Sehingga dapat dikatakan bahwa Kabupaten Puncak merupakan daerah yang angka kemiskinannya paling tinggi dilihat dari ketiga indikator angka kemiskinan. Berdasarkan uji KMO dan *Bartlett* data dikatakan telah layak dilakukan analisis multivariat dan telah memenuhi asumsi distribusi normal.
2. Analisis Faktor pada data indikator angka kemiskinan di Provinsi Papua memberikan kesimpulan terdapat 3 faktor yang terbentuk. Pengelompokan menggunakan *C-Means* menggunakan 2 sampai 5 kelompok didapatkan hasil 4 kelompok adalah kelompok yang paling optimum dengan analisis faktor karena nilai *pseudo f-statistics* paling besar dan *icdrate* paling minimum. Sedangkan metode *Fuzzy C-Means* kelompok yang optimum adalah 5 kelompok dengan analisis faktor. Nilai *icdrate* paling minimum menunjukan bahwa metode *Fuzzy* C-*Means* lebih baik dibandingkan *Fuzzy C-Means*. Sedangkan analisi MANOVA *One-Way* dan ANOVA *One-Way* menunjukan bahwa dalam kelompok yang terbentuk memilik perbedaan.
3. Kelompok 2 merupakan kelompok dengan kemiskinan tinggi, kelompok 3 adalah kemiskinan yang cukup tinggi, kelompok 4 adalah kemiskinan yang sedang, kelompok 1

adalah kemiskinan yang cukup rendah, dan kelompok 2 adalah kemiskinan yang rendah.

5.2 Saran

Kemiskinan merupakan hal yang sangat krusial pada masalah kependudukan di Indonesia yang mana Provinsi Papua merupakan daerah yang cukup tertinggal di Indonesia. Sehingga fokus pemerintah untuk menekan angka kemiskinan sangat diperlukan terutama dalam hal memperbaiki tingkat pendidikan penduduk di Provinsi Papua sehingga dapat menunjang indikator lain dari segi kependudukan sehingga angka kemiskinan di Provinsi Papua dapat ditekan. Sedangkan saran untuk penelitian selanjurnya adalah dapat melakukan pengelompokan dengan metode lain untuk membandingkan hasil yang didapatkan sehingga dapat menjadi nilai tambah untuk dijadikan referensi pemerintah untuk melakukan metode dalam mengurangi angka kemiskinan di Provinsi Papua.

DAFTAR PUSTAKA

Agusta, Y. (2007). K-Means - Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait. *Jurnal Sistem Informasi, 3*, 47-60.

Anandanisa, N. P. (2018). *Analisis Kemiskinan di Provinsi Papua.* Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia .

Bappenas. (2019). *Apa itu SDGs*. Diambil kembali dari Kementrian PPN/ Bappenas (Tujuan Pembangunan Berkelanjutan): http://sdgs.bappenas.go.id/

Bezdek, J. C., Ehrlich, R., & Full , W. (1984). Fuzzy C-Means Clustering Algorithm. *Comp-ters & Geosciences, 10*, 191-204.

BPS. (2018). *Provinsi Papua Dalam Angka 2018.* Jayapura: Badan Pusat Statistik Provinsi Papua.

BPS. (2018). *Statistik Kesejahteraan Provinsi Papua 2018.* Jayapura: Badan Pusat Statistik Provinsi Papua.

BPS. (2019). *Kemiskinan dan Ketimpangan.* Jakarta: Badan Pusat Statistik.

Ekasari, D. F. (2011). *Pemodelan SEM dengan Generalized Structure Component Analysis (GSCA) (Studi Kasus Kemiskinan di Jawa Tengah).* Surabaya: Jurusan Statistika FMIPA ITS.

Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3rd ed.). India: Typeset by C&M Digitals (P) Ltd.

Hair, J. F., Black, W. C., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (1998). *Multivariate Data Analysis* (5th ed.). New Jersey: Prentice Hall.

Isdijoso, W., Suryahadi, A., & Akhmadi. (2016). *Penetapan Kriteria dan Variabel Pendataan Penduduk Miskin yang Komprehensif dalam Rangka Perlindungan Penduduk Miskin di Kabupaten/Kota.* Jakarta : SMERU Research Institute.

Jang, J. S., Sun, C. T., & Mizutani, E. (1997). *Neuro Fuzzy and Soft Computing.* New York: Prentice Hall.

Johnson, R. A., & Winchern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6th ed.). United State of America: Pearson Prentice Hall.

Khattree, R., & Naik, N. D. (1999). *Applied Multivariare Statistics with SAS'S Software*. USA: SAS Institute Inc.

Mingoti, S., & Lima, J. (2005). Comparing SOM Neural Net 61 with Fuzzy C-Means, K-Means and Traditional Hierarchical Clustering Algorithms. *European Journal of Operational Research*, *174*, 1742-1759.

Orpin, A. R., & Kostylev, V. E. (2006). Towards a Statistically Valid Method of Textural Sea Floor Characterization of Benthic Habitats. *Marine Geology*, *225*, 209-222.

Permatasari, E. O. (2013). *Pendekatan Boosting Multivariate Adaptive Regression Spline (Boosting MARS) Untuk Klasifikasi Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Rejekiningsih, T. W. (2011, Juni). Identifikasi Faktor Penyebab Kemiskinan di Kota Semarang dari Dimensi Kultural. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, *12*, 28-44.

Rencher, A. C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis* (2nd ed.). United State of America: John Wiley & Sons, Inc.

Riyanti, A. (2016). *Pengelompokan Wilayah Rawan Pangan di Pulau Papua dengan Pendekatan Finite Mixture Partial Least Square (FIMIX-PLS)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Sadjidah, A. (2016). *Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat dengan Metode C-Means dan Fuzzy C-Means Clustering*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Sukim. (2011). *Studi Tentang Metode C-Means Cluster dan Fuzzy C-Means Cluster Serta Aplikasinya pada Kasus Pengelompokan Desa/Kelurahan Berdasarkan Status Ketertinggalan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember .

Tougsignant, M., Arsenault, A. B., Corriveau, H., & Philippe, P. (2000). Clinical Evaluation of Patient Following Stroke:

Proposed Stroke Patient Taxonomy based on Cluster Analysis Method . *Physiotherapy Theory and Practice*, *16*, 81-93.

Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Metode Statistika.* Alih Bahasa: Bambang Sumantri. Jakarta: PT Gramedia.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua Tahun 2018

Kab/Kota	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
Merauke	2,50	44,94	17,40	9,84	4,46	98,00	44,70	0,00
Jayawijaya	48,29	92,20	63,94	17,88	20,85	99,08	64,57	8,40
Jayapura	0,79	34,31	18,00	19,72	2,01	98,17	33,85	1,10
Nabire	0,00	74,44	13,17	7,96	10,22	94,39	33,70	6,43
Kepulauan Yapen	8,03	38,30	19,66	35,84	23,01	98,97	39,11	0,58
Biak Numfor	0,81	18,24	12,54	20,70	1,13	97,77	37,23	1,26
Paniai	0,42	100,00	25,75	24,90	55,96	99,48	69,59	0,00
Puncak Jaya	76,04	97,79	37,97	96,15	82,42	100,00	80,42	0,00
Mimika	0,00	27,55	16,40	0,13	0,18	90,03	29,92	5,87
Supiori	1,03	10,38	9,06	35,75	3,42	99,34	46,46	5,14
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Dogiyai	10,06	99,67	22,32	61,88	72,60	100,00	85,50	0,85
Intan Jaya	48,52	100,00	45,69	66,03	69,64	99,82	85,64	3,89
Deiyai	3,21	100,00	29,83	7,16	6,00	99,77	82,69	0,00
Kota Jayapura	1,13	24,46	55,04	19,46	0,72	95,60	23,39	0,56

Keterangan :

X1 : Persentase Rumah Tangga dengan Bahan Bangunan Atap Utama dari Bambu/Kayu/Ijuk/Rumbia

X2 : Persentase Rumah Tangga dengan Bahan Bangunan Utama Dinding dari Bambu/Kayu

X3 : Persentase Rumah Tangga dengan Fasilitas BAB digunakan Bersama Rumah Tangga Lain/Tidak Memiliki Fasilitas BAB

X4 : Persentase Rumah Tangga dengan Sumber Air Minum Berasal dari Sumur/Mata Air Tak Terlindungi

X5 : Persentase Rumah Tangga dengan Sumber Penerangan Utama Bukan Listrik

X6 : Persentase Rumah Tangga dengan Bahan Bakar Utama Kayu/Arang/Minyak Tanah

X7 :Persentase Penduduk 15 Tahun Keatas Berdasarkan Pendidikan Terakhir yang ditamatkan adalah SD/Tidak Punya Ijazah

X8 :Persentase Penduduk Sakit dan Tidak Sanggup Membayar Biaya Pengobatan di Dokter/Klinik

Lampiran 2 Eksplorasi Data Indikator Kemiskinan di Provinsi Papua

a. *Karakteristik Data Awal Pada Indikator Angka Kemiskinan di Provinsi Papua*

Descriptive Statistics: Atap Kayu/Si; Dinding Kayu; Lantai Tanah; ...

Variable	Mean	Minimum	Maximum
Atap Kayu/Sirap	27,88	0,00	99,55
Dinding Kayu/Bambu	73,01	10,38	100,00
Fasilitas BAB	40,00	9,06	96,42
Sumber Mata Air	35,25	0,00	100,00
Sumber Penerangan Bukan	35,49	0,18	100,00
Bahan Bakar Utama	98,534	90,030	100,000
Pendidikan Terakhir SD/T	61,38	23,39	91,45
Tidak Sanggup Berobat	1,338	0,000	8,400

b. *Karakteristik Masing-masing Kelompok yang Terbentuk (Setelah Analisis Pengelompokan)*

Variable	Mean
Atap Kayu/Sirap	16,1
Dinding Kayu/Bambu	64,7
Fasilitas BAB	31,2
Sumber Mata Air	8,66
Sumber Penerangan Bukan	10,42
Bahan Bakar Utama	94,50
Pendidikan Terakhir SD/T	42,7
Tidak Sanggup Berobat	6,900
Atap Kayu/Sirap_1	65,8
Dinding Kayu/Bambu_1	94,31
Fasilitas BAB_1	84,54
Sumber Mata Air_1	10,30
Sumber Penerangan Bukan	71,6
Bahan Bakar Utama_1	99,877
Pendidikan Terakhir SD/T	84,88
Tidak Sanggup Berobat_1	0,000000
Atap Kayu/Sirap_2	60,7
Dinding Kayu/Bambu_2	99,485
Fasilitas BAB_2	42,77
Sumber Mata Air_2	81,64
Sumber Penerangan Bukan	77,56
Bahan Bakar Utama_2	99,917
Pendidikan Terakhir SD/T	80,88
Tidak Sanggup Berobat_2	0,790
Atap Kayu/Sirap_3	3,14
Dinding Kayu/Bambu_3	38,64
Fasilitas BAB_3	21,39
Sumber Mata Air_3	21,23
Sumber Penerangan Bukan	7,21
Bahan Bakar Utama_3	97,869
Pendidikan Terakhir SD/T	39,87
Tidak Sanggup Berobat_3	1,335
Atap Kayu/Sirap_4	23,86
Dinding Kayu/Bambu_4	93,84
Fasilitas BAB_4	48,90
Sumber Mata Air_4	37,59
Sumber Penerangan Bukan	35,11
Bahan Bakar Utama_4	99,453
Pendidikan Terakhir SD/T	73,33
Tidak Sanggup Berobat_4	0,000000

Lampiran 3 *Output* Kelayakan Data Pada Analisis Multivariat

a. *Uji Normal Multivariat*

Data Display

```
Prop    0,517241

Correlations: qc; dj2
Pearson correlation of qc and dj2 = 0,983
P-Value = 0,000
```

b. *Pengujian Bartlett dan KMO*

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,815
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	143,211
	Df	28
	Sig.	,000

c. *Nilai Distance (dj) dan Kuantil Chi-Square (qc)*

Ksbupaten/Kota	dj2	qc
Merauke	1,94131	1,94099
Jayawijaya	2,76414	2,55470
Jayapura	3,30490	2,70060
Nabire	3,74567	2,74769
Kepulauan Yapen	4,13409	2,90390
Biak Numfor	4,49088	3,06566
Paniai	4,82733	3,41404
Puncak Jaya	5,15047	3,60440
⋮	⋮	⋮
Puncak	11,9120	11,7958
Dogiyai	12,7515	13,9808
Intan Jaya	13,8336	15,5194
Deiyai	15,4055	15,6740
Kota Jayapura	18,5854	18,0452

Lampiran 4 Analisis Faktor Data Indikator Kemiskinan di Papua

a. Anti-Images Correlation

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
Anti-image Correlation	X1	,806[a]	,083	-,529	-,358	-,390	-,060	-,067	-,216
	X2	,083	,840[a]	-,140	-,166	-,043	,051	-,652	-,136
	X3	-,529	-,140	,771[a]	,389	,012	,118	-,132	,188
	X4	-,358	-,166	,389	,769[a]	-,286	-,190	,143	,109
	X5	-,390	-,043	,012	-,286	,878[a]	,163	-,323	,150
	X6	-,060	,051	,118	-,190	,163	,838[a]	-,423	,276
	X7	-,067	-,652	-,132	,143	-,323	-,423	,802[a]	,074
	X8	-,216	-,136	,188	,109	,150	,276	,074	,761[a]

b. Analisis Komponen Utama

	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
Component	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,750	59,369	59,369	4,750	59,369	59,369
2	,986	12,326	71,695			
3	,817	10,208	81,903			
4	,592	7,398	89,301			
5	,371	4,640	93,941			
6	,238	2,979	96,920			
7	,150	1,878	98,798			
8	,096	1,202	100,000			

Lampiran 4 Analisis Faktor Data Indikator Kemiskinan di Papua (lanjutan)

c. Rotated Component Matrix

	Component		
	1	2	3
Atap	**,763**	,479	,038
Dinding	**,737**	,398	,233
Fasilitas_BAB	**,919**	-,083	,137
Sumber_Air	,166	**,917**	,144
Sumber_Penerangan	**,676**	,566	,190
Bahan_Bakar	,318	,457	**,612**
Ijazah_Terakhir	**,755**	,398	,355
Tidak_Sanggup_Berobat	**-,112**	-,048	-,923

d. Nilai Communalities

	Component			*Communalities*
	1	2	3	$h_i = \tilde{e}_{ij}^{\,2}$
Atap	0,763	0,479	0,038	0,813
Dinding	0,737	0,398	0,233	0,757
Fasilitas_BAB	0,919	-0,083	0,137	0,870
Sumber_Air	0,166	0,917	0,144	0,890
Sumber_Penerangan	0,676	0,566	0,190	0,815
Bahan_Bakar	0,318	0,457	0,612	0,685
Ijazah_Terakhir	0,755	0,398	0,355	0,855
Tidak_Sanggup_Berobat	-0,112	-0,048	-0,923	0,867

Lampiran 5 Hasil Kelompok Menggunakan Metode C-*Means*

a. Metode C-Means Tanpa Analisis Faktor

Kabupaten/Kota	**2 Kelompok**	**3 Kelompok**	**4 Kelompok**	**5 Kelompok**
Merauke	1	3	1	3
Jayawijaya	2	1	3	2
Jayapura	1	3	1	3
Nabire	1	3	1	3
Kep. Yapen	1	3	1	3
Biak Numfor	1	3	1	3
Paniai	2	1	3	1
Puncak Jaya	2	1	4	5
Mimika	1	3	1	3
Boven Digoel	1	3	1	3
Mappi	2	1	3	1
Asmat	1	1	3	1
Yahukimo	2	2	2	4
Peg. Bintang	2	1	3	1
Tolikara	2	1	4	2
Sarmi	1	3	1	3
Keerom	1	3	1	3
Waropen	1	3	1	3
Supiori	1	3	1	3
Mamberamo Raya	2	1	3	1
Nduga	2	1	4	5
Lanny Jaya	2	1	4	5
Mamberamo Tengah	2	2	4	5
Yalimo	2	1	3	2
Puncak	2	2	2	4
Dogiyai	2	1	3	1
Intan Jaya	2	1	4	5
Deiyai	1	3	3	1
Kota Jayapura	1	3	1	3

Lampiran 5 Hasil Kelompok Menggunakan Metode C-*Means* (lanjutan)

b. Metode C-Means Menggunakan Analisis Faktor

Kabupaten/Kota	**2 Kelompok**	**3 Kelompok**	**4 Kelompok**	**5 Kelompok**
Merauke	1	3	4	1
Jayawijaya	2	2	2	2
Jayapura	1	3	4	1
Nabire	2	2	2	4
Kep. Yapen	1	3	4	1
Biak Numfor	1	3	4	1
Paniai	1	3	4	1
Puncak Jaya	1	3	1	3
Mimika	2	2	2	4
Boven Digoel	1	3	4	1
Mappi	1	3	3	1
Asmat	1	1	3	5
Yahukimo	2	1	3	5
Peg. Bintang	1	3	3	1
Tolikara	1	1	3	5
Sarmi	1	3	4	1
Keerom	1	3	4	1
Waropen	1	3	4	1
Supiori	1	3	4	1
Mamberamo Raya	1	3	4	1
Nduga	1	3	1	3
Lanny Jaya	1	3	1	3
Mamberamo Tengah	2	3	1	3
Yalimo	1	1	3	5
Puncak	2	1	3	5
Dogiyai	1	3	1	3
Intan Jaya	2	3	1	3
Deiyai	1	1	3	1
Kota Jayapura	1	3	4	1

Lampiran 6 Hasil Kelompok Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means*

a. Metode Fuzzy C-Means Tanpa Analisis Faktor

Kabupaten/Kota	**2 Kelompok**	**3 Kelompok**	**4 Kelompok**	**5 Kelompok**
Merauke	1	1	1	1
Jayawijaya	2	2	2	2
Jayapura	1	1	1	5
Nabire	1	1	1	1
Kep.Yapen	1	1	1	5
Biak Numfor	1	1	1	5
Paniai	2	2	2	2
Puncak Jaya	2	3	4	4
Mimika	1	1	1	5
Boven Digoel	1	1	1	1
Mappi	2	2	2	2
Asmat	1	2	2	2
Yahukimo	2	3	3	3
Peg. Bintang	2	2	2	2
Tolikara	2	3	4	2
Sarmi	1	1	1	1
Keerom	1	1	1	1
Waropen	1	1	1	1
Supiori	1	1	1	5
Mamberamo Raya	2	2	2	2
Nduga	2	3	4	4
Lanny Jaya	2	3	4	4
Mamberamo Tengah	2	3	4	4
Yalimo	2	2	2	2
Puncak	2	3	3	3
Dogiyai	2	2	2	2
Intan Jaya	2	3	4	4
Deiyai	1	2	2	2
Kota Jayapura	1	1	1	5

Lampiran 6 Hasil Kelompok Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means* (lanjutan)

b. Metode Fuzzy C-Means Menggunakan Analisis Faktor

Kabupaten/Kota	**2 Kelompok**	**3 Kelompok**	**4 Kelompok**	**5 Kelompok**
Merauke	1	1	4	4
Jayawijaya	2	2	2	1
Jayapura	1	1	4	4
Nabire	2	1	4	1
Kep.Yapen	1	1	4	4
Biak Numfor	1	1	4	4
Paniai	1	1	1	5
Puncak Jaya	2	3	3	3
Mimika	1	1	4	1
Boven Digoel	1	1	4	4
Mappi	1	2	1	5
Asmat	1	2	2	2
Yahukimo	2	2	2	2
Peg. Bintang	1	2	1	5
Tolikara	2	2	1	5
Sarmi	1	1	4	4
Keerom	1	1	4	4
Waropen	1	1	4	4
Supiori	1	1	4	4
Mamberamo Raya	1	1	1	5
Nduga	2	3	3	3
Lanny Jaya	2	3	3	3
Mamberamo Tengah	2	3	3	3
Yalimo	1	2	1	5
Puncak	2	2	2	2
Dogiyai	2	3	3	3
Intan Jaya	2	3	3	3
Deiyai	1	1	1	5
Kota Jayapura	1	1	4	4

Lampiran 7 *Syntax* Uji Normal Multivariat

```
Macro
NormalMultivariate X.1-X.p qc dj22
MConstant i j n p Prop Tengah
MColumn x.1-x.p xj Kali d dj2 qc Prob dj22
MMatrix MCova MCovaI xjxbar

  let n=count(x.1)
  Covariance X.1-X.p MCova
print MCova
  invers MCova MCovaI
  do i=1:n
    do j=1:p
      let xj(j)=x.j(i)-mean(x.j)
    enddo
    copy xj xjxbar
    mult MCovaI xjxbar Kali
    let d=Kali*xj
    let dj2(i)=sum(d)
  enddo
  print dj2
  do i=1:n
    let Prob(i)=1-(n-i+0.5)/n
  enddo
  INVCDF Prob qc;
    Chisquare p.
sort dj2 dj22
  plot dj22*qc;
    symbol.
  INVCDF 0.5 Tengah;
    Chisquare p.
  let Prop=0
  do i=1:n
    if dj2(i)<=Tengah
      let Prop=Prop+1
    Endif
  enddo
  let Prop=Prop/n
  print Prop
name qc 'qc'
name dj22 'dj2'
endmacro
```

Lampiran 8 *Syntax* Pengelompokkan Menggunakan *Fuzzy C-Means*

```
#Memasukkan Data#
data2018 <- read.csv ("DATA2018.csv",sep=";")
head(data2018)

#Membentuk Kelompok 2
set.seed(123)
res.fcm <- fcm(data2018, m=2, centers=2, nstart=1, iter.max=100, con.val=1e-06)
as.data.frame(res.fcm$u)
res.fcm$func.val
res.fcm$iter
res.fcm$best.start
summary(res.fcm)

#Membentuk 3 Kelompok
set.seed(123)
res.fcm2 <- fcm(data2018, m=2, centers=3, nstart=1, iter.max=100, con.val=1e-06)
as.data.frame(res.fcm2$u)
res.fcm2$func.val
res.fcm2$iter
res.fcm2$best.start
summary(res.fcm2)

#Membuat 4 Kelompok
set.seed(123)
res.fcm3<- fcm(data2018, m=2, centers=4, nstart=1, iter.max=100, con.val=1e-06)
as.data.frame(res.fcm3$u)
res.fcm3$v0
res.fcm3$v
res.fcm3$func.val
res.fcm3$iter
res.fcm3$best.start
summary(res.fcm3)

#Membuat 5 Kelompok
set.seed(123)
res.fcm4<- fcm(data2018, m=2, centers=5, nstart=1, iter.max=100, con.val=1e-06)
as.data.frame(res.fcm4$u)
res.fcm4$v0
res.fcm4$v
res.fcm4$func.val
res.fcm4$iter
res.fcm4$best.start
summary(res.fcm5)
```

Lampiran 9 *Output* Pengujian MANOVA *One-Way* dan ANOVA *One-Way*

a. Uji MANOVA One-Way

Multivariate Tests[a]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Kelompok	Pillai's Trace	1,879	4,075	20,000	92,000	,000
	Wilks' Lambda	,030	6,355	20,000	67,282	,000
	Hotelling's Trace	10,235	9,467	20,000	74,000	,000
	Roy's Largest Root	8,563	39,388[c]	5,000	23,000	,000

b. Matriks B Pada Pengujian MANOVA

17433,8	15848,7	10277,3	20286,1	12159,6
15848,7	20622,3	11200,4	19274,6	14197,8
10277,3	11200,4	10250,8	11422,8	8707,1
20286,1	19274,6	11422,8	24407,5	14919,0

c. Matriks W untuk Pengujian MANOVA

12245,2	1947,97	5885,58	3993,10	1120,42
1948,0	5811,26	1758,80	1362,23	1489,43
5885,6	1758,80	8376,95	2516,87	762,64
3993,1	1362,23	2516,87	7616,92	469,12

Lampiran 9 *Output* Pengujian MANOVA *One-Way* dan ANOVA *One-Way* (lanjutan)

d. Matriks B+W untuk Pengujian MANOVA

29679,0	17796,7	16162,9	24279,2	13280,0
17796,7	26433,6	12959,2	20636,8	15687,2
16162,9	12959,2	18627,7	13939,7	9469,7
24279,2	20636,8	13939,7	32024,4	15388,1

e. Matriks $B(B+W)^{-1}$ untuk Pengujian *Pillai's Trace*

0,139639	-0,014588	-0,052309	0,320344	0,498253
-0,043517	0,373450	-0,005542	0,112528	0,591231
-0,105165	-0,033671	0,360170	0,045244	0,532970
0,132006	-0,029073	-0,147822	0,392787	0,733309

f. Perhitungan Manual *Pillai's Trace*

$$\mathbf{P} = \mathrm{tr}\left[\mathbf{B}(\mathbf{B}+\mathbf{W})^{-1}\right]$$
$$= 0,139 + 0,373 + 0,360 + 0,392 + 0,613$$
$$= 1,879$$

g. Uji ANOVA *One-Way* Pada Faktor 2

Sumsber_Air

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18907,557	4	4726,889	26,280	,000
Within Groups	4316,849	24	179,869		
Total	23224,406	28			

$$F = \frac{\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n}(Y_i - \overline{Y}_i)^2 \Big/ r-1}{\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n}(Y_i - \overline{Y}_{i.})^2 \Big/ n-r} = \frac{18907,5 \big/ 5-1}{4316,849 \big/ 29-5} = 26,280$$

Lampiran 9 *Output* Pengujian MANOVA *One-Way* dan ANOVA *One-Way* (lanjutan)

Sumber_Air

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,754	4	24	,171

h. Uji ANOVA *One-Way* Pada Faktor 3

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	76,031	4	19,008	7,402	,000
Within Groups	61,631	24	2,568		
Total	137,662	28			

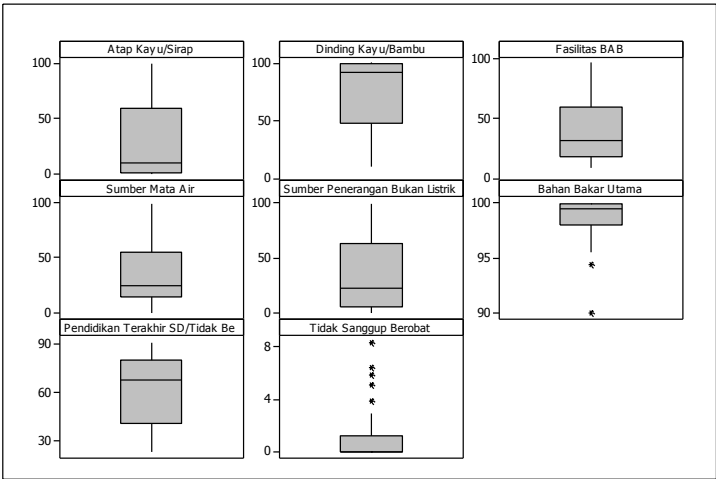
Bahan_Bakar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6,642	4	24	,001

BBU

	Statistic[a]	df1	df2	Sig.
Welch	5,445	4	7,122	,025

Lampiran 10 *Box-Plot* Data Awal Untuk Deteksi *Outlier*



Lampiran 11 Perhitungan Manual *Kaiser Meyer Olkin* (KMO)

		Koefisien Korelasi	**Koefisien Korelasi Parsial**
Atap Bambu/ Kayu/ Ijuk/ Rumbia	Dinding Bambu/Kayu	0,635	0,083
	Tidak Punya Fasilitas BAB	0,687	-0,529
	Sumber Air	0,581	-0,358
	Sumber Penerangan Non Listrik	0,788	-0,390
	BB Kayu/Arang	0,459	-0,060
	Ijazah Terakhir SD	0,697	-0,067
	Tidak Sanggup Berobat	-0,215	-0,216

$$KMO = \frac{\sum_{k=1}^{p}\sum_{q=1}^{p} r_{kq}^2}{\sum_{k=1}^{p}\sum_{q=1}^{p} r_{kq}^2 + \sum_{k=1}^{p}\sum_{q=1}^{p} a_{kq}^2}$$

$$= \frac{(0,635^2 + 0,687^2 + ... + (-0,215)^2}{\left[(0,635^2 + 0,687^2 + ... + (-0,215)^2\right] + \left[0,083^2 + (-0,529)^2 + ... + (-0,216)^2\right]}$$

$$= \frac{2,5764}{2,5764 + 0,6217} = 0,8055 \approx 0,81$$

Lampiran 12 *Score Factor* Hasil Analisis Faktor

Kabupaten/Kota	Z1	Z2	Z3
Merauke	-0,95671	-0,75777	0,70607
Jayawijaya	1,32736	-0,19152	-2,50177
Jayapura	-1,19883	-0,4266	0,27979
Nabire	-0,35618	-0,34337	-2,31427
Kep.Yapen	-1,17712	0,14924	0,46649
Biak Numfor	-1,37961	-0,33856	0,17913
Paniai	-0,16618	-0,02863	0,86921
Puncak Jaya	0,11934	2,15794	0,13541
Mimika	-0,44079	-1,08652	-2,84792
Boven Digoel	-0,46229	-0,66234	-0,00402
Mappi	0,2233	-0,26327	0,52738
Asmat	0,91227	-1,52739	0,99884
Yahukimo	2,08944	-0,76654	0,28034
Peg. Bintang	0,18896	0,09129	0,73076
Tolikara	0,93325	0,19234	0,37328
Sarmi	-0,68103	-0,72152	0,30903
Keerom	-1,01884	-0,59704	0,51069
Waropen	-1,03965	0,09898	-0,17437
Supiori	-1,41154	0,59701	-0,94209
Mamberamo Raya	-0,15427	0,39334	0,73352
Nduga	0,32861	1,76294	0,2256
Lanny Jaya	-0,02936	1,85153	0,1678
Mamberamo Tengah	1,02202	1,54745	-0,03794
Yalimo	0,88673	-0,62305	0,49496
Puncak	2,56769	-0,92556	0,22714
Dogiyai	-0,28846	1,26914	0,48358
Intan Jaya	0,62783	1,36851	-0,94469
Deiyai	0,0389	-0,86607	1,15065
Kota Jayapura	-0,50484	-1,35398	-0,08258

$$Z_1 = 0,763X_1 + 0,737X_2 + 0,919X_3 + 0,676X_5 + 0,755X_7 - 0,112X_8$$

$$Z_2 = 0,917X_4, \quad Z_3 = 0,612X_6$$

Lampiran 13 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3

a. Matriks Partisi U Awal

0,156211781	0,273061	0,53972
0,732812698	0,702789	0,090426
0,655961839	0,768141	0,804558
0,765356305	0,276341	0,946673
0,615120084	0,85131	0,147689
0,065275134	0,939673	0,499061
0,701192266	0,106864	0,63442
0,426471761	0,013463	0,211628
0,510123175	0,674435	0,094575
0,454527842	0,801592	0,52286
0,279461007	0,033262	0,417995
0,944002166	0,211978	0,884589
0,675282085	0,9066	0,477997
0,564385685	0,909099	0,969161
0,882958671	0,950188	0,05808
0,003817966	0,536313	0,865507
0,298874453	0,479056	0,668616
0,972311725	0,282826	0,488407
0,174466867	0,749884	0,696327
0,229796663	0,822639	0,445241
0,584778523	0,732256	0,486342
0,733938065	0,674819	0,079457
0,654510308	0,86466	0,761091
0,384391855	0,779151	0,954252
0,489512375	0,25517	0,617478
0,457795516	0,952401	0,645057
0,853225141	0,81955	0,994761
0,994564237	0,251103	0,577848
0,659731729	0,196089	0,084067

Lampiran 13 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

b. Menghitung Pusat Klaster K=1

Derajat Keanggotaan Pada K=1	$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i1})^2*X_{i1}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i2}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i3}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i4}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i5}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i6}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i7}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i8}$
0,156	0,02	0,06	1,10	0,42	0,24	0,11	2,39	1,09	0,00
0,733	0,54	1,18	2,25	1,56	0,44	0,51	2,42	1,58	0,20
0,656	0,43	0,02	0,84	0,44	0,48	0,05	2,40	0,83	0,03
0,765	0,59	0,00	1,82	0,32	0,19	0,25	2,30	0,82	0,16
0,615	0,38	0,20	0,93	0,48	0,87	0,56	2,42	0,95	0,01
0,065	0,00	0,02	0,45	0,31	0,51	0,03	2,39	0,91	0,03
0,701	0,49	0,01	2,44	0,63	0,61	1,37	2,43	1,70	0,00
0,426	0,18	1,86	2,39	0,93	2,35	2,01	2,44	1,96	0,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,490	0,24	2,43	2,44	2,35	0,27	2,44	2,44	2,23	0,00
0,458	0,21	0,25	2,43	0,54	1,51	1,77	2,44	2,09	0,02
0,853	0,73	1,18	2,44	1,11	1,61	1,70	2,44	2,09	0,09
0,995	0,99	0,08	2,44	0,73	0,17	0,15	2,43	2,02	0,00
0,660	0,44	0,03	0,60	1,34	0,47	0,02	2,33	0,57	0,01
$\sum [(\mu_{i1}^2)*X_{ij}] / \sum (\mu_{i1}^2)$		**1,83**	**1,00**	**0,38**	**0,70**	**0,79**	**0,79**	**0,28**	**0,45**

Lampiran 13 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

c. Menghitung Pusat Klaster K=2

Derajat Keanggotaan Pada K=2	$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i1})^2*x_{i1}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i2}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i3}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i4}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i5}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i6}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i7}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i8}$
0,273	0,07	0,19	3,35	1,30	0,73	0,33	7,31	3,33	0,00
0,703	0,49	3,60	6,87	4,77	1,33	1,55	7,39	4,81	0,63
0,768	0,59	0,06	2,56	1,34	1,47	0,15	7,32	2,52	0,08
0,276	0,08	0,00	5,55	0,98	0,59	0,76	7,04	2,51	0,48
0,851	0,72	0,60	2,86	1,47	2,67	1,72	7,38	2,92	0,04
0,940	0,88	0,06	1,36	0,94	1,54	0,08	7,29	2,78	0,09
0,107	0,01	0,03	7,46	1,92	1,86	4,17	7,42	5,19	0,00
0,013	0,00	5,67	7,29	2,83	7,17	6,15	7,46	6,00	0,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,255	0,07	7,42	7,45	7,19	0,82	7,46	7,46	6,82	0,00
0,952	0,91	0,75	7,43	1,66	4,61	5,41	7,46	6,38	0,06
0,820	0,67	3,62	7,46	3,41	4,92	5,19	7,44	6,39	0,29
0,251	0,06	0,24	7,46	2,22	0,53	0,45	7,44	6,17	0,00
0,196	0,04	0,08	1,82	4,10	1,45	0,05	7,13	1,74	0,04
$\sum [(\mu_{i1}^2)*X_{ij}] / \sum (\mu_{i1}^2)$		**4,83**	**12,65**	**6,93**	**6,11**	**6,15**	**17,08**	**10,64**	**0,23**

Lampiran 13 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

d. Menghitung Pusat Klaster K=3

Derajat Keanggotaan Pada K=3	$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i1})^2*x_{i1}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i2}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i3}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i4}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i5}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i6}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i7}$	$(\mu_{i1})^2*x_{i8}$
0,540	0,29	0,73	13,09	5,07	2,87	1,30	28,55	13,02	0,00
0,090	0,01	14,07	26,86	18,63	5,21	6,07	28,86	18,81	2,45
0,805	0,65	0,23	9,99	5,24	5,74	0,59	28,60	9,86	0,32
0,947	0,90	0,00	21,68	3,84	2,32	2,98	27,50	9,82	1,87
0,148	0,02	2,34	11,16	5,73	10,44	6,70	28,83	11,39	0,17
0,499	0,25	0,24	5,31	3,65	6,03	0,33	28,48	10,85	0,37
0,634	0,40	0,12	29,13	7,50	7,25	16,30	28,98	20,27	0,00
0,212	0,04	22,15	28,49	11,06	28,01	24,01	29,13	23,43	0,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,617	0,38	29,00	29,11	28,09	3,20	29,13	29,13	26,64	0,00
0,645	0,42	2,93	29,03	6,50	18,03	21,15	29,13	24,91	0,25
0,995	0,99	14,13	29,13	13,31	19,23	20,29	29,08	24,95	1,13
0,578	0,33	0,94	29,13	8,69	2,09	1,75	29,06	24,09	0,00
0,084	0,01	0,33	7,13	16,03	5,67	0,21	27,85	6,81	0,16
$\sum [(\mu_{i1}^2)*X_{ij}] / \sum (\mu_{i1}^2)$		**21,51**	**56,32**	**30,86**	**27,19**	**27,38**	**76,01**	**47,35**	**1,03**

Lampiran 13 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

e. Hasil Pusat Klaster

V=

1,83	1,00	0,38	0,70	0,79	0,79	0,28	0,45
4,83	12,65	6,93	6,11	6,15	17,08	10,64	0,23
21,51	56,32	30,86	27,19	27,38	76,01	47,35	1,03

Lampiran 13 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

f. Fungsi Objektif Klaster

Kuadrat Derajat Keanggotaan data ke-i			$\left[\sum_{j=1}^{6}\left(X_{ij}-V_{1j}\right)^2\right]\left(\mu_{i1}\right)^2$	$\left[\sum_{j=1}^{6}\left(X_{ij}-V_{2j}\right)^2\right]\left(\mu_{i2}\right)^2$	$\left[\sum_{j=1}^{6}\left(X_{ij}-V_{3j}\right)^2\right]\left(\mu_{i3}\right)^2$	**L1+L2+L3**
μ_{i1}^2	μ_{i2}^2	μ_{i3}^2	**L1**	**L2**	**L3**	
0,02	0,07	0,29	335,3241	662,3443	579,6189	1577,287212
0,54	0,49	0,01	15611,72	10629,39	33,61474	26274,7257
0,43	0,59	0,65	5333,523	4676,625	1587,071	11597,2203
0,59	0,08	0,90	9147,496	797,8121	2080,119	12025,42655
0,38	0,72	0,02	5553,714	6896,125	28,81056	12478,64956
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,21	0,91	0,42	7605,616	25255,44	3063,031	35924,08612
0,73	0,67	0,99	29227,58	20920,19	8106,716	58254,49131
0,99	0,06	0,33	27031,79	1272,864	1641,422	29946,07439
0,44	0,04	0,01	5838,462	346,2064	26,46023	6211,128621
					Fungsi Objective = ∑	**669689,5478**

Lampiran 13 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

g. Matriks Partisi U (Baru) / Membership Function

$\left[\sum_{j=1}^{8}\left(X_{ij}-V_{1j}\right)^2\right]$	$\left[\sum_{j=1}^{8}\left(X_{ij}-V_{2j}\right)^2\right]$	$\left[\sum_{j=1}^{8}\left(X_{ij}-V_{3j}\right)^2\right]$	$\sum_{k=1}^{3}\left[\sum_{j=1}^{8}\left(X_{ij}-V_{kj}\right)^2\right]^{-1}$		μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}
L1	**L2**	**L3**	**LT = L1+L2+L3**		**L1/LT**	**L2/LT**	**L3/LT**
13741,6	8883,086	1989,783	24614,47		0,558273	0,360889	0,080838
29071,32	21520,81	4110,99	54703,12		0,531438	0,393411	0,075151
12395,3	7925,945	2451,779	22773,02		0,544298	0,348041	0,107662
15616,18	10447,47	2321,071	28384,72		0,550162	0,368067	0,081772
14677,89	9515,465	1320,851	25514,21		0,575283	0,372948	0,051769
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮
56665,64	46836,97	20348,87	123851,5		0,457529	0,37817	0,164301
36290,36	27842,95	7361,306	71494,62		0,507596	0,389441	0,102963
40148,16	31146,91	8192,322	79487,39		0,505088	0,391847	0,103064
27328,08	20187,26	4915,784	52431,13		0,521219	0,385024	0,093757
13414,17	9003,887	3744,036	26162,09		0,512733	0,344158	0,143109

Lampiran 13 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

h. Kriteria Penolakan

P1	=	669689,5	Dilihat Dari Nilai Fungsi Objektif
P0	=	0	
|P1-P0|		**669689,5**	
o Error terkecil yang diharapkan	=	10^-6	

Karena |P1-P0| > Error yang Diharapkan Maka Lanjut Ke Iterasi Ke-2 pada Lampiran 14

Lampiran 14 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 2) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3

a. Menghitung Pusat Klaster K=1

Derajat Keanggotaan Pada K=1	$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i1})^2*X_{i1}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i2}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i3}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i4}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i5}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i6}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i7}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i8}$
0,558	0,31	0,78	14,01	5,42	3,07	1,39	30,54	13,93	0,00
0,531	0,28	15,05	28,74	19,93	5,57	6,50	30,88	20,12	2,62
0,544	0,30	0,25	10,69	5,61	6,15	0,63	30,60	10,55	0,34
0,550	0,30	0,00	23,20	4,10	2,48	3,19	29,42	10,50	2,00
0,575	0,33	2,50	11,94	6,13	11,17	7,17	30,85	12,19	0,18
0,512	0,26	0,25	5,68	3,91	6,45	0,35	30,47	11,60	0,39
0,530	0,28	0,13	31,17	8,03	7,76	17,44	31,00	21,69	0,00
0,476	0,23	23,70	30,48	11,83	29,97	25,69	31,17	25,06	0,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,458	0,26	3,14	31,06	6,96	19,29	22,63	31,17	26,65	0,26
0,508	0,26	15,12	31,17	14,24	20,58	21,70	31,11	26,69	1,21
0,505	0,27	1,00	31,17	9,30	2,23	1,87	31,10	25,77	0,00
0,521	0,26	0,35	7,62	17,15	6,07	0,22	29,80	7,29	0,17
0,513	7,96	251,97	659,89	361,51	318,57	320,79	890,59	554,80	12,09
$\sum [(\mu_{i1}^2)*X_{ij}] / \sum (\mu_{i1}^2)$		**31,65**	**1,00**	**0,38**	**0,70**	**0,79**	**0,79**	**0,28**	**0,45**

Lampiran 14 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 2) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3

b. Menghitung Pusat Klaster K=2

Derajat Keanggotaan Pada K=3	$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i1})^2*X_{i1}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i2}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i3}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i4}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i5}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i6}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i7}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i8}$
0,361	0,13	0,33	5,85	2,27	1,28	0,58	12,76	5,82	0,00
0,393	0,15	6,29	12,01	8,33	2,33	2,72	12,90	8,41	1,09
0,348	0,12	0,10	4,47	2,34	2,57	0,26	12,79	4,41	0,14
0,368	0,14	0,00	9,70	1,72	1,04	1,33	12,29	4,39	0,84
0,373	0,14	1,05	4,99	2,56	4,67	3,00	12,89	5,09	0,08
0,332	0,11	0,11	2,38	1,63	2,70	0,15	12,73	4,85	0,16
0,391	0,15	0,05	13,02	3,35	3,24	7,29	12,96	9,06	0,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,378	0,15	1,31	12,98	2,91	8,06	9,46	13,02	11,14	0,11
0,389	0,15	6,32	13,02	5,95	8,60	9,07	13,00	11,15	0,51
0,392	0,15	0,42	13,02	3,89	0,93	0,78	12,99	10,77	0,00
0,385	0,12	0,15	3,19	7,17	2,53	0,09	12,45	3,05	0,07
0,344	4,10	105,30	275,76	151,07	133,12	134,05	372,16	231,84	5,05
$\sum [(\mu_{i1}^2)*X_{ij}] / \sum (\mu_{i1}^2)$		**25,71**	**67,34**	**36,89**	**32,51**	**32,73**	**90,88**	**56,61**	**1,23**

Lampiran 14 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 2) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

c. Menghitung Pusat Klaster K=3

Derajat Keanggotaan Pada K=3	$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i1})^2*X_{i1}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i2}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i3}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i4}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i5}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i6}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i7}$	$(\mu_{i1})^2*X_{i8}$
0,081	0,01	0,02	0,29	0,11	0,06	0,03	0,64	0,29	0,00
0,075	0,01	0,32	0,60	0,42	0,12	0,14	0,65	0,42	0,05
0,108	0,01	0,01	0,22	0,12	0,13	0,01	0,64	0,22	0,01
0,082	0,01	0,00	0,49	0,09	0,05	0,07	0,62	0,22	0,04
0,052	0,00	0,05	0,25	0,13	0,23	0,15	0,65	0,26	0,00
0,155	0,02	0,01	0,12	0,08	0,14	0,01	0,64	0,24	0,01
0,079	0,01	0,00	0,65	0,17	0,16	0,37	0,65	0,45	0,00
0,140	0,02	0,50	0,64	0,25	0,63	0,54	0,65	0,53	0,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,164	0,03	0,65	0,65	0,63	0,07	0,65	0,65	0,60	0,00
0,103	0,01	0,07	0,65	0,15	0,40	0,47	0,65	0,56	0,01
0,103	0,01	0,32	0,65	0,30	0,43	0,46	0,65	0,56	0,03
0,094	0,01	0,02	0,65	0,19	0,05	0,04	0,65	0,54	0,00
0,143	0,02	0,01	0,16	0,36	0,13	0,00	0,62	0,15	0,00
$\sum [(\mu_{i1}^2)*X_{ij}] / \sum (\mu_{i1}^2)$		**15,13**	**39,61**	**21,70**	**19,12**	**19,26**	**53,46**	**33,30**	**0,73**

Lampiran 14 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 2) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

d. Hasil Pusat Klaster

V=

31,65	1,00	0,38	0,70	0,79	0,79	0,28	0,45
25,71	67,34	36,89	32,51	32,73	90,88	56,61	1,23
15,13	39,61	21,70	19,12	19,26	53,46	33,30	0,73

Lampiran 14 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 2) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

e. Fungsi Objektif Klaster

Kuadrat Derajat Keanggotaan data ke-i			$\left[\sum_{j=1}^{8}\left(X_{ij}-V_{1j}\right)^2\right]\left(\mu_{i1}\right)^2$	$\left[\sum_{j=1}^{8}\left(X_{ij}-V_{2j}\right)^2\right]\left(\mu_{i2}\right)^2$	$\left[\sum_{j=1}^{}\left(X_{ij}-V_{3j}\right)^2\right]\left(\mu_{i3}\right)^2$	**L1+L2+L3**
μ_{i1}^2	μ_{i2}^2	μ_{i3}^2	**L1**	**L2**	**L3**	
0,31	0,13	0,01	4547,579	381,2896	17,15834	4946,027
0,28	0,15	0,01	7678,961	370,9755	49,53899	8099,475
0,30	0,12	0,01	3954,11	453,9349	29,49429	4437,539
0,30	0,14	0,01	5028,923	399,3641	22,92777	5451,215
0,33	0,14	0,00	5029,611	268,5133	6,578944	5304,703
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,26	0,15	0,01	9453,008	739,0051	139,912	10331,92
0,26	0,15	0,01	9758,726	780,0147	159,0678	10697,81
0,27	0,15	0,01	7643,454	554,5676	76,98645	8275,008
0,26	0,12	0,02	3771,323	603,324	76,89967	4451,547
					Fungsi Objective = ∑	**232999,1**

Lampiran 14 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 2) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

f. Matriks Partisi U (Baru) / Membership Function

$\left[\sum_{j=1}^{8}\left(X_{ij}-V_{1j}\right)^2\right]$	$\left[\sum_{j=1}^{8}\left(X_{ij}-V_{2j}\right)^2\right]$	$\left[\sum_{j=1}^{8}\left(X_{ij}-V_{3j}\right)^2\right]$	$\sum_{k=1}^{3}\left[\sum_{j=1}^{8}\left(X_{ij}-V_{kj}\right)^2\right]^{-1}$		μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}
L1	**L2**	**L3**	**LT = L1+L2+L3**		**L1/LT**	**L2/LT**	**L3/LT**
14591,07	2927,573	2625,696	20144,33		0,724326	0,14533	0,130344
27189,25	2396,91	8771,632	38357,79		0,708833	0,062488	0,228679
13346,78	3747,421	2544,58	19638,78		0,679613	0,190817	0,129569
16614,79	2947,921	3428,896	22991,6		0,722646	0,128217	0,149137
15197,48	1930,499	2454,782	19582,76		0,776064	0,098582	0,125354
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮
51725,73	16345,6	28483,82	96555,15		0,535712	0,169288	0,295001
36688,85	4872,628	13197,55	54759,03		0,670005	0,088983	0,241011
38252,37	5080,061	14974,98	58307,41		0,656047	0,087125	0,256828
28135,19	3740,912	8758,071	40634,18		0,692402	0,092063	0,215535
14345,36	5093,721	3754,817	23193,9		0,512733	0,344158	0,143109

Lampiran 14 Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means* (Iterasi 2) Kelompok *Fuzzy C-Means* K=3 (lanjutan)

g. Kriteria Penolakan

P1	=	232999,1
P0	=	0
|P1-P0|		**232999,1**
o Error terkecil yang diharapkan	=	10^-6

Dilihat Dari Nilai Fungsi Objektif

Karena |P1-P0| > Error yang Diharapkan Maka Lanjut Ke Iterasi Ke-3

Iterasi Berhenti Sampai Nilai |P1-P0| < Error yang Diharapkan

Lampiran 15 Perhitungan Manual *C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *C-Means* K=4

a. Menentukan 4 Pusat Klaster Secara Random

C1	Paniai	0,42	100	25,75	24,9	55,96	99,48	69,59	0
C2	Pegunungan Bintang	17,76	96,95	50,65	44,92	47,15	99,88	67,96	0
C3	Nduga	68,39	100	41,45	83,11	88,92	100	82,61	0
C4	Kota Jayapura	1,13	24,46	55,04	19,46	0,72	95,6	23,39	0,56

Lampiran 15 Perhitungan Manual *C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *C-Means* K=4 (lanjutan)

b. Menghitung Jarak Ke Pusat Klaster

	C1	**C2**	**C3**	**C4**	**keanggotaan**	**min jarak**	**kuadrat jarak**
Merauke	81,27982	87,41324	49,03875	118,5218	C4	49,03875	2404,7986
Jayawijaya	72,03309	51,34989	95,23164	172,4303	C4	51,34989	2636,8112
Jayapura	92,69889	95,48853	39,83892	112,6015	C4	39,83892	1587,1395
Nabire	67,42553	78,75257	67,94918	126,3688	C4	67,42553	4546,2027
Kepulauan Yapen	77,69751	77,41801	50,14503	122,7063	C4	50,14503	2514,5242
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Dogiyai	44,75862	45,96749	132,854	192,2092	C4	44,75862	2003,3344
Intan Jaya	69,73438	47,53138	137,3398	202,3977	C4	47,53138	2259,232
Deiyai	54,8346	63,17122	100,2972	166,6706	C4	54,8346	3006,8338
Kota Jayapura	108,6074	101,7826	0	117,0254	C4	0	0

WCV = Jumlah Kuadrat Jarak Pada Klaster = **101530,2553**

Lampiran 15 Perhitungan Manual *C-Means* (Iterasi 1) Kelompok *C-Means* K=4 (lanjutan)

c. Menghitung Jarak Antar Pusat Klaster

Jarak Pusat Klaster		
C1	C2	1411,222
C1	C3	9510,967
C1	C4	11795,56
C2	C3	6075,185
C2	C4	10359,7
C3	C4	25772,13

BCV = Jumlah Jarak Pusat Klaster = 0,639462

Rasio Sekarang = $\frac{BCV}{WCV} = \frac{64924,77}{101530,25} = 0,6394$

Rasio Sebelumnya = 0 (karena Iterasi Pertama)
Jika Rasio Sekarang > Rasio Sebelumnya maka dilanjutkan ke **Iterasi 2**
Iterasi Berhenti jika Rasio Sekarang < Rasio Sebelumnya

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 16 Surat Pernyataan

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FMKSD ITS:

Nama : Ratih Yulika Endartyana

NRP : 062117 4500 0013

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/ Thesis ini merupakan data sekunder yang diambil dari ~~penelitian / buku/ Tugas Akhir/ Thesis~~/ publikasi lainnya yaitu:

Sumber : https:/papua.bps.go.id

Keterangan : Publikasi Data Statistik Kesejahteraan Provinsi Papua Tahun 2018

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir

(Erma Oktania Permatasari, S.Si.,M.Si)
NIP. 19881007 201404 2 002

Surabaya, 10 Juli 2019

(Ratih Yulika Endartyana)
NRP. 062117 4500 0013

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS

Penulis bernama lengkap Ratih Yulika Endartyana lahir di Ponorogo, 20 Juli 1995 sebagai adik dari Joko Prasetya dan Ratnaning Fitroh Endartyana dari pasangan Suyono dan Endang Sridayati. Penulis bertempat tinggal di Dsn. Tunjungan Kulon, Desa Patik, Kec. Pulung, Kab. Ponorogo. Menempuh pendidikan formal di SDN 2 Pulung, SMP Negeri 1 Ponorogo, SMA Negeri 1 Ponorogo dan DIII di Jurusan Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS. Setelah lulus dari DIII penulis melanjutkan studi di Lintas Jalur S1 Statistika di ITS. Selama perkuliahan DIII penulis aktif dalam berbagai organisasi antara lain sebagai Staff Departemen Dalam Negeri HIMADATA-ITS periode 2015/2016, dan sebagai Sekretaris Departemen Dalam Negeri HIMADATA-ITS periode 2016/2017. Penulis mendapat kesempatan Kerja Praktik di divisi *Medical* PT. Pertamina (Persero) MOR V Surabaya pada pada masa kuliah DIII Statistika Bisnis dan berkesempatan Kerja Praktik di divisi *Airport Planning* PT. Angkasa Pura I (Persero) Jakarta Pusat pada masa kuliah Lintas Jalur S1. Apabila pembaca memiliki kritik dan saran atau ingin berdiskusi lebih lanjut mengenai tugas akhir ini, penulis dapat dihubungi melalui email ratihendartyana@gmail.com.

Halaman ini sengaja dikosongkan