

Bidang Fokus/Unggulan : Sosial Humaniora –
Seni Budaya – Pendidikan
Fakultas : MIPA

LAPORAN AKHIR

RISET DASAR UNGGULAN UNSRAT



**PENGELOMPOKKAN DATA MULTIVARIAT BERDASARKAN SIMULASI DATA
DAN INDIKATOR KESEJAHTERAAN DI PROVINSI SULAWESI UTARA**

TIM PENGUSUL

Charles E. Mongi, S.Si, M.Si (0004018401)

Winsy Ch. D. Weku, S.Si, M.Cs (0009127607)

Mans L. Mananohas, S.Si, M.Si (0011068402)

**UNIVERSITAS SAM RATULANGI
OKTOBER 2019**

Dibiayai oleh:

Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Sam Ratulangi
Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi

Nomor: SP DIPA - 042.01.2.400959/2019 tanggal 5 Desember 2018



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SAM RATULANGI**

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Alamat : Kampus UNSRAT Manado

Telp : (0431) 827560, Fax. (0431) 827560

Email : lppm@unsrat.ac.id Laman : http://lppm.unsrat.ac.id

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RDUU**

Judul Kegiatan Pengelompokan Data Multivariat Berdasarkan Simulasi Data dan Indikator Kesejahteraan di Provinsi Sulawesi Utara

Ketua Peneliti

Nama Lengkap : CHARLES EFERAIM MONGI
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi
NIP/NIK : 198401042008121005
NIDN : 0004018401
Jab. Fungsional : Lektor
Unit Kerja :
Nomor HP :
Alamat Email : charlesmongi@unsrat.ac.id
Usulan Biaya : 40.000.000
Biaya Maksimum : 39.000.000
Lama Penelitian : 6 bulan

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : WINSY CHRISTO DEILAN WEKU
NIP : 197612092001121001
NIDN : 0009127607
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

Anggota Peneliti (1)


Nama Lengkap : MANS LUMIU MANANOHAS
NIP : 198406112008121002
NIDN : 0011068402
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

Mengotahui
Dekan

Prof. Dr. Benny Pinontoan, M.Sc
NIP 196606041995121001

Manado, 04 Oktober 2019
Ketua Peneliti


CHARLES EFERAIM MONGI
NIP 198401042008121005

Menyetujui
Ketua LPPM Universitas Sam Ratulangi

Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS
NIP 195910181986031002

RINGKASAN

Pengolahan data peubah ganda (multivariate) dapat dilakukan dengan berbagai metode dimana salah satu metode yang digunakan untuk mengelompokkan data yaitu analisis gerombol. Teknik Penggerombolan yang sudah dikembangkan selama ini yaitu hirarki dan non-hirarki. Dengan teknik gerombol yang baik dan tepat maka akan memberikan hasil pengelompokkan yang baik pula. Dalam penelitian ini akan dikelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Utara berdasarkan indikator kesejahteraan sehingga akan membantu dalam pengambilan kebijakan oleh pemerintah diberbagai aspek kehidupan khususnya pada percepatan pengentasan kemiskinan. Tujuan yang akan dicari yaitu teknik penggerombolan terbaik berdasarkan data indikator kesejahteraan di Sulawesi Utara. Metode analisis menggunakan teknik berhirarki metode ward sedangkan metode non-hirarki menggunakan k-means. Hasil penggerombolan dengan menggunakan metode berhirarki menghasilkan 3 gerombol kabupaten/kota. Gerombol satu terdiri dari 7 kabupaten, gerombol dua terdiri dari 2 kabupaten dan gerombol tiga terdiri dari 6 kabupaten/kota. Dengan menggunakan metode non-hirarki dan jumlah gerombol 3 menghasilkan gerombol satu terdiri dari 4 kabupaten, gerombol dua terdiri dari 6 kabupaten/kota dan gerombol tiga terdiri dari 5 kabupaten.

Kata kunci : Indikator kesejahteraan, Teknik gerombol, Hirarki, Non-hirarki.

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan yang maha kuasa pencipta langit dan bumi atas segala berkat dan penyertaan-Nya sehingga laporan akhir penelitian ini boleh berhasil dilaksanakan. Tema yang diambil dalam penelitian ini adalah sosial humaniora dengan judul “Pengelompokan Data Multivariat Berdasarkan Simulasi Data dan Indikator Kesejahteraan di Provinsi Sulawesi Utara”.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini sehingga boleh dilaksanakan. Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado yang telah membiayai penelitian ini. Dalam pelaksanaan penelitian ini masih ada kekurangan dan keterbatasan sehingga saran dan masukan dari para peneliti yang lain akan menyempurnakan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat berguna bagi percepatan dan penanggulangan kemiskinan dan peningkatan pemerataan di daerah Sulawesi Utara.

DAFTAR ISI

Bab 1 Pendahuluan	1
Bab 2 Tinjauan Pustaka	2
Bab 3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
Bab 4 Metode Penelitian	4
Bab 5 Hasil dan Luaran yang dicapai	6
Bab 6 Kesimpulan dan Saran	10
Daftar Pustaka	11
Lampiran	12

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Variabel-Variabel yang akan Digunakan dalam Penelitian	4
Tabel 2. Objek Penelitian	5
Tabel 3. Proses penggerombolan	8
Tabel 4. Pembagian gerombol berdasarkan kabupaten/kota	8
Tabel 5. Rata-rata nilai pada setiap gerombol	9
Tabel 6. Pembagian final k-means	9
Tabel 7. Pembagian kabupaten/kota menggunakan k-means	10
Tabel 8. Rata-rata nilai pada setiap gerombol menggunakan k-means	10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Usia Produktif berdasarkan kabupaten/kota	6
Gambar 2. Diagram kotak garis variabel penelitian	7
Gambar 3. Dendogram/diagram pohon Hasil analisis gerombol	7

BAB 1. PENDAHULUAN

Data peubah ganda terdiri dari beberapa variabel dalam bentuk kolom dan objek dalam bentuk baris. Pengolahan data peubah ganda dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satu metode yang digunakan yaitu analisis gerombol atau analisis cluster. Analisis gerombol mengelompokkan dalam satu kelompok yang sama data yang memiliki kemiripan yang tinggi dan antara kelompok yang berbeda data yang memiliki kemiripan yang rendah (Mattjik dan Sumertajaya, 2011). Menurut Rencher and Christensen (2012) tujuan dari pengelompokkan untuk mendapatkan kelompok yang optimal berdasarkan kemiripan dan ketidakmiripan objek. Dalam pengelompokkan objek ke suatu gerombol digunakan beberapa teknik penggerombolan.

Teknik Penggerombolan yang sudah dikembangkan yaitu hirarki dan nonhirarki untuk hirarki terdiri dari *agglomerative* dan *divisive* sedangkan untuk non-hirarki terdiri dari k-means, k-medoid dan lain-lain. Dalam penelitian ini akan digunakan teknik hirarki agglomerative dan teknik non-hirarki. Teknik hirarki agglomerative terdiri dari beberapa teknik penggabungan misalnya *nearest neighbor* atau *single linkage*, *farthest neighbor* atau *complete linkage*, centroid, median, *Baverage* atau *between-cluster average*, *Waverage* atau *within-cluster average*, dan metode *Ward's* (Bartholomew et al, 2008). Teknik kedua yang akan digunakan yaitu non-hirarki k-means dan k-medoid. Dari kedua metode hirarki dan non hirarki dipilih salah satu untuk digunakan pada data indikator kesejahteraan.

Penelitian data peubah ganda telah digunakan dalam berbagai bidang kehidupan antara lain bidang ilmu alam, sosial, ekonomi, kesehatan, komputer dan bidang lainnya. Untuk penerapan pada faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan meliputi berbagai bidang termasuk bidang sosial, ekonomi, pendidikan dan kesehatan. Faktor-faktor berpengaruh terhadap kemiskinan yang sudah dilakukan sebelumnya yaitu laju pertumbuhan ekonomi, alokasi belanja daerah untuk bantuan sosial, persentase buta huruf, tingkat pengangguran terbuka, persentase gizi buruk balita, tingkat pendidikan kurang dari SMP, rumah tangga dengan akses air bersih, dan rumah tangga dengan kelayakan papan (Merdekawati dan Budiantara, 2013). Indikator kesejahteraan akan menentukan dalam pola pengambilan kebijakan oleh pemerintah.

Pola kebijakan oleh pemerintah akan berpengaruh terhadap percepatan pengentasan kemiskinan. Daerah dengan kemiripan indikator kesejahteraan akan diteliti dengan analisis gerombol atau analisis cluster. Sehingga penting untuk melakukan pengelompokkan daerah-

daerah di Sulawesi Utara berdasarkan kemiripan indikator kesejahteraan. Dalam analisis gerombol sering teknik yang satu dengan yang lain akan memiliki hasil pengelompokan yang berbeda dengan demikian menjadi menarik untuk dilakukan pengkajian teknik mana yang baik untuk dilakukan (Massinanke and Zhimao, 2014). Supaya memperoleh hasil yang lebih baik berdasarkan kondisi data maka dilakukan dengan cara simulasi.

Tujuan penelitian ini untuk mencari teknik penggerombolan terbaik berdasarkan data hasil simulasi. Setelah didapatkan hasil yang paling baik selanjutnya akan digunakan pada kasus data faktor-faktor yang mempengaruhi indikator kesejahteraan di Sulawesi Utara. Urgensi penelitian ini dengan melakukan simulasi data maka hasil pengelompokan akan memiliki hasil yang lebih baik karena berdasarkan kondisi data yang sudah ditentukan. Kondisi data dibuat berdasarkan skenario yaitu sudah memiliki kelompok yang jelas dan belum memiliki kelompok yang jelas. Sehingga teknik pengelompokan akan berperan penting dalam mengelompokkan data tersebut. Teknik yang baik berdasarkan nilai kesalahan atau error yang paling kecil.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Analisis Gerombol

Analisis gerombol merupakan teknik peubah ganda yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan kemiripan karakteristik yang dimilikinya. Karakteristik objek-objek dalam suatu gerombol memiliki tingkat kemiripan yang tinggi, sedangkan karakteristik antar objek pada suatu gerombol dengan gerombol lain memiliki tingkat kemiripan yang rendah (Mattjik dan Sumertajaya 2011). Menurut Rencher dan Christensen (2012) untuk mengelompokkan objek dalam gerombol, banyak teknik yang digunakan dimulai dengan kemiripan antara semua pasangan dari objek. Dalam banyak kasus, kemiripan adalah berdasarkan ukuran jarak.

Metode penggerombolan berhirarki digunakan apabila banyak gerombol yang akan dibentuk belum diketahui sebelumnya. Menurut Johnson dan Wichern (2007) dalam metode berhirarki terdapat dua cara pembentukan gerombol yaitu agglomerative dan divisive. Metode hirarki agglomerative dimulai dengan masing-masing objek adalah satu gerombol kemudian digabungkan berdasarkan kesamaan objek sampai menjadi hanya satu gerombol saja yang berisi semua objek. Sedangkan metode hirarki divisive adalah kebalikannya dimulai dengan satu gerombol yang anggotanya adalah seluruh objek, kemudian objek-objek yang paling jauh dipisah dan membentuk gerombol lain. Proses ini berlanjut sampai semua objek masing-masing membentuk satu gerombol.

1. Teknik Berhierarchy

Dalam penggerombolan hierarchy terdapat beberapa tahapan pembentukan gerombol, antara lain metode single linkage, complete linkage, dan metode Ward's:

Single linkage

Jarak dua gerombol diukur dengan jarak terdekat antara sebuah objek dalam gerombol yang satu dengan sebuah objek dalam gerombol yang lain.

$$d(uv)w = \min(d_{uw}, d_{vw})$$

dengan $d(uv)w$ adalah jarak antara gerombol (UV) dan gerombol W, d_{uw} dan d_{vw} adalah jarak antara tetangga terdekat gerombol U dan W, serta gerombol V dan W.

Complete linkage

Jarak dua gerombol diukur dengan jarak terjauh antara sebuah objek dalam gerombol yang satu dengan sebuah objek dalam gerombol yang lain.

$$d(uv)w = \max(d_{uw}, d_{vw})$$

Metode Ward's

Jarak antar dua gerombol adalah total jumlah kuadrat dua gerombol pada masing masing variable.

$$SSE_A = \sum_{i=1}^{n_A} (y_i - \bar{y}_A)' (y_i - \bar{y}_A),$$

$$SSE_B = \sum_{i=1}^{n_B} (y_i - \bar{y}_B)' (y_i - \bar{y}_B),$$

$$SSE_{AB} = \sum_{i=1}^{n_{AB}} (y_i - \bar{y}_{AB})' (y_i - \bar{y}_{AB}),$$

dengan $\bar{y}_{AB} = (n_A \bar{y}_A + n_B \bar{y}_B) / (n_A + n_B)$ sehingga

$$D_{AB} = SSE_{AB} - (SSE_A + SSE_B).$$

2. Teknik Non-Hierarchy

Metode non-hierarchy digunakan untuk pengelompokan objek dimana banyaknya cluster yang akan dibentuk dapat ditentukan terlebih dahulu sebagai bagian dari prosedur penggerombolan. Kemudian, metode ini dapat diterapkan pada data yang lebih besar dibandingkan metode hierarchy.

3. Evaluasi Gerombol

Untuk mengevaluasi gerombol digunakan root mean square standar deviation (RMSSTD) nilai RMSSTD yang kecil adalah yang terbaik (Rujasiri and Chomtee, 2009).

$$RMSSTD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1..p} \sum_{i=1..k}^{n_{ij}} (x_a - \bar{x}_{ij})^2}{\sum_{j=1..p} (n_{ij} - 1)}}$$

dengan k adalah jumlah gerombol, p adalah jumlah variabel bebas, \bar{x}_{ij} adalah rata-rata data dengan variabel j dan gerombol i, dan n_{ij} adalah jumlah data variable p dan gerombol k.

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT

Penelitian ini bertujuan untuk mencari teknik penggerombolan terbaik berdasarkan data hasil simulasi. Setelah didapatkan hasil yang paling baik selanjutnya akan digunakan pada kasus data faktor-faktor yang mempengaruhi indikator kesejahteraan di Sulawesi Utara. Urgensi penelitian ini dengan melakukan simulasi data maka hasil pengelompokkan akan memiliki hasil yang lebih baik karena berdasarkan kondisi data yang sudah ditentukan. Kondisi data dibuat berdasarkan skenario yaitu sudah memiliki kelompok yang jelas dan belum memiliki kelompok yang jelas. Sehingga teknik pengelompokkan akan berperan penting dalam mengelompokkan data tersebut. Teknik yang baik berdasarkan nilai kesalahan atau error yang paling kecil.

Penelitian ini bermanfaat sebagai pola kebijakan dalam pengambilan keputusan untuk program atau bantuan pemerintah, Lembaga Swadaya Masyarakat, Organisasi non pemerintah baik dalam maupun luar negeri dalam menanggulangi kemiskinan serta peningkatan pemerataan dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat. Penanggulangan kemiskinan oleh pemerintah pusat dilaksanakan Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K) sedangkan di daerah oleh pemerintah provinsi dan kabupaten/kota.

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1. Sumber Data

Data dalam penelitian ini adalah data sekunder dari badan pusat statistik dan lembaga pemerintah terkait, berupa indikator kesejahteraan. Indikator kesejahteraan tersebut selanjutnya disebut variabel-variabel atau peubah-peubah penelitian seperti dalam Tabel 1. Sedangkan untuk objek (pengamatan) dalam penelitian ini adalah 11 kabupaten dan 4 kota di Provinsi Sulawesi Utara terdapat dalam Tabel 2.

Tabel 1. Variabel-Variabel yang akan Digunakan dalam Penelitian

Kode	Variabel
X1	Usia Produktif
X2	Angka partisipasi murni (APM)
X3	Status bersekolah
X4	Menggunakan jaminan kesehatan
X5	Kepemilikan Bangunan
X6	Fasilitas MCK
X7	Penggunaan <i>Handphone</i>
X8	Penggunaan Komputer
X9	Penggunaan Internet

Tabel 2. Objek Penelitian

Kode	Objek	Kode	Objek
K01	Kab. Bolaang Mongondow	K09	Kab. Minahasa Tenggara
K02	Kab. Minahasa	K10	Kab. Bolaang Mongondow Selatan
K03	Kab. Kepulauan Sangihe	K11	Kab. Bolaang Mongondow Timur
K04	Kab. Kepulauan Talaud	K71	Kota Manado
K05	Kab. Minahasa Selatan	K72	Kota Bitung
K06	Kab. Minahasa Utara	K73	Kota Tomohon
K07	Kab. Bolaang Mongondow Utara	K74	Kota Kotamobagu
K08	Kab. Siau Tagulandang Biaro		

4.2. Metode Analisis

a. Deskripsi

Analisis deskripsi dilakukan untuk melihat gambaran rata-rata dan persentase jumlah penduduk miskin berdasarkan objek penelitian. Deskripsi data dengan membuat tabel dan histogram antara objek dan variabel penelitian yaitu kabupaten/kota dan indikator kesejahteraan.

b. Melakukan analisis gerombol Teknik hirarki

Analisis gerombol dilakukan untuk menggerombolkan kabupaten/kota yang ada di Provinsi Sulawesi Utara. Teknik analisis gerombol yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik berhirarki *agglomerative* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Membuat matriks jarak dengan jarak antar gerombol menggunakan Jarak Euclidean.
- Dua objek dengan jarak terdekat digabungkan dalam satu gerombol baru (objek adalah kabupaten/kota).
- Memperbaharui matriks jarak antar gerombol dengan menggunakan Metode Ward.
- Mengulangi langkah poin dua dan poin tiga sampai terbentuk satu gerombol yang beranggotakan semua objek.
- Melakukan pemotongan dendogram dengan melihat penambahan jarak terbesar.

c. Melakukan analisis gerombol teknik non-hirarki

Langkah-langkah penggerombolan menggunakan metode non hierarki adalah sebagai berikut

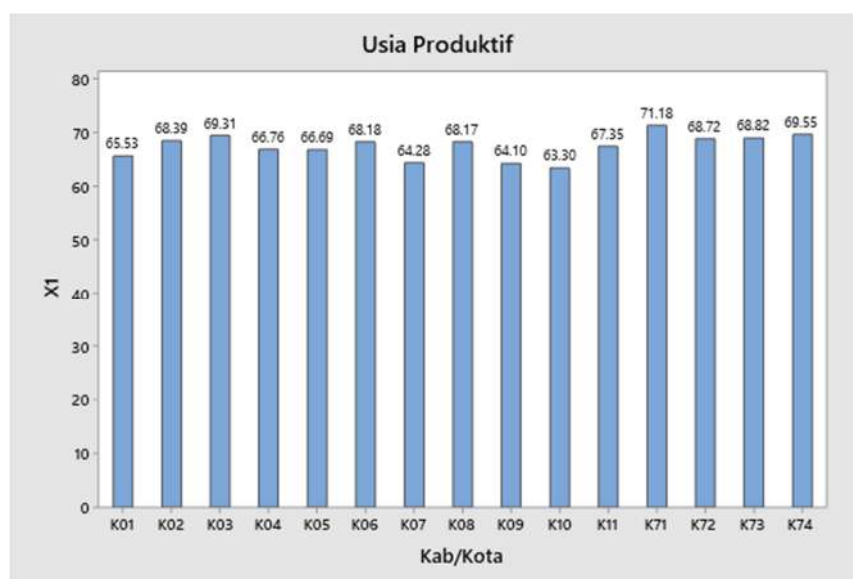
- Bagi objek-objek tersebut ke dalam k gerombol awal.
 - Masukkan tiap objek ke suatu gerombol berdasarkan rataan terdekat. Jarak biasanya ditentukan dengan menggunakan jarak Euclidean. Hitung kembali rataan untuk gerombol yang mendapat objek dan yang kehilangan objek.
 - Ulangi langkah 2 sampai tidak ada lagi pemindahan objek antar gerombol.
- d. Melakukan Evaluasi menggunakan nilai root mean square standar deviation dan indeks davies-bouldin (Suhaeni, dkk, 2018).
- e. Mendeskripsikan hasil pengujian gerombol berdasarkan karakteristik variabel.

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

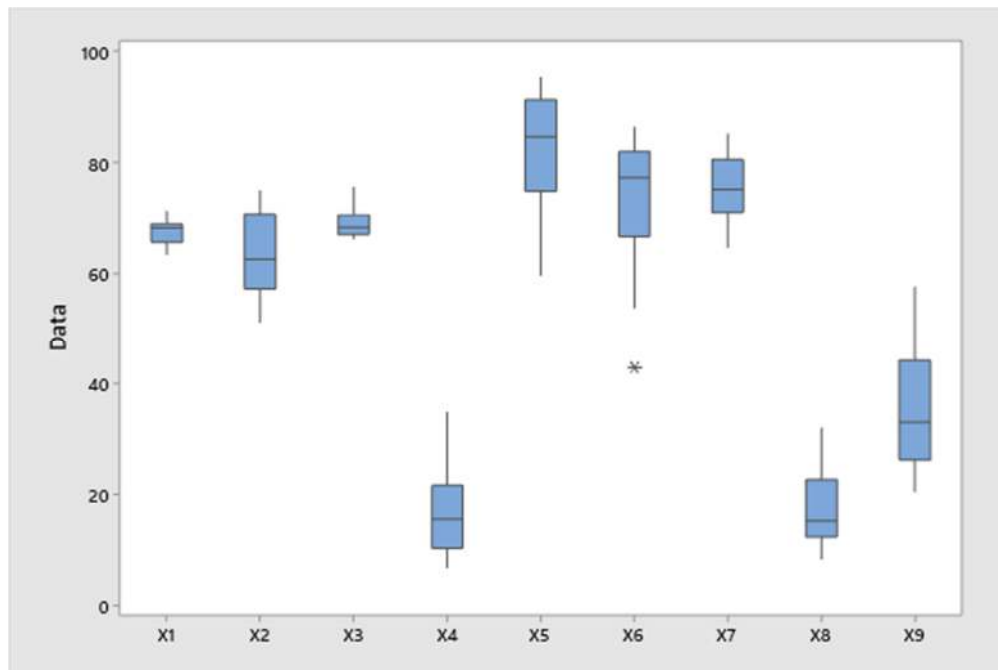
5.1. Deskripsi umum variabel penelitian

Gambaran tentang variabel usia produktif dapat dilihat pada Gambar 1. Jumlah usia produktif terbesar adalah Kota Manado sebanyak 71.18% (K71) dan jumlah usia produktif terkecil adalah Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan sebanyak 63.3% (K10). Usia produktif untuk semua kabupaten/kota berada di atas 60% sehingga akan berpengaruh pada kesejahteraan masyarakat pada kabupaten/kota tersebut.

Diagram kotak garis dalam Gambar 2 menjelaskan keragaman dari variabel penelitian dengan variabel X5 (Kepemilikan bangunan tempat tinggal), X6 (Fasilitas MCK), dan X9 (Penggunaan internet) memiliki keragaman yang besar sedangkan variabel X1 (Usia produktif) dan X3 (Status bersekolah) memiliki keragaman yang kecil. Dari kabupaten/kota terdapat data pencilaan yaitu di variabel X6 atau fasilitas MCK.



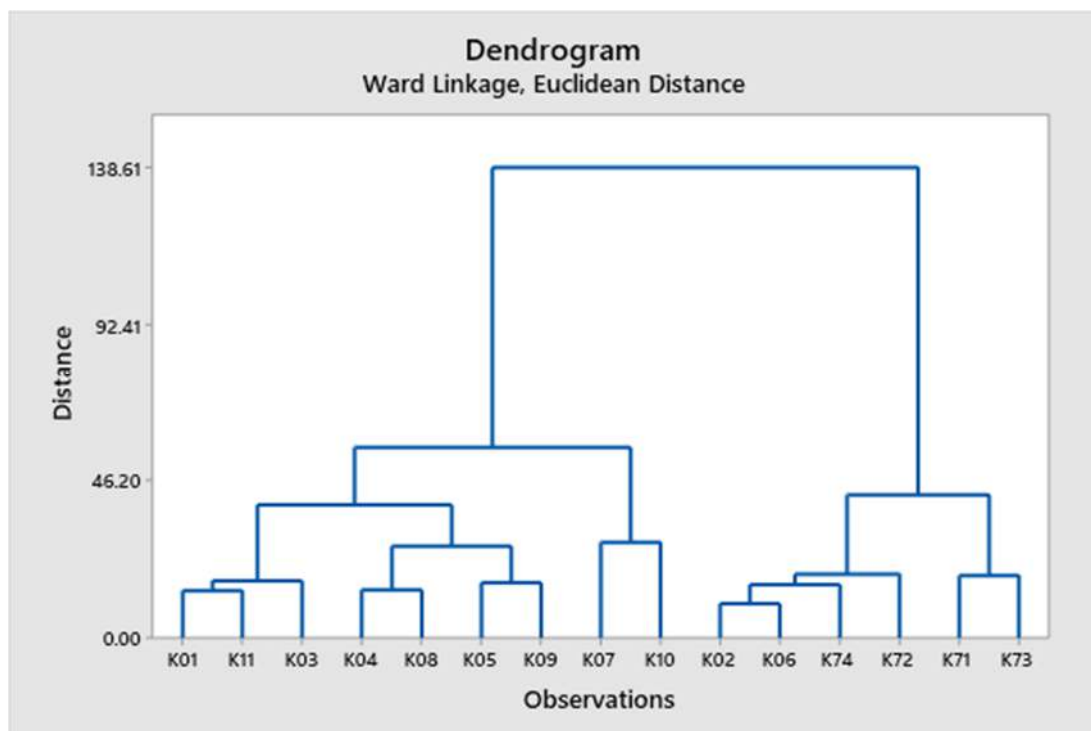
Gambar 1. Usia Produktif berdasarkan kabupaten/kota



Gambar 2. Diagram kotak garis variabel penelitian

5.2. Penggerombolan kabupaten/kota dengan teknik hirarki

Hasil dari penelitian berupa kelompok kabupaten/kota dengan menggunakan indikator kesejahteraan. Dengan menggunakan metode ward dan ukuran jarak Euclidean didapat hasil penggerombolan seperti dalam Gambar 3. Proses pembentukan gerombol dapat dilihat dalam Tabel 3.



Gambar 3. Dendrogram/diagram pohon hasil analisis gerombol

Tabel 3. Proses penggerombolan

Langkah	Jumlah Gerombol	Level Kemiripan	Level Jarak	Gerombol Yang bergabung		Gerombol baru	Jumlah Observasi Dalam Gerombol
1	14	84.211	10.111	2	6	2	2
2	13	78.503	13.766	1	11	1	2
3	12	77.902	14.151	4	8	4	2
4	11	75.618	15.614	2	15	2	3
5	10	74.630	16.247	5	9	5	2
6	9	73.765	16.800	1	3	1	3
7	8	71.380	18.328	12	14	12	2
8	7	70.908	18.630	2	13	2	4
9	6	57.951	26.928	4	5	4	4
10	5	56.149	28.082	7	10	7	2
11	4	39.012	39.056	1	4	1	7
12	3	34.382	42.021	2	12	2	6
13	2	12.649	55.939	1	7	1	9
14	1	-116.443	138.608	1	2	1	15

Proses penggerombolan pertama yaitu objek ke-2 dan ke-6 antara Kabupaten Minahasa dan Kabupaten Minahasa Utara. Pada langkah kedua yaitu antara Kabupaten Bolaang Mongondow dan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. Langkah ketiga antara Kabupaten Kepulauan Talaud dan Kabupaten Kepulauan Sitaro. Pada langkah 4 yaitu penggabungan antara gerombol pada langkah pertama dan Kota Kotamobagu. Penggabungan pada langkah kelima yaitu Kabupaten Minahasa Selatan dengan Kabupaten Minahasa Tenggara. Selanjutnya pada tahap enam antara gerombol pada langkah kedua dan Kabupaten Kepulauan Sangihe kemudian sampai ke langkah 14.

Perubahan jarak dari jumlah gerombol tiga ke jumlah gerombol dua yaitu dari level jarak 42.021 ke 55.939 sudah cukup besar sehingga dipilih jumlah gerombol sebanyak tiga. Jumlah gerombol sebanyak tiga dapat dilihat dalam Tabel 4. Gerombol satu terdiri dari 7 kabupaten, gerombol dua terdiri dari 2 kabupaten dan gerombol tiga terdiri dari 6 kabupaten/kota.

Tabel 4. Pembagian gerombol berdasarkan kabupaten/kota

Gerombol 1	Gerombol 2	Gerombol 3
Kab. Bolaang Mongondow, Kab. Bolaang Mongondow Timur, Kab. Kep. Sangihe, Kab. Kep. Talaud, Kab. Kep. Sitaro, Kab. Minahasa Selatan dan Kab. Minahasa Tenggara	Kab. Bolaang Mongondow Utara dan Kab. Bolaang Mongondow Selatan.	Kab. Minahasa, Kab. Minahasa Utara, Kota Kotamobagu, Kota Bitung, Kota Tomohon dan Kota Manado

Hasil pengelompokkan dengan metode hirarki pada gerombol 1 yaitu menghasilkan gabungan kabupaten pada wilayah bolaang mongondow, minahasa dan kepulauan sangihe. Pengelompokkan pada gerombol 2 hanya terdapat dua kabupaten yaitu bolaang mongondow utara dan selatan. Pada gerombol 3 terdapat dua kabupaten di wilayah minahasa dan semua kota bergabung pada gerombol ini.

Tabel 5. Rata-rata nilai pada setiap gerombol

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Gerombol 1	66.85	61.70	69.01	12.73	88.74	75.55	73.46	13.23	28.44
Gerombol 2	63.79	63.2	71.14	11.62	93.09	48.32	68.73	11.44	25.29
Gerombol 3	69.14	64.85	69.04	23.28	71.12	79.31	79.95	23.91	48.50

Hasil pada Tabel 5 menunjukkan dalam hal usia produktif nilai tertinggi pada gerombol 3. Pada variabel angka partisipasi murni sekolah menengah atas yang tertinggi pada gerombol 3. Untuk status bersekolah tertinggi pada gerombol 2. Pada bidang kesehatan yaitu penggunaan jaminan kesehatan tertinggi pada gerombol 3. Untuk variabel kepemilikan rumah tertinggi pada gerombol 2 dan kepemilikan fasilitas MCK tertinggi pada gerombol 3. Dalam bidang teknologi dan informasi yaitu penggunaan telepon genggam (*handphone*), penggunaan komputer dan penggunaan internet tertinggi yaitu pada gerombol 3.

5.3. Penggerombolan kabupaten/kota dengan teknik non-hirarki

Dengan menggunakan metode k-means dan nilai k sama dengan 3 akan menghasilkan jumlah objek 4 pada gerombol satu, 6 objek pada gerombol dua dan 5 objek pada gerombol tiga dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pembagian final k-means

	Jumlah objek	Jumlah kuadrat dalam gerombol	Jarak rata-rata dari centroid	Jarak maksimum dari centroid
Gerombol1	4	939.312	15.118	17.609
Gerombol2	6	1188.800	13.702	17.976
Gerombol3	5	761.820	12.283	13.596

Dari tabel 5 maka akan dibuat pembagian gerombol berdasarkan kabupaten/kota sehingga hasilnya ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pembagian kabupaten/kota menggunakan k-means

Gerombol 1	Gerombol 2	Gerombol 3
Kab. Bolaang Mongondow, Kab. Bolaang Mongondow Selatan, Kab. Bolaang Mongondow Utara dan Kab. Bolaang Mongondow Timur.	Kab. Minahasa, Kab. Minahasa Utara, Kota Kotamobagu, Kota Bitung, Kota Tomohon dan Kota Manado	Kab. Kep. Sangihe, Kab. Kep. Talaud, Kab Kep. Sitaro, Kab. Minahasa Selatan dan Kab. Minahasa Tenggara.

Hasil penggerombolan pada metode non-hirarki menghasilkan gerombol 1 yaitu kabupaten di wilayah bolaang mongondow sebanyak empat kabupaten, gerombol 2 terdapat dua kabupaten di wilayah minahasa dan empat kota semuanya masuk pada gerombol ini, gerombol 3 menghasilkan dua kabupaten di wilayah minahasa bagian selatan dan tiga kabupaten di daerah kepulauan di sekitaran sangihe.

Tabel 8. Rata-rata nilai pada setiap gerombol menggunakan k-means

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Gerombol 1	65.12	59.04	69.06	9.65	92.22	57.24	69.02	10.89	27.48
Gerombol 2	69.14	64.85	69.04	23.28	71.12	79.31	79.95	23.91	48.50
Gerombol 3	67.01	64.43	69.82	14.75	87.69	79.31	75.12	14.39	27.95

Dari Tabel 8 dapat ditunjukkan nilai tertinggi pada variabel usia produktif yaitu gerombol 2. Variabel angka partisipasi murni sekolah menengah atas tertinggi pada gerombol 2 dan variabel status bersekolah tertinggi pada gerombol 3. Dalam bidang kesehatan tentang penggunaan jaminan kesehatan tertinggi pada gerombol 2. Variabel kepemilikan bangunan tertinggi pada gerombol 1 dan kepemilikan fasilitas MCK tertinggi pada gerombol 2 dan 3. Bidang teknologi dan informasi yaitu penggunaan *handphone*, penggunaan komputer dan penggunaan internet semuanya tertinggi pada gerombol 2.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN


Kesimpulan dari penelitian ini adalah,

1. Dengan menggunakan metode berhirarki menghasilkan 3 gerombol kabupaten/kota. Gerombol satu terdiri dari 7 kabupaten, gerombol dua terdiri dari 2 kabupaten dan gerombol tiga terdiri dari 6 kabupaten/kota.
2. Dengan menggunakan metode non-hirarki dan jumlah gerombol 3 menghasilkan gerombol satu terdiri dari 4 kabupaten, gerombol dua terdiri dari 6 kabupaten/kota dan gerombol 3 terdiri dari 5 kabupaten.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartholomew, D.J., F. Steele. I. Maustaki. and J.I. Galbraith. 2008. *Analysis of Multivariate Social Data Science, 2nd edition*. CRC Press. Boca Raton.
- Johnson RA, Wichern DW. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis 6th edition*. Prentice-Hall. London.
- Massinanke, S. and L. Zhimao. 2014. Performance comparison of clustering techniques. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*. 7(5). 963–969.
- Mattjik AA dan IM Sumertajaya. 2011. Sidik Peubah Ganda. Departemen Statistika FMIPA-IPB. Bogor.
- Merdekawati, I.P. dan I.N. Budiantara. 2013. Pemodelan Regresi Spline Truncated Multivariabel pada Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2(1):19-24.
- Rencher AC, Christensen WF. 2012. *Methods of Multivariate Analysis 3rd edition*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Rujasiri, P., and Chomtee, B. 2009. Comparison of clustering techniques for cluster analysis. *Kasetsart Journal - Natural Science*, 43(2): 378–388.
- Suhaeni, C., Kurnia, A & Ristiyanti. 2018. Perbandingan Hasil Pengelompokan menggunakan Analisis Cluster Berhierarchy, K-Means Cluster, dan Cluster Ensemble (Studi Kasus Data Indikator Pelayanan Kesehatan Ibu Hamil). *Jurnal Media Infotama*, 14(1):31-37.

Lampiran 1. Surat Tugas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SAM RATULANGI
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Alamat : Kampus UNSRAT Manado
Telp.(0431) 827560, Fax. (0431) 827560
Email : lppm@unsrat.ac.id Laman : <http://lppm.unsrat.ac.id>

SURAT TUGAS
Nomor : *1676* /UN12.13/LT/2019


Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado, dengan ini menugaskan kepada :

1. Nama	: CHARLES EFERAİM MONGI	(Ketua)
NIP	: 198401042008121005	
Jabatan	: Lektor	
2. Nama	: WINSY CHRISTO DEILAN WEKU	(Anggota)
NIP	: 197612092001121001	
Jabatan	: Lektor	
3. Nama	: MANS LUMIU MANANOHAS	(Anggota)
NIP	: 198406112008121002	
Jabatan	: Lektor	

Untuk melaksanakan Penelitian Skim RISET DASAR UNGGULAN UNSRAT, yang di dani oleh dana Institusi tahun 2019 dengan judul : "Pengelompokan Data Multivariat Berdasarkan Simulasi Data dan Indikator Kesejahteraan di Provinsi Sulawesi Utara".

Demikian surat tugas ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Manado, 03 Mei 2019
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian
Kepada Masyarakat



Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS
NIP : 195910181986031002