BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Sebelum melakukan pembahasan mengenai permasalahan dari skripsi ini, pada bab ini akan diuraikan beberapa teori penunjang yang dapat membantu dalam penulisan skripsi ini. Teori penunjang tersebut adalah Analisis Komponen Utama (AKU), Analisis Faktor, *Multidimensional Scaling* (MDS), Multidimensinal Scaling Metrik, pengertian dan konsep tentang PDRB. Yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah Multidimensinal Scaling Metrik.

2.2 *Analisis Komponen Utama (AKU)*

Analisis komponen utama dapat menggambarkan variasi total dari sekumpulan ***n*** buah titik dalam ruang dimensi ***p*** melalui suatu gugus variat yang ortogonal dan tidak berkolerasi serta mempunyai varians yang sama dengan akar ciri dari matriks kovarians. Analisis komponen utama akan mentrasformasikan segugus variabel asal ke dalam segugus kombinaasi linear yang lebih kecil yang memperhitungkan variasi terbanyak dari segugus data asal. Tujuan dari analisis komponen utama adalah untuk menentukan faktor-faktor (komponen utama) sehingga dapat menjelaskan sebanyak mungkin variasi total dalam data melelui sesedikit faktor. (Hajarisman, 2008)

Sebagai langkah awal persiapan dalam melakukan analisis komponen utama adalah mentransformasikan matriks data mentah baik pada matriks kovarians maupun matriks korelasi. Penggunaan matriks korelasi dalam mentransformasikan matriks data pada analisis komponen utama adalah karena pada umumnya variabel-variabel yang diamati mempunyai unit atau skala pengukuran yang berbeda. Dalam pehitungan koefesien korelasi antar dua variabel, perbedaaan yang disebabkan oleh rata-rata dan peneyebaran variabel dapat dihilangkan. Jadi, transformasi ini membuat variabel dapat dibandingkan langsung. Sedangkan pengggunaan matriks kovarians tidak bias dilakukan dalam penerapan komponen utama, walaupun komponen utama yang di bangkitkan dari matriks kovarians mempunyai sifat-sifat yang diinginkan.

Asumsi penting yang harus dipenuhi pada saat menginputkan data varians-kovarians ini adalah data tidak memiliki varians yang berbeda. Jika terjadi demikian, maka beberapa komponen utama pertama akan didominasi oleh variabel-variabel dengan varians yang paling besar. Dalam keadaan seperti ini, maka data harus dibakukan terlebih dahulu dan input matriks korelasi harus digunakan dalam analisis komponen utama.

2.3 Analisis Faktor

Analisis faktor dapat dipandang sebagai perluasan dari analisis komponen utama. Kedua analisis tersebut berusaha untuk mempelajari struktur matriks kovarians. Tetapi pendekatan berdasarkan model analisis faktor lebih teliti dibandingkan analisis komponen utama. Tujuan utama dari analisis faktor adalah untuk menemukan suatu cara untuk meringkas informasi yang berisi sejumlah variabel original kedalam segugus dimensi (faktor) yang lebih kecil dengan kehilangan informasi sekecil mungkin. Artinya, analisis faktor digunakan untuk mencari dan mendefinisikan suatu faktor yang diasumsikan dapat menjelaskan sebanyak mungkin variabel-variabel original yang dianalisis. Banyak peneliti yang hanya memperhatikan bahwa analisis faktor hanya sekedar analisis eksplorasi, dan bermanfaat untuk menganalisis struktur segugus variabel atau sebagai metode untuk reduksi data. Namun di lain pihak, ada sejumlah peneliti menganggap bahwa teknik analisis faktor dapat melihat lebih jauh informasi dari apa yang dapat diberikan oleh data, serta tidak terbatas pada penaksiran komponen atau penentuan banyaknya komponen saja.

2.4 *Multidimensional scaling* (MDS)

Andaikan terdapat sebuah variabel yaitu Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) yang berisi unit penelitian sebut saja provinsi-provinsi yang berada di Pulau Jawa dan Sumatera yang setiap provinsinya memiliki variabel pengamatan yaitu sektor satu pertanian,peternakan, kehutanan dan perikanan, sektor ke-dua pertambangan dan penggalian, sktort ke-tiga industri pengolahan, sektor ke-empat listrik, gas dan air bersih, sektor ke-lima konstruksi, sektor ke-enam perdagangan, hotel dan restoran, sektor ke-tujuh pengangkutan dan komunikasi, sektor ke-delapan keuangan, real estat dan jasa perusahaan, dan sektor ke-sembilan jasa-jasa. Maka teknik *Multidimensional Scaling* (MDS) atau sering disebut juga teknik penskalaan berdimensi ganda ini merupakan salah satu bentuk eksplorasi data untuk memetakan atau mencari konfigurasi dari sejumlah unit pengamatan yaitu provinsi-provinsi yang berada di Pulau Jawa dan Sumatera, variabel pengamatan dan unit pengamatan-variabel pengamatan dalam ruang multidimensi menjadi dua dimensi berdasarkan ukuran kedekatan antar unit pengamatan, variabel pengamatan dan unit pengamatan-variabel pengamatan yang diteliti. MDS membantu peneliti dalam mengidentifikasi dimensi pokok yang mendasari responden dalam mengevaluasi antar unit pengamatan, variabel pengamatan dan unit pengamatan-variabel pengamatan tertentu untuk menggambarkan posisi sebuah antar unit pengamatan, variabel pengamatan dan unit pengamatan-variabel pengamatan dengan antar unit pengamatan, variabel pengamatan dan unit pengamatan-variabel pengamatan yang lain berdasarkan kemiripan peubah-peubah antar unit pengamatan, variabel pengamatan dan unit pengamatan-variabel pengamatan tersebut.

2.4.1 *Multidimensional Scaling Metric*

Tipe data berdasarkan skala pengukurannya dibagi menjadi 4 (empat) tipe, yaitu skala nominal, ordinal, interval dan rasio. Berdasarkan tipe data tersebut, MDS dibagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu *Multidimensional Scaling Metric* dan *Multidimensional Scaling Non-metric*, pada skripsi ini penulis akan menggunakan *Multidimensional Scaling Metric*.

Multidimensional Scaling Metric dimulai dengan jarak matriks ***D*** yang berukuran ***(nxn)*** dengan unsur-unsur $\boldsymbol{d_{ij}}$ dimana ($\boldsymbol{i,j = 1,...,n}$). Misalkan $\boldsymbol{D_{ij}}$ adalah nilai dari variabel ke-j pada individu ke-i, maka matriks jarak dapat ditulis sebagai berikut:

$$
{}_nD_n = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} & \cdots & d_{18} & d_{19} & \cdots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} & \cdots & d_{28} & d_{29} & \cdots & d_{2n} \\ & \vdots & & \ddots & & & \vdots & \\ d_{81} & d_{82} & d_{83} & \cdots & d_{88} & d_{89} & \cdots & d_{8n} \\ d_{n1} & d_{n2} & d_{n3} & \cdots & d_{n8} & d_{n9} & \cdots & d_{nn} \end{pmatrix}
$$

Tujuan dari *Multidimensional Scaling Metric* adalah untuk menemukan konfigurasi poin di ruang dimensi-***p*** dari jarak antara titik-titik sehingga koordinat ***n*** sepanjang titik dimensi ***p*** menghasilkan matriks jarak *Euclidean* yang mungkin mendekati unsur-unsur dari matriks jarak ***D*** tertentu. Misalkan $\boldsymbol{X_{ij}}$ adalah nilai dari variabel ke-j pada individu ke-i, maka matriks dapat ditulis sebagai berikut:

$$
{}_nX_p = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdots & x_{18} & x_{19} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdots & x_{28} & x_{29} & \cdots & x_{2p} \\ & \vdots & & \ddots & & & & \vdots \\ x_{81} & x_{82} & x_{83} & \cdots & x_{88} & x_{89} & \cdots & x_{8p} \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \cdots & x_{n8} & x_{n9} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix}
$$

a. Menentukan Koordinat

Fungsi dari *Multidimensional Scaling* adalah untuk menemukan koordinat jarak *Euclidean* yang asli dari matriks jarak tertentu. Ambil koordinat ***n*** poin berada dalam sebuah ruang dimensi ***p*** jarak *Euclidean* diberikan oleh x_i(i=1, ...,n) dimana $x_i = (x_{i1},...,x_{ip})^T$. Sebut saja $X = (x_1, ..., x_n)^T$ adalah koordinat matriks dan menganggap $\bar{x} = 0$. Jarak *Euclidean* antara titik ke-i dan titik ke-j diberikan oleh :

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^{p} (x_{ik} - x_{jk})^2 \quad \text{... (2.1)}$$

dimana, *ij* = objek ke-1 ..., ke-*n* (provinsi-provinsi yang ada di pulau jawa dan sumatera)

ij = (1, .., n)

k = atribut ke-*k*, (1, ..., *p*)

k = (1, ...,p), dan

$i \neq j$

Bentuk umum b_{ij} merupakan bagian dari matriks B yang dapat ditulis sebagai berikut :

$$B_{ij} = \sum_{k=1}^{p} x_{ik} x_{jk} = x_i^{'} x_j \quad \text{... (2.2)}$$

Ini memungkinkan untuk memperoleh ***B*** dari jarak kuadrat yang diketahui yaitu $\boldsymbol{d_{ij}}$, kemudian dari matriks B koordinat yang tidak diketahui.

$$\begin{aligned} d_{ij}^2 &= x_i^{'} x_i + x_j^{'} x_j - 2x_i^{'} x_j \\ &= b_{ii} + b_{jj} - 2b_{ij} \quad \text{... (2.3)} \end{aligned}$$

Pusat dari koordinat matriks X berdampak pada $\sum_{i=1}^{n} b_{ij} = 0$. Jumlahkan persamaan (2.3) ke titik-i, titik-j, dan titik ke-i dan ke-j maka kita dapat temukan.

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} d_{ij}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} b_{ii} + b_{jj}$$

$$\frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} d_{ij}^2 = b_{ii} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} b_{jj}$$

$$\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} d_{ij}^2 = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^{n} b_{ii} \quad \text{... (2.4)}$$

Pemecahan persamaan (2.3) dan (2.4) dapat tulis sebagi berikut:

$$b_{ij} = -\frac{1}{2}(d_{ij}^2 - d_{i.}^2 - d_{.j}^2 + d_{..}^2) \quad \text{... (2.5)}$$

Dengan $\boldsymbol{a_{ij}} = \frac{1}{2} d_{ij}^2$, $\boldsymbol{a_{i\bullet}} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} a_{ij}$

$$\boldsymbol{a_{\bullet j}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} a_{ij} , \quad \boldsymbol{a_{\bullet\bullet}} = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \qquad \text{... (2.6)}$$

Kita dapatkan :

$$\boldsymbol{b_{ij} = a_{ij} - a_{i\bullet} - a_{\bullet j} + a_{\bullet\bullet}} \qquad \text{... (2.7)}$$

Tentukan matriks ***A*** sebagai ***(a$_{ij}$)*** dan amati bahwa:

$$\boldsymbol{B = HAH} \qquad \text{... (2.8)}$$

Dimana $\boldsymbol{H = 1 - n^{-1}11^T}$ dengan $1 = (1, 1, ..., 1)^T$ adalah vektor 1 berukuran n.

Matriks produk dalam ***B*** dapat dinyatakan sebagai:

$$\boldsymbol{B = XX^T} \qquad \text{... (2.9)}$$

Dimana $\boldsymbol{X = (x_1, ..., x_n)^T}$ dengan ordo ***(nxp)*** sebagai koordinat matriks. Kemudian rank dari matriks ***B*** adalah

$$\boldsymbol{rank(B) = rank(XX^T) = rank(X) = p} \qquad \text{... (2.10)}$$

Sekarang B adalah matriks yang simetrik, semi definit positif dan berpangkat *p*, sehingga memiliki *p* akar ciri *nonnegative* dan ***n-p*** akar ciri 0. Matriks **B** kemudian ditulis dalam bentuk dekomposisi *spectral*, $B = V\Lambda V^T$, dimana $\Lambda = \text{diag}(\lambda_{[1]}, \lambda_{[2]}, ..., \lambda_{[n]})$, yaitu matriks diagonal dari akar ciri ($\lambda_{[1]}$) matriks B, dan $V = [v_1, ..., v_n]$, yaitu matriks vektor akar ciri yang dinormalkan menjadi $v_i^T v_i = 1$. Akar ciri yang diperoleh kemudian disusun menjadi $\lambda_{[1]} \geq \lambda_{[2]} \geq ... \geq \lambda_{[n]} \geq 0$. Karena memiliki ***n-p*** akar ciri 0, maka matriks B dapat ditulis kembali sebagai $B = V_1 \Lambda_1 V_1^T$, dimana $\Lambda_1 = \text{diag}(\lambda_{[1]}, \lambda_{[2]}, ..., \lambda_{[n]})$, $V_1 = [v_1, ..., v_p]$. Karena $\mathbf{B = XX^T}$, maka koordinat matriks **X** adalah $\mathbf{X} = V_1 \Lambda_1^{1/2}$, dimana $\Lambda_1^{1/2} = \text{diag}(\lambda_{[1]}^{1/2}, \lambda_{[2]}^{1/2}, ..., \lambda_{[p]}^{1/2})$. Sekarang matriks **B** kita dapat tuliskan :

$$\boldsymbol{B = \Gamma\Lambda\Gamma^{T}} \qquad \text{... (2.11)}$$

Dimana $\boldsymbol{\Lambda = diagonal(\lambda_{[1]}, ..., \lambda_{[p]})}$, akar ciri dari matriks $\boldsymbol{B}$ berada pada diagonal utama matriks, dan $\boldsymbol{\Gamma = (\gamma_1, ..., \gamma_p)}$,

$$\mathbf{X = \Gamma\Lambda^{1/2}} \qquad \text{... (2.12)}$$

b. Penentuan Banyaknya Dimensi

Jumlah dimensi yang diinginkan adalah sekecil mungkin untuk memberikan interpretasi praktis, dan diberikan oleh rank **B** atau jumlah nilai eigen tidak sama dengan nol ($\boldsymbol{\lambda_i \neq 0}$). Jika matriks **B** adalah matriks semidefinite positif, maka jumlah nilai eigen yang tidak sama dengan nol ($\boldsymbol{\lambda_i \neq 0}$) memberikan jumlah nilai eigen yang diperlukan untuk mewakili jarak $\boldsymbol{d_{ij}}$. Proporsi variasi dijelaskan oleh dimensi p yang dapat ditulis sebagai :

$$\frac{\sum_{i=1}^{p} \lambda_i}{\sum_{i=1}^{n-1} \lambda_i} \qquad \text{... (2.13)}$$

Hal ini dapat digunakan untuk pilihan **p**. Jika data matriks $\boldsymbol{B}$ tidak semidefinite positif kita dapat memodifikasi (2.13) ke

$$\frac{\sum_{i=1}^{p} \lambda_i}{\sum(\text{"}\boldsymbol{akar\ ciri\ poitif}\text{"})} \qquad \text{... (2.14)}$$

Dalam prakteknya nilai eigen/akar ciri hampir selalu tidak sama dengan nol. Untuk dapat mewakili objek dalam ruang dengan dimensi sekecil mungkin kita dapat memodifikasi matriks jarak ke:

$$\boldsymbol{D^* = d_{ij}^*} \qquad \text{... (2.15)}$$

dengan

$$\mathbf{d_{ij}^2} = \begin{cases} \mathbf{0} & ; \ \mathbf{i = j} \\ \mathbf{d_{ij} + e \geq 0} & ; \ \mathbf{i \neq j} \end{cases} \qquad \text{... (2.16)}$$

di mana e ditentukan sedemikian rupa sehingga dalam matriks produk $\boldsymbol{B}$ menjadi semidefinit positif dengan peringkat kecil.

2.5 Pengertian dan konsep Produk Domestik Bruto (PDRB)

2.5.1 Pengertian Produk Domestik Bruto (PDRB)

Produk domestik regional bruto (PDRB) merupakan jumlah nilai tambah seluruh barang dan jasa yang dihasilkan dari seluruh aktivitas ekonomi di suatu wilayah dalam satu kurun waktu tertentu. PDRB dapat dihitung dengan dua cara, yaitu atas dasar harga berlaku dan atas dasar harga konstan. PDRB atas dasar harga berlaku menggambarkan jumlah nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga pada tahun berjalan, sedangkan PDRB atas dasar harga konstan menunjukan jumlah nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga pada satu tahun tertentu (sebagai tahun dasar). Dalam publikasi ini tahun yang digunakan untuk menghitung PDRB atas dasar harga konstan adalah tahun 2000. PDRB atas dasar harga berlaku dapat digunakan untuk melihat pergeseran dan struktur ekonomi, sedang harga konstan digunakan untuk mengetahui pertumbuhan ekonomi dari tahun ke tahun.

Dari dua cara perhitungan PDRB tersebut, dapat diperoleh beberapa indikator ekonomi yang biasa digunakan oleh berbagai kalangan seperti pemerintah, peneliti, maupun masyarakat baik individu maupun dunia usaha. Indikator ekonomi makro tersebut antara lain adalah laju perumbuhan ekonomi (LPE), Struktur Ekonomi, dan PDRB per-kapita. (Di kutip dari ***Kompilasi dan Analisis PDRB Kabupaten/Kota di Jawa Barat***)

2.5.2 Konsep Produk Domestik Bruto (PDRB)

1. **Pendekatan penyusunan PDRB**

PDRB dapat dihitung dengan tiga pendekatan yaitu :

a. Pendekatan Produksi (*Production Approach*)

PDRB adalah jumlah nilai produk barang dan jasa akhir yang dihasilakn oleh berbagai unit produksi dalam suatu wilayah pada suatu wilayah pada suatu wilayah tertentu (biasanya setahun).

b. Pendekatan Pendapatan (*Income Approach*)

PDRB merupakan jumlah balas jasa yang diterima oleh faktor-faktor produksi yang ikut serta dalam proses produksi di suatu daerah dalam jangka waktu tertentu (biasanya setahun).

c. Pendekatan Pengeluaran (*Expenditure Approach*)

PDRB adalah semua komponen pemerintahan akhir yang terdiri dari : (1) pengeluaran konsumsi rumah tangga dan lembaga swasta nirlaba; (2) konsumsi pemerintah ; (3) pembentukan modal produk domestik bruto ; (4) perubahan stok; dan (5) ekspor neto (ekspor neto merupakan ekspor dikurangi impor).

2. **PDRB Atas Dasar Harga Berlaku**

PDRB yang dinilai berdsarkan harga pada tahun berjalan, baik pada saat menilai produksi, biaya antara, maupun komponen nilai tambah.

3. **PDRB Atas Dasar Harga Konstan**

PDRB atas dasar harga konstan menunjukan agregat nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga pada satu tahun tertentu (sebagai tahun dasar), baik pada saat menilai produksi, biaya antara, maupun komponen nilai tambah.

4. **Laju Pertumbuhan Ekonomi**

   Besarnya persentase kenaikan PDRB atas dasar harga konstan pada tahun berjalan terhadap PDRB atas dasar harga konstan pada tahun sebelumnya.

5. **Struktur Ekonomi**

   Besarnya persentase PDRB atas dasar harga berlaku suatu sektor terhadap PDRB atas dasar harga berlaku.

6. **PDRB Per Kapita**

   PDRB dibagi dengan jumlah penduduk pertengahan tahun.

7. **Pendapatan Regional**

   PDRB ditambah dengan balas jasa faktor produksi milik penduduk wilayah tersebut (yang berasal dari luar) dikurangi dengan balas jasa faktor produksi yang mengalir keluar.

8. **Pendapatan per Kapita**

   Pendapatan perkapita merupakan hasil bagi antara pendapatan regional dengan jumlah penduduk pertengahan tahun. Namun demikian sampai saat ini, perhitungan PDRB melalui pendekatan pendapatan masih sulit dilakukan karena belum tersedianya data arus pendapatan yang mengalir antar provinsi (baik masuk maupun keluar). Oleh karena keterbatasan tersebut, maka publikasi ini masih menggunakan pendekatan PDRB per kapita.

2.5.3 Kegunaan Data PDRB

Data PDRB adalah salah satu indikator ekonomi makro yang dapat menunjukan kondisi perekonomian daerah setian tahun. Manfaat yang dapat diperoleh dari data ini antara lain dapat disebutkan berikut ini :

1. PDRB atas dasar harga berlaku (nominal) manunjukan kemampuan sumber daya ekonomi yang dihasilkan oelh suatu daerah. Nilai PDRB yang besar menunjukan kemampuan sumber daya ekonomi yang besar, begitu juga sebaliknya
2. Pendapatan regional bruto (PRB) atas dasar harga berlaku menunjukan pendapatan yang memungkinkan untuk dinikmati oleh penduduk suatu daerah
3. PDRB atas dasar harga konstan (riil) dapat digunakan untuk menunjukan laju pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan atau setiap sektor dari tahun ke tahun.
4. Distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut sektor menunjukan struktur perekonomian atau peranan setiap sektor ekonomi dalam suatu daerah. Sektor-sektor ekonomi yang mempunyai peran besar menunjukan basis perekonomiansuatu daerah.
5. PDRB atas dasar harga berlaku menurut penggunaan menunjukan produk barang dan jasa digunakan untuk tujuan konsumsi, investasi dan diperdagangkan dengan pihak luar negeri.