

**ANALISIS BILOT KOMPONEN UTAMA UNTUK PENGELOMPOKAN  
KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI LAMPUNG BERDASARKAN PRODUK  
DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**AMALIA AJENG SAFITRI  
1717031018**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS BILOT KOMPONEN UTAMA UNTUK PENGELOMPOKKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI LAMPUNG BERDASARKAN PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB)**

Oleh

**AMALIA AJENG SAFITRI**

Pembangunan ekonomi adalah salah satu upaya yang digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, mengurangi angka pengangguran, dan mengurangi ketimpangan pendapatan. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan salah satu indikator makro ekonomi yang menggambarkan kondisi perekonomian suatu wilayah selama periode waktu tertentu. Untuk mengetahui tingkat perekonomian suatu wilayah perlu dilakukan pengelompokan data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) menggunakan analisis biplot komponen utama. Analisis komponen utama bertujuan untuk mereduksi dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan analisis biplot untuk menampilkan visualisasi data pada grafik dua dimensi. Penelitian ini menggunakan 17 variabel dan 15 objek data distribusi PDRB Kabupaten/Kota atas dasar harga berlaku. Berdasarkan hasil analisis komponen utama diperoleh 2 komponen utama, yaitu komponen utama 1 dengan nilai keragaman sebesar 71,34% dan komponen utama 2 dengan nilai keragaman sebesar 18,1%. Kedua komponen memberikan proporsi keragaman kumulatif sebesar 89,44%. Tampilan grafik Biplot juga diperoleh ukuran kesesuaian biplot sebesar perhitungan dari analisis komponen utama. Artinya, biplot sudah cukup mewakili dan mampu memberikan informasi yang baik mengenai data asal.

**Kata Kunci :** Analisis Komponen Utama, Analisis Biplot, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).

## **ABSTRACT**

### **Principal Component Biplot Analysis to Categorize Districts and Cities in Lampung Based on Gross Regional Domestic Product (GRDP)**

**By**

**AMALIA AJENG SAFITRI**

Economic development is one of the ways to enhance the welfare of society, reduce unemployment rates, and alleviate income inequality. Gross Regional Domestic Product (GRDP) is one of the macroeconomic indicators that describe the economic condition of a region over a certain period of time. To find out the economic level of an area, it is necessary to group The Gross Regional Domestic Product (GRDP) data using Principal Component Analysis (PCA). The Principal Component Analysis (PCA) aims to reduce the dimensionality of data without significantly compromising its characteristics. This is followed by biplot analysis to visually represent the data in a two-dimensional graphic. This research uses 17 variables and 15 data objects on the distribution of Gross Regional Domestic Product (GRDP) at the district/city level based on current prices. Based on the results of the Principal Component Analysis, two primary components are obtained. The first principal component accounts for a variance of 71,34%, and the second principal component explains a variance of 18,1%. Both components collectively contribute to a cumulative variance proportion of 89,44%. The biplot graphic also obtained a biplot suitability measure as large as the calculation of the main component analysis. This suggests that the biplot effectively represents and provides valuable information about the original data.

**Keyword** : Principal Component Analysis (PCA), Biplot Analysis, and the Gross Regional Domestic Product (GRDP).

**ANALISIS BILOT KOMPONEN UTAMA UNTUK PENGELOMPOKAN  
KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI LAMPUNG BERDASARKAN PRODUK  
DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB)**

**Oleh**

**AMALIA AJENG SAFITRI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA MATEMATIKA**

**Pada**

**Jurusan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Lampung**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi

**: ANALISIS BIPLLOT KOMPONEN UTAMA  
UNTUK PENGELOMPOKKAN  
KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI LAMPUNG  
BERDASARKAN PRODUK DOMESTIK  
REGIONAL BRUTO (PDRB)**

Nama Mahasiswa

**: Amalia Ajeng Safitri**

Nomor Pokok Mahasiswa

**: 1717031018**

Jurusan

**: Matematika**

Fakultas

**: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Prof. Drs. Mustofa Usman, M.A., Ph.D.**  
NIP. 19570101 1984403 1 020

**Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si**  
NIP. 19740316 200501 1 001

2. Ketua Jurusan Matematika


**Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si**  
NIP. 19740316 200501 1 001

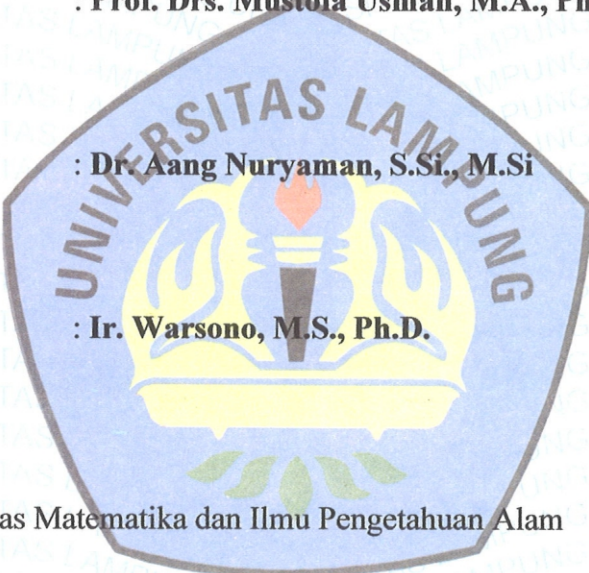
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Drs. Mustofa Usman, M.A., Ph.D. 

Sekretaris : Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si 

Pembahas : Ir. Warsono, M.S., Ph.D. 



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

  
Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.  
NIP. 19711001 200501 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 4 Desember 2023

## PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Amalia Ajeng Safitri**  
Nomor pokok Mahasiswa : **1717031018**  
Jurusan : **Matematika**  
Judul Skripsi : **Analisis Biplot Komponen Utama untuk  
Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi  
Lampung Berdasarkan Produk Domestik Regional  
Bruto (PDRB)**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan semua tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah karya penulisan ilmiah Unibersitas Lampung.

Bandar Lampung, 4 Desember 2023

Penulis



**Amalia Ajeng Safitri**  
**NPM. 1717031018**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Amalia Ajeng Safitri, dilahirkan di Lampung Timur pada tanggal 11 Januari 1999, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Masduki dan Ibu Rita Amanati.

Pada tahun 2005, penulis menyelesaikan pendidikan awal di TK PKK Bumi Ayu. Kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Bumi Ayu dan lulus pada tahun 2011, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Purbolinggo dan lulus pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Muhammadiyah 1 Purbolinggo dan lulus pada tahun 2017. Kemudian penulis diterima sebagai Mahasiswa S1 Jurusan Matematika FMIPA Universitas Lampung melalui Jalur SNMPTN pada tahun 2017.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif sebagai anggota GEMATIKA Himpunan Mahasiswa Jurusan Matematika (HIMATIKA) FMIPA pada tahun 2017/2018. Pada tahun 2018 penulis juga pernah aktif sebagai anggota Bidang Kaderisasi dan Kepemimpinan HIMATIKA kemudian pada tahun 2019 penulis aktif sebagai Sekretaris Bidang Kaderisasi dan Kepemimpinan HIMATIKA Unila. Pada tahun 2020 sebagai bentuk pengabdian masyarakat, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode I selama 40 hari di Desa Bumi Jawa, Batanghari Nuban, Lampung Timur. Pada tahun yang sama penulis melakukan Kerja Praktik (KP) sebagai bentuk penerapan ilmu perkuliahan di Badan Busat Statistik (BPS) Kabupaten Lampung Timur.



## KATA INSPIRASI

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain).”*  
(QS. Al-Insyirah: 6)

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”.*  
(QS. Al-Baqarah: 286)

*“It does not matter how slowly you go as long as you do not stop”.*  
(Confucius)

## **PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah melimpahkan nikmat serta hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Solawat beserta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Dengan penuh ketulusan, penulis mempersembahkan karya kecil ini untuk :

### **Kedua Orang Tua Tercinta**

Terima kasih atas doa yang tiada henti sampai saat ini dan selalu memberikan dukungan atas segala keadaan dan keputusan, yang tiada kata lelah memberikan hal terbaik dan nasihat untuk anaknya.

### **Dosen Pembimbing dan Pembahas**

Terima kasih kepada dosen pembimbing dan pembahas yang sangat berjasa dalam membimbing, memberi arahan, masukan dan ilmu yang bermanfaat.

### **Seluruh Keluargaku**

### **Teman dan Sahabat**

### **Almamater Tercinta Universitas Lampung**

## SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala hidayah-Nya. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Biplot Komponen Utama untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Berdasarkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya bimbingan, arahan, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Drs. Mustofa Usman, M.A., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bantuan, bimbingan, arahan, saran dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II dan Ketua Jurusan Matematika atas bantuan dan bimbingan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Warsono. M.S., Ph.D., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran serta evaluasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Dian Kurniasari, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Seluruh Dosen, Staf dan Karyawan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis.

7. Orangtua, kedua adik tercinta serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan motivasi kepada penulis.
8. Sandi Prabowo yang selalu membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.
9. Marinda, Meiry Ega, dan Dedek Rizki yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman mahasiswa Jurusan Matematika angkatan 2017.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini .

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menjadikan skripsi ini lebih baik. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung 4 Desember 2023

Penulis,

Amalia Ajeng Safitri

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).....	4
2.2 Analisis Statistika.....	5
2.3 Analisis Multivariat.....	5
2.4 Analisis Komponen Utama (AKU) .....	6
2.5 Analisis Biplot.....	10
2.5.1 Definisi Analisis Biplot .....	10
2.5.2 Penguraian Nilai Singular ( <i>Singular Valeu Decomposition</i> ) .....	10
2.5.3 Interpretasi Biplot .....	14
2.5.4 Ukuran Kesesuaian Biplot .....	16
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.2 Data Penelitian .....	17
3.3 Metode Penelitian .....	18

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Analisis Deskriptif Data.....	20
4.2 Analisis dan Pembahasan.....	21
4.2.1 Standarisasi Data.....	21
4.2.2 Korelasi Antar Variabel .....	22
4.2.3 Analisis Komponen Utama .....	23
4.2.4 Penguraian Nilai Singular .....	27
4.2.5 Konstruksi Biplot .....	29
4.2.6 Ukuran Kesesuaian Biplot .....	30
4.2.7 Hasil Analisis Biplot.....	30
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Variabel Penelitian .....	17
2. Statistik Deskriptif Data.....	20
3. Hasil Standarisasi Data .....	21
4. Nilai Proporsi Varians.....	23
5. Komponen Utama Hasil dari <i>Software R Studio</i> .....	24
6. Panjang Vektor Variabel .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Plot Matriks Korelasi Data.....	22
2. Scree Plot dari Nilai Proporsi Varians .....	24
3. Diagram Batang Kontribusi Variabel dalam $KU_1$ dan $KU_2$ .....	25
4. Diagram Batang Gabungan Kontribusi Variabel $KU_1$ dan $KU_2$ .....	26
5. Biplot Data .....	31



## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang dan Masalah**

Pembangunan ekonomi adalah salah satu upaya yang digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, mengurangi angka pengangguran, dan mengurangi ketimpangan pendapatan. Pembangunan ekonomi hanya dapat berjalan efektif dan efisien jika perencanaannya tepat sasaran. Evaluasi kebijakan juga diperlukan agar perencanaan pembangunan masa depan lebih baik (Badan Pusat Statistik, 2022). Saat ini, pertumbuhan ekonomi terkonsentrasi secara tidak merata di beberapa daerah, yang menyebabkan ketimpangan pembangunan di antara daerah. Tingkat pembangunan ekonomi cenderung lebih rendah di daerah dengan tingkat konsentrasi ekonomi yang rendah, sedangkan daerah dengan tingkat konsentrasi ekonomi yang tinggi cenderung tumbuh dengan cepat.

Provinsi Lampung memiliki 15 Kabupaten/Kota dengan luas wilayah 35.288,35 km<sup>2</sup> dan berpenduduk sebesar 8.447.737 jiwa. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) perekonomian Provinsi Lampung tumbuh dengan rata-rata 3,17 persen per tahun dari 2018 hingga 2022. Pertumbuhan ekonomi Lampung tahun 2020 mengalami kontraksi sebesar 1,67 persen dan meningkat kembali di tahun 2022 menjadi 4,28 persen. Kondisi perekonomian Lampung di tahun-tahun sebelumnya juga cukup baik, dengan pertumbuhan ekonomi sebesar 5,26 persen pada tahun 2019 dan 5,23 persen pada 2018.

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan salah satu indikator makro ekonomi yang menggambarkan kondisi perekonomian suatu wilayah selama periode waktu tertentu. Semakin tinggi nilai Produk Domestik Regional Bruto

(PDRB) menandakan semakin tinggi tingkat perekonomian di wilayah tersebut (Badan Pusat Statistik, 2022). Pada penelitian ini, nantinya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pemerintah provinsi untuk menentukan langkah yang bisa dilakukan untuk meningkatkan perekonomian daerah Provinsi Lampung. Wilayah Kabupaten/Kota yang memiliki indikator perekonomian pada kategori lapangan usaha atau sektor kegiatan ekonomi yang rendah dapat diberikan penanganan khusus agar mengurangi ketimpangan pendapatan antar daerah secara proporsional dan berkelanjutan.

Peneliti mencoba membuat pengelompokan data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) menggunakan analisis multivariat yaitu analisis biplot komponen utama. Analisis komponen utama bertujuan untuk mereduksi dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan. Penelitian terdahulu menggunakan metode analisis komponen utama dilakukan oleh Delsen, M. S., A. Z. Wattimena, & S. D. Saputri (2017) untuk mereduksi faktor-faktor inflasi di Kota Ambon. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Haumahu, G. & Lewaherilla, N. (2020) untuk mereduksi faktor-faktor penyebab diare di Provinsi Maluku.

Analisis biplot bertujuan untuk menggambarkan objek dan variabel yang ada pada matriks data dalam sebuah grafik berdimensi rendah. Pada analisis ini akan ditunjukkan secara langsung variabel pencari atau variabel yang paling dominan dari kelompok objek yang terbentuk pada hasil tampilannya. Penelitian terdahulu menggunakan metode analisis biplot dilakukan oleh Leleury, Zeth A. & Wokanubun, A.E. (2015) untuk Pemetaan Karakteristik Kemiskinan di Provinsi Maluku.

Berdasarkan uraian di atas dan penelitian terdahulu, penulis tertarik untuk melakukan pengelompokan menggunakan analisis biplot komponen utama dalam penelitian yang berjudul “Analisis Biplot Komponen Utama untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Provinsi Lampung”.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu melakukan reduksi dimensi menggunakan analisis komponen utama dan mengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung menggunakan analisis biplot berdasarkan data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) menurut harga berlaku pada tahun 2022.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah menerapkan metode analisis biplot komponen utama dalam pengelompokan data. Selain itu, diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan yang proporsional, akurat, dan berkelanjutan untuk membuat kebijakan, kegiatan, dan program peningkatan kesejahteraan serta untuk mengurangi ketimpangan pendapatan antar daerah, dengan dampak positif pada kesejahteraan masyarakat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan nilai barang dan jasa yang dibuat oleh unit kegiatan ekonomi, tetapi sebagian di antaranya digunakan oleh unit kegiatan ekonomi lain untuk menghasilkan barang dan jasa jenis lain. Oleh karena itu, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) mencerminkan nilai barang dan jasa akhir yang digunakan oleh para pelaku ekonomi domestik untuk melaksanakan kegiatan konsumsi, investasi, dan kegiatan ekspor. Nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) adalah indikator makro ekonomi yang menggambarkan kinerja perekonomian sebuah wilayah selama periode waktu tertentu. Sehingga, nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) akan berbeda tergantung pada upaya pengelolaan sumber daya alam dan faktor produksi yang tersedia di wilayah tersebut (Badan Pusat Statistik, 2022).

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku mencerminkan kapasitas suatu wilayah dalam menghasilkan barang dan jasa (akhir). Besarnya nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) suatu wilayah mengindikasikan tingkat perekonomian yang lebih tinggi di wilayah tersebut. Dalam kasus tertentu, jika faktor produksi dimiliki oleh pelaku domestik, maka peningkatan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) secara otomatis mencerminkan peningkatan pendapatan masyarakat di wilayah tersebut. Unit kegiatan ekonomi ini akan dikategorikan ke dalam 17 (tujuh belas) kategori lapangan usaha atau sektor kegiatan ekonomi, yaitu :

1. Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan;
2. Pertambangan dan Penggalan;

3. Industri Pengolahan;
4. Pengadaan Listrik, Gas;
5. Pengadaan Air;
6. Konstruksi;
7. Perdagangan Besar dan Eceran, dan Reparasi Mobil dan Sepeda Motor;
8. Transportasi dan Pergudangan;
9. Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum;
10. Informasi dan Komunikasi;
11. Jasa Keuangan;
12. Real Estate;
13. Jasa Perusahaan;
14. Administrasi Pemerintah;
15. Jasa Pendidikan;
16. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial;
17. Jasa Lainnya.

## **2.2 Analisis Statistika**

Analisis statistika dapat diklasifikasikan menjadi analisis univariat, bivariat, dan multivariat berdasarkan jumlah variabel yang dianalisis. Univariat berasal dari kata "uni" dan "variate", yang berarti "satu variabel", dan bivariat berarti "dua variabel", jika analisis melibatkan lebih dari dua variabel disebut sebagai analisis multivariat. Analisis multivariat merupakan pengembangan dari analisis univariat dan bivariat. Pada penelitian ini, metode statistika yang diterapkan adalah analisis multivariat.

## **2.3 Analisis Multivariat**

Analisis multivariat adalah metode statistika yang diterapkan pada data yang melibatkan beberapa variabel dimana antar variabel saling berkorelasi. Menurut Siswadi & Suharjo (1998), terdapat beberapa keuntungan yang diperoleh dari analisis *multivariat*, yaitu dapat memberikan cara-cara yang lebih mudah untuk

merepresentasikan kompleksitas yang ditelusuri, objek-objek pengamatan dapat dibentuk menjadi kelompok-kelompok, mengetahui variabel-variabel yang terdapat dalam kelompok yang sama, dan dapat memeriksa saling ketergantungan variabel-variabel yang digunakan.

Menurut sifatnya, teknik analisis multivariat terbagi menjadi dua jenis yaitu teknik dependensi dan teknik interdependensi. Analisis multivariat yang mencakup teknik dependensi seperti analisis diskriminan, analisis regresi berganda, analisis konjoin, manova, anova, dan korelasi kanonik. Teknik interdependensi digunakan untuk mengelompokkan atau mereduksi beberapa variabel menjadi variabel baru yang lebih sedikit, tetapi tidak mengurangi informasi yang terkandung dalam variabel asli. Analisis multivariat yang termasuk teknik interdependensi antara lain analisis komponen utama, analisis kluster, analisis faktor dan penskalaan multidimensi.

#### **2.4 Analisis Komponen Utama (AKU)**

Analisis komponen utama dapat digunakan untuk mereduksi dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan. Dengan menggunakan analisis komponen utama, variabel yang tadinya sebanyak  $n$  variabel akan diseleksi menjadi  $k$  variabel baru yang disebut dengan komponen utama dengan jumlah  $k$  lebih sedikit dari  $n$  (Johnson & Wichern, 2007). Metode analisis komponen utama sangat berguna digunakan jika data yang ada memiliki jumlah variabel yang besar dan memiliki korelasi antar variabelnya. Perhitungan dari analisis komponen utama didasarkan pada perhitungan nilai eigen dan vektor eigen yang menyatakan penyebaran data dari suatu dataset.

Menurut Hair, Joseph F et al. (1995), analisis komponen utama umumnya dimanfaatkan untuk :

1. Pengidentifikasian variabel baru yang mendasari data variabel ganda
2. Pengurangan dimensi dari himpunan variabel yang umumnya terdiri dari variabel yang saling berkorelasi, dengan tetap mempertahankan sebanyak mungkin keragaman data tersebut.

3. Menyederhanakan dan menggabungkan variabel asli yang memberikan kontribusi informasi yang relatif kecil, yang disebut komponen utama. Komponen utama memiliki karakteristik sebagai berikut :
  - a. Merupakan kombinasi linear dari variabel asli.
  - b. Setiap komponen utama bersifat ortogonal dan independen (saling bebas).
  - c. Tidak berkorelasi, dan mempunyai ragam yang diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil.

Misalkan suatu data dengan  $n$  observasi dan  $p$  variabel yang di bentuk dalam matrik  $X$  dengan dimensi  $n \times p$ . Tujuan analisis komponen utama adalah menemukan komponen utama  $KU_i$  yang merupakan kombinasi linear dari variabel asli  $X_j$ . Sehingga, komponen utama dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 KU_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \cdots + a_{1p}X_p \\
 KU_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \cdots + a_{2p}X_p \\
 &\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \\
 KU_p &= a_{k1}X_1 + a_{k2}X_2 + \cdots + a_{kp}X_p
 \end{aligned} \tag{2.1}$$

Dimana :

$KU_i$  = Komponen Utama ke-i

$a_{ij}$  = Vektor eigen dari matriks korelasi yang menggambarkan kontribusi variabel  $X_j$  terhadap komponen utama  $KU_i$

$X_j$  = Variabel asal dengan  $j = 1, 2, \dots, p$

Pemilihan koefisien  $a_{ij}$  dilakukan dengan tujuan memaksimalkan keragaman data yang dijelaskan oleh setiap komponen utama. Umumnya, dengan cara mempertimbangkan nilai eigen dan vektor eigen dari matriks kovarian atau matriks korelasi suatu data.

Dalam analisis kompone utama, matriks korelasi seringkali dipilih karena memberikan beberapa keuntungan yang berguna dalam menentukan nilai eigen dan mendapatkan komponen utama terutama karena sifatnya yang terstandarisasi,

sehingga nilai eigen dan vektor eigen dari matriks korelasi memberikan bobot yang setara pada setiap variabel. Analisis komponen utama menggunakan matriks korelasi menghasilkan komponen utama yang saling berkorelasi nol satu sama lain. Artinya, komponen utama saling ortogonal sehingga mempermudah untuk diinterpretasikan.

Dua komponen utama dikatakan ortogonal jika kovarians antara keduanya adalah nol. Artinya, tidak ada korelasi atau hubungan linear antara komponen tersebut. Jika  $KU_i$  dan  $KU_j$  adalah dua komponen utama yang berbeda ( $i \neq j$ ), maka :

$$Cov(KU_i, KU_j) = 0 \quad (2.2)$$

Dua komponen utama dikatakan ortonormal jika bersifat ortogonal dan setiap komponen utama memiliki panjang (norm) bernilai 1, maka :

$$\|KU_i\| = 1 \quad (2.3)$$

Dimana  $i \neq j$

Matriks korelasi adalah suatu matriks berukuran  $n \times n$  yang menampilkan koefisien korelasi pada suatu kumpulan data. Koefisien korelasi ( $r$ ) mengukur tingkat hubungan linear antara dua variabel. Rentang nilai koefisien korelasi berkisar dari -1 hingga 1 dimana diagonal utamanya bernilai 1 yang dinotasikan sebagai berikut :

$$r = \frac{cov(X,Y)}{\sqrt{var(X)var(Y)}} \quad (2.4)$$

Keterangan :

$cov(X, Y)$  : kovarian antara variabel X dan Y

$var(X)$  : varians dari variabel X

$var(Y)$  : varians dari variabel Y



Maka matriks korelasi didefinisikan sebagai berikut :

$$R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

Dari matriks korelasi sampel dapat diperoleh nilai eigen (*eigen value*) yaitu  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$  dimana  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ . Nilai eigen mencerminkan seberapa besar pengaruh suatu variabel terhadap pembentukan karakteristik. Untuk mendapatkan nilai eigen melibatkan penyelesaian persamaan karakteristik dari matriks korelasi, yang dinyatakan sebagai :

$$|R - \lambda I| = 0 \quad (2.6)$$

R adalah matriks korelasi dan I adalah matriks identitas.

Setelah mendapatkan nilai eigen dari matriks korelasi (R), langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah komponen utama. Terdapat tiga metode yang digunakan untuk menentukan jumlah komponen utama, yaitu :

- a. Jumlah komponen utama dipilih berdasarkan nilai eigen yang lebih dari satu.
- b. Dipilih berdasarkan total variansi yang dapat dijelaskan, dengan syarat total variansi dari komponen-komponen utama lebih dari 80%.
- c. Penentuan jumlah komponen dengan memperhatikan patahan siku dari *screeplot*, yaitu grafik yang menunjukkan nilai eigen terhadap komponen utama.

Selanjutnya akan dijelaskan besarnya kontribusi keragaman masing-masing komponen utama dalam menjelaskan keragaman data asal dengan menggunakan rumus berikut :

$$\rho_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \times 100\% \quad (2.7)$$

## 2.5 Analisis Biplot

### 2.5.1 Definisi Analisis Biplot

Analisis biplot diperkenalkan oleh *Gabriel* tahun 1971. Salah satu analisis peubah ganda (APG) yang dikenal sebagai analisis biplot mampu menyajikan gambaran visual tentang kedekatan antar objek, keragaman, dan kolerasi peubah serta keterkaitan antar objek dengan peubah (Widowati & Muzdalifah, 2017).

Menurut Siswadi & Suharjo (1998), analisis biplot adalah metode statistika deskriptif yang menghasilkan plot posisi relatif dari  $n$  objek pengamatan terhadap  $p$  variabel secara simultan dalam satu grafik dua dimensi. Tujuan dari analisis biplot adalah untuk menggambarkan baris (objek) dan kolom (peubah) yang terdapat dalam matriks data secara bersama-sama dalam suatu grafik berdimensi rendah (Solimun & Fernandes, 2008). Dengan menggunakan hasil tampilan analisis biplot, analisis biplot dapat menunjukkan secara langsung peubah penciri atau peubah yang paling dominan dari suatu kelompok objek yang terbentuk. Gambaran ini mencakup keragaman, korelasi, dan kedekatan antar objek, yang pada gilirannya akan memungkinkan identifikasi pengelompokan objek (Ariawan dkk., 2013).

### 2.5.2 Penguraian Nilai Singular (*Singular Value Decomposition*)

Analisis biplot didasarkan pada Singular Value Decomposition (SVD), yang merupakan pemfaktoran matriks dengan suatu matriks  $\mathbf{X}$  berukuran  $(n \times p)$ , dimana  $n$  adalah banyaknya objek yang diamati dan  $p$  adalah banyaknya variabel yang dikoreksi terhadap nilai rata-rata. Menurut Seber (2009), nilai singular dapat dituliskan menjadi :

$$\mathbf{X} = \mathbf{U}\mathbf{L}\mathbf{A}' \quad (2.8)$$

Dengan keterangan berikut ini :

1. Matriks  $\mathbf{X}$  didefinisikan sebagai matriks yang memuat variabel-variabel yang akan diteliti sebanyak  $p$  dan subjek penelitian sebanyak  $n$ .

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{np} \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

2. Matriks diagonal  $\mathbf{L}$  dengan dimensi  $r \times r$  memiliki unsur-unsur yang merupakan akar dari nilai eigen dari  $\mathbf{X}'\mathbf{X}$ . Matriks diagonal  $\mathbf{L}$  juga mencakup akar kuadrat dari nilai eigen  $\mathbf{X}'\mathbf{X}$  atau  $\mathbf{X}\mathbf{X}'$ , sehingga :

$$\sqrt{\lambda_1} \geq \sqrt{\lambda_2} \geq \dots \geq \sqrt{\lambda_r} \quad (2.10)$$

Nilai singular matriks  $\mathbf{X}$  adalah unsur-unsur diagonal matriks  $\mathbf{L}$ . Kemudian didefinisikan  $\mathbf{L}^\alpha$  dengan  $0 \leq \alpha \leq 1$  adalah matriks diagonal berukuran  $r \times r$  dengan unsur-unsur diagonalnya :

$$\sqrt{\lambda_1^\alpha} \geq \sqrt{\lambda_2^\alpha} \geq \dots \geq \sqrt{\lambda_r^\alpha} \quad (2.11)$$

dan definisi ini berlaku juga untuk  $\mathbf{L}^{1-\alpha}$  dengan unsur-unsur diagonalnya adalah :

$$\sqrt{\lambda_1^{1-\alpha}} \geq \sqrt{\lambda_2^{1-\alpha}} \geq \dots \geq \sqrt{\lambda_r^{1-\alpha}} \quad (2.12)$$

Matriks  $\mathbf{L}$  didefinisikan sebagai :

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} & \mathbf{0} & \dots & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \sqrt{\lambda_2} & \dots & \mathbf{0} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \dots & \sqrt{\lambda_r} \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

3. Matriks  $\mathbf{U}$  berukuran  $n \times r$  yang merupakan matriks dengan kolom ortonormal sehingga  $\mathbf{U}'\mathbf{U} = \mathbf{I}$ , dimana  $\mathbf{I}$  adalah matriks identitas berdimensi  $r$ . Setiap kolom matriks  $\mathbf{U}$  berisi vektor eigen dari matriks  $\mathbf{X}'\mathbf{X}$ . Kolom-kolom untuk matriks  $\mathbf{U}$  didefinisikan sebagai berikut :

$$u_i = \frac{1}{\sqrt{\lambda_i}} X a_i \quad (2.14)$$

Dengan :

$\lambda_i$  : Nilai eigen ke- $i$  dari matriks  $\mathbf{X}'\mathbf{X}$

$a_i$  : Kolom ke- $i$  Matriks  $\mathbf{A}$

4. Matriks  $\mathbf{A}$  berukuran  $(p \times r)$  dan memiliki kolom orthonormal sehingga  $\mathbf{A}'\mathbf{A} = \mathbf{I}$ . Kolom-kolom matriks  $\mathbf{A}$  adalah vektor eigen dari matriks  $\mathbf{X}'\mathbf{X}$  yang bersesuaian dengan nilai eigen. Matriks  $\mathbf{A}$  didefinisikan sebagai  $\mathbf{A} = [a_1, a_2, \dots, a_r]$  memiliki kolom-kolom yang disebut vektor singular baris matriks  $\mathbf{X}$  dalam ruang dimensi  $p$ .

Matriks  $\mathbf{U}$ ,  $\mathbf{L}$ , dan  $\mathbf{A}$  dapat dituliskan mejadi persamaan-persamaan berikut :

$$\mathbf{U} = [u_1 \ u_2] \quad \mathbf{A} = [a_1 \ a_2] \quad \mathbf{L} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix}$$

$$u_1 = \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{12} \\ \vdots \\ u_{1n} \end{bmatrix} \quad u_2 = \begin{bmatrix} u_{21} \\ u_{22} \\ \vdots \\ u_{2n} \end{bmatrix} \quad a_1 = \begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{12} \\ \vdots \\ a_{1n} \end{bmatrix} \quad a_2 = \begin{bmatrix} a_{21} \\ a_{22} \\ \vdots \\ a_{2n} \end{bmatrix}$$

Menurut Jolliffe (2002), nilai  $\alpha$  diperlukan untuk mendefinisikan matriks  $\mathbf{G}$  dan  $\mathbf{H}$  untuk menggambarkan biplot. Misalkan  $\mathbf{G} = \mathbf{UL}^\alpha$  dan  $\mathbf{H}' = \mathbf{L}^{1-\alpha} \mathbf{A}'$  dengan  $\alpha$  besarnya  $0 \leq \alpha \leq 1$ . Persamaan di atas dapat dituliskan menjadi :

$$\mathbf{X} = \mathbf{UL}^\alpha \mathbf{L}^{1-\alpha} \mathbf{A}' = \mathbf{GH}' \quad (2.15)$$

Keterangan :

$\mathbf{G}$  : Matriks dari pendekatan  $\mathbf{UL}^\alpha$  dengan ukuran  $n \times r$

$\mathbf{H}'$  : Matriks dari pendekatan  $\mathbf{L}^{1-\alpha} \mathbf{A}'$  dengan ukuran  $r \times p$

Matriks  $\mathbf{G}$  memuat komponen utama, yaitu koordinat titik-titik dari  $n$  objek, sementara matriks  $\mathbf{H}$  mengandung vektor eigen yang mencerminkan koordinat titik dari  $p$  peubah. Dengan mengambil dua kolom pertama dari masing-masing matriks, matriks data  $\mathbf{X}$  dapat digambarkan dalam biplot.

Hal ini berarti unsur ke- $(i, j)$  matriks  $\mathbf{X}$  dapat dituliskan sebagai berikut:

$$x_{ij} = g_i' h_j \quad (2.16)$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $j = 1, 2, \dots, p$  serta  $g_i'$  dan  $h_j$  masing-masing merupakan baris matriks  $\mathbf{G}$  dan kolom matriks  $\mathbf{H}$ . Dari pendekatan matriks  $\mathbf{X}$  pada dimensi dua diperoleh matriks  $\mathbf{G}$  dan  $\mathbf{H}$  sebagai berikut :

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} \mathbf{g}_{11} & \mathbf{g}_{12} \\ \vdots & \vdots \\ \mathbf{g}_{n1} & \mathbf{g}_{n2} \end{bmatrix} \quad \mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_{11} & \mathbf{h}_{12} \\ \vdots & \vdots \\ \mathbf{h}_{p1} & \mathbf{h}_{p2} \end{bmatrix} \quad (2.17)$$

Nilai  $\alpha$  dapat dipilih pada  $\mathbf{G} = \mathbf{UL}^\alpha$  dan  $\mathbf{H}' = \mathbf{L}^{1-\alpha} \mathbf{A}'$  bersifat sembarang dengan syarat  $0 \leq \alpha \leq 1$ . Untuk  $\alpha = 0$  disebut dengan biplot GH atau *column metric preserving* yang mempertahankan matriks kolom (menunjukkan variabel dalam matriks  $\mathbf{X}$ ) digunakan untuk mengetahui keragaman variabel dan korelasi antar variabel. Panjang vektor pada biplot mencerminkan nilai keragaman variabel, dengan panjang yang semakin besar menunjukkan nilai keragaman lebih tinggi.

Ketika  $\alpha = 1$ , biplot disebut JK atau *row metric preserving* yang mempertahankan struktur baris dan digunakan untuk mengukur jarak antar objek dalam matriks  $\mathbf{X}$ .

Pada nilai  $\alpha = 0,5$ , biplot disebut *symmetric biplot* karena memberikan bobot yang setara untuk setiap baris dan kolom. *Symmetric biplot* digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel dan objek penelitian.

### 2.5.3 Interpretasi Biplot

Menurut Mattjik & Sumertajaya (2011), analisis biplot menghasilkan empat informasi penting, antara lain :

#### 1. Kedekatan antar objek

Karakteristik yang serupa antara suatu objek dengan objek lain dapat dinyatakan melalui kedekatan antar objek. Objek-objek tersebut digambarkan sebagai titik-titik yang berdekatan. Dengan menggunakan jarak Euclid antara  $g_i$  dan  $g_j$  dapat mengetahui seberapa dekat objek dengan satu sama lain pada gambar biplot

$$d^2(g_i, g_j) = (g_i - g_j)' (g_i - g_j) \quad (2.18)$$

Keterangan :

$d(g_i, g_j)$  : Jarak Euclidean

$g_i$  : vektor baris matriks  $\mathbf{G}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$

$g_j$  : vektor baris matriks  $\mathbf{H}'$ ,  $j = 1, 2, \dots, p$

## 2. Keragaman variabel

Keragaman variabel mencerminkan bahwa nilai variabel tertentu hampir sama disetiap objek, baik dalam skala besar atau skala yang kecil. Perkiraan tentang variabel mana yang perlu ditingkatkan atau sebaliknya dapat dibuat dengan informasi ini. Pada biplot variabel yang memiliki keragaman kecil akan ditunjukkan dengan vektor yang pendek, sedangkan variabel yang memiliki keragaman besar akan diwakili dengan vektor yang panjang.

## 3. Korelasi antar variabel

Pada grafik yang dihasilkan melalui metode biplot, variabel-variabel yang dianalisis digambarkan sebagai garis. Variabel dengan korelasi positif akan tergambar sebagai dua garis dengan arah yang sama dan membentuk sudut yang sempit, variabel yang memiliki korelasi negatif akan diwakili dengan dua garis yang berlawanan dan membentuk sudut yang lebar, sedangkan variabel yang tidak memiliki korelasi akan ditampilkan sebagai dua garis yang membentuk sudut siku-siku sebesar  $90^\circ$ . Nilai cosinus sudut antara dua vektor peubah menggambarkan korelasi kedua peubah. Semakin sempit sudut yang dibuat antara dua variabel maka semakin tinggi korelasinya. Variabel yang mempunyai korelasi tinggi menunjukkan bahwa hubungan variabel tersebut kuat.

## 4. Nilai variabel pada sebuah objek

Informasi ini digunakan untuk melihat keunggulan dari setiap objek pada variabel tertentu. Objek yang terletak searah dengan arah variabel yang digambarkan sebagai sebuah garis menunjukkan bahwa objek tersebut mempunyai nilai lebih tinggi dari wilayah lain, sebaliknya jika objek tersebut berlawanan arah dengan variabel artinya objek tersebut memiliki nilai lebih rendah dibandingkan wilayah lain.

#### 2.5.4 Ukuran Kesesuaian Biplot

Setelah mengubah gambar visualisasi dari ruang dimensi banyak menjadi gambar dimensi dua mengakibatkan informasi dalam biplot menurun. Menurut Mattjik dan Sumertajaya (2011), biplot dianggap memberikan informasi yang cukup jika telah memberikan informasi minimal 70%. *Goodness of fit* dari biplot diketahui dengan memeriksa dua nilai eigen pertama  $\lambda_1$  dan  $\lambda_2$ . Gabriel (1971) mengemukakan ukuran kesesuaian biplot dalam bentuk :

$$\rho^2 = \frac{(\lambda_1 + \lambda_2)}{\sum_{k=1}^r \lambda_k} \quad (2.19)$$

dengan:

$\lambda_1$  : nilai eigen terbesar ke-1

$\lambda_2$  : nilai eigen terbesar ke-2

⋮

$\lambda_k$  : nilai eigen ke-k, dengan  $k = 1, 2, \dots, r$

Apabila  $\rho^2$  mendekati nilai satu, maka biplot memberikan penyajian yang semakin baik mengenai informasi data yang sebenarnya.



### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun akademik 2023/2024, bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

#### 3.2 Data Penelitian

Data penelitian ini adalah data distribusi PDRB Kabupaten/Kota atas dasar harga berlaku menurut Kab/Kota dan kategori (persen) tahun 2022 dengan 17 variabel dan 15 objek penelitian yang merupakan data sekunder yang diambil dari terbitan Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung yaitu Tinjauan Ekonomi Regional Kabupaten/Kota Provinsi Lampung Tahun 2022.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Penjelasan
1.	$X_1$	Pertanian, Kehutan dan Perikanan
2.	$X_2$	Pertambangan dan Penggalian
3.	$X_3$	Industri Pengolahan
4.	$X_4$	Pengadaan Listrik dan Gas
5.	$X_5$	Pengadaan Air
6.	$X_6$	Konstruksi
7.	$X_7$	Perdagangan Besar dan Eceran. dan Reparasi Mobil dan Sepeda Motor

Tabel 1. Lanjutan

8.	$X_8$	Transportasi dan Pergudangan
9.	$X_9$	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum
10.	$X_{10}$	Informasi dan Komunikasi
11.	$X_{11}$	Jasa Keuangan
12.	$X_{12}$	Real Estate
13.	$X_{13}$	Jasa Perusahaan
14.	$X_{14}$	Administrasi Pemerintah
15.	$X_{15}$	Jasa Pendidikan
16.	$X_{16}$	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial
17.	$X_{17}$	Jasa Lainnya

### 3.3 Metode Penelitian

Pada penelitian ini, Analisis *Biplot* Komponen Utama dikerjakan dengan bantuan *Software R Studio*. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### Tahap-tahap Analisis Komponen Utama adalah :

1. Menginput data awal, kemudian melakukan standarisasi data;
2. Menghitung matriks korelasi;
3. Menentukan banyaknya komponen utama;
  - a. Menggunakan nilai eigen lebih dari satu;
  - b. Menggunakan Proporsi Kumulatif varians terhadap total;
  - c. Melihat patahan *screepplot*;
4. Menghitung vektor eigen dan menghitung skor komponen utama.

**Tahap-tahap Analisis Biplot adalah:**

1. Menyusun data dalam bentuk matriks  $\mathbf{X}^*$ ;
2. Transformasi matriks  $\mathbf{X}^*$  menjadi matriks  $\mathbf{X}$ ;
3. Menghitung matriks  $\mathbf{X}'\mathbf{X}$ ;
4. Menghitung nilai eigen dari  $\mathbf{X}'\mathbf{X}$  dan memilih 2 nilai eigen terbesar;
5. Mencari matriks  $\mathbf{U}$ ,  $\mathbf{L}$ , dan  $\mathbf{A}$ ;
6. Menghitung ukuran kelayakan biplot dari dua nilai eigen terbesar jika nilainya  $\geq 70\%$  maka biplot dianggap memberikan informasi yang cukup baik;
7. Pengkontruksian biplot dilakukan dengan matriks  $\mathbf{G}$  dan  $\mathbf{H}$ , kemudian menyusun matriks  $\mathbf{G}$  dan matriks kolom  $\mathbf{H}$ ;
8. Membuat gambar biplot berdasarkan vektor baris  $g_i$  dan vektor kolom  $h_j$ , dimana sumbu x adalah komponen utama pertama dan sumbu y adalah komponen utama kedua;
9. Interpretasi biplot.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian analisis yang telah dibahas dalam penelitian ini, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan Analisis Komponen Utama (AKU) pada 17 variabel terbentuk 2 faktor yang berpengaruh, yaitu Faktor 1 ( $KU_1$ ) adalah variabel  $X_3, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}$ , dan  $X_{16}$  dengan nilai keragaman sebesar 71,34%. Kemudian Faktor 2 ( $KU_2$ ) terdiri dari variabel  $X_1, X_2, X_4, X_9$ , dan  $X_{17}$  dengan nilai keragaman yang dapat dijelaskan sebesar 18,1%. Kedua faktor ( $KU_1$  dan  $KU_2$ ) memberikan proporsi keragaman kumulatif sebesar 89,44%.
2. Dengan melakukan analisis biplot diperoleh ukuran kesesuaian biplot sebesar 89,44 % dari total keragaman dari variabel asal. Artinya, biplot sudah cukup mewakili dan mampu memberikan informasi yang baik mengenai data asal.
3. Kabupaten/Kota yang memiliki kemiripan karakteristik antara lain Kabupaten Lampung Timur, Lampung Tengah dan Lampung Selatan, Kabupaten Pesawaran, Tulang Bawang dan Lampung Utara, begitu juga Kabupaten Tanggamus, Way Kanan, Mesuji, Pringsewu, Pesisir Barat, Lampung Barat, Tulang Bawang Barat dan Kota Metro.
4. Kota Bandar Lampung untuk lapangan usaha atau sektor kegiatan ekonomi bidang pengadaan air ( $X_5$ ), Transportasi dan Pergudangan ( $X_8$ ), Jasa Keuangan ( $X_{11}$ ), Real Estate ( $X_{12}$ ), Jasa Perusahaan ( $X_{13}$ ), Administrasi Pemerintah ( $X_{14}$ ), Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial ( $X_{16}$ ) dan jasa lainnya ( $X_{17}$ ) cukup tinggi. Kemudian Kabupaten Lampung Timur dan Lampung Tengah pada sektor Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan ( $X_1$ ),

Pertambangan dan Penggalian ( $X_2$ ), Pengadaan Listrik dan Gas ( $X_4$ ) dan Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum ( $X_9$ ) juga memiliki nilai yang lebih tinggi daripada wilayah lainnya. Sedangkan Pesisir Barat, Tanggamus, Lampung Barat, Way Kanan, Pesawaran, Tulang Bawang, Tulang Bawang Barat, Pringsewu, Mesuji, dan Metro untuk seluruh lapangan usaha atau sektor kegiatan ekonomi mempunyai nilai lebih rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan, I.A., Iputu, E.N., & Niluh, P.S. 2013. Komparasi Analisis Gerombol (*Cluster*) dan Biplot dalam Pengelompokkan. *E-Jurnal Matematika*, 4(2), 17-22.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Tinjauan Ekonomi Regional Kabupaten/Kota Provinsi Lampung*. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, Lampung.
- Delsen, M. S., A. Z. Wattimena, & S. D. Saputri. 2017. Penggunaan Metode Analisis Komponen Utama untuk Mereduksi Faktor-Faktor Inflasi di Kota Ambon. *Jurnal Matematika dan Ilmu Terapan*, 2:109-118.
- Gabriel, K. R. 1971. The Biplot Graphic Display of Matrices with Application to Principal Component Analysis. *Biometrika*, 58(3). 453-467.
- Hair, Joseph F et al. 1995. *Multivariate Data Analysis With Readings*, 4<sup>th</sup> edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Haumahu, G. & Lewaherilla, N. 2020. Penerapan Analisis Komponen Utama Dalam Mereduksi Faktor-Faktor Penyebab Diare Di Provinsi Maluku. *Journal Mathematics and Applications*.1:41-46.
- Johnson, R.A. & Wichern, D.W. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 6<sup>th</sup> edition. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Jolliffe, I. T. 2002. *Principal Component Analysis Second Edition*. Springer-Verlag, New York.

- Leleury, Zeth A. & Wokanubun, A.E. 2015. Analisis Biplot pada Pemetaan Karakteristik Kemiskinan di Provinsi Maluku. *Jurnal Matematika dan Ilmu Terapan*, 9(1), 21-31.
- Mattjik, A.A. & Sumertajaya, I.M. 2011. *Sidik peubah ganda*. IPB Press, Bogor.
- Seber, G. A. 2009. *Multivariate observations*. John Wiley & Sons.
- Siswadi & Suharjo, B. 1998. *Analisis Eksplorasi Data Peubah Ganda*. IPB Press, Bogor.
- Solimun, & Fernandes, A. A. R. 2008. *Modul Pelatihan Multivariate Analysis 6&8 Juni 2008*. Malang: LPM UB.
- Widowati, W. & Muzdalifah, L. 2017. Perbandingan Analisis Biplot Klasik dan *Robust* Biplot pada Pemetaan Perguruan Tinggi Swasta di Jawa Timur. *Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika*, 1 (1), 17-26.