



dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



Analisis Biplot Untuk Pemetaan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Utara Berdasarkan Beberapa Variabel Pendidikan

Regina Octavia Marta Pogalina^{a*}, Charles Eferaim Mongi^a, Nelson Nainggolan^a

^aJurusan Matematika, FMIPA, Unsrat, Manado

KATA KUNCI

Analisis Biplot
Singular Value Decomposition

ABSTRAK

Pendidikan merupakan komponen yang penting dalam pembangunan suatu negara. Dalam upaya pembangunan pendidikan diperlukan kebijakan yang disesuaikan dengan karakteristik suatu wilayah. Tujuan penelitian ini adalah memetakan Kabupaten/Kota yang memiliki kemiripan berdasarkan beberapa variabel pendidikan juga mengetahui korelasi antar variabel pendidikan dengan menggunakan analisis biplot. Data yang digunakan adalah data sekunder tahun 2018 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Utara dan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Hasil dari analisis biplot penelitian ini menunjukkan bahwa Kabupaten/Kota yang memiliki karakteristik pendidikan yang relatif sama yaitu Kepulauan Sangihe, Kabupaten Minahasa Tenggara, dan Kabupaten Siau Tagulandang Biaro. Dimana keragaman yang terbesar terjadi pada jumlah SMP/ sederajat, dan keunggulan dari suatu objek terdapat pada Kabupaten Bolaang Mongondow Utara memiliki nilai tertinggi pada variabel Angka Partisipasi Kasar (APK) SMP/ sederajat. Kemudian variabel - variabel yang memiliki korelasi positif yaitu Angka Partisipasi Kasar (APK) SD/ sederajat dan Angka Partisipasi Murni (APM) SD/ sederajat yang artinya jika nilai Angka Partisipasi Kasar (APK) SD/ sederajat bertambah, maka bertambah pula nilai Angka Partisipasi Murni (APM) SD/ sederajat begitu juga sebaliknya

KEYWORDS

Biplot Analysis
Singular Value
Decomposition

ABSTRACT

Education is an important component of country development. To educational development, the regulation which is adaptable to characteristics of a region is required. The purposes of this research are to implement the biplot analysis method to mapping Districts that have similar characteristics based on the educational variable and knowing the correlation between educational variables. This research used secondary data obtained from the North Sulawesi Central Statistics Agency (BPS) and the Ministry of Education and Culture. The results from biplot analysis showed that Sangihe Island Regency, Southeast Minahasa Regency, Siau Tagulandang Biaro Regency has similar characteristics, the number of junior high school has the biggest variance, Bolaang Mongondow Utara has the biggest value in Gross Enrollment Ratio (GER) Junior High School, Gross Enrollment Ratio (GER) Elementary School and Net Enrollment Ratio (NER) Elementary School has positive correlations, it means when one variable decreases as the other variable decreases or one variable increases while the other increases

TERSEDIA ONLINE

01 Februari 2021

Pendahuluan

Pendidikan merupakan komponen yang sangat penting dalam pembangunan suatu negara.

Pendidikan juga merupakan salah satu komponen yang berkaitan langsung dengan peningkatan sumber daya manusia. Karena itu, kualitas sumber

*Corresponding author:

Email address: reginapogalin@gmail.com

Published by FMIPA UNSRAT (2021)

daya manusia selalu diupayakan untuk ditingkatkan melalui pendidikan.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spriritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Pendidikan memiliki peranan yang sangat penting bagi setiap individu mulaidari usia dini sampai usia lanjut (Mongi, 2014). Pendidikan dan pembangunan berada dalam suatu proses yang saling mengisi. Proses pendidikan menempatkan manusia sebagai pusat, karena pendidikan mempunyai tugas menghasilkan SDM yang berkualitas untuk pembangunan bangsa. Parameter dari keberhasilan suatu sistem pendidikan adalah dengan melihat hasil capaian pendidikan. Hal ini juga menjadi satu cara untuk memprediksi masa depan bangsa. Untuk melihat sejauh mana hasil capaian pembangunan pendidikan di Indonesia diperlukan data indikator pendidikan (Badan Pusat Statistik, 2018).

Dalam upaya pembangunan pendidikan diperlukan kebijakan yang disesuaikan dengan keadaan karakteristik suatu wilayah. Oleh karena itu penting untuk mengetahui karakteristik Kabupaten/Kota berdasarkan variabel pendidikan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pemetaan karakteristik suatu Kabupaten/Kota adalah analisis biplot.

Analisis biplot pertama kali diperkenalkan oleh Gabriel pada tahun 1971. Biplot berupa suatu tampilan grafik dengan menumpangtindihkan vektor-vektor baris yang mewakili objek dan vektor-vektor kolom yang mewakili peubah dalam ruang berdimensi rendah (≤ 3) (Noviyanti, 2009).

Biplot adalah salah satu upaya menggambarkan data-data yang ada pada tabel ringkasan dalam grafik berdimensi dua. Informasi yang diberikan oleh biplot mencakup objek dan peubah dalam satu gambar. Analisis biplot bersifat deskriptif dengan dimensi dua yang dapat menyajikan secara visual segugus objek dan variabel dalam satu grafik. Grafik yang dihasilkan dari biplot ini merupakan grafik yang berbentuk bidang datar. Dengan penyajian seperti ini, ciri-ciri variabel dan objek pengamatan serta posisi relatif antara objek pengamatan dengan variabel dapat dianalisis (Mattjik & Sumertajaya, 2011).

Menurut Mattjik, A. A., Sumertajaya, M., Wijayanto, H., Indahwati, A. K., & Sartono (2004) ada empat hal penting yang dapat dilihat pada tampilan biplot:

1. Hubungan (korelasi) antar peubah.
2. Keragaman peubah
3. Kedekatan antar objek

4. Nilai peubah pada suatu objek

Menurut Jolliffe (2010) Analisis biplot didasarkan pada Singular Value Decomposition (SVD). SVD bertujuan menguraikan matriks X berukuran $n \times p$ dimana n adalah banyaknya objek pengamatan dan p adalah banyaknya variabel, menjadi 3 buah matriks. Persamaan yang digunakan dapat ditulis:

$$X = ULA' \quad (1)$$

dimana,

X = Matriks data berukuran $n \times p$

U = Matriks berukuran $n \times r$ yang kolom-kolomnya disebut vektor singular kolom.

L = Matriks diagonal berukuran $r \times r$ dengan unsur diagonal utamanya adalah nilai singular matriks X , yaitu akar kuadrat dari nilai eigen matrik $X'X$.

A = Matriks berukuran $p \times r$ yang kolom-kolomnya adalah vektor eigen dari matriks $X'X$.

Nilai α dapat dinilai sembarang pada interval $0 \leq \alpha \leq 1$ tapi pengambilan nilai ekstrim $\alpha = 0$ dan $\alpha = 1$ akan berguna untuk mempermudah interpretasi biplot.

Jika $\alpha = 0$, maka $G = U$ dan $H' = LA'$, sehingga diperoleh :

$$X'X = HH' \quad (2)$$

Jika $\alpha = 1$, maka $G = UL$ dan $H' = A'$, sehingga diperoleh hubungan :

$$XX' = GG' \quad (3)$$

Ukuran kesesuaian biplot dapat dievaluasi dengan menguji dua nilai eigen λ_1 dan λ_2 dengan pendekatan matriks X berdimensi dua dalam bentuk :

$$\rho^2 = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\sum_{k=1}^m \lambda_k}$$

Dengan λ_1 adalah nilai eigen terbesar pertama, λ_2 adalah nilai eigen terbesar kedua dan λ_k adalah nilai eigen ke- k dengan $k = 1, 2, \dots, m$. Apabila nilai ρ^2 mendekati satu, maka biplot memberikan penyajian yang semakin baik mengenai informasi data yang sebenarnya (Rencher, 2002). Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian ini akan dilakukan analisis biplot untuk pemetaan Kabupaten/Kota di Sulawesi Utara berdasarkan beberapa variabel pendidikan.

Material dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November sampai bulan Juni 2020 dan analisis data dilakukan di Laboratorium Statistika Jurusan Matematika FMIPA UNSRAT.

Teknik Analisis Data

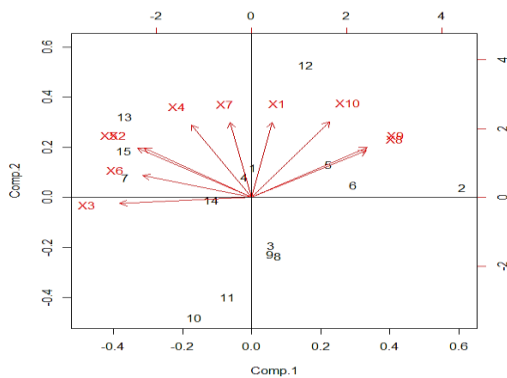
1. Melakukan analisis deskriptif pada data yang diperoleh, dimana baris adalah objek atau

Kabupaten/Kota dan kolom adalah variabel pendidikan.

2. Melakukan analisis biplot dengan langkah – langkah sebagai berikut:
 1. Memasukkan data pada matriks X
 2. Standarisasi matriks
 3. Menguraikan matriks X yang telah distandarisasi dengan SVD (*Singular Value Decomposition*)
 4. Perhitungan matriks H = AL dan G = UL
 5. Plot matriks secara tumpang tindih

Hasil dan Pembahasan

Analisis Biplot



Gambar 1. Grafik Biplot Pemetaan Kabupaten/Kota Di Provinsi Sulawesi Utara Berdasarkan Beberapa Variabel Pendidikan

Korelasi Antar Variabel

Korelasi positif antar variabel terjadi pada variabel APK SD/ sederajat (X_5) dan APM SD/ sederajat (X_2) karena kedua variabel tersebut memiliki arah yang sama dan membentuk sudut lancip. Hal ini berarti semakin bertambah Angka Partisipasi Kasar SD/ sederajat maka bertambah pula Angka Partisipasi Murni SD/ sederajat begitu juga sebaliknya. Sedangkan untuk korelasi negatif terjadi pada variabel Jumlah SD/ sederajat (X_8) dan APM SMP/ sederajat (X_3) karena kedua variabel tersebut membentuk sudut tumpul terdapat juga variabel yang tidak berkorelasi yaitu APM SMA/ sederajat (X_4) dan Jumlah SMP/ sederajat (X_9) karena kedua vektor variabel tersebut membentuk sudut 90° .

Keragaman Variabel

Keragaman yang dapat dijelaskan oleh komponen 1 adalah sebesar 42% dan komponen 2 sebesar 28,4% sehingga total keragamannya 70,4% (lampiran 1). Keragaman yang besar terjadi pada variabel Jumlah SMP/ sederajat (X_9) karena variabel tersebut memiliki vektor yang panjang. Sedangkan keragaman yang kecil terjadi pada variabel APK SMA/ sederajat (X_7) karena variabel tersebut memiliki vektor yang pendek.

Kedekatan Antar Objek

Kedekatan antar objek ditunjukkan oleh Kabupaten Kepulauan Sangihe (3), Kabupaten Minahasa Tenggara (9), dan Kabupaten Siau Tagulandang Biaro (8). Hal ini menunjukkan bahwa

ketiga objek tersebut memiliki karakteristik yang relatif sama. Begitu juga dengan Kabupaten Kepulauan Talaud (4) dan Kabupaten Bolaang Mongondow (1). Karena objek-objek lainnya posisinya berjauhan, artinya karakteristik dari objek-objek tersebut berbeda. Contohnya Kabupaten Minahasa (2) dan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur.

Nilai Variabel Pada Suatu Objek

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa Kabupaten Bolaang Mongondow Utara (7) memiliki nilai tertinggi pada variabel APK SMP/ sederajat (X_6), karena vektor dari variabel X_6 searah dengan objek 7. Begitu juga dengan Kota Kotamobagu (15) yang memiliki nilai tertinggi pada APK SD/ sederajat (X_5). Kota Tomohon (14) memiliki nilai dekat dengan rata-rata nilai APM SMP/ sederajat (X_3) karena terletak hampir ditengah-tengah vektor X_3 . Begitu juga dengan Kabupaten Kepulauan Talaud (4) pada APK SMA/ sederajat (X_7), dan Kabupaten Minahasa Selatan pada Jumlah SD/ sederajat (X_8) dan Jumlah SMP/ sederajat (X_9). Kemudian untuk Kabupaten Minahasa Utara memiliki nilai dibawah rata-rata pada APM SMP/ MTS (X_3) karena terletak berlawanan arah dari vektor (X_3).

Ukuran Kesesuaian Biplot

Untuk ukuran kesesuaian biplot dihitung berdasarkan persamaan (14) dan diperoleh nilai $\rho^2 = 0,971663802$ dari nilai eigen terbesar pertama $\lambda_1 = 9184,875$ dan nilai eigen terbesar kedua $\lambda_2 = 250,4643$. Karena nilai ρ^2 yang diperoleh mendekati 1, berarti biplot yang dihasilkan sangat baik. Artinya, informasi yang diberikan biplot mampu menerangkan 97,17% dari keseluruhan informasi yang terkandung dalam data.

Kesimpulan

Kabupaten Kepulauan Sangihe (3), Kabupaten Minahasa Tenggara (9), dan Kabupaten Siau Tagulandang Biaro (8) memiliki karakteristik pendidikan yang relatif sama. Variabel APK SD/ sederajat (X_5) dan APM SD/ sederajat (X_2) memiliki korelasi positif yang artinya jika nilai APK SD/ sederajat bertambah maka bertambah pula nilai APM SD/ sederajat begitu juga pada variabel Jumlah SMP/ sederajat (X_9) dan Jumlah SD/ sederajat (X_8). Keragaman yang terbesar terjadi pada variabel Jumlah SMP/ sederajat (X_9), sedangkan yang terkecil terjadi pada variabel APK SMA/ sederajat (X_7). Kabupaten Bolaang Mongondow Utara (7) memiliki nilai tertinggi pada variabel APK SMP/ sederajat (X_6).

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. (2018). *Potret Pendidikan Indonesia Statistik Pendidikan Indonesia 2018*.
- Jolliffe, I. T. (2010). *Principal Component Analysis*. Springer-Verlag.
- Mattjik, A. A., Sumertajaya, M., Wijayanto, H., Indahwati, A. K., & Sartono, B. (2004). *Modul Teori Pelatihan Analisis Multivariat*. Departemen Statistika FMIPA IPB. Bogor.
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. M. (2011). *Sidik*

Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS.
Departemen Statistika FMIPA IPB. Bogor.

Mongi, C. E. (2014). Pemetaan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Nilai Ujian Nasional Sma Dan Akreditasi Sekolah. *Jurnal Ilmiah Sains*, 14(2), 146.
<https://doi.org/10.35799/jis.14.2.2014.6269>

Noviyanti, E. (2009). *Analisis Biplot untuk Pemetaan Provinsi Berdasarkan Prestasi Mahasiswa TPB IPB Dan Nilai Ujian Nasional*. IPB.

Rencher, A. C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis* (Second Edi). John Wiley & Sons, Inc.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.