

PERBANDINGAN ANALISIS DISKRIMINAN LINIER KLASIK DAN ANALISIS DISKRIMINAN LINIER ROBUST UNTUK PENGKLASIFIKASIAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT KABUPATEN/KOTA DI JAWA TENGAH

Ana Kartikawati¹, Moch. Abdul Mukid², Dwi Isprianti³

¹Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP

^{2,3}Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

ABSTRACT

Discriminant analysis is a statistics method which is used to classify an individual or object into certain group which has determined based on its independent variables. Discriminant analysis that commonly used is classical discriminant analysis which consist of classical linear discriminant analysis and classical quadratic discriminant analysis. In classical linear discriminant analysis there are two assumptions to be fulfilled i.e. independent variables have to be normal multivariate distributed and the covariance matrix from the two observed objects should be the same. Classical discriminant analysis cannot work properly if the data which being analyzed consists of many outliers. In order to make discriminant analysis works optimally within the classification though in the condition of data which contains of many outliers, *robust* estimator is needed. The *robust* discriminant analysis is used to get the high classification accuracy for data which contains of many outliers. *Fast-MCD* estimator is one of the *robust* estimators which is aimed to get the smallest determinant of covariance matrices. The *robust* linear discriminant analysis with *fast-MCD* method in this graduating paper is implemented to determine the prosperity status of the people in the regencies or towns in Central Java. The total proportion of classification accuracy using *robust* linear discriminant analysis method on the data of Central Java people prosperity is 77.14 percent. It is equal with the result from classic linear discriminant analysis which is also 77.14 percent. It is caused by the few amount of outlier on the data of Central Java people prosperity.

Keywords: Prosperity, Outlier, *Robust* Linear Discriminant Analysis

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia saat ini masih belum merata. Hal ini dapat dilihat dari masih banyaknya masyarakat yang belum sejahtera. Padahal kesejahteraan sangat dibutuhkan oleh setiap masyarakat. Berdasarkan hal tersebut, pemerintah sebaiknya perlu menentukan status tingkat kesejahteraan masyarakat suatu daerah agar dapat dilaksanakan pembangunan pada daerah-daerah yang tingkat kesejahteraannya masih terbilang rendah. Salah satu alat untuk menentukan status tingkat kesejahteraan masyarakat di suatu wilayah ialah pola pengeluaran konsumsi masyarakat (BPS, 2011). Dalam ilmu statistik terdapat berbagai macam metode statistika untuk menganalisis berbagai macam permasalahan seperti menentukan status kesejahteraan masyarakat tinggi atau rendah. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk permasalahan tersebut ialah analisis diskriminan.

Analisis diskriminan merupakan suatu metode statistika yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu individu atau objek ke dalam suatu kelompok yang telah ditentukan sebelumnya berdasarkan variabel-variabel bebasnya (Dillon dan Goldstein, 1984). Analisis diskriminan yang biasa digunakan ialah analisis diskriminan klasik yang meliputi analisis diskriminan linier klasik dan analisis diskriminan kuadrat klasik. Dalam analisis diskriminan linier klasik terdapat dua asumsi yang harus dipenuhi, yaitu variabel bebas berdistribusi normal multivariat dan matriks kovariansi dari kedua kelompok data yang diamati adalah sama, sedangkan

asumsi analisis diskriminan kuadrat klasik yaitu variabel bebas berdistribusi normal multivariat dan matriks kovariansi dari kedua kelompok data yang diamati adalah berbeda.

Analisis diskriminan klasik tidak dapat bekerja dengan baik jika data yang dianalisis mengandung pencilan (An dan Jin, 2011). Hal ini dikarenakan rata-rata sampel dan matriks varian kovarian sampel sangat sensitif terhadap pencilan dan berpengaruh pada keakuratan hasil pengklasifikasian analisis diskriminan. Agar analisis diskriminan tetap optimal dalam pengklasifikasian meskipun dalam kondisi data yang mengandung pencilan maka diperlukan suatu penaksir yang *robust*. Analisis diskriminan yang menggunakan penaksir *robust* selanjutnya disebut sebagai analisis diskriminan *robust*.

Beberapa metode pada analisis diskriminan *robust* diantaranya metode *the minimum volume ellipsoid (MVE)*, *fast minimum covariance determinant (fast-MCD)* dan *M-estimator* (Rousseuw dan Driessen, 1999). Metode *fast-MCD* belum begitu banyak dipakai dalam mengatasi data pencilan. Oleh karena itu, penaksir *robust* yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini ialah penaksir *fast-MCD*. Selain itu, analisis diskriminan yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini ialah analisis diskriminan linier. Berdasarkan hal tersebut, dalam penulisan tugas akhir ini analisis diskriminan linier *robust* dengan metode *fast-MCD* diterapkan untuk menentukan status kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian dalam penulisan tugas akhir ini adalah

1. Mengklasifikasikan data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah berdasarkan fungsi diskriminan linier klasik dua kelompok
2. Mengklasifikasikan data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah berdasarkan fungsi diskriminan linier *robust* dua kelompok
3. Membandingkan hasil analisis diskriminan linier klasik dengan hasil analisis diskriminan linier *robust* pada data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kesejahteraan Masyarakat

Di masyarakat Indonesia, kondisi sejahtera diartikan sebagai hidup aman dan bahagia karena semua kebutuhan dasarnya dapat terpenuhi, yaitu makanan yang cukup dan bergizi, kesehatan, tempat tinggal, pendidikan, pendapatan yang layak, dan perlindungan. Kondisi sejahtera yang dimaksud menunjuk pada kesejahteraan sosial, yaitu tercukupinya kebutuhan material dan non material (Suud, 2006).

2.1.1 Upah Minimum Kabupaten/Kota

Pasal 1 angka 2 dan 3 Permenakertrans 01/1999 sebagaimana diubah oleh Kepmenakertrans 226/2000 mendefinisikan Upah Minimum Kabupaten/Kota adalah upah minimum yang berlaku di daerah kabupaten/kota. Penetapan Upah Minimum Kabupaten/Kota tersebut dilakukan oleh Gubernur.

2.1.2 Tingkat Pengangguran

Tingkat pengangguran suatu wilayah dihitung berdasarkan persentase banyaknya orang yang tidak bekerja dibandingkan dengan banyaknya jumlah penduduk.

2.1.3 Tingkat Pertumbuhan Ekonomi

Tingkat pertumbuhan ekonomi suatu wilayah dihitung berdasarkan persentase kenaikan Produk Domestik Regional Bruto pada suatu tahun tertentu dibandingkan dengan Produk Domestik Regional Bruto pada tahun sebelumnya.

2.1.4 Tingkat Inflasi

Tingkat inflasi itu sendiri merupakan tingkat persentase kenaikan harga dari beberapa indeks harga dari suatu periode ke periode lainnya.

2.1.5 Jumlah Puskesmas

Puskesmas adalah suatu kesatuan organisasi kesehatan fungsional yang merupakan pusat pengembangan kesehatan masyarakat yang juga membina peran serta masyarakat disamping memberikan pelayanan secara menyeluruh dan terpadu kepada masyarakat di wilayah kerjanya dalam bentuk kegiatan pokok (Efendi, 2009).

2.2 Distribusi Normal Multivariat

Distribusi normal multivariat merupakan generalisasi dari distribusi normal univariat. Jika $X_1, X_2, \dots, X_p \sim N(\mu_i, \sigma_i^2)$ dimana $i = 1, 2, \dots, p$ dan X_1, X_2, \dots, X_p saling bebas, maka vektor random $\mathbf{X} = [X_1, X_2, \dots, X_p]^T$ berdimensi p mempunyai distribusi bersama dimana fungsi kepadatan peluang bersamanya didefinisikan sebagai berikut:

$$f(\mathbf{x}) = f(x_1)f(x_2)\dots f(x_p)$$
$$= \frac{1}{(2\pi)^{\frac{p}{2}} \sigma_1 \sigma_2 \dots \sigma_p} \exp \left[-\frac{1}{2} \sum_{i=1}^p \left(\frac{x_i - \mu_i}{\sigma_i} \right)^2 \right]$$

dengan $-\infty < x_i < \infty, \quad i = 1, 2, \dots, p$.

2.3 Pendeteksian Pencilan

Pencilan merupakan pengamatan yang berada jauh (ekstrim) dari pengamatan-pengamatan lainnya. Sebuah pengamatan \mathbf{x}_i dideteksi sebagai pencilan jika jarak mahalanobisnya sebagai berikut (Rousseeuw dan van Driessen, 1999) :

$$d_{MD}^2 = (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})^T \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}}) > \chi_{p,(\alpha)}^2$$

2.4 Analisis Diskriminan

Analisis diskriminan merupakan suatu metode statistika yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu individu atau objek ke dalam suatu kelompok yang telah ditentukan sebelumnya berdasarkan variabel-variabel bebasnya (Dillon dan Goldstein, 1984). Ada dua asumsi utama yang harus dipenuhi dalam analisis diskriminan linier, yaitu variabel bebas harus berdistribusi normal multivariat dan matriks kovariansi dari kedua kelompok data yang diamati adalah sama.

2.4.1 Pemilihan Variabel Bebas

Variabel bebas yang berpengaruh dalam membedakan kelompok satu dengan kelompok lain ialah variabel bebas yang mempunyai rata-rata yang berbeda antar kelompok. Pemeriksaan selisih rata-rata antara dua kelompok yang berbeda dapat dilakukan dengan menggunakan uji t. Berdasarkan hal tersebut, pemeriksaan pengaruh masing-masing variabel bebas dalam analisis diskriminan dilakukan dengan menggunakan uji t.

2.4.2 Pendekatan Fisher untuk Klasifikasi dengan Dua Populasi

Analisis diskriminan linier klasik merupakan analisis diskriminan yang menggunakan penaksir klasik, yaitu penaksir yang langsung didapatkan dari data berupa vektor rata-rata sampel dan matriks kovariansi sampel. Adapun analisis diskriminan yang menggunakan pendekatan Fisher merupakan analisis diskriminan yang mempunyai matriks kovariansi yang sama (Johnson, 2002). Fungsi diskriminan linier Fisher ditunjukkan dengan persamaan berikut :

$$y = \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}$$

dengan

$$\beta = \Sigma^{-1}(\mu_1 - \mu_2)$$

sedangkan fungsi diskriminan linier dua kelompok untuk masing-masing kelompok dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$d_1(\mathbf{x}) = \bar{\mathbf{x}}_1^T \mathbf{S}^{-1} \mathbf{x} - \frac{1}{2} \bar{\mathbf{x}}_1^T \mathbf{S}^{-1} \bar{\mathbf{x}}_1 + \ln p_1$$

$$d_2(\mathbf{x}) = \bar{\mathbf{x}}_2^T \mathbf{S}^{-1} \mathbf{x} - \frac{1}{2} \bar{\mathbf{x}}_2^T \mathbf{S}^{-1} \bar{\mathbf{x}}_2 + \ln p_2$$

2.4.3 Perhitungan Kesalahan Pengklasifikasian Analisis Diskriminan

Kesalahan pengklasifikasian merupakan ukuran bagi kinerja fungsi diskriminan yang berupa persentase salah pengklasifikasian. Untuk menghitung persentase kesalahan dalam pengklasifikasian dapat digunakan metode *apparent error rate* (APER). Nilai APER menurut Johnson dan Wichern (2002), ialah banyaknya persentase yang salah dalam pengklasifikasiannya oleh fungsi klasifikasi.

2.4.4 Menilai Keakuratan Prediksi Keanggotaan Kelompok

Langkah terakhir untuk menilai model secara keseluruhan adalah dengan menentukan tingkat akurasi prediksi dari fungsi diskriminan. Penentuan ini dilakukan dengan menggunakan uji statistik yang dinamakan *Press's Q*, yaitu dengan pemeriksaan matriks klasifikasi dan persentase yang diklasifikasikan dengan benar pada setiap sampel (Hair, 2006).

2.5 Metode Penaksir *Minimum Covariance Determinant* (MCD)

Metode penaksir *MCD* merupakan metode untuk mendapatkan penaksir yang *robust* yang didapatkan dari rata-rata dan kovariansi dari sebagian pengamatan yang memiliki determinan matriks kovariansi yang minimum. Menurut Rousseeuw dan Driesssen (1999), penaksir *MCD* adalah pasangan $(\bar{\mathbf{x}}, \mathbf{S})$, dimana $\bar{\mathbf{x}}$ adalah vektor rata-rata dan \mathbf{S} adalah matriks kovariansi yang meminimumkan nilai determinan \mathbf{S} pada subsampel yang berisikan tepat sebanyak h anggota dari n pengamatan, dimana nilai standar dari $h = [(n+p+1)/2]$. Pada populasi dengan jumlah pengamatan yang kecil, penaksir *MCD* dapat dengan cepat dihitung dan ditemukan, tetapi jika jumlah pengamatan besar, maka akan banyak sekali kombinasi subsampel dari \mathbf{X} yang harus ditemukan dan penghitungan pun akan cukup memakan waktu. Untuk mengatasi keterbatasan ini, maka Rousseeuw dan Driesssen (1999) menemukan suatu algoritma baru untuk metode *MCD* yang dinamakan dengan metode *fast-MCD*.

2.6 Analisis Diskriminan Linier Robust

Analisis diskriminan yang menggunakan penaksir *robust* dan memenuhi kedua asumsi analisis diskriminan disebut sebagai analisis diskriminan linier *robust*. Konsep dasar analisis diskriminan linier *robust* yang menggunakan penaksir *fast-MCD* ialah dengan mengganti $\bar{\mathbf{x}}$ dan \mathbf{S} dari data dengan $\bar{\mathbf{x}}_{\text{MCD}}$ dan \mathbf{S}_{MCD} yang merupakan vektor rata-rata dan matriks kovariansi dengan metode *fast-MCD*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yaitu data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Variabel Dependen (Y) : Status Kesejahteraan,

dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu:

kode 1, untuk kelompok kabupaten/kota dengan status kesejahteraan masyarakat tinggi

kode 2, untuk kelompok kabupaten/kota dengan status kesejahteraan masyarakat rendah

2. Variabel Bebas (X) :

X1 : Upah minimum kabupaten/kota (rupiah)

X2 : Tingkat pengangguran (persen)

X3 : Tingkat pertumbuhan ekonomi (persen)

X4 : Tingkat inflasi (persen)

X5 : Jumlah puskesmas (buah)

3.3 Langkah-langkah Analisis

1. Menyiapkan data yang akan digunakan dalam penelitian
2. Melakukan pengujian asumsi analisis diskriminan
3. Mendeteksi adanya pencilan
4. Memilih variabel bebas yang digunakan dalam penelitian
5. Melakukan standarisasi variabel jika satuan variabel berbeda-beda
6. Melakukan perhitungan analisis diskriminan linier klasik dan analisis diskriminan linier *robust* dengan langkah sebagai berikut:
 - a. Penaksiran parameter untuk analisis diskriminan linier klasik dan analisis diskriminan linier *robust*
 - b. Menentukan fungsi diskriminan linier klasik dan fungsi diskriminan linier *robust*
 - c. Menghitung skor diskriminan linier klasik dan skor diskriminan linier *robust* untuk masing-masing pengamatan dan mengklasifikasikannya kedalam kelompok pertama atau kelompok kedua
 - d. Menghitung jumlah pengamatan yang salah dalam pengklasifikasian analisis diskriminan linier klasik dan analisis diskriminan linier *robust*
 - e. Menghitung persentase kesalahan dalam pengklasifikasian analisis diskriminan linier klasik dan analisis diskriminan linier *robust* dengan metode *APER*
 - f. Menilai tingkat keakuratan pengklasifikasian diskriminan linier klasik dan pengklasifikasian diskriminan linier *robust* dengan menghitung nilai *Press's Q*
7. Membandingkan persentase kesalahan pengklasifikasian hasil analisis diskriminan linier klasik dengan hasil analisis diskriminan linier *robust*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Kabupaten/Kota di Jawa Tengah

Menurut hasil klasifikasi Badan Pusat Statistik berdasarkan pola pengeluaran konsumsi, diketahui bahwa 14 kabupaten/kota di Jawa Tengah merupakan kabupaten/kota dengan status tingkat kesejahteraan masyarakat tinggi, sedangkan sisanya yaitu 21 kabupaten/kota merupakan kabupaten/kota dengan status tingkat kesejahteraan masyarakat rendah (BPS, 2011).

4.1.1 Upah Minimum Kabupaten/Kota

Berdasarkan data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah diketahui bahwa kabupaten/kota dengan status kesejahteraan tinggi mempunyai rata-rata upah minimum kabupaten/kota yang relatif lebih besar yaitu sebesar Rp 814.735,3 daripada rata-rata upah minimum kabupaten/kota dengan status tingkat kesejahteraan rendah yaitu sebesar Rp 764.096,5.

4.1.2 Tingkat Pengangguran

Berdasarkan data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah diketahui bahwa kabupaten/kota dengan status kesejahteraan tinggi mempunyai rata-rata tingkat

pengangguran yang relatif lebih kecil yaitu sebesar 2,389 persen dibandingkan dengan rata-rata tingkat pengangguran di kabupaten/kota dengan status tingkat kesejahteraan rendah yaitu sebesar 3,171 persen.

4.1.3 Tingkat Pertumbuhan Ekonomi

Berdasarkan data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah diketahui bahwa kabupaten/kota dengan status kesejahteraan tinggi mempunyai rata-rata tingkat pertumbuhan ekonomi yang relatif lebih besar yaitu sebesar 5,452 persen dibandingkan dengan rata-rata tingkat pertumbuhan ekonomi di kabupaten/kota dengan status tingkat kesejahteraan rendah yaitu sebesar 4,549 persen.

4.1.4 Tingkat Inflasi

Berdasarkan data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah diketahui bahwa kabupaten/kota dengan status kesejahteraan tinggi mempunyai rata-rata tingkat inflasi yang relatif lebih rendah yaitu sebesar 3,033 persen dibandingkan dengan rata-rata tingkat inflasi di kabupaten/kota dengan status tingkat kesejahteraan rendah yaitu sebesar 3,069 persen.

4.1.5 Jumlah Puskesmas

Berdasarkan data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah diketahui bahwa kabupaten/kota dengan status kesejahteraan tinggi mempunyai rata-rata jumlah puskesmas yang relatif lebih sedikit yaitu sebanyak 21 buah dibandingkan dengan rata-rata jumlah puskesmas di kabupaten/kota dengan status tingkat kesejahteraan rendah yaitu sebesar 27 buah.

4.2 Pengujian Asumsi Analisis Diskriminan

4.2.1 Uji Normal Multivariat

Hipotesis :

H_0 : Data upah minimum kabupaten/kota, tingkat pengangguran, tingkat pertumbuhan ekonomi, tingkat inflasi dan jumlah puskesmas berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data upah minimum kabupaten/kota, tingkat pengangguran, tingkat pertumbuhan ekonomi, tingkat inflasi dan jumlah puskesmas tidak berdistribusi normal multivariat

Taraf signifikansi (α) = 0,05

Statistik Hitung :

$$p\text{-value} = 0,6476$$

Kriteria Pengujian :

H_0 ditolak jika $p\text{-value} \leq \alpha$

Keputusan :

H_0 diterima karena $p\text{-value} = 0,6476 > \alpha = 0,05$

Kesimpulan :

Data upah minimum kabupaten/kota, tingkat pengangguran, tingkat pertumbuhan ekonomi, tingkat inflasi dan jumlah puskesmas berdistribusi normal multivariat

4.2.2 Uji Kesamaan Matriks Varian Kovarian

Hipotesis :

H_0 : matriks kovariansi dari kelompok status kesejahteraan tinggi dan kelompok status kesejahteraan rendah adalah sama

H_1 : matriks kovariansi dari kelompok status kesejahteraan tinggi dan kelompok status kesejahteraan rendah adalah berbeda

Taraf signifikansi (α) = 0,05

Statistik Hitung :

$$MC^{-1} = -18,36$$

$$\text{Sig.} = 0,078$$

Kriteria Pengujian :

H_0 ditolak jika $\text{Sig.} \leq \alpha$

Keputusan :

H_0 diterima karena $\text{Sig.} = 0,078 > \alpha = 0,05$

Kesimpulan :

matriks kovariansi dari kelompok status kesejahteraan tinggi dan kelompok status kesejahteraan rendah adalah sama

4.3 Pendeteksian Pencilan

Berdasarkan proses pendeteksian pencilan, diperoleh hasil bahwa 3 dari 35 kabupaten/kota terdeteksi sebagai pengamatan pencilan, yaitu Kabupaten Cilacap, Kabupaten Wonogiri dan Kota Semarang.

4.4 Pemilihan Variabel Bebas

Pemilihan variabel bebas dilakukan dengan melakukan uji t yang rekapitulasinya disajikan pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Uji t

Variabel	Upah Minimum Kabupaten/Kota	Tingkat Pengangguran	Tingkat Pertumbuhan Ekonomi	Tingkat Inflasi	Jumlah Puskesmas
Hipotesis	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$
Taraf Signifikansi	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,05$
Statistik Hitung	$t = 3,107$	$t = -1,716$	$t = 2,650$	$t = -0,128$	$t = -2,044$

dengan $t_{0,025(33)} = 2,0357$

Berdasarkan hasil pemilihan variabel bebas, maka variabel bebas yang berpengaruh dalam menentukan status tingkat kesejahteraan kabupaten/kota di Jawa Tengah ialah variabel upah minimum kabupaten/kota, variabel tingkat pertumbuhan ekonomi dan variabel jumlah puskesmas. Oleh karena itu, variabel bebas yang disertakan dalam fungsi diskriminan ialah variabel upah minimum kabupaten/kota, variabel tingkat pertumbuhan ekonomi dan variabel jumlah puskesmas.

4.5 Analisis Diskriminan Linier Klasik

Penaksiran parameter fungsi diskriminan pada analisis diskriminan linier klasik dilakukan dengan mencari \bar{x} dan S yang merupakan vektor rata-rata dan matriks kovariansi dari data.

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan data yang sudah distandarkan, diperoleh hasil vektor rata-rata dan matriks kovariansi sebagai berikut :

$$\bar{\mathbf{z}}_1 = \begin{bmatrix} 0,574246 \\ 0,505654 \\ -0,404739 \end{bmatrix}$$

$$\bar{\mathbf{z}}_2 = \begin{bmatrix} -0,38283 \\ -0,3371 \\ 0,269826 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{S}_1 = \begin{bmatrix} 1,21896 & 0,24929 & 0,41960 \\ 0,24929 & 0,445978 & 0,388672 \\ 0,41960 & 0,38867 & 1,45822 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{S}_2 = \begin{bmatrix} 0,522953 & -0,047662 & -0,278563 \\ -0,047662 & 1,11181 & -0,21015 \\ -0,278563 & -0,210154 & 0,561038 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{S} = \begin{bmatrix} 0,797138 & 0,069321 & -0,003529 \\ 0,069319 & 0,849513 & 0,025750 \\ -0,003529 & 0,025746 & 0,914473 \end{bmatrix}$$

kemudian fungsi diskriminan linier klasik ditunjukkan sebagai berikut

$$y = 1,11693\mathbf{z}_1 + 0,92392\mathbf{z}_2 - 0,75936\mathbf{z}_3$$

Setelah diperoleh fungsi diskriminan, langkah selanjutnya yaitu menghitung skor diskriminan untuk masing-masing pengamatan. Sebelum dilakukan klasifikasi terhadap objek yang diamati, terlebih dahulu dihitung *cut off value* sebagai berikut

$$cut\ off\ value = \frac{1}{2}(\bar{w}_1 + \bar{w}_2) = 0,235988$$

Setelah diperoleh *cut off value*, langkah selanjutnya ialah membandingkan skor diskriminan masing-masing pengamatan dengan *cut off value*. Jika nilai skor diskriminan lebih besar atau sama dengan *cut off value*, maka pengamatan tersebut diklasifikasikan masuk ke dalam kelompok pertama, tetapi jika nilai skor diskriminan lebih kecil dari *cut off value* maka pengamatan tersebut diklasifikasikan masuk ke dalam kelompok kedua. Setelah dilakukan klasifikasi, kemudian dihitung nilai *APER*. Berdasarkan nilai *APER*, diketahui total proporsi kesalahan analisis diskriminan linier klasik yaitu sebesar 22,86% sehingga ketepatan pengklasifikasian analisis diskriminan linier klasik yaitu sebesar 77,14%. Adapun berdasarkan perhitungan nilai *Press's Q* diperoleh kesimpulan bahwa pengklasifikasian analisis diskriminan linier klasik akurat.

4.6 Analisis Diskriminan Linier Robust

Penaksiran parameter fungsi diskriminan pada analisis diskriminan linier *robust* dilakukan dengan mengganti $\bar{\mathbf{x}}$ dan \mathbf{S} dengan $\bar{\mathbf{x}}_{\text{MCD}}$ dan \mathbf{S}_{MCD} yang merupakan vektor rata-rata dan matriks kovariansi dengan metode *fast-MCD*. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan data yang sudah distandarkan, diperoleh hasil vektor rata-rata dan matriks kovariansi sebagai berikut :

$$\bar{z}_{1MCD} = \begin{bmatrix} 0,4752 \\ 0,3936 \\ -0,7911 \end{bmatrix}$$

$$\bar{z}_{2MCD} = \begin{bmatrix} -0,451804 \\ 0,006995 \\ 0,12514 \end{bmatrix}$$

$$S_{1MCD} = \begin{bmatrix} 1,4358 & 0,7382 & 0,8774 \\ 0,7382 & 0,6465 & 0,4545 \\ 0,8774 & 0,4545 & 2,8712 \end{bmatrix}$$

$$S_{2MCD} = \begin{bmatrix} 0,6505 & 0,1004 & -0,4473 \\ 0,1004 & 0,4908 & -0,1761 \\ -0,4473 & -0,1761 & 0,961 \end{bmatrix}$$

$$S_{MCD} = \begin{bmatrix} 0,95986 & 0,35165 & 0,07455 \\ 0,35165 & 0,5521 & 0,072318 \\ 0,07455 & 0,072318 & 1,71350 \end{bmatrix}$$

kemudian fungsi diskriminan linier *robust* ditunjukkan sebagai berikut :

$$y = 0,947685z_1 + 0,173013z_3 - 0,583252z_5$$

Setelah diperoleh fungsi diskriminan, langkah selanjutnya yaitu menghitung skor diskriminan untuk masing-masing pengamatan. Sebelum dilakukan klasifikasi terhadap objek yang diamati, terlebih dahulu dihitung *cut off value* sebagai berikut :

$$cut\ off\ value = \frac{1}{2}(\bar{w}_1 + \bar{w}_2) = 0,239951$$

Setelah diperoleh *cut off value*, langkah selanjutnya ialah membandingkan skor diskriminan masing-masing pengamatan dengan *cut off value*. Jika nilai skor diskriminan lebih besar atau sama dengan *cut off value*, maka pengamatan tersebut diklasifikasikan masuk ke dalam kelompok pertama, tetapi jika nilai skor diskriminan lebih kecil dari *cut off value* maka pengamatan tersebut diklasifikasikan masuk ke dalam kelompok kedua. Setelah dilakukan klasifikasi, kemudian dihitung nilai *APER*. Berdasarkan nilai *APER*, diketahui total proporsi kesalahan analisis diskriminan linier *robust* yaitu sebesar 22,86% sehingga ketepatan pengklasifikasian analisis diskriminan linier *robust* yaitu sebesar 77,14%. Adapun berdasarkan perhitungan nilai *Press's Q* diperoleh kesimpulan bahwa pengklasifikasian analisis diskriminan linier *robust* akurat.

4.7 Perbandingan Hasil Analisis Diskriminan Linier Klasik dan Analisis Diskriminan Linier *Robust*

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh total proporsi salah pengklasifikasian analisis diskriminan linier klasik sama dengan analisis diskriminan linier *robust* yaitu sebesar 22,86 persen. Hal ini terjadi karena jumlah pencilan yang terlalu kecil pada data tingkat kesejahteraan kabupaten/kota di Jawa Tengah.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Pengklasifikasian pada data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah dengan fungsi diskriminan linier klasik dua kelompok

$$y = 1,11693z_1 + 0,92392z_3 - 0,75936z_5$$

menghasilkan total proporsi kesalahan pengklasifikasian sebesar 22,86 persen

2. Pengklasifikasian pada data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah dengan fungsi diskriminan linier *robust* dua kelompok

$$y = 0,947685z_1 + 0,173013z_3 - 0,583252z_5$$

menghasilkan total proporsi kesalahan pengklasifikasian sebesar 22,86 persen

3. Analisis diskriminan linier klasik dan analisis diskriminan linier *robust* menghasilkan total proporsi kesalahan pengklasifikasian yang sama. Hal ini terjadi karena jumlah pencilan yang terlalu kecil pada data tingkat kesejahteraan kabupaten/kota di Jawa Tengah

5.2 Saran

1. Analisis diskriminan linier yang digunakan pada penelitian ini masih terbatas pada dua kelompok saja sehingga perlu dilakukan penelitian untuk analisis diskriminan linier lebih dari dua kelompok
2. Analisis diskriminan linier *robust* pada penelitian ini hanya menggunakan metode *fast-MCD* sehingga memungkinkan penelitian selanjutnya untuk menggunakan penaksir *robust* yang lain

DAFTAR PUSTAKA

- An, J. dan Jin, J. 2011. *Robust Discriminant Analysis and Its Application to Identify Protein Coding Regions of Rice Genes*. Mathematical Biosciences, Vol. 232, 96-100.
- BPS. 2011. *Indikator Kesejahteraan Rakyat Provinsi Jawa Tengah Tahun 2011*. BPS. Jakarta.
- Dillon, W.R. dan Goldstein, M. 1984. *Multivariate Analysis Methods and Application*. John Wiley&Sons.Inc. New York.
- Efendi, F. dan Makhfudli. 2009. *Keperawatan Kesehatan Komunitas Teori dan Praktik dalam Keperawatan*. Salemba Medika. Jakarta.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., et al. 2006. *Multivariate Data Analysis*. Sixth Ed., Prentice Hall. New Jersey.
- Johnson, R.A. dan Wichern, D.W. 2002. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Fifth Ed., Prentice Hall. New Jersey.
- Rousseuw, P.J. dan Driessen, K.V. 1999. *A Fast Algorithm for the Minimum Covariance Determinant Estimator*. Technometrics, Vol. 46, no.3, 293-305.
- Suud, M. 2006. *3 Orientasi Kesejahteraan Sosial*. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta.