



Analisis Biplot pada Pemetaan Karakteristik Kemiskinan di Provinsi Sulawesi Utara

Desryanti Londong Padang¹, Altien J. Rindengan¹, John S. Kekenusa^{1*}

¹Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

*Corresponding author : johnskenusa@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk: 1) Menerapkan metode analisis biplot untuk mengklasifikasikan kabupaten/kota yang memiliki kemiripan karakteristik kemiskinan dengan kabupaten/kota yang lainnya. 2) Mengetahui nilai variabel pada suatu objek dan korelasi antar variabel serta keragaman karakteristik kemiskinan pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Utara. Data yang digunakan adalah data sekunder tahun 2017 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Utara. Analisis yang digunakan adalah analisis biplot. Analisis Biplot didasarkan pada *Singular Value Decomposition* (SVD). Dengan menggunakan analisis biplot menunjukkan bahwa Kabupaten Minahasa, Kabupaten Minahasa Utara, Kabupaten Kepulauan Sitaro, Kota Tomohon dan Kabupaten Minahasa Tenggara, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, Kota Kotamobagu memiliki kemiripan karakteristik.

INFO ARTIKEL

Diterima : 8 Maret 2019

Diterima selesai revisi : 23 Maret 2019

Tersedia online : 24 Maret 2019

Kata Kunci:

Analisis Biplot

Karakteristik Kemiskinan

Korelasi

Singular Value Decomposition

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan penyakit yang muncul saat masyarakat selalu mempunyai kekurangan secara material maupun non material seperti kurang makan, kurang gizi, kurang pendidikan, kurang akses informasi dan kekurangan - kekurangan lainnya yang menyebabkan kemiskinan. Faktor lain yang sangat nyata tentang kemiskinan terutama di kota-kota besar Indonesia, dapat dilihat dari banyaknya warga masyarakat yang kekurangan makanan dan minuman, tidak memiliki tempat tinggal yang layak, bahkan digusur dari pemukimannya, ribuan pekerja berunjuk rasa memprotes ancaman pemutusan hubungan kerja (PHK), sikap dan perlakuan sewenang-wenang terhadap tenaga kerja wanita di luar negeri [1].

Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Utara merilis jumlah penduduk miskin di Sulawesi Utara pada September 2017 sebanyak 194,85 ribu orang. Pada periode September 2017 hingga Maret 2018, jumlah penduduk miskin di daerah perkotaan bertambah 3,93 ribu orang. Persentase kemiskinan di perkotaan naik dari 5,03% menjadi 5,13% [2].

Dari jumlah penduduk miskin yang semakin bertambah di Provinsi Sulawesi Utara, maka perlu dilakukan pemetaan karakteristik kemiskinan pada kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Utara. Salah satu metode yang dapat digunakan pada pemetaan karakteristik kemiskinan adalah analisis biplot. Analisis biplot merupakan teknik statistik deskriptif dimensi ganda dengan menyajikan secara visual dan simultan sejumlah objek pengamatan dan variabel dalam suatu grafik.

Tujuan penelitian ini ialah menerapkan metode analisis biplot untuk mengklasifikasikan kabupaten/kota yang memiliki kemiripan karakteristik

kemiskinan dengan kabupaten/kota yang lainnya, mengetahui nilai variabel pada suatu objek dan korelasi antar variabel serta keragaman karakteristik kemiskinan pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Utara.

Provinsi Sulawesi Utara

Sulawesi Utara merupakan sebuah provinsi yang terletak di paling utara pulau Sulawesi. Berdasarkan data hasil sensus penduduk tahun 2017, jumlah penduduk yang berada di Provinsi Sulawesi Utara berjumlah 2.461.028 jiwa dengan perincian 1.255.671 berjenis kelamin laki-laki dan 1.205.357 berjenis kelamin perempuan.

Provinsi Sulawesi Utara mempunyai 15 Kabupaten kota yakni Kabupaten Bolaang Mongondow, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Kabupaten Kepulauan Sangihe, Kabupaten Kepulauan Siau Tagulandang Biaro, Kabupaten Kepulauan Talaud, Kabupaten Minahasa, Kabupaten Minahasa Selatan, Kabupaten Minahasa Tenggara, Kabupaten Minahasa Utara, Kota Bitung, Kota Kotamobagu, Kota Manado dan Kota Tomohon.

Konsep Kemiskinan

Pada dasarnya kemiskinan yang senantiasa diidentifikasi dengan taraf hidup yang rendah, dapat diartikan sebagai suatu keadaan dimana penghidupan penduduk ditandai oleh serba kekurangan akan kebutuhan pokok. Konsep kebutuhan dasar selalu dikaitkan dengan kemiskinan karena masalah kemiskinan merupakan obsesi bangsa dan persoalan amat mendasar yang harus ditangani penduduk miskin umumnya tidak berpenghasilan cukup, bahkan tidak berpenghasilan sama sekali. Penduduk miskin

umumnya lemah dalam kemampuan berusaha dan terbatas aksesnya pada kegiatan ekonomi sehingga tertinggal dari masyarakat lainnya [3].

Analisis Biplot

Analisis biplot merupakan salah satu teknik peubah ganda yang menyajikan plot pengamatan n dan variabel p secara bersamaan dalam bidang dua dimensi. Penyajian plot pengamatan n dan variabel p secara bersamaan dapat memberikan tambahan informasi yang lebih baik tentang hubungan antara variabel dan pengamatan [4].

Penjelasan secara lengkap terkait empat hal penting yang bisa diperoleh dari tampilan biplot antara lain :

1. Kedekatan antar objek yang diamati.
2. Keragaman variabel.
3. Korelasi antar variabel.
4. Nilai variabel pada suatu objek.

Penguraian Nilai Singular (*singular value decomposition*)

Analisis biplot analisis 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 adalah matriks berukuran $n \times p$ yang berisi n objek dan p variabel, 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 $X'X$.

Parameter α

Ada dua nilai α yang digunakan untuk mendefinisikan $G = UL^\alpha$ dan $H' = L^{1-\alpha}A'$ yaitu $\alpha = 0$ dan $\alpha = 1$. Jika $\alpha = 0$, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$G = U \text{ dan } H' = LA' \quad (2)$$

Secara keseluruhan pemilihan $\alpha = 0$, akan memberikan kesesuaian untuk data keragaman. Tampilan biplot akan lebih mampu menggambarkan keragaman variabel, hubungan antar variabel sekaligus mendapatkan informasi mengenai pola objek. Jika $\alpha = 0$ yang digunakan, maka hasil pemfaktoran disebut GH atau CPM biplot. Jika $\alpha = 1$, maka diperoleh persamaan berikut :

$$G=UL \text{ dan } H'=A \quad (3)$$

Dengan menggunakan $\alpha = 1$, tampilan biplot akan lebih memberikan gambaran jarak antara pasangan barisan sehingga baik digunakan untuk melihat

kedekatan objek-objek. Jika $\alpha = 1$ yang digunakan, maka hasil pemfaktoran disebut RMP biplot (*Row Metric Preserving*).

Ukuran Kelayakan Biplot

Biplot adalah upaya membuat gambar di ruang berdimensi banyak menjadi gambar di ruang dimensi dua. Informasi data yang disajikan dalam biplot ditentukan berdasarkan nilai ρ , semakin mendekati nilai satu berarti biplot yang diperoleh dari matriks pendekatan berdimensi dua akan memberikan penyajian data yang semakin baik mengenai informasi yang terkandung pada data yang sebenarnya. ukuran pendekatan matriks X dengan biplot dalam bentuk :

$$\rho = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\sum_{k=1}^r \lambda_k} \quad (4)$$

dengan ρ adalah ukuran kelayakan biplot dua dimensi untuk nilai α bersesuaian, λ_1 adalah nilai eigen terbesar pertama, λ_2 adalah nilai eigen terbesar kedua, dan λ_k adalah nilai eigen terbesar ke- k dengan $k = 1, 2, \dots, r$. Apabila ρ mendekati nilai satu ($\geq 70\%$), maka biplot memberikan penyajian yang semakin baik mengenai informasi data yang sebenarnya [5].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2019, bertempat di Manado, Sulawesi Utara. Analisis data dilakukan di Laboratorium Statistika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado.

2.2. Sumber Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian yaitu data sekunder tahun 2017 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Utara.

2.3. Objek Penelitian

Objek penelitian yaitu kabupaten – kabupaten yang ada di Provinsi Sulawesi Utara antara lain Kabupaten Bolaang Mongondow, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Kabupaten Kepulauan Sangehe, Kabupaten Kepulauan Siau Tagulandang Biaro, Kabupaten Kepulauan Talaud, Kabupaten Minahasa, Kabupaten Minahasa Selatan, Kabupaten Minahasa Tenggara, Kabupaten Minahasa Utara, Kota Bitung, Kota Kotamobagu, Kota Manado dan Kota Tomohon.

2.4. Variabel Penelitian

Variabel yang akan diamati merupakan karakteristik kemiskinan antara lain jumlah penduduk miskin (X_1), angka melek huruf (X_2), rumah tangga pengguna air bersih (X_3), rumah tangga penerima beras raskin (X_4), rumah tangga penerima BSM (X_5), angka partisipasi sekolah (X_6), tingkat pengangguran terbuka (X_7), tingkat partisipasi angkatan kerja (X_8), Penduduk yang tidak/belum punya ijazah SD (X_9), luas lantai

perkapita $< 8 \text{ m}^2$ (X_{10}), rumah tangga pengguna jamban sendiri/bersama (X_{11}).

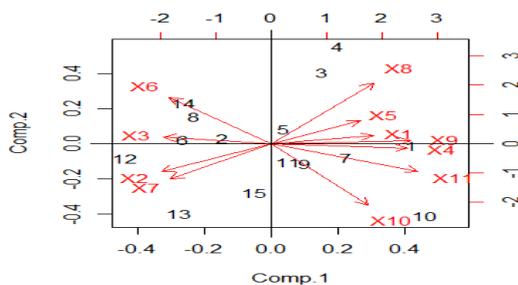
2.5. Prosedur Penelitian

Prosedur yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisis deskriptif pada data yang diperoleh, dimana baris adalah objek atau kabupaten/kota dan kolom adalah variabel atau karakteristik kemiskinan, menggunakan *software* pengolah angka.
2. Melakukan analisis biplot dengan langkah – langkah sebagai berikut :
 - a. Pemasukan data (matriks data X)
 - b. Standarisasi matriks X
 - c. Penguraian matriks X yang telah distandarasi dengan SVD (*Singular Value Decomposition*)
 - d. Perhitungan matriks $H=AL$ dan $G=UL$
 - e. Plot matriks G dan H secara tumpang tindih.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Biplot



Gambar 1. Grafik Biplot Pemetaan Karakteristik Kemiskinan di Provinsi Sulawesi Utara

3.2. Kedekatan Antar Objek

Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa kedekatan antar objek ditunjukkan oleh 2 (Kab. Minahasa), 6 (Kab. Minahasa Utara), 8 (Kab. Kepulauan Sitaro), 14 (Kota Tomohon) dan 7 (Kab. Bolaang Mongondow Utara), 9 (Kab. Minahasa Tenggara) dan 11 (Kab. Bolaang Mongondow Timur) karena jarak objek-objek tersebut berdekatan. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik dari objek – objek tersebut relatif sama.

3.3. Keragaman Variabel

Keragaman yang diterangkan oleh komponen 1 sebesar 43.40 % dan komponen 2 sebesar 14.33 % sehingga total keragamannya 57.73 % (lampiran 1). Pada variabel penduduk miskin (X_1) mempunyai vektor terpanjang, hal ini menunjukkan bahwa variabel penduduk miskin (X_1) keragamannya besar sedangkan variabel rumah tangga penerima Bantuan Siswa Miskin (X_5) mempunyai vektor terpendek, hal ini menunjukkan bahwa variabel rumah tangga penerima Bantuan Siswa Miskin (X_5) keragamannya kecil.

3.4. Nilai Variabel pada Suatu Objek

Pada gambar 1 terlihat bahwa Kab. Bolaang Mongondow (1) memiliki nilai tertinggi pada variabel rumah tangga penerima beras raskin (X_4), Kab. Minahasa (2) dan Kab. Minahasa Utara (6) memiliki nilai tertinggi pada variabel rumah tangga pengguna air bersih (X_3), Kab. Minahasa Selatan (5) memiliki nilai tertinggi pada variabel tingkat partisipasi angkatan kerja (X_8), Kab. Kepulauan Sitaro (8) dan Kota Tomohon (14) memiliki nilai tertinggi pada variabel angka partisipasi sekolah (X_6), Kab. Minahasa Tenggara (9) dan Kab. Bolaang Mongondow Timur (11) memiliki nilai tertinggi pada variabel luas lantai perkapita $< 8 \text{ m}^2$ (X_{10}).

3.5. Korelasi Antar Variabel

Korelasi positif terjadi pada variabel penduduk miskin (X_1) dan rumah tangga penerima Bantuan Siswa Miskin (X_5) karena kedua variabel tersebut memiliki arah yang sama dan membentuk sudut lancip. Hal ini berarti semakin meningkat penduduk miskin maka semakin meningkat pula rumah tangga penerima Bantuan Siswa Miskin.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

- a) Kedekatan antar objek ditunjukkan oleh (Kab. Minahasa), (Kab. Minahasa Utara), (Kab. Kepulauan Sitaro), (Kota Tomohon) dan (Kab. Bolaang Mongondow Utara), (Kab. Minahasa Tenggara), (Kab. Bolaang Mongondow Timur) karena jarak objek- objek tersebut berdekatan. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik dari objek – objek tersebut relatif sama.
- b) Pada variabel penduduk miskin (X_1) mempunyai vektor terpanjang, hal ini menunjukkan bahwa variabel penduduk miskin (X_1) keragamannya besar sedangkan variabel rumah tangga penerima Bantuan Siswa Miskin (X_5) mempunyai vektor terpendek, hal ini menunjukkan bahwa variabel rumah tangga penerima Bantuan Siswa Miskin (X_5) keragamannya kecil.
- c) Kab. Bolaang Mongondow memiliki nilai tertinggi pada variabel rumah tangga penerima beras raskin (X_4), Kab. Minahasa dan Kab. Minahasa Utara memiliki nilai tertinggi pada variabel rumah tangga pengguna air bersih (X_3), Kab. Minahasa Selatan memiliki nilai tertinggi pada variabel tingkat partisipasi angkatan kerja (X_8), Kab. Kepulauan Sitaro dan Kota Tomohon memiliki nilai tertinggi pada variabel angka partisipasi sekolah (X_6), Kab. Minahasa Tenggara dan Kab. Bolaang Mongondow Timur memiliki nilai tertinggi pada variabel luas lantai perkapita $< 8 \text{ m}^2$ (X_{10}).
- d) Korelasi positif terjadi pada variabel penduduk miskin (X_1) dan rumah tangga penerima Bantuan Siswa Miskin (X_5) karena kedua variabel tersebut memiliki arah yang sama dan membentuk sudut lancip. Hal ini berarti semakin meningkat penduduk miskin maka semakin meningkat pula rumah tangga penerima Bantuan Siswa Miskin.

4.2. Saran

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan Pemerintah Provinsi maupun Kabupaten/Kota di Sulawesi Utara dapat meningkatkan tingkat pendidikan sehingga Sumber Daya Manusia semakin berkualitas dan nantinya masyarakat dapat menciptakan dan membuka lapangan pekerjaan sendiri.

REFERENSI

- [1] Wongdesmiwati, 2009. Pertumbuhan Ekonomi dan Pengentasan Kemiskinan di Indonesia Tahun 1990-2004: Analisis Ekonometrika. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*.
- [2] BPS Provinsi Sulawesi Utara. 2017. Statistik Daerah Provinsi Sulawesi Utara.
- [3] Suseno, H. G., & T. Widodo. 1997. Indikator Ekonomi Dasar dan Kebijakan Perekonomian Indonesia. Canesius, Jakarta.
- [4] Jolliffe, I. T. 2002. Principal Component Analysis. Springer-Verlag, New York.
- [5] Matjik, A. A., I. Sumertajaya, & M. Sidik. 2011. Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS. IPB Press, Bogor.

Desryanti Londong Padang

(desylondongpadang@gmail.com)



Lahir di Tiu, Sulawesi Tengah pada tanggal 03 Desember 1996. Menempuh pendidikan tinggi Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado. Tahun 2019 adalah tahun terakhir ia menempuh studi. Makalah ini merupakan hasil

penelitian skripsinya yang dipublikasikan.

John S. Kekenusa (johnskekenusa@unsrat.ac.id)



Lahir di Tahuna, Sulawesi Utara pada tanggal 24 Agustus 1958. Pada tahun 1982 mendapatkan gelar Sarjana yang diperoleh dari Fakultas Perikanan, Universitas Sam Ratulangi Manado. Pada tahun 1988 mendapatkan gelar Magister Statistika Terapan di

Institut Pertanian Bogor, dan pada tahun 2006 mendapat gelar Doktor yang diperoleh dari MIPA, UNAIR Surabaya. Jabatan Akademik Profesor (Guru Besar, Statistika) sejak tahun 2007.

Altien J. Rindengan (altien@unsrat.ac.id)



Lahir di Tinoor, pada tanggal 27 April 1974. Pada tahun 1999 memperoleh gelar Sarjana di Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Gelar Magister Ilmu Komputer diperoleh dari Departemen Ilmu Komputer, Institut Pertanian Bogor, pada tahun 2012. Sejak tahun 2001 menjadi pengajar di jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi Manado. Fokus penelitian-penelitian yang dilakukan adalah Riset Operasi, Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Fuzzy, Image Proccesing.