

Tingkat Kemiripan Kesejahteraan Desa Di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Menggunakan Analisis Komponen Utama

Adelina Misilu^{1,*}, Hanny A. H. Komalig¹, Marline S. Paendong¹

¹Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 95115

*Corresponding author: adelinamisilu@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui desa yang mempunyai kemiripan berdasarkan variabel yang ada dengan menggunakan *Plot Multivariate* dan untuk mengetahui variabel yang mempengaruhi tingkat kemiripan kesejahteraan dengan menggunakan metode Analisis Komponen Utama (AKU) dan Analisis faktor. Hasil yang didapatkan adalah 3 komponen utama dengan nilai kumulatif 74% dan variabel yang mempengaruhi tingkat kemiripan kesejahteraan adalah banyaknya peternak kambing (X_2), banyaknya peternak sapi (X_3), banyaknya toko (X_4), banyaknya warung (X_5) dan banyaknya bengkel Bengkel Roda 2 (X_6) pada KU_1 , variabel X_2 dan X_3 juga merupakan faktor penyusun KU_2 tetapi nilai korelasinya *negative* sehingga sebaliknya dua variabel ini tidak mempengaruhi kesejahteraan dan variabel jumlah kios pertanian (X_1) pada KU_3 .

kata kunci: multivariat; analisis komponen utama; analisis faktor

Welfare Similarity Level in South Bolaang Mongondow Regency Using Principal Component Analysis

Abstract

This study aims to find out which villages have similarities based on existing variables using Multivariate Plots and to determine the variables that affect the level of similarity in welfare by using Principal Component Analysis (PCA) and factor analysis methods. The results obtained are 3 main components with a cumulative value of 74% and the variables that affect the level of similarity in welfare are the number of goat farmers (X_2), the number of cattle farmers (X_3), the number of shops (X_4), the number of stalls (X_5) and the number of wheel workshops 2 (X_6) in KU_1 , variables X_2 and X_3 are also constituent factors of KU_2 but the correlation value is negative so that on the contrary these two variables do not affect welfare and the variable number of agricultural kiosks (X_1) in KU_3 .

Keywords: multivariate; Principal Component Analysis; Factor Analysis.

PENDAHULUAN

Kesejahteraan merupakan titik ukur bagi desa yang berarti bahwa telah berada pada kondisi yang sejahtera. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) sejahtera memiliki arti aman sentosa dan makmur. Manusia atau dalam hal ini adalah masyarakat desa merupakan faktor yang mempengaruhi kesejahteraan suatu desa sehingga kesejahteraan suatu desa antara desa yang lain di suatu wilayah tidaklah sama. Ada desa yang memiliki Sumber Daya Alam yang tinggi tetapi tidak memiliki Sumber Daya Manusia yang dapat mengelola SDA tersebut dengan baik serta ada juga desa yang memiliki Sumber Daya Alam yang tinggi dan Sumber Daya Manusia yang pandai mengelola SDA yang ada sehingga hal inilah mempengaruhi tingkat kesejahteraan suatu daerah. Berdasarkan rincian di atas, maka akan dilakukan suatu penelitian dalam mengetahui perbedaan tingkat kemiripan kesejahteraan desa di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan dengan menggunakan metode Analisis Komponen Utama (AKU) dan Analisis Faktor untuk mengetahui variabel-variabel penyusun sehingga dapat mengetahui faktor-faktor apa yang paling mempengaruhi kemiripan tingkat kesejahteraan desa.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis Multivariat

Analisis multivariat atau Analisis Peubah Ganda adalah teknik-teknik analisis statistika yang memperlakukan sekelompok variabel yang saling berkorelasi sebagai satu sistem, dengan memperhitungkan korelasi antar variabel-variabel tersebut. Dengan maksud lain, metode analisis multivariat adalah suatu metode statistika yang tujuan digunakannya adalah untuk menganalisis data yang terdiri dari banyak variabel serta diduga antar variabel tersebut saling berhubungan satu sama lain.

Analisis Komponen Utama

Analisis Komponen Utama (AKU) dipelopori oleh Karl Pearson pada tahun 1901 untuk peubah nonstokastik, AKU merupakan suatu teknik untuk membentuk variabel baru yang merupakan kombinasi linear dari variabel asal. Jumlah maksimum dari variabel baru yang dapat dibentuk adalah sama dengan jumlah variabel asal, dan antara variabel baru tidak berkorelasi.

Komponen utama dapat dibentuk menggunakan matriks kovarian atau matriks korelasi. Misalkan vektor acak $X^T = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ memiliki matriks kovarian dengan nilai eigen $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$. Maka kombinasi linearnya adalah:

$$\begin{aligned} Y_1 &= a_1^T X = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{1p}X_p \\ Y_2 &= a_2^T X = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{2p}X_p \\ &\dots \\ Y_p &= a_p^T X = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + a_{pp}X_p \end{aligned}$$

Analisis Faktor

Analisis Faktor bertujuan untuk menemukan variabel baru yang disebut faktor yang jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah variabel asli, misalnya dari 10 variabel (asli) diubah menjadi hanya 3 variabel atau 5 variabel baru, yang tidak berkorelasi satu sama lainnya (tidak terjadi multicollinearity), variabel baru tersebut memuat sebanyak mungkin informasi yang terkandung di dalam variabel asli. Di dalam proses mereduksi jumlah variabel, informasi yang hilang harus seminimum mungkin.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dan pengambilan data dilaksanakan November 2022 – November 2023 dari penyusunan proposal, pengambilan data serta pengolahan data. Lokasi penelitian dilaksanakan di rumah atau *study/work from home* karena masih dalam keadaan masa pandemi virus Covid-19.

Data Penelitian

Data yang dipakai dalam penelitian ini merupakan data sekunder yakni data pertanian dan perdagangan Wilayah Bolaang Mongondow selatan yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan.

Tahapan Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan bantuan program Minitab 20 dan SPSS. Adapun langkah-langkah analisisnya adalah sebagai berikut.

- 1) Pengambilan data.
- 2) Analisis Komponen utama:
 - Melakukan standarisasi
 - Membuat matriks korelasi
 - Menghitung nilai eigen dan vektor eigen
 - Membuat plot multivariat
- 3) Analisis Faktor

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

Objek pada penelitian ini adalah 81 Desa yang ada di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. Variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 6 variabel yaitu banyaknya kios pertanian(X_1), banyaknya Peternak Kambing(X_2), banyaknya Peternak Sapi(X_3), banyaknya toko(X_4), banyaknya warung(X_5) dan banyaknya bengkel Bengkel Roda 2(X_6) dengan nilai Mean, StDev, Min dan Max yang ada dalam Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif

Variabel	N	Mean	StDev	Min	Max
Kios Pertanian	81	0.864	1.358	0	7
Peternak Kambing	81	6.26	9.40	0	68
Peternak Sapi	81	15.96	24.13	0	133
Toko	81	9.160	8.233	0	46
Warung	81	3.494	4.007	0	2
Bengkel roda 2	81	1.469	1.205	0	5

Analisis Korelasi

Analisis korelasi merupakan langkah awal dalam melakukan Analisis Komponen Utama yaitu dari 81 desa di Kabupaten bolaang mongondow selatan dengan 6 variabel (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 dan X_6), dilakukan analisis korelasi pearson untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antara variabel, dengan hipotesis:

H_0 : tidak ada korelasi antar variabel ($r_{ij} = 0$)

H_1 : ada korelasi antar variabel ($r_{ij} \neq 0$)

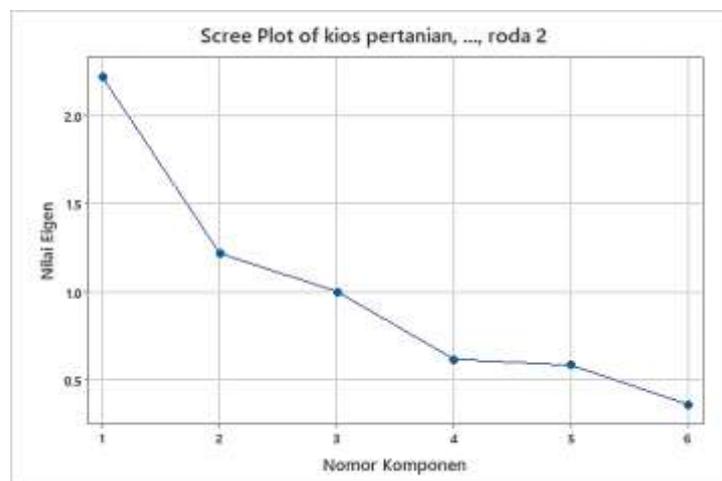
Hasil menunjukkan nilai analisis korelasi antara semua varibel tidak sama dengan nol ($r_{ij} \neq 0$) yang artinya variabel memiliki korelasi antara satu dengan yang lain sehingga dapat dilanjutkan ke analisis komponen utama.

Analisis Komponen Utama

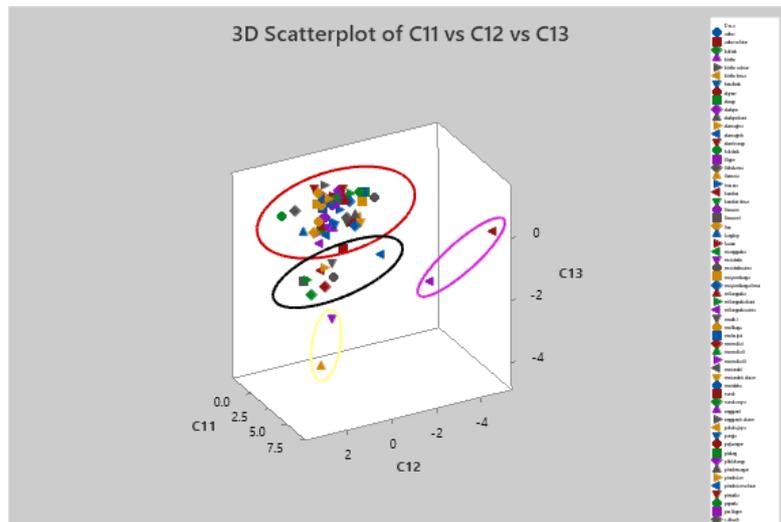
Setelah data dianalisis korelasi dilanjutkan dengan membuat komponen utama untuk menentukan berapa banyak faktor yang dapat dibentuk. pertama menentukan nilai eigen dan vektor eigen dari data variabel awal dengan menggunakan Minitab 20, dalam hal ini nilai eigen merupakan varians dari komponen utama dan vektor eigen merupakan koefisien dari komponen utama. Hasil proporsi dari nilai eigen dituangkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Proporsi Nilai Eigen

KU	Nilai Eigen	Proporsi (%)	Kumulatif (%)
1	2.2178	0.370	0.370
2	1.2192	0.203	0.573
3	1.0011	0.167	0.740
4	0.6180	0.103	0.843
5	0.5834	0,097	0.940
6	0.3605	0.060	1.000

**Gambar 1.** Scree Plot Data Komponen Utama

Dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1 untuk nilai eigen semakin mengecil dari komponen utama pertama (KU_1) sampai komponen utama ke enam (KU_6) dan bisa dilihat dari proporsi bahwa KU_1 dapat mewakili 37% data dari variabel asal, KU_2 dapat mewakili 20,3% data dari variabel asal, KU_3 dapat mewakili 16.7% dari data variabel asal, KU_4 dapat mewakili 10.3% dari data variabel asal, KU_5 dapat mewakili 9.7% dari data variabel asal dan KU_6 dapat mewakili 6% dari data variabel asal.



Gambar 2. Plot skor 3 Komponen Utama

Dapat dilihat pada Gambar 2 tingkat kesejahteraan desa yang rata-rata hampir sama dapat dilihat juga pada Gambar 2 terbentuk 4 kelompok yang tingkat kesejahteraannya berdasarkan potensi desa. Pada lingkaran berwarna merah dan hitam tingkat kesejahteraannya lebih unggul ke KU_1 , sedangkan lingkaran kuning kesejahteraan lebih unggul ke KU_2 dan untuk lingkaran ungu kesejahteraan lebih unggul ke KU_3 .

Analisis Faktor

Dengan dilakukan analisis komponen utama didapatkan 3 komponen utama yang dilanjutkan dengan analisis faktor untuk mengetahui variabel penyusun tiap-tiap komponen utama. Hasilnya dituangkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Komponen Utama

Variabel	KU_1	KU_2	KU_3
X_1	0.244	0.115	0.936
X_2	0.664	-0.614	-0.085
X_3	0.697	-0.568	0.041
X_4	0.697	0.338	0.009
X_5	0.600	0.405	-0.339
X_6	0.621	0.479	-0.006

Tabel 3 merupakan vektor eigen dari 3 komponen jika diturunkan dalam bentuk persamaan matematis adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 KU_1 &= 0.244X_1 + 0.664X_2 + 0.697X_3 + 0.697X_4 + 0.600X_5 + 0.621X_6 \\
 KU_2 &= 0.115X_1 - 0.614X_2 - 0.568X_3 + 0.338X_4 + 0.405X_5 + 0.479X_6 \\
 KU_3 &= 0.936X_1 - 0.085X_2 + 0.041X_3 + 0.009X_4 - 0.339X_5 - 0.006X_6
 \end{aligned}$$

Dapat dilihat dari Tabel 3 dan bentuk persamaan matematis bahwa pada KU_1 variabel yang memberikan korelasi diatas 0.5 adalah X_2 sebesar 0.664, X_3 sebesar 0.679, X_4 sebesar 0.697, X_5 sebesar 0.600 dan X_6 sebesar 0.621, pada KU_2 variabel yang memberikan nilai korelasi diatas 0.5 adalah X_2 sebesar -0.614 dan X_3 sebesar -0.568 sedangkan KU_3 variabel yang memberikan nilai korelasi diatas 0.5 hanya X_1 yaitu sebesar 0.936.

Tabel 4. Variabel 3 Komponen Utama

KU_1	KU_2	KU_3
X_2 = banyaknya peternak kambing	X_2 = banyaknya peternak kambing	X_1 = banyaknya kios pertanian
X_3 = banyaknya peternak sapi	X_3 = banyaknya peternak sapi	
X_4 = banyaknya toko		
X_5 = banyaknya warung		
X_6 = banyaknya bengkel roda 2		

Dari hasil analisis faktor diatas dapat diketahui variabel apa saja yang mempengaruhi tingkat kesejahteraan pada 3 komponen utama. Pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa pada KU_1 variabel yang paling mempengaruhi adalah banyaknya peternak kambing (X_2), banyaknya Peternak Sapi (X_3), banyaknya toko (X_4), banyaknya warung (X_5) dan banyaknya Bengkel Roda 2 (X_6) yang akan paling menunjang tingkat kesejahteraan potensi desa setiap desa. Dapat dilihat bahwa variabel X_2 dan X_3 juga merupakan faktor penyusun KU_2 tetapi nilai korelasinya *negative* sehingga sebaliknya dua variabel ini tidak mempengaruhi kesejahteraan sedangkan pada KU_3 variabel yang paling mempengaruhi adalah variabel jumlah kios pertanian (X_1).

KESIMPULAN

1. Terbentuk 3 komponen utama yaitu KU_1 , KU_2 dan KU_3 dari 81 desa dengan 6 variabel yang mewakili 74% variabilitasnya. Dari plot skor 3 komponen utama dapat dilihat bahwa setiap desa mempunyai letak titik tingkat kesejahteraan yang rata-rata sama.
2. Faktor yang mempengaruhi tingkat kemiripan kesejahteraan pada 3 komponen utama yaitu, pada KU_1 faktor yang paling mempengaruhi adalah (X_2) banyaknya peternak Peternak Kambing, (X_3) banyaknya Peternak Sapi, (X_4) banyaknya toko, (X_5) banyaknya warung dan (X_6) banyaknya Bengkel Roda 2, lain hal pada KU_2 variabel banyaknya Peternak Kambing (X_2) dan variabel banyaknya Peternak Sapi merupakan faktor yang tidak mempengaruhi kesejahteraan. sedangkan pada KU_3 faktor yang paling mempengaruhi adalah variabel (X_1) jumlah kios peternakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Johnson, R.A., and D.W. Wichern. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis 6th Edition*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Malah, S. R., Mongi, C. E., & Komalig, H. A. 2019. Plot Multivariate Desa dan Kelurahan di Kota Kotamobagu Berdasarkan Indikator Sosial Ekonomi. *d'CARTESIAN: Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 8(1), 59-64.
- Mattjik, A.A, dan Sumertajaya, I.M. 2011. *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. Bogor: IPB Press.
- Morrison, D. F. 1990. *Multivariate Statistical Methode 3rd Edition*. New York: Mc Graw Hill Publishing Company.
- Nugroho, S. 2008. *Statistika Multivariat Terapan*. Bengkulu: UNIB Press.
- Sharma, S. 1996. *Applied Multivariate Techniques*. New York: Wiley.
- Supranto. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Suryanto. 1988. *Metode Statistika Multivariat*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Takaredase, S. Y., Komalig, H., & Kekenusa, J. S. (2019). Pengelompokan Desa di Kabupaten Kepulauan Sangihe Berdasarkan Indikator Sosial Ekonomi dengan Menggunakan Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol. *d'CARTESIAN*, 8(1), 45-48.
- Tiro, M.A. 2006. *Analisis Faktor*. Makassar : Andira Publisher
- Wijaya, T., dan Santi, B. 2016. *Analisis Multivariat Untuk Penelitian Manajemen*. Yogyakarta: Pohon Cahaya.