

**PENDEKATAN MODEL *PROPORTIONAL ODDS* DAN  
ANALISIS DISKRIMINAN KERNEL PADA REGRESI RESPON  
ORDINAL**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam bidang Statistika

oleh:

**PUTRI MELIANAWATI**

**0910950058-95**



**PROGRAM STUDI STATISTIKA  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG**

**2013**

**PENDEKATAN MODEL *PROPORSIONAL ODD* DAN ANALISIS  
DISKRIMINAN KERNEL PADA REGRESI RESPON  
ORDINAL**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam bidang Statistika

oleh:

**PUTRI MEILIANA WATI**

**0910950058-95**



**PROGRAM STUDI STATISTIKA  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2013**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENDEKATAN MODEL *PROPORSIONAL ODD* DAN ANALISIS  
DISKRIMINAN KERNEL PADA REGRESI RESPON  
ORDINAL**

oleh:

**PUTRI MEILIANA WATI**

**0910950058-95**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji  
pada tanggal 1 Agustus 2013  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam bidang Statistika

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Eni Sumarminingsih, S.Si., M.M.**

**NIP. 197705152002122009**

**Dr. Ir. Ni Wayan Surya W., MS.**

**NIP. 195511021981032001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika  
Fakultas MIPA  
Universitas Brawijaya**

**Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc**

**NIP. 196709071992031001**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : PUTRI MEILIANAWATI  
NIM : 0910950058  
Program Studi : STATISTIKA  
Penulis Skripsi Berjudul :

### **PENDEKATAN MODEL *PROPORSIONAL ODD* DAN ANALISIS DISKRIMINAN KERNEL PADA REGRESI RESPON ORDINAL**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari Skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 1 Agustus 2013

Yang meyatakan,

(PUTRI MEILIANAWATI)  
NIM. 0910950058-95

# **PENDEKATAN MODEL *PROPORTIONAL ODD* DAN ANALISIS DISKRIMINAN KERNEL PADA REGRESI RESPON ORDINAL**

## **ABSTRAK**

Model *Proportional Odd* merupakan jenis regresi logistik ordinal yang umum digunakan dalam klasifikasi data dengan peubah respon ordinal. Selain regresi logistik, dapat juga digunakan analisis diskriminan kernel. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui ketepatan dan kekonsistenan klasifikasi menggunakan nilai statistik uji Press's Q serta pendekatan mana yang lebih baik. Tiga data yang digunakan dalam analisis ini adalah data tingkat tekanan darah penderita hipertensi, data tingkat gangguan penglihatan, dan data tingkat derajat klinis skabies. Hasil evaluasi klasifikasi terhadap kedua pendekatan tersebut analisis diskriminan kernel memiliki ketepatan klasifikasi dan nilai kekonsistenan (nilai Press's Q) yang lebih tinggi dibandingkan dengan model *proportional odd*.

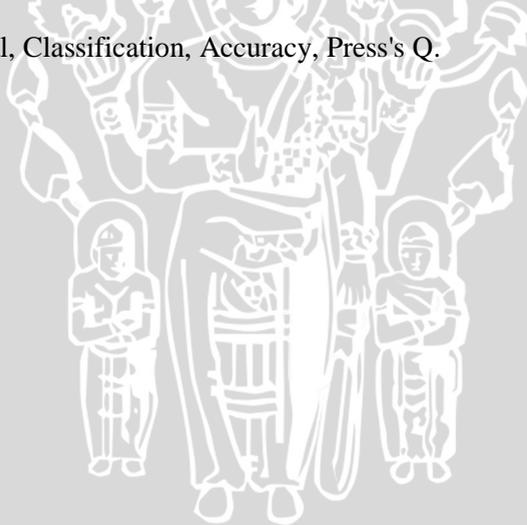
Kata Kunci: Ordinal, Klasifikasi, Ketepatan, Press's Q.

# **PROPORTIONAL ODD MODEL AND DISCRIMINANT KERNEL ANALYSIS APPROACH IN ORDINAL RESPONSE REGRESSION**

## **ABSTRACT**

*Proportional odds* model is one of ordinal logistic regression are commonly used in data classification with ordinal response variable. Besides logistic regression, discriminant kernel analysis can also be used. The aim of this study is to determine the accuracy and consistency of classification using the value of the test statistic Press's Q and which approach is better. There are three secondary data in this research uses which are the level of blood pressure from hypertension patient data, seeing invasive level data, and level of scabies clinical degree data. According to analysis it is known that kernel discriminant has higher classification accuracy and more consistence than proportional odd.

Key word: Ordinal, Classification, Accuracy, Press's Q.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala perlindungan dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pendekatan Model *Proportional Odd* dan Analisis Diskriminan Kernel pada Regresi Respon Ordinal” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang Statistika. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Eni Sumarminingsih, S.Si., M.M. dan Ibu Dr. Ir. Ni Wayan Suryawardhani, M.S. selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan masukan dengan sabar kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Samingun Handoyo, S.Si, M.Cs selaku Dosen Penguji yang telah memberikan pengarahan dan masukan dengan sabar kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.
4. Bapak dan ibu Dosen Statistika atas ilmu yang diberikan selama kuliah.
5. Bapak, Ibuk, Mas Arie, Mbak Ida, semua keluarga dan orang terkasihku, untuk semangat, doa serta dukungan yang diberikan.
6. Sahabat terbaikku Mbak Choi, Uchi, Hanah, Kiky, Irma, Simon, Teguh, Delbra, Asri, Witra dan semua teman-teman Statsistika 2008, 2009, 2010. Teman-teman KR45, Yuli, Devina, dan Vida. Terimakasih atas doa, semangat dan bantuannya selama ini.
7. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan kemampuan penulis, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi tersusunnya penulisan yang lebih baik. Semoga penulisan Skirpsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Malang, Agustus 2013

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi

## **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat .....	3

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Regresi Logistik Ordinal .....	5
2.1.1 Asumsi Bebas Multikolinieritas .....	5
2.1.2 Model <i>Proportional Odd</i> .....	6
2.1.3 Pendugaan Parameter Regresi Logistik Ordinal .....	7
2.1.4 Pengujian Parameter .....	9
2.1.5 Pengujian Kesesuaian Model ( <i>Goodnees of Fit</i> ) .....	10
2.2 Asumsi Analisis Diskriminan Nonparametrik .....	10
2.3 Analisis Diskriminan Kernel .....	13
2.3.1 Pendugaan Kepadatan Kernel .....	14
2.3.2 Pemilihan <i>Bandwidth</i> (h) .....	14
2.3.3 Fungsi Kepadatan Peluang Kelompok Kernel .....	15
2.3.4 Aturan Pengelompokan Analisis Diskriminan Kernel .....	16
2.4 Prosedur Klasifikasi .....	16

## **BAB III METODOLOGI**

3.1 Sumber Data .....	19
3.2 Identifikasi Peubah .....	19

3.3 Metode Analisis .....	20
3.3.1 Model <i>Proportional Odd</i> .....	25
3.3.2 Metode Analisis Diskriminan Kernel .....	25

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pendekatan Model <i>Proportional Odd</i> .....	29
4.1.1 Pengujian Asumsi Multikolinearitas .....	29
4.1.2 Pendugaan dan Pengujian Koefisien Regresi .....	30
4.1.3 Pembentukan Model <i>Proportional Odd</i> .....	32
4.1.4 Pengujian Kesesuaian Model .....	33
4.1.5 Klasifikasi Data.....	34
4.2 Pendekatan Analisis Diskriminan Kernel.....	35
4.2.1 Pengujian Asumsi Diskriminan Nonparametrik .....	35
4.2.2 Penentuan <i>Bandwidth</i> .....	37
4.2.3 Pembentukan Fungsi Kepadatan Kernel Kelompok .....	37
4.2.4 Klasifikasi Data.....	38
4.3 Evaluasi Hasil Klasifikasi .....	40

**BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA.....	43
---------------------	----

LAMPIRAN.....	45
---------------	----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Definisi operasional data tingkat tekanan darah penderita hipertensi.....	19
Tabel 3.2. Definisi operasional pada data tingkat gangguan penglihatan.....	22
Tabel 3.3. Definisi operasional pada data derajat klinis skabies ...	24
Tabel 4.1. Nilai p dari uji khi-kuadrat <i>Pearson</i> untuk data 1 .....	29
Tabel 4.2. Nilai p dari uji khi-kuadrat <i>Pearson</i> untuk data 2 .....	30
Tabel 4.3. Nilai p dari uji khi-kuadrat <i>Pearson</i> untuk data 3 .....	30
Tabel 4.4. Hasil pendugaan parameter dari data 1.....	31
Tabel 4.5. Hasil pendugaan parameter dari data 2.....	31
Tabel 4.6. Hasil pendugaan parameter dari data 3.....	32
Tabel 4.7. Nilai p untuk statistik uji <i>Pearson</i> .....	33
Tabel 4.8. Klasifikasi Data 1.....	34
Tabel 4.9. Klasifikasi Data 2.....	34
Tabel 4.10. Klasifikasi Data 1 .....	34
Tabel 4.11. Pengujian Asumsi Data 1.....	35
Tabel 4.12. Pengujian Asumsi Data 2.....	36
Tabel 4.13. Pengujian Asumsi Data 3.....	37
Tabel 4.14. Nilai <i>Bandwidth</i> .....	37
Tabel 4.15. Klasifikasi Data 1.....	39
Tabel 4.16. Klasifikasi Data 2.....	39
Tabel 4.17. Klasifikasi Data 3.....	40
Tabel 4.18. Ringkasan Nilai Ketepatan Hasil Klasifikasi.....	40

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Diagram Alir Pendekatan Model <i>Proportional Odd</i> .....	27
Gambar 3.2. Diagram Alir Analisis Diskriminan Kernel.....	28

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Hubungan antara Status Gizi, Konsumsi Garam, serta Keteraturan Minum Obat dengan Tekanan Darah Penderita Hipertensi (Data 1).....	45
Lampiran 2. Data Faktor Penyebab Gangguan Penglihatan Pemeriksaan VISUS di Balai Kesehatan Mata Masyarakat, Surabaya (Data 2).....	47
Lampiran 3. Hubungan antara Faktor Resiko dengan Derajat Klinis Skabies di RSUD dr. Saiful Anwar Malang (Data 3).....	49
Lampiran 4. <i>Listing</i> SAS Analisis Diskriminan Kernel.....	51
Lampiran 5. Keterangan <i>Listing</i> Analisis Diskriminan Kernel pada SAS .....	52
Lampiran 6. Tutorial Metodologi Analisis Regresi Logistik Ordinal dengan <i>Software</i> SPSS.....	53
Lampiran 7. Tutorial Metodologi Analisis Diskriminan Kernel dengan <i>Software</i> SAS .....	54
Lampiran 8. <i>Output</i> Hasil Analisis Menggunakan Regresi Logistik Ordinal.....	55
Lampiran 9. Hasil Prediksi Menggunakan Model <i>Proportional Odd</i> .....	56
Lampiran 10. Hasil Prediksi Menggunakan Analisis Diskriminan Kernel .....	58

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Metode klasifikasi merupakan bagian dari analisis statistika pada respon dengan skala pengukuran data nominal atau ordinal. Pendekatan parametrik untuk masalah klasifikasi ada berbagai macam, salah satunya adalah regresi logistik. Analisis regresi logistik digunakan untuk melihat hubungan antara peubah respon kategorik (nominal atau ordinal) dengan peubah-peubah penjelas (kontinyu atau kategorik). Peubah respon dalam regresi logistik dapat berbentuk dikhotom (biner) maupun politomus (ordinal atau nominal). Agresti (2002), metode yang sering digunakan untuk peubah respon berskala ordinal adalah dengan membentuk fungsi logit dari peluang kumulatif. Terdapat beberapa jenis regresi logistik ordinal, seperti *cumulative logits*, *proportional odds models*, dan *latent variable motivation*. Salah satu jenis yang sering digunakan adalah *proportional odd models*.

Model *Proportional Odd* merupakan jenis regresi logistik ordinal yang umum digunakan. Sebagai salah satu dari jenis regresi logistik ordinal, model *proportional odd* mempunyai kategori respon yang lebih dari dua buah kategori atau politomus. Sifat dari kategori dalam model *proportional odd* tersebut adalah berurut sesuai dengan sifatnya, sebagai contoh adalah baik, sedang, dan buruk.

Selain regresi logistik, juga terdapat beberapa metode dalam statistika yang digunakan untuk klasifikasi, salah satunya yaitu analisis diskriminan. Metode diskriminan linier merupakan salah satu teknik multivariat yang berfokus pada pemisahan obyek. Asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis diskriminan linier di antaranya adalah asumsi bahwa peubah penjelas menyebar normal multivariat dan matriks ragam peragam harus sama. Tetapi pada penerapannya, metode diskriminan linier sering melibatkan peubah-peubah yang tidak mengikuti pola normal multivariat, sehingga diperoleh hasil klasifikasi yang tidak optimal (Dillon and Goldstein, 1984). Untuk mengatasi hal tersebut maka digunakan metode nonparametrik. Salah satu metode nonparametrik yang sering digunakan adalah analisis diskriminan kernel yang menggunakan pendekatan fungsi kernel

sehingga memungkinkan analisis diskriminan bekerja secara efisien dalam dimensi yang lebih tinggi (Mika, dkk., 1999).

Analisis diskriminan kernel merupakan analisis diskriminan yang dapat digunakan untuk menduga fungsi kepadatan peluang secara nonparametrik pada masing-masing kelompok serta untuk menghasikan kriteria pengelompokan. Ide dasar pendugaan kepadatan kernel berasal dari pendekatan dengan histogram (Hardle, 1990). Terdapat beberapa fungsi kepadatan kernel yang dapat digunakan, yaitu Kernel *Uniform*, *Normal*, *Epanechnikov*, *Biweight*, atau *Triweight*. Namun, fungsi kernel yang sering digunakan adalah kernel normal.

Mengklasifikasi suatu objek sudah menjadi fakta bila terdapat objek yang sebenarnya tidak berasal dari kelompok tersebut. Fakta inilah yang akan digunakan untuk mengetahui sejauh mana kelompok-kelompok ini dapat dipisahkan dengan menggunakan peubah yang ada sebagai ukuran kesalahan klasifikasi. Tingkat ketepatan klasifikasi model dapat dilihat dari nilai statistik uji Press's Q.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil dugaan dari model *proportional odds* dan analisis diskriminan kernel dalam mengelompokkan obyek atau klasifikasi pada data penelitian.
2. Metode mana yang lebih baik dalam mengelompokkan obyek di antara model *proportional odds* dan analisis diskriminan kernel berdasarkan nilai Press's Q.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Mengetahui hasil dugaan dari model *proportional odds* dan analisis diskriminan kernel dalam mengelompokkan obyek atau klasifikasi pada data penelitian.
2. Mengetahui metode yang lebih baik dalam mengelompokkan obyek di antara model *proportional odds* dan analisis diskriminan kernel berdasarkan nilai Press's Q.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Data yang digunakan adalah data dengan peubah respon berskala ordinal dan peubah penjelas kategorik atau kontinyu.
2. Peubah penjelas bebas multikolinieritas.
3. Fungsi Kernel yang digunakan dalam membentuk fungsi kepadatan peluang kelompok Kernel Gaussian (Normal).

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai metode yang lebih baik dalam klasifikasi obyek dengan respon ordinal di antara model *proportional odds* dan analisis diskriminan kernel, sehingga dapat membantu penelitian lain.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Regresi Logistik Ordinal

Hosmer and Lemeshow (2000) mengemukakan bahwa regresi logistik adalah model regresi yang digunakan apabila peubah respon bersifat kualitatif (kategorik). Model ini terdiri dari regresi logistik sederhana yang bersifat dikotomis yang mensyaratkan peubah respon terdiri dari dua kategori, sedangkan regresi logistik politomis dengan peubah respon lebih dari dua buah kategori.

Regresi logistik ordinal merupakan regresi logistik yang peubah responnya memiliki kategori lebih dari dua atau politomis. Jenis regresi logistik ordinal yang sering digunakan adalah model *proportional odd*.

#### 2.1.1 Asumsi Bebas Multikolinieritas

Seperi pada analisis regresi linier, analisis regresi logistik juga sensitif terhadap adanya hubungan antar peubah penjelas atau yang disebut dengan multikolinieritas (Hosmer and Lemeshow, 2000). Menurut Sembiring (1995), adanya multikolinieritas dapat menghasilkan penduga yang bersifat bias dan memiliki ragam yang besar.

Terdapat beberapa uji yang digunakan untuk mengetahui adanya multikolinieritas dalam analisis regresi logistik. Apabila peubah penjelas  $X_1, X_2, \dots, X_p$  bersifat kategorik, maka cara yang digunakan untuk mendeteksi multikolinieritas adalah dengan statistik uji  $\chi^2_{Pearson}$ :

$$\frac{\sum_i \sum_j (n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} \sim \chi^2_{(p)} \quad (2.1)$$

di mana:

$n_{ij}$  : frekuensi pengamatan ke-i pada kelompok ke-j

$e_{ij}$  : frekuensi harapan ke-i pada kelompok ke-j

$$e_{ij} = \frac{n_i n_j}{n_{..}}$$

$n_{..}$  : total frekuensi amatan

Jika  $P[\chi^2 > \chi^2_{Pearson}] < \alpha$ , menunjukkan bahwa antar peubah penjelas terdapat multikolinieritas.

### 2.1.2 Model *Proportional Odd*

Model *Proportional Odd* merupakan jenis regresi logistik ordinal yang umum digunakan. Sebagai salah satu dari jenis regresi logistik ordinal, model *proportional odd* mempunyai kategori respon yang lebih dari dua buah kategori atau politomus. Sifat dari kategori dalam model *proportional odd* tersebut adalah berurut sesuai dengan sifatnya, sebagai contoh adalah baik, sedang, dan buruk.

Model *proportional odd* adalah model yang membandingkan fungsi sebaran ( $P[Y \leq j|x_i]$ ) dengan komplemennya ( $P[Y > j|x_i]$ ) (Hosmer and Lemeshow, 2000). Secara umum, peluang Y kurang dari atau sama dengan kategori respon ke-j pada p peubah penjelas yang dinyatakan dalam vektor  $x_i$  adalah:

$$P[Y \leq j|x_i] = \frac{\exp(\alpha_j + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{1 + \exp(\alpha_j + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})} \quad (2.2)$$

Sebagai peubah penjelas  $x_{ji} = x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}$ , pada pengamatan ke-i,  $i=1, 2, \dots, n$  dan  $j=1, 2, \dots, k$  adalah kategori pada peubah respon. Maka model logit *proportional odd* adalah sebagai berikut:

$$\text{logit } P[Y \leq j|x_i] = \ln \left( \frac{P[Y \leq j|x_i]}{P[Y > j|x_i]} \right) \quad (2.3)$$

Maka jika dilakukan substitusi antara persamaan (2.2) dan (2.3) akan didapatkan persamaan berikut:

$$\text{logit } P[Y \leq j|x_i] = \ln \left( \frac{\frac{\exp(\alpha_j + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{1 + \exp(\alpha_j + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}}{1 - \frac{\exp(\alpha_j + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{1 + \exp(\alpha_j + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}} \right)$$

$$= \ln \left( \frac{\frac{\exp(\alpha_j + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{1 + \exp(\alpha_j + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}}{1} \right)$$

$$\text{logit } P[Y \leq j | \mathbf{x}_i] = \ln \left( \exp(\alpha_j + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti}) \right)$$

$$\text{logit } P[Y \leq j | \mathbf{x}_i] = \alpha_j + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti} \quad (2.4)$$

Dalam pengklasifikasian model logit merupakan fungsi pembeda. Jika terdapat k kategori respon, maka akan terdapat k-1 fungsi pembeda. Maka  $\phi_j(\mathbf{x}_i) = P[Y = j | \mathbf{x}_i]$  adalah peluang Y ke-j dengan syarat vektor  $\mathbf{x}_i$  dapat dijabarkan menjadi:

$$\phi_j(\mathbf{x}_i) = P[Y = j | \mathbf{x}_i] = P[Y_j \leq j | \mathbf{x}_i] - P[Y_j \leq j - 1 | \mathbf{x}_i] \quad (2.5)$$

Kleinbaum and Klein (2010) menjelaskan bahwa penggunaan model *proportional odd* dilandasi pada asumsi penting yang harus dipenuhi, yakni dalam model ini odds rasio harus *invariant* (nilai odds ratio sama) karena digunakan untuk menduga pengaruh peubah penjelas.

### 2.1.3 Pendugaan Parameter Regresi Logistik Ordinal

Pendugaan parameter regresi logistik ordinal menggunakan metode *maximum likelihood*. Agresti (2002) menyatakan bahwa peubah respon Y menyebar secara Multinomial  $(y_1, y_2, \dots, y_k; \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_k)$  maka fungsi *likelihood* untuk respon y adalah:

$$l(\boldsymbol{\gamma}) = \prod_{i=1}^n (\phi_1(\mathbf{x}_i))^{y_1^i} (\phi_2(\mathbf{x}_i))^{y_2^i} \dots (\phi_k(\mathbf{x}_i))^{y_k^i} \quad (2.6)$$

di mana

- $\mathbf{y}_k$  : vektor peubah respon untuk k kategori (j= 1, 2, ..., k)
- n : banyak pengamatan
- $\phi_k(\mathbf{x}_i)$  : vektor peluang untuk  $\mathbf{y}_k$ .

Jika kategori peubah respon sebanyak tiga kategori, yaitu  $j=1, 2, 3$  dan lalu kedua ruas dilogartimkan hingga menghasilkan fungsi *log-likelihood*.

$$L(\boldsymbol{\gamma}) = \sum_{i=1}^n [y_{1i} \ln(\phi_1(\mathbf{x}_i)) + y_{2i} \ln(\phi_2(\mathbf{x}_i)) + y_{3i} \ln(\phi_3(\mathbf{x}_i))] \quad (2.7)$$

di mana

$P[y_i < 1] = \phi_1(\mathbf{x}_i) = 0$ , maka:

$$P[y_i = 2] = \phi_2(\mathbf{x}_i) = \frac{\exp(\alpha_2 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{1 + \exp(\alpha_2 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}$$

$$\begin{aligned} P[y_i = 3] = \phi_3(\mathbf{x}_i) &= \frac{\exp(\alpha_3 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{1 + \exp(\alpha_3 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})} - \frac{\exp(\alpha_2 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{1 + \exp(\alpha_2 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})} \\ &= \frac{\exp(\alpha_3 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti}) - \exp(\alpha_2 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{(1 + \exp(\alpha_3 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti}))(1 + \exp(\alpha_2 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti}))} \end{aligned}$$

Maka dengan demikian

$$P[y_i = 1] = \phi_1(\mathbf{x}_i) = \frac{1}{1 + \exp(\alpha_3 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}$$

Sehingga bila disubstitusi dalam persamaan (2.7) akan menjadi seperti berikut:

$$\begin{aligned} L(\boldsymbol{\gamma}) = \sum_{i=1}^n \left[ y_{1i} \ln \left( \frac{1}{1 + \exp(\alpha_3 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})} \right) + y_{2i} \ln \left( \frac{\exp(\alpha_2 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{1 + \exp(\alpha_2 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})} \right) + \right. \\ \left. y_{3i} \ln \left( \frac{\exp(\alpha_3 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{1 + \exp(\alpha_3 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})} - \frac{\exp(\alpha_2 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})}{1 + \exp(\alpha_2 + \sum_{t=1}^p \beta_t x_{ti})} \right) \right] \quad (2.8) \end{aligned}$$

Nilai  $\boldsymbol{\gamma} = [\alpha_2, \alpha_3, \boldsymbol{\beta}]$  diperoleh dari turunan pertama fungsi *log-likelihood* terhadap masing-masing parameter. Hasil turunan pertama terhadap  $\boldsymbol{\gamma}$  adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial \alpha_2} &= \sum_{i=1}^n \left[ y_{2i} + \left( \frac{e^{\alpha_2 + \mathbf{X}' \boldsymbol{\beta}} (-y_{2i} - y_{3i})}{1 + e^{\alpha_2 + \mathbf{X}' \boldsymbol{\beta}}} \right) - y_{3i} \left( \frac{e^{\alpha_2 + \mathbf{X}' \boldsymbol{\beta}}}{e^{\alpha_3 + \mathbf{X}' \boldsymbol{\beta}} - e^{\alpha_2 + \mathbf{X}' \boldsymbol{\beta}}} \right) \right] = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \alpha_3} &= \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{e^{\alpha_3 + \mathbf{X}' \boldsymbol{\beta}} (-y_{1i} - y_{3i})}{1 + e^{\alpha_3 + \mathbf{X}' \boldsymbol{\beta}}} \right) + y_{3i} \left( \frac{e^{\alpha_3 + \mathbf{X}' \boldsymbol{\beta}}}{e^{\alpha_3 + \mathbf{X}' \boldsymbol{\beta}} - e^{\alpha_2 + \mathbf{X}' \boldsymbol{\beta}}} \right) \right] = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{X' e^{\alpha_3 + X' \beta} (-y_{1i} - y_{3i})}{1 + e^{\alpha_2 + X' \beta}} \right) + \left( \frac{X' e^{\alpha_2 + X' \beta} (-y_{2i} - y_{3i})}{1 + e^{\alpha_2 + X' \beta}} \right) + X' (-y_{2i} - y_{3i}) \right] = 0$$

Semua persamaan turunan pertama yang diperoleh tidak berifat linier, sehingga diselesaikan dengan metode iterasi *Newton Raphson*.

### 2.1.4 Pengujian Parameter

Menurut Johnson and Wichern (2007), pengujian parameter dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh yang signifikan dari peubah penjelas terhadap model maupun terhadap peubah responnya.

#### 1. Uji Simultan

Uji simultan digunakan untuk mengetahui peranan peubah penjelas dalam model secara serentak.

Hipotesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1: \text{sedikitnya terdapat satu nilai } \beta_t \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan adalah uji rasio *Likelihood* yang disimbolkan dengan G. Statistik uji G ini berdistribusi khi-kuadrat dengan derajat bebas  $p$  di mana  $p$  merupakan banyaknya peubah penjelas. Statistik uji G dirumuskan sebagai berikut:

$$G^2 = -2 \ln \left( \frac{L_0}{L_1} \right) \quad (2.9)$$

di mana:

$L_0$ : *likelihood* tanpa peubah penjelas tertentu

$L_1$ : *likelihood* dengan peubah penjelas tertentu

Pengambilan keputusan menerima  $H_0$  jika nilai statistik uji  $G^2 \leq \chi^2_{(k)}$ , yang berarti peubah penjelas di dalam model secara serentak tidak berpengaruh terhadap peubah respon.

#### 2. Uji Parsial

Pengujian parameter dilakukan untuk mengetahui apakah peubah penjelas berpengaruh nyata atau tidak terhadap peubah respon. Uji parsial dimaksudkan untuk melihat apakah suatu peubah penjelas layak masuk ke dalam model.

Hipotesis:

$$H_0: \beta_t = 0$$

$$H_1: \beta_t \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji Wald (W) yang dirumuskan sebagai:

$$W_t = \left( \frac{\hat{\beta}_t}{SE(\hat{\beta}_t)} \right)^2 \text{ dengan } t=1, 2, \dots, p \quad (2.10)$$

di mana:

$$SE(\hat{\beta}_t) = \sqrt{\text{Var}(\hat{\beta}_t)}$$

Statistik uji Wald mengikuti sebaran normal baku, sehingga  $H_0$  ditolak jika statistik uji  $|W_t| > Z(\alpha/2)$ .

### 2.1.5 Pengujian Kesesuaian Model (*Goodness of Fit*)

Setelah didapatkan model dan sekaligus dilakukan pengujian signifikansi, maka perlu dilakukan uji kesesuaian model untuk mengetahui apakah model yang dihasilkan sudah sesuai. Statistik uji yang digunakan untuk melihat *Goodness of Fit* dalam analisis regresi logistik adalah Uji *Pearson*, dengan hipotesis:

$H_0$ : Model sesuai

$H_1$ : Model tidak sesuai

$$\text{Apabila } H_0 \text{ benar: } \sum_{j=1}^k \frac{(\sum_{i=1}^n y_{ji} - \sum_{i=1}^n n_i \hat{\phi}_{ji})^2}{\sum_{i=1}^n n_i \hat{\phi}_{ji}} \sim \chi_{n(p-1)-h}^2 \quad (2.11)$$

di mana:

$y_{ji}$  : peubah respon kategori ke-j pada pengamatan ke-i

$\hat{\phi}_{j}$  : peluang masing-masing  $y_j$  pada peubah penjelas ke-t,  
 $t=1, 2, \dots, p$

$n_j$  : banyaknya pengamatan pada respon kategori ke-j

$p$  : banyak peubah penjelas

$h$  : banyak parameter dalam model

Jika nilai statistik uji pada persamaan (2.11) kurang dari sama dengan nilai kritis khi-kuadrat keputusan yang akan diambil adalah menerima  $H_0$  atau berarti model yang digunakan telah sesuai (Hosmer and Lemeshow, 2000).

## 2.2 Asumsi Analisis Diskriminan Nonparametrik

Menurut Hair (2006), analisis diskriminan merupakan salah satu metode dalam analisis multivariat yang bertujuan menghubungkan satu peubah respon yang bersifat kategori dengan satu atau lebih peubah penjelas yang bersifat kuantitatif dengan cara membentuk fungsi diskriminan. Tahapan analisis diskriminan adalah melakukan uji asumsi multivariat normal dan kehomogenan matriks ragam peragam, melihat peubah penjelas yang menjadi peubah pembeda, membentuk fungsi diskriminan, menguji parameter fungsi diskriminan, memilih metode pengelompokan, dan melihat keakuratan klasifikasi dari fungsi diskriminan yang terbentuk.

Analisis diskriminan nonparametrik merupakan suatu metode yang fleksibel karena tidak harus memenuhi asumsi tertentu pada analisis diskriminan parametrik, yaitu asumsi normal multivariat dan matriks ragam peragam yang homogen. Pendekatan secara nonparametrik ini akan lebih memudahkan jika peubah penjelas yang digunakan bersifat kategorik. Namun ketentuan bahwa masing-masing peubah penjelas dalam suatu data menyebar secara acak harus dipenuhi dalam melakukan analisis diskriminan nonparametrik. Salah satu cara untuk menguji keacakan data adalah dengan melakukan uji *Run* (Daniel, 1978). Selain itu terdapat suatu kondisi yang harus dipenuhi, yaitu terdapat perbedaan vektor rata-rata yang nyata antar kelompok.

Asumsi diskriminan nonparametrik yang harus dipenuhi sebelum dilakukan analisis, yaitu:

#### 1. Uji Perbedaan Vektor Rata-rata

Analisis diskriminan dapat dilakukan apabila terdapat perbedaan yang nyata antar kelompok, sehingga pada tahap awal yang harus dilakukan adalah uji hipotesis nol bahwa tidak ada perbedaan kelompok di antara individu yang dibentuk dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

$H_1$ : sedikitnya satu  $\mu_j$  yang berbeda

Statistik uji yang digunakan adalah statistik V-Bartlett, yang mengikuti sebaran khi-kuadrat dengan derajat bebas  $p(k-1)$ , bila  $H_0$  benar. Statistik uji V-Bartlett diperoleh melalui persamaan:

$$V = - \left[ (n - 1) - \frac{p+k}{2} \right] \ln(\Lambda) \quad (2.12)$$

di mana:

$n$  : banyaknya pengamatan

$p$  : banyaknya peubah dalam fungsi pembeda (*discriminant*)

$k$  : banyaknya kelompok

$j = 1, 2, \dots, k$

$$\Lambda = \frac{|W|}{|B+W|} = \text{Wilks's Lambda} \quad (2.13)$$

di mana:

$|W|$  : determinan matriks jumlah kuadrat dan hasil kali data dalam kelompok

$$W = \sum_{t=1}^k \sum_{i=1}^{n_t} (X_{ti} - \bar{X}_t)(X_{ti} - \bar{X}_t)' \quad (2.14)$$

$|B|$  : determinan matriks jumlah kuadrat dan hasil kali data antar kelompok

$$B = \sum_{t=1}^k n_t (X_t - \bar{X})(X_t - \bar{X})' \quad (2.15)$$

$$B + W = \sum_{t=1}^k \sum_{i=1}^{n_t} (X_{ti} - \bar{X})(X_{ti} - \bar{X})' \quad (2.16)$$

di mana:

$n_t$  : banyaknya pengamatan pada kelompok ke- $t$

$X_{ti}$  : vektor pengamatan ke- $i$  pada kelompok ke- $t$

$\bar{X}_i$  : vektor rata-rata kelompok ke- $i$

$\bar{X}$  : vektor rata-rata total

Apabila  $V > \chi^2_{p(k-1)}$  maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat perbedaan vektor nilai rata-rata antar kelompok, begitu juga sebaliknya (Johnson and Wichern, 2007).

## 2. Uji Keacakan Data

Uji *Run* digunakan untuk menguji apakah masing-masing elemen data menyebar secara acak atau tidak. Prosedur-prosedur untuk menyelidiki keacakan biasanya didasarkan pada banyaknya dan sifat rangkaian yang terdapat dalam data. Di sini rangkaian data didefinisikan sebagai serangkaian kejadian atau simbol yang sama

yang didahului dan diikuti oleh kejadian atau simbol dengan tipe yang berbeda (Daniel, 1978).

Hipotesis pengujian ini adalah sebagai berikut:

$H_0$ : Data menyebar acak

$H_1$ : Data tidak menyebar acak

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$Z = \frac{r - runs_{expected}}{s_{runs}} \quad (2.17)$$

di mana:

$r$  : banyak rangkaian dalam data

$runs_{expected}$  : banyaknya  $runs$  yang diharapkan  $= \frac{2n_1n_2}{n} + 1$

$s_{runs}$  : ragam  $runs = \sqrt{\frac{(2n_1n_2)((2n_1n_2)-n)}{n^2(n-1)}}$

di mana:

$n_1$  : banyak pengamatan pada kejadian atau simbol yang satu

$n_2$  : banyak pengamatan pada kejadian atau simbol yang lain

$n$  : banyak data pengamatan

kriteria pengujian  $H_0$  ditolak jika statistik uji  $|z| > \text{nilai kritis } |z_{\alpha/2}|$ .

Dengan demikian  $H_0$  juga akan ditolak jika  $p\text{-value} = P(|z_{\alpha/2}| < |z|)$ .

Sebagai contoh adalah deretan orang yang mengantri tiket di sebuah stasiun kereta api menurut jenis kelamin, P untuk pria (ditandai dengan +) dan W untuk wanita (ditandai dengan -), adalah sebagai berikut:

P W W P P W P W P P W W W P

+ - - + + - + - + + - - - +

Pada contoh,  $n_1 = 7$  dan  $n_2 = 7$ , rangkaian yang terbentuk adalah sebanyak 9. Di mana  $runs_{expected} = \frac{2n_1n_2}{n} + 1 = 8$  dan ragam

$runs = \sqrt{\frac{(2n_1n_2)((2n_1n_2)-n)}{n^2(n-1)}} = 1.79$ . Dengan demikian nilai statistik

uji  $z$  dapat dihitung dan dapat dilihat data menyebar secara acak atau tidak.

## 2.3 Analisis Diskriminan Kernel

Analisis diskriminan Kernel merupakan analisis diskriminan yang dapat digunakan untuk menduga fungsi kepadatan peluang secara nonparametrik pada masing-masing kelompok serta untuk menghasikan kriteria pengelompokan (Hardle, 1990).

### 2.3.1 Pendugaan Kepadatan Kernel

Jika bentuk dari  $f_t(x)$  tidak diketahui, maka harus diduga secara langsung dari data sampel  $X_{it}$  ( $t=1, 2, \dots, k; i=1, 2, \dots, n_t$ ), maka  $f_t(x)$  diduga dengan:

$$\hat{f}_t(x_i) = \frac{1}{n_t} \sum_{i=1}^n K_t(x - x_i) \quad (2.18)$$

di mana:

$n_t$  : banyak pengamatan pada kelompok ke- $t$

$x$  : nilai pengamatan yang akan diprediksi

$x_i$  : nilai pengamatan pada kelompok ke- $t$

$K$  : fungsi Kernel

Menurut Hardle (1990), terdapat tujuh bentuk fungsi Kernel di antaranya adalah: *Uniform, Triangle, Quartic/Biweight, Triweight, Gaussian, Epannechnikov*, dan *Cosinus*. Fungsi Kernel *Gaussian* adalah fungsi Kernel yang menghasilkan penduga paling halus dan yang sering digunakan. Rumusan untuk fungsi Kernel *Gaussian* adalah:

$$K_t(z) = \frac{1}{c_0(t)} \exp\left(-\frac{0.5 z' S_t^{-1} z}{h^2}\right) \quad (2.19)$$

dengan

$$c_0(t) = (2\pi)^{p/2} h^p |S_t|^{1/2} \text{ dan } z = x - x_i$$

di mana:

$S_t$  : matriks ragam peragam kelompok ke- $t$

$h$  : *bandwidth*

$z$  : vektor berdimensi  $p$

$p$  : banyak peubah penjelas

### 2.3.2 Pemilihan *Bandwidth* ( $h$ )

Pada penduga kepadatan Kernel, hal yang terpenting yang harus diperhatikan adalah pemilihan *bandwidth* yang benar, pemilihan *bandwidth* yang benar adalah dengan memilih *bandwidth* yang optimum. Nilai *bandwidth* ( $h$ ) tergantung pada kriteria yang digunakan untuk mengukur keseluruhan akurasi dari fungsi penduga kepadatan Kernel, yaitu  $\hat{f}_h(x_i)$ . Kriteria yang biasa digunakan adalah MSE. Nilai *bandwidth* yang optimum dapat diperoleh dengan meminimumkan nilai MSE.

$$MSE = Var(\hat{f}_h(x_i)) + (E(\hat{f}_h(x_i)) - f_h(x_i))^2 \quad (2.20)$$

Nilai MSE mendekati nol jika nilai  $h$  mendekati nol dan  $nh$  mendekati tak hingga, sehingga fungsi kepadatan peluang Kernel konsisten.

Menurut Ansys (2004), nilai optimal *bandwidth* yang dihasilkan tergantung pada fungsi kepadatan dan Kernel. Pemilihan *bandwidth* dilakukan dengan mengoptimalkan kriteria dengan mengasumsikan bahwa kelompok ke- $t$  berdistribusi normal dengan matriks ragam peragam  $S_t$ . Sehingga nilai *bandwidth* ( $h$ ) optimal yang dihasilkan pada kelompok ke- $t$  yaitu:

$$h = \left( \frac{(A(k_t))}{n_t} \right)^{\frac{1}{p+4}} \quad (2.21)$$

di mana konstanta  $(A(k_t))$  tergantung pada fungsi Kernel  $K_t$ . Untuk beberapa fungsi Kernel yang ada, konstanta  $(A(k_t))$  Kernel Gaussian dapat diperoleh dengan cara:

$$A(k_t) = \frac{4}{2p+1} \quad (2.22)$$

### 2.3.4 Fungsi Kepadatan Peluang Kelompok Kernel

Setelah fungsi kepadatan peluang Kernel telah ditentukan, yaitu menggunakan Kernel *Gaussian* dan nilai *bandwidth* yang optimal, maka fungsi kepadatan peluang kelompok ke- $t$  pada  $x$  dapat diduga dengan:

$$\hat{f}_t(x) = \frac{1}{n_t} \sum_{i=1}^{n_t} \frac{1}{(2\pi)^{p/2} h^p |S_t|^{1/2}} \exp\left(-\frac{0.5(x-x_i)' S_t^{-1} (x-x_i)}{h^2}\right) \quad (2.23)$$

di mana:

- $n_t$  : banyak pengamatan pada kelompok ke-t
- $x$  : nilai pengamatan yang akan diprediksi
- $x_i$  : nilai pengamatan pada kelompok ke-t
- $h$  : *bandwidth*
- $S_t$  : matriks ragam peragam kelompok ke-t
- $p$  : banyak peubah penjelas

### 2.3.5 Aturan Pengelompokan Analisis Diskriminan Kernel

Pengelompokan suatu pengamatan  $x$  dilakukan berdasarkan fungsi kepadatan peluang suatu kelompok tertentu dari data penelitian. Dari pendugaan fungsi kepadatan peluang seperti pada persamaan (2.26), maka peluang posterior pengamatan  $x$  dari kelompok ke-t dapat dihitung. Perhitungan peluang posterior  $p(\pi_t|x)$  menggunakan aturan Bayes berdasarkan peluang posterior terbesar (Johnson and Wichern, 2007).

$$p(\pi_t|x) = \frac{p_t \hat{f}_t(x)}{\sum_{t=1}^k p_t \hat{f}_t(x)} \quad (2.24)$$

di mana:

- $p_t$  : peluang prior keanggotaan dari kelompok ke-t
- $p(\pi_t|x)$ : peluang posterior pengamatan  $x$  merupakan kelompok ke-t
- $\hat{f}_t(x)$  : penduga fungsi kepadatan peluang berasal dari kelompok ke-t berdasarkan pengamatan  $x$ .

Nilai peluang prior dapat diperoleh dengan cara:

$$p_t = \frac{n}{\sum_{t=1}^k n_t}$$

di mana:

- $n$  : banyak obyek yang diklasifikasikan secara tepat
- $n_t$  : banyak obyek pada kelompok ke-t

Berdasarkan nilai  $p(\pi_t|x)$  masing-masing kelompok, pengamatan  $x$  akan diklasifikasikan pada kelompok dengan nilai  $p(\pi_t|x)$  paling besar.

## 2.4 Prosedur Klasifikasi

Mengklasifikasi suatu obyek sudah menjadi fakta bila terdapat obyek yang sebenarnya tidak berasal dari kelompok tersebut. Evaluasi klasifikasi digunakan untuk mengetahui sejauh mana kelompok-kelompok ini dapat dipisahkan dengan menggunakan peubah yang ada sebagai ukuran kesalahan klasifikasi. Menurut Simamora (2005), evaluasi prosedur klasifikasi adalah suatu alat untuk mengetahui apakah klasifikasi yang dilakukan akurat atau tidak. Statistik uji yang digunakan adalah Press's Q, yang diformulasikan sebagai berikut:

$$Press's Q = \frac{[N-(nK)]^2}{N(K-1)} \quad (2.25)$$

di mana:

N : banyaknya total sampel

n : banyaknya obyek yang diklasifikasikan secara tepat

K : banyaknya kelompok yang terbentuk

Statistik uji Press's Q mendekati distribusi khi-kuadrat dengan derajat bebas banyaknya kategori dikurangi satu. Jika nilai statistik uji  $Press's Q > \chi^2_{(k-1)}$ , sehingga dapat dikatakan bahwa keakuratan pengklasifikasian adalah konsisten.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data

Data sekunder bersumber dari :

1. Aprilia, 2007. Hubungan antara Status Gizi, Konsumsi Garam, serta Keteraturan Minum Obat dengan Tekanan Darah Penderita Hipertensi di Puskesmas Dr. Soetomo Kecamatan Tegalsari, Kota Surabaya (Lampiran 1).
2. Heriyanto, 2009. Analisis Regresi Ordinal pada Data Faktor Penyebab Gangguan Penglihatan Pemeriksaan *VISUS* di Balai Kesehatan Mata Masyarakat, Surabaya (Lampiran 2).
3. Evelin, 2002. Hubungan antara Faktor Resiko dengan Derajat Klinis Skabies di RSUD Dr. Saiful Anwar Malang (Lampiran 3).

### 3.2 Identifikasi Peubah

Data pertama, yaitu mengenai tingkat tekanan darah penderita hipertensi. Cara pengukuran dan definisi operasional penelitian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.1. Definisi operasional data tingkat tekanan darah penderita hipertensi

| No | Peubah Penelitian   | Cara Ukur dan Alat Ukur                                     | Skala Data | Hasil akhir  |
|----|---|---|------------|--|
| 1  | Tekanan darah adalah penderita hipertensi dinilai berdasarkan pengukuran sistolik (peubah respon) | Pengukuran tekanan darah dengan melihat kartu status pasien | Ordinal    | Kategori :<br>a. Ringan < 1140-1259<br>b. Sedang 1160-1179<br>c. Berat $\geq$ 1180 mm/Hg |

Tabel 3.1. (lanjutan)

| No | Peubah Penelitian  | Cara Ukur dan Alat Ukur | Skala Data | Hasil akhir  |
|----|--|-------------------------|------------|--|
| 2  | Pengetahuan penderita hipertensi adalah tingkat pemahaman tentang penggunaan garam                                 | Kuisisioner             | Ordinal    | Responden diberikan pertanyaan, bila jawaban benar diberi skor 2 dan salah 0 dengan kategori :<br>a. Baik : 15-20<br>b. Sedang : 7-14<br>c. Kurang : 0-6 |
| 3  | Kebiasaan menggunakan garam  | Kuisisioner             | Nominal    | Responden diberikan pertanyaan, bila jawaban benar diberi skor 2 dan salah 0 dengan kategori :<br>a. Sesuai : 5-8<br>b. Tidak sesuai : 0-4               |
| 4  | Jenis kelamin  | Kuisisioner             | Nominal    | Kategori :<br>a. Laki-laki<br>b. Perempuan   |
| 5  | Genetik adalah riwayat hipertensi pada keluarga di masa lalu yang dapat diderita oleh salah satu anggota keluarga. | Kuisisioner             | Nominal    | Kategori :<br>a. Ada faktor keturunan<br>b. Tidak ada faktor keturunan   |

Tabel 3.1. (lanjutan)

| No | Peubah Penelitian   | Cara Ukur dan Alat Ukur  | Skala Data | Hasil akhir   |
|----|---|--|------------|---|
| 6  | Pendidikan  | Kuisisioner  | Ordinal    | Kategori :<br>a. Rendah :<br>Tidak tamat SD-Tamat SD<br>b. Sedang :<br>Tamat SLTP-Tamat SLTA<br>c. Tinggi :<br>Tamat PT/Akd |
| 7  | Status Gizi adalah keseimbangan pemasukan dan pengeluaran zat gizi yang terlihat melalui indikator IMT yaitu perbandingan antara BB (dalam kg) dan TB kuadrat (dalam m <sup>2</sup> ) | Pengukuran tinggi dan berat badan dengan <i>Microtoise</i> dan timbangan badan | Ordinal    | Kategori :<br>a. Kurus : IMT < 18,5<br>b. Normal : IMT 18,5-25<br>c. Gemuk : IMT > 25<br>(Sumber : Depkes RI, 1994)         |

Data kedua diterapkan analisis regresi ordinal pada data faktor penyebab gangguan penglihatan berdasarkan pemeriksaan *visus* di Balai Kesehatan Mata Masyarakat, Surabaya. Cara pengukuran dan definisi operasional pada penelitian ini adalah :

Tabel 3.2. Definisi operasional pada data tingkat gangguan penglihatan

| No. | Peubah | Definisi | Cara Pengukuran | Skala |
|-----|--------|----------|-----------------|-------|
|-----|--------|----------|-----------------|-------|

|   |  | Operasional  |   | Data    |
|---|--|--|---|---------|
| 1 | Tingkat gangguan penglihatan (peubah respon) | Tingkat gangguan penglihatan dikategorikan berdasarkan nilai derajat kebutaan ( <i>visus</i> ) | <p>Pemeriksaan dari tim medis di BKMM Surabaya, dengan kategori :</p> <p>a. Y=0, gangguan penglihatan berat, nilai visus &lt; 3/60, mata pasien tidak berfungsi dan tidak bisa melihat</p> <p>b. Y=1, gangguan penglihatan sedang, nilai visus antara 6/18 sampai 3/60, mata pasien masih bisa berfungsi dan dapat digunakan untuk melihat</p> <p>c. Y=2, gangguan penglihatan ringan, nilai visus antara 6/18 sampai 6/6</p> | Ordinal |
| 2 | Usia   | Usia pasien yang berobat ke BKMM Surabaya  | <p>Kuisisioner, dengan kategori :</p> <p>a. Tua, usia <math>\geq 50</math> tahun bernilai 0</p> <p>b. Muda, usia &lt; 50 tahun bernilai 1</p>   | Ordinal |

Tabel 3.2. (lanjutan)

| No. | Peubah     | Definisi Operasional | Cara Pengukuran     | Skala Data |
|-----|------------|----------------------|---------------------|------------|
| 3   | Pendidikan | Jenjang              | Kuisisioner, dengan | Ordinal    |

|   |                  |  |   |         |
|---|------------------|--|---|---------|
|   | Pasien           | pendidikan formal terakhir yang ditempuh oleh pasien BKMM Surabaya   | kategori :<br>a. Pendidikan akhir SD, bernilai 0<br>b. Pendidikan akhir SMP, bernilai 1<br>c. Pendidikan terakhir SMA, bernilai 2 |         |
| 4 | Risiko Pekerjaan | Jenis pekerjaan yang dihubungkan dengan intensitas terpapar sinar matahari, di mana kriteria risiko pekerjaan tinggi adalah pasien yang terpapar sinar matahari $\geq$ 8 jam per hari dan risiko pekerjaan rendah jika pasien bekerja di dalam ruangan sehingga terpapar sinar matahari $<$ 8 jam per hari sehingga berpeluang lebih rendah untuk mengalami gangguan penglihatan mata. | Kuisisioner, dengan kategori :<br>a. Risiko pekerjaan tinggi, bernilai 0<br>b. Risiko pekerjaan rendah, bernilai 1                | Ordinal |

Data ketiga yakni data hubungan antara faktor resiko dengan derajat klinis skabies di RSUD Dr. Saiful Anwar Malang. Cara pengukuran dan definisi operasional pada penelitian ini adalah :  
 Tabel 3.3. Definisi operasional pada data derajat klinis skabies

| No. | Peubah | Definisi | Cara Pengukuran | Skala |
|-----|--------|----------|-----------------|-------|
|-----|--------|----------|-----------------|-------|

|   |  | Operasional   |  | Data    |
|---|--|---|--|---------|
| 1 | Derajat klinis skabies (peubah respon) | Penilaian derajat klinis skabies dilihat dari tiga kriteria, yaitu: distribusi lesi, lamanya penyakit, dan gatal yang dirasakan.  | 1: ringan (skor 10-12),<br>2: sedang (skor 7-9), dan<br>3: berat (skor 3-6). | Ordinal |
| 2 | Tingkat sosial ekonomi                 | Tingkat sosial ekonomi keluarga berpengaruh pada usaha pengobatan pasien.   | 1: rendah<br>2: menengah<br>3: tinggi  | Ordinal |
| 3 | Jumlah teman sekamar                   | Tingkat kebersihan ruang pribadi/kamar dipengaruhi oleh orang yang berada di dalamnya, jika terlalu banyak orang maka tingkat kebersihannya pun tidak sama dengan jika sekamar sendiri. | 1: sendiri<br>2: 1-2 orang<br>3: > 2 orang                                   | Ordinal |
| 4 | Higieni pribadi                        | Tingkat kebersihan pasien dari kebiasaan.   | 0: buruk<br>1: baik  | Nominal |

### 3.3 Metode Analisis

#### 3.3.1 Model *Proporsional Odd*

Langkah-langkah yang dilakukan pada pendekatan Model *Proporsional Odd* adalah sebagai berikut:

1. Menguji asumsi non-multikolinieritas antara peubah penjelas dengan menggunakan statistik uji  $\chi^2_{Pearson}$ , dengan rumus (2.1).

2. Membentuk model regresi ordinal dengan model *proporsional odd* seperti persamaan (2.3).
  - a. Menduga parameter dengan menggunakan metode *maximum likelihood* (MLE) seperti persamaan (2.6).
  - b. Menguji parameter model secara parsial dengan uji Wald dengan rumus persamaan (2.10), dan secara serentak dengan *likelihood ratio test* dengan persamaan (2.9), sehingga didapatkan model regresi ordinal dengan model *proporsional odd*.
3. Membentuk model regresi logistik *proportional odd* dengan peubah bebas yang signifikan berdasarkan langkah-langkah sebelumnya.
4. Menghitung nilai *Goodness of Fit* model dengan menggunakan statistik Uji *Pearson* bersarkan persamaan (2.11).
5. Melakukan prediksi klasifikasi dengan model logistik *proportional odd* yang terbentuk dan telah sesuai.
6. Menghitung nilai Press's Q sebagai evaluasi ketepatan klasifikasi dengan persamaan (2.25).

Langkah 1 sampai 5 menggunakan bantuan *software* SPSS 16.

Untuk mengetahui tahapan analisis data regresi logistik dari penelitian ini secara sistematis dapat dilihat pada Gambar 3.1.

### 3.3.2 Metode Analisis Diskriminan Kernel

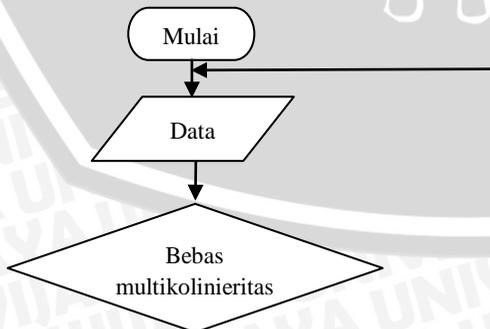
Langkah-langkah yang dilakukan pada pendekatan analisis diskriminan kernel:

1. Melakukan pengujian terhadap perbedaan vektor nilai rata-rata dengan menghitung nilai Statistik uji *Wilk's Lambda* sesuai dengan persamaan (2.12) dan menguji keacakan data seperti pada persamaan (2.17).
2. Menentukan nilai parameter pemulusan (*Bandwidth*) yang optimum dengan menentukan nilai konstanta  $A(K_1)$  berdasarkan kernel Gaussian dan banyak peubah penjelas  $p$  terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan (2.22) yang selanjutnya dimasukkan pada persamaan (2.21).
3. Mendapatkan hasil dugaan fungsi kepadatan fungsi kepadatan peluang masing-masing kelompok dengan fungsi Kernel Gaussian dari seluruh vektor pengamatan peubah penjelas dengan menggunakan persamaan (2.23).

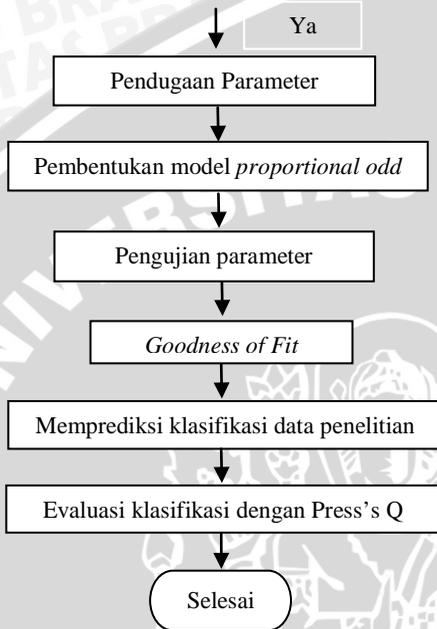
4. Melakukan pengelompokan masing-masing obyek berdasarkan analisis diskriminan Kernel dengan menghitung probabilitas posterior terbesar dengan persamaan (2.24).
5. Membuat matriks klasifikasi berdasarkan analisis diskriminan Kernel
6. Menghitung nilai Press's Q sebagai evaluasi ketepatan klasifikasi dengan persamaan (2.25).

Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* SAS 9.1.

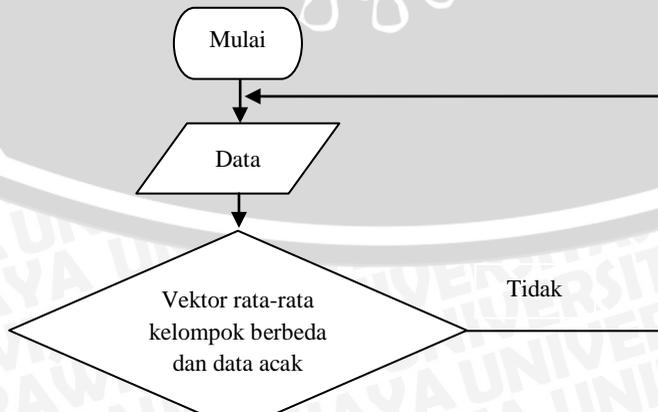
Untuk mengetahui tahapan analisis data diskriminan kernel dari penelitian ini secara sistematis dapat dilihat pada Gambar 3.2.



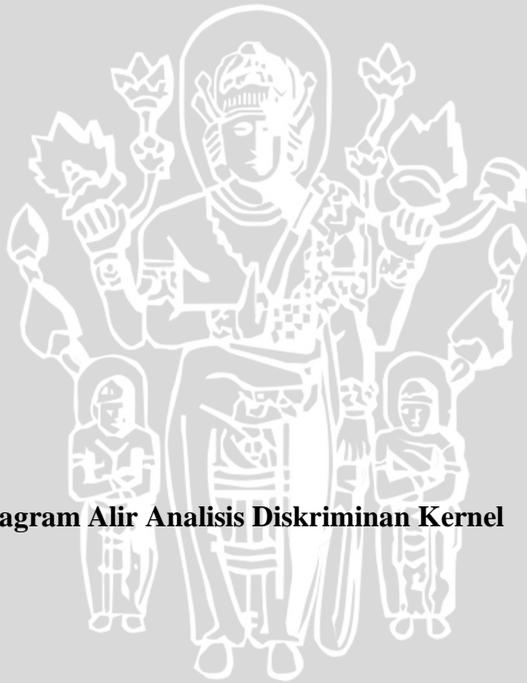
Tidak



**Gambar 3.1 Diagram Alir Pendekatan Model *Proportional Odd***



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis Diskriminan Kernel**

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pendekatan Model *Proportional Odd*

#### 4.1.1 Pengujian Asumsi Multikolinearitas

Uji khi-kuadrat *Pearson* digunakan untuk mengetahui keberadaan multikolinearitas bila peubah penjelas bersifat kategorik.

##### 1. Data 1 (Tingkat Tekanan Darah Penderita Hipertensi)

Pada data 1 terdapat tujuh peubah penjelas yang akan dilihat keberadaan multikolinieritas, dan hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Nilai p dari uji khi-kuadrat *Pearson* untuk data 1

| Peubah penjelas | Nilai p |
|-----------------|---------|
| $X_1$ vs $X_2$  | 0.622   |
| $X_1$ vs $X_3$  | 0.595   |
| $X_1$ vs $X_4$  | 0.072   |
| $X_1$ vs $X_5$  | 0.545   |
| $X_1$ vs $X_6$  | 0.213   |
| $X_1$ vs $X_7$  | 0.655   |
| $X_2$ vs $X_3$  | 0.804   |
| $X_2$ vs $X_4$  | 0.210   |
| $X_2$ vs $X_5$  | 0.074   |
| $X_2$ vs $X_6$  | 0.063   |
| $X_2$ vs $X_7$  | 0.867   |
| $X_3$ vs $X_4$  | 0.116   |
| $X_3$ vs $X_5$  | 0.140   |
| $X_3$ vs $X_6$  | 0.216   |
| $X_3$ vs $X_7$  | 0.662   |
| $X_4$ vs $X_5$  | 0.904   |
| $X_4$ vs $X_6$  | 0.637   |
| $X_4$ vs $X_7$  | 0.343   |
| $X_5$ vs $X_6$  | 0.313   |
| $X_5$ vs $X_7$  | 0.713   |
| $X_6$ vs $X_7$  | 0.409   |

Nilai p pada uji multikolinieritas data 1 lebih besar dari 0.05, hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat multikolinieritas atau asumsi bebas multikolinieritas antar peubah penjelas terpenuhi.

2. Data 2 (Tingkat Gangguan Penglihatan)

Pada data 2 pengujian multikolinieritas terhadap peubah penjelas dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Nilai p dari uji khi-kuadrat *Pearson* untuk data 2

| Peubah penjelas | Nilai p |
|-----------------|---------|
| $X_1$ vs $X_2$  | 0.738   |
| $X_1$ vs $X_3$  | 0.177   |
| $X_2$ vs $X_3$  | 0.970   |

Nilai p > 0.05 pada pengujian multikolinieritas data 2, maka dapat disimpulkan bahwa asumsi bebas multikolinieritas antar peubah penjelas terpenuhi.

3. Data 3 (Derajat Klinis Skabies)

Pada data 3 pengujian multikolinieritas terhadap peubah penjelas dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Nilai p dari uji khi-kuadrat *Pearson* untuk data 3

| Peubah penjelas | Nilai p |
|-----------------|---------|
| $X_1$ vs $X_2$  | 0.529   |
| $X_1$ vs $X_3$  | 0.272   |
| $X_2$ vs $X_3$  | 0.180   |

Pengujian multikolinieritas pada data 3 menunjukkan nilai p > 0.05, maka asumsi bebas multikolinieritas antar peubah terpenuhi.

Ketiga data yang digunakan masing-masing telah memenuhi asumsi bebas multikolinieritas sebagai langkah awal dalam analisis regresi logistik ordinal.

4.1.2 Pendugaan dan Pengujian Koefisien Regresi

*Maximum Likelihood* merupakan metode yang digunakan untuk pendugaan parameter model regresi logistik ordinal. Berikut ini adalah ringkasan hasil duga parameter menggunakan bantuan SPSS 16:

1. Data 1 (Tingkat Tekanan Darah Penderita Hipertensi)

Hasil pendugaan parameter pada data tingkat tekanan darah penderita hipertensi dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil pendugaan parameter dari data 1

| Peubah             |                | Koef   | Wald   | Nilai p |
|--------------------|----------------|--------|--------|---------|
| Constant (1)       |                | -0.884 | 2.617  | 0.106   |
| Constant (2)       |                | 0.704  | 1.688  | 0.194   |
| Genetika           | X <sub>3</sub> |        |        |         |
| 1 (ada keturunan)  |                | 1.621  | 10.569 | 0.001*  |
| Tk. pengetahuan    | X <sub>5</sub> |        |        |         |
| 1 (baik)           |                | -1.617 | 7.285  | 0.007*  |
| 2 (sedang)         |                | -0.498 | 0.730  | 0.393   |
| Tk. konsumsi garam | X <sub>6</sub> |        |        |         |
| 1 (sesuai)         |                | -1.473 | 10.080 | 0.001*  |

(\*): signifikan terhadap  $\alpha=0.05$

Secara simultan peubah penjelas berpengaruh terhadap tingkat tekanan darah penderita hipertensi, hal itu ditunjukkan dengan nilai G sebesar 23.658 dan nilai  $p = 0.000$ . Pada uji parsial, genetika, tingkat pengetahuan, dan konsumsi garam yang mem-pengaruhi tingkat tekanan darah penderita hipertensi.

2. Data 2 (Tingkat Gangguan Penglihatan)

Hasil pendugaan parameter pada data gangguan tingkat penglihatan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5. Hasil pendugaan parameter dari data 2

| Peubah           |                | Koef   | Wald   | Nilai p |
|------------------|----------------|--------|--------|---------|
| Constant (0)     |                | -1.851 | 14.423 | 0.000*  |
| Constant (1)     |                | 0.725  | 2.269  | 0.132   |
| Usia             | X <sub>1</sub> |        |        |         |
| 0 (> 50 thn)     |                | -1.377 | 13.870 | 0.000*  |
| Resiko pekerjaan | X <sub>2</sub> |        |        |         |

|            |                |        |        |        |
|------------|----------------|--------|--------|--------|
| 0 (tinggi) |                | -1.209 | 11.676 | 0.001* |
| Pendidikan | X <sub>3</sub> |        |        |        |
| 0 (SD)     |                | -0.848 | 3.987  | 0.046* |
| 1 (SMP)    |                | -0.292 | 0.340  | 0.560  |

(\*): signifikan terhadap  $\alpha=0.05$

Pada uji parsial, seluruh peubah mempengaruhi tingkat gangguan penglihatan. Hal ini didukung oleh pengujian simultan, nilai G sebesar 29.452.

### 3. Data 3 (Derajat Klinis Skabies)

Hasil pendugaan parameter pada data gangguan tingkat penglihatan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil pendugaan parameter dari data 3

| Peubah             |                | Koef   | Wald  | Nilai p |
|--------------------|----------------|--------|-------|---------|
| Constant (1)       |                | -0.944 | 0.954 | 0.329   |
| Constant (2)       |                | 0.934  | 0.921 | 0.337   |
| Tingkat sosial     | X <sub>1</sub> |        |       |         |
| 1 (rendah)         |                | 1.679  | 4.153 | 0.042*  |
| 2 (menengah)       |                | 0.620  | 0.528 | 0.467   |
| Jmlh teman sekamar | X <sub>2</sub> |        |       |         |
| 1 (0 orang)        |                | -0.947 | 0.931 | 0.335   |
| 2 (1-2 orang)      | X <sub>3</sub> | -1.653 | 4.134 | 0.042*  |
| Higieni pribadi    |                |        |       |         |
| 0 (buruk)          |                | 1.225  | 5.493 | 0.019*  |

(\*): signifikan terhadap  $\alpha=0.05$

Pada pengujian secara simultan, nilai G = 19.330 dan nilai p sebesar 0.002, yang berarti peubah secara serentak berpengaruh terhadap respon. Pada uji parsial, seluruh peubah mempengaruhi derajat klinis skabies.

Menggunakan peubah penjelas yang signifikan inilah model *proportional odd* akan dibentuk, karena peubah penjelas yang

signifikan adalah peubah penjelas yang berpengaruh terhadap peubah respon, baik secara serentak maupun masing-masing.

#### 4.1.3 Pembentukan Model *Proportional Odd*

Berdasarkan hasil pendugaan parameter, maka model logistik ordinal *proportional odd* dapat dibentuk.

##### 1. Data 1 (Tingkat Tekanan Darah Penderita Hipertensi)

Logit 1:

$$P(Y \leq 1|x_t) = \frac{e^{(-1.036 - (1.739 x_{31} - 1.885 x_{51} - 0.813 x_{52} - 1.279 x_{62}))}}{1 + e^{(-1.036 - (1.739 x_{31} - 1.885 x_{51} - 0.813 x_{52} - 1.279 x_{62}))}}$$

Logit 2:

$$P(Y \leq 2|x_t) = \frac{e^{(0.662 - (1.739 x_{31} - 1.885 x_{51} - 0.813 x_{52} - 1.279 x_{62}))}}{1 + e^{(0.662 - (1.739 x_{31} - 1.885 x_{51} - 0.813 x_{52} - 1.279 x_{62}))}}$$

##### 2. Data 2 (Tingkat Gangguan Penglihatan)

Logit 1:

$$P(Y \leq 0|x_t) = \frac{e^{(-1.851 - (-1.377 x_{11} - 1.209 x_{21} - 0.848 x_{31} - 0.292 x_{32}))}}{1 + e^{(-1.851 - (-1.377 x_{11} - 1.209 x_{21} - 0.848 x_{31} - 0.292 x_{32}))}}$$

Logit 2:

$$P(Y \leq 1|x_t) = \frac{e^{(0.725 - (-1.377 x_{11} - 1.209 x_{21} - 0.848 x_{31} - 0.292 x_{32}))}}{1 + e^{(0.725 - (-1.377 x_{11} - 1.209 x_{21} - 0.848 x_{31} - 0.292 x_{32}))}}$$

##### 3. Data 3 (Derajat Klinis Skabies)

Logit 1:

$$P(Y \leq 1|x_t) = \frac{e^{(-0.944 - (1.679x_{11} + 0.62x_{12} - 0.947x_{21} - 1.653x_{22} + 1.225x_{31}))}}{1 + e^{(-0.944 - (1.679x_{11} + 0.62x_{12} - 0.947x_{21} - 1.653x_{22} + 1.225x_{31}))}}$$

Logit 2:

$$P(Y \leq 2|x_t) = \frac{e^{(0.934 - (1.679x_{11} + 0.62x_{12} - 0.947x_{21} - 1.653x_{22} + 1.225x_{31}))}}{1 + e^{(0.934 - (1.679x_{11} + 0.62x_{12} - 0.947x_{21} - 1.653x_{22} + 1.225x_{31}))}}$$

#### 4.1.4 Pengujian Kesesuaian Model

Pengujian kesesuaian model dilakukan untuk melihat apakah model yang terbentuk telah sesuai atau belum. Digunakan statistik uji *Pearson* dalam pengujiannya.

Tabel 4.7. Nilai p untuk statistik uji *Pearson*

| Data ke- | Nilai p |
|----------|---------|
| 1        | 0.337   |
| 2        | 0.111   |
| 3        | 0.756   |

Hasil pengujian terhadap kesesuaian model, nilai  $p > 0.05$  maka model yang terbentuk pada masing-masing data telah sesuai. Model-model inilah yang selanjutnya akan digunakan dalam klasifikasi data dalam pendekatan model *proportional odd*.

#### 4.1.5 Klasifikasi Data

Berdasarkan model logit yang terbentuk, maka hasil klasifikasi masing-masing data dapat diketahui.

##### 1. Data 1 (Tingkat Tekanan Darah Penderita Hipertensi)

Hasil klasifikasi data 1 dengan menggunakan pendekatan model *proportional odd* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8. Klasifikasi Data 1

|          |   | Aktual |    |    | Total |
|----------|---|--------|----|----|-------|
|          |   | 1      | 2  | 3  |       |
| Prediksi | 1 | 24     | 11 | 3  | 38    |
|          | 2 | 10     | 10 | 12 | 32    |
|          | 3 | 2      | 4  | 8  | 14    |
| Total    |   | 36     | 36 | 25 | 84    |

Dari hasil klasifikasi pada Tabel 4.8 dapat dilihat ketepatan klasifikasi data 1 dengan melihat banyaknya pengamatan yang diklasifikasikan secara tepat. Pada data 1 ketepatan klasifikasi adalah sebesar 50%, maka nilai kekonsistenan klasifikasi dapat dihitung.

$$Press's Q = \frac{(84 - (42 \times 3))^2}{84(3 - 1)} = 10.5$$

Nilai statistik uji Press's Q lebih besar dari nilai  $\chi^2_{(db, \alpha)} = 5.99$ , maka dapat disimpulkan bahwa ketepatan pengklasifikasian adalah konsisten.

##### 2. Data 2 (Tingkat Gangguan Penglihatan)

Pada data 2 hasil klasifikasi dengan menggunakan pendekatan model *proportional odd* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9. Klasifikasi Data 2

|          |   | Aktual |    |    | Total |
|----------|---|--------|----|----|-------|
|          |   | 1      | 2  | 3  |       |
| Prediksi | 1 | 67     | 27 | 3  | 97    |
|          | 2 | 19     | 26 | 8  | 53    |
|          | 3 | 0      | 0  | 0  | 0     |
| Total    |   | 86     | 53 | 11 | 150   |

Hasil klasifikasi data 2 terdapat 93 pengamatan diklasifikasikan secara tepat atau sebesar 62% ketepatan dan nilai kekonsistenan sebesar  $55.47 > \chi^2_{(db, \alpha)} = 5.99$ , maka dapat disimpulkan bahwa ketepatan pengklasifikasian adalah konsisten.

### 3. Data 3 (Derajat Klinis Skabies)

Hasil klasifikasi data 3 dengan menggunakan pendekatan model *proportional odd* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10. Klasifikasi Data 3

|          |   | Aktual |    |    | Total |
|----------|---|--------|----|----|-------|
|          |   | 1      | 2  | 3  |       |
| Prediksi | 1 | 10     | 3  | 3  | 16    |
|          | 2 | 5      | 10 | 6  | 21    |
|          | 3 | 2      | 10 | 17 | 29    |
| Total    |   | 17     | 23 | 26 | 66    |

Sebanyak 37 pengamatan diklasifikasikan secara tepat maka persentase ketepatan sebesar 56.06%. Sedangkan nilai kekonsistenan klasifikasi sebesar  $15.341 > \chi^2_{(db, \alpha)} = 5.99$ , maka dapat disimpulkan bahwa ketepatan pengklasifikasian adalah konsisten.

## 4.2 Pendekatan Diskriminan Kernel

### 4.2.1 Pengujian Asumsi Diskriminan Nonparametrik

Pada analisis diskriminan nonparametrik terdapat asumsi yang tetap harus dipenuhi, yaitu pengujian terhadap perbedaan vektor rata-rata dan keacakan data.

#### 1. Data 1 (Tingkat Tekanan Darah Penderita Hipertensi)

Pada data 1 hasil pengujian asumsi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.11. Pengujian Asumsi Data 1

| Wilks Lambda      |                   |              |
|-------------------|-------------------|--------------|
| Statistik uji (V) | $\chi^2_{p(k-1)}$ | Keputusan    |
| 34.1247           | 26.29             | Tolak $H_0$  |
| Keacakan data     |                   |              |
| Peubah            | Nilai p           | Keputusan    |
| $X_1$             | 0.161             | Terima $H_0$ |
| $X_2$             | 0.303             | Terima $H_0$ |

Tabel 4.11. (lanjutan).

| Keacakan data |        |              |
|---------------|--------|--------------|
| Peubah        | Peubah | Peubah       |
| $X_3$         | 0.360  | Terima $H_0$ |
| $X_4$         | 0.664  | Terima $H_0$ |
| $X_5$         | 0.140  | Terima $H_0$ |
| $X_6$         | 0.810  | Terima $H_0$ |
| $X_7$         | 0.720  | Terima $H_0$ |

Berdasarkan Tabel 4.11, data 1 dikatakan mempunyai rata-rata yang berbeda antar kelompoknya karena nilai statistik uji  $V > \chi^2_{p(k-1)}$ . Sedangkan untuk keacakan data, seluruh peubah penjelas bersifat acak.

## 2. Data 2 (Tingkat Gangguan Penglihatan)

Hasil pengujian asumsi pada data 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.12. Pengujian Asumsi Data 2

| Wilks Lambda      |                   |              |
|-------------------|-------------------|--------------|
| Statistik uji (V) | $\chi^2_{p(k-1)}$ | Keputusan    |
| 28.1879           | 12.59             | Tolak $H_0$  |
| Keacakan data     |                   |              |
| Peubah            | Nilai p           | Keputusan    |
| $X_1$             | 0.150             | Terima $H_0$ |
| $X_2$             | 0.545             | Terima $H_0$ |
| $X_3$             | 0.164             | Terima $H_0$ |

Data 2 mempunyai rata-rata yang berbeda antar kelompoknya karena nilai statistik uji  $V > \chi^2_{p(k-1)}$ , dan peubah penjelas bersifat acak.

### 3. Data 3 (Derajat Klinis Skabies)

Pada data 2 hasil pengujian asumsi dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.13. Pengujian Asumsi Data 3

| Wilks Lambda      |                   |              |
|-------------------|-------------------|--------------|
| Statistik uji (V) | $\chi^2_{p(k-1)}$ | Keputusan    |
| 14.76432          | 12.59             | Tolak $H_0$  |
| Keacakan data     |                   |              |
| Peubah            | Nilai p           | Keputusan    |
| $X_1$             | 0.152             | Terima $H_0$ |
| $X_2$             | 0.614             | Terima $H_0$ |
| $X_3$             | 0.847             | Terima $H_0$ |

Asumsi perbedaan rata-rata antar kelompok pada data 3 terpenuhi karena nilai statistik uji  $V > \chi^2_{p(k-1)}$ , begitu pula dengan asumsi keacakan data yang juga terpenuhi.

Ketiga data memenuhi asumsi yang melandasi analisis diskriminan nonparametrik, sehingga ketiga data ini selanjutnya dapat digunakan untuk analisis diskriminan kernel.

#### 4.2.2 Penentuan *Bandwidth*

Penentuan nilai *bandwidth* yang optimum menjadi sangat penting untuk mendapatkan hasil pendugaan yang baik. Nilai *bandwidth* masing-masing data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.14. Nilai *bandwidth*

| Data ke- | p | nt | A(kt)    | h        |
|----------|---|----|----------|----------|
| 1        | 7 | 36 | 0.26667  | 0.64023  |
| 2        | 3 | 86 | 0.571429 | 0.488466 |
| 3        | 3 | 26 | 0.571429 | 0.579617 |

Berdasarkan nilai  $h$  yang telah diperoleh, maka dapat dibentuk fungsi kepadatan Kernel Gaussian masing-masing kelompok.

#### 4.2.3 Pembentukan Fungsi Kepadatan Kernel Kelompok

Menggunakan kepadatan Kernel Gaussian dan nilai ( $h$ ) *bandwidth*, dapat dibentuk fungsi kepadatan kernel masing-masing kelompok pada setiap data.

##### 1. Data 1 (Tingkat Tekanan Darah Penderita Hipertensi)

Fungsi kepadatan kernel kelompok yang terbentuk ada tiga buah yaitu:

$$\hat{f}_1(x) = \frac{1}{36} \sum_1^{36} \frac{1}{(2\pi)^{7/2} (0.64023)^7 |S_t|^{1/2}} \exp\left(-\frac{0.5(x-x_i)' S_t^{-1} (x-x_i)}{0.64023^2}\right)$$

$$\hat{f}_2(x) = \frac{1}{25} \sum_1^{25} \frac{1}{(2\pi)^{7/2} (0.64023)^7 |S_t|^{1/2}} \exp\left(-\frac{0.5(x-x_i)' S_t^{-1} (x-x_i)}{0.64023^2}\right)$$

$$\hat{f}_3(x) = \frac{1}{23} \sum_1^{23} \frac{1}{(2\pi)^{7/2} (0.64023)^7 |S_t|^{1/2}} \exp\left(-\frac{0.5(x-x_i)' S_t^{-1} (x-x_i)}{0.64023^2}\right)$$

##### 2. Data 2 (Tingkat Gangguan Penglihatan)

Fungsi kepadatan kernel kelompok yang terbentuk ialah:

$$\hat{f}_0(x) = \frac{1}{86} \sum_1^{86} \frac{1}{(2\pi)^{3/2} (0.488566)^3 |S_t|^{1/2}} \exp\left(-\frac{0.5(x-x_i)' S_t^{-1} (x-x_i)}{0.488566^2}\right)$$

$$\hat{f}_1(x) = \frac{1}{53} \sum_1^{53} \frac{1}{(2\pi)^{3/2} (0.488566)^3 |S_t|^{1/2}} \exp\left(-\frac{0.5(x-x_i)' S_t^{-1} (x-x_i)}{0.488566^2}\right)$$

$$\hat{f}_2(x) = \frac{1}{11} \sum_1^{11} \frac{1}{(2\pi)^{3/2} (0.488566)^3 |S_t|^{1/2}} \exp\left(-\frac{0.5(x-x_i)' S_t^{-1} (x-x_i)}{0.488566^2}\right)$$

##### 3. Data 3 (Derajat Klinis Skabies)

Fungsi kepadatan kernel kelompok yang terbentuk yaitu:

$$\hat{f}_1(x) = \frac{1}{17} \sum_1^{17} \frac{1}{(2\pi)^{3/2} (0.579617)^3 |S_t|^{1/2}} \exp\left(-\frac{0.5(x-x_i)' S_t^{-1} (x-x_i)}{0.579617^2}\right)$$

$$\hat{f}_2(x) = \frac{1}{23} \sum_1^{23} \frac{1}{(2\pi)^{3/2} (0.579617)^3 |S_t|^{1/2}} \exp\left(-\frac{0.5(x-x_i)' S_t^{-1} (x-x_i)}{0.579617^2}\right)$$

$$\hat{f}_3(x) = \frac{1}{26} \sum_1^{26} \frac{1}{(2\pi)^{3/2} (0.579617)^3 |S_t|^{1/2}} \exp\left(-\frac{0.5(x-x_i)' S_t^{-1} (x-x_i)}{0.579617^2}\right)$$

#### 4.2.4 Klasifikasi Data

Pengklasifikasian data dalam analisis diskriminan kernel menggunakan hasil dari fungsi kepadatan kernel kelompok dan peluang prior kelompok.

1. Data 1 (Tingkat Tekanan Darah Penderita Hipertensi)

Hasil klasifikasi data 1 dengan menggunakan pendekatan analisis diskriminan kernel adalah:

Tabel 4.15. Klasifikasi Data 1

|          |   | Aktual |    |    | Total |
|----------|---|--------|----|----|-------|
|          |   | 1      | 2  | 3  |       |
| Prediksi | 1 | 35     | 1  | 1  | 37    |
|          | 2 | 0      | 24 | 1  | 25    |
|          | 3 | 1      | 0  | 21 | 22    |
| Total    |   | 36     | 25 | 23 | 84    |

Sebanyak 80 pengamatan diklasifikasikan secara tepat atau sebesar 95.24% ketepatan. Nilai kekonsistenan klasifikasi dapat dihitung.

$$Press's Q = \frac{(84 - (80 \times 3))^2}{84(3 - 1)} = 144.9$$

Nilai statistik uji Press's Q lebih besar dari nilai  $\chi^2_{(db, \alpha)} = 5.99$ , maka dapat disimpulkan bahwa ketepatan pengklasifikasian adalah konsisten.

2. Data 2 (Tingkat Gangguan Penglihatan)

Data 2 hasil klasifikasi dengan menggunakan pendekatan analisis diskriminan kernel seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.16. Klasifikasi Data 2

|          |   | Aktual |    |    | Total |
|----------|---|--------|----|----|-------|
|          |   | 1      | 2  | 3  |       |
| Prediksi | 1 | 77     | 34 | 4  | 115   |
|          | 2 | 6      | 19 | 4  | 29    |
|          | 3 | 3      | 0  | 3  | 6     |
| Total    |   | 86     | 53 | 11 | 150   |

Dari hasil klasifikasi pada Tabel 4.16 dapat dilihat ketepatan klasifikasi data 2 adalah sebesar 66% dengan nilai kekonsistenan klasifikasi sebesar  $72.03 > \chi^2_{(db, \alpha)} = 5.99$ , maka dapat disimpulkan bahwa ketepatan pengklasifikasian adalah konsisten.

### 3. Data 3 (Derajat Klinis Skabies)

Hasil klasifikasi data 3 dengan menggunakan pendekatan analisis diskriminan kernel yaitu:

Tabel 4.17. Klasifikasi Data 3

|          |   | Aktual |    |    | Total |
|----------|---|--------|----|----|-------|
|          |   | 1      | 2  | 3  |       |
| Prediksi | 1 | 10     | 3  | 3  | 16    |
|          | 2 | 5      | 16 | 8  | 29    |
|          | 3 | 2      | 4  | 15 | 21    |
| Total    |   | 17     | 23 | 26 | 66    |

Terdapat 41 pengamatan yang diklasifikasikan secara tepat atau sebesar 62.12%. Nilai kekonsistenan klasifikasi sebesar  $24.61 > \chi^2_{(db, \alpha)} = 5.99$ , maka ketepatan pengklasifikasian adalah konsisten

### 4.3 Evaluasi Hasil Klasifikasi

Ketepatan hasil klasifikasi yang dilakukan antara model *proportional odd* dan analisis diskriminan kernel jelas berbeda. Namun, pendekatan manakah yang lebih baik dan lebih konsisten dalam pengklasifikasian adalah:

Tabel 4.18 Ringkasan Nilai Ketepatan Hasil Klasifikasi

| Data ke- | Model <i>Proportional Odd</i> |                   | Analisis Diskriminan Kernel |                   |
|----------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|
|          | Ketepatan                     | Press's Q         | Ketepatan                   | Press's Q         |
| 1        | 50%                           | 10.5 (konsisten)  | 95.24%                      | 144.9 (konsisten) |
| 2        | 62%                           | 55.47 (konsisten) | 66%                         | 72.03 (konsisten) |
| 3        | 56.06%                        | 15.34 (konsisten) | 62.12%                      | 24.61 (konsisten) |

Melihat hasil pada Tabel 4.18, pendekatan analisis diskriminan menghasilkan nilai ketepatan pengklasifikasian yang lebih tinggi dibandingkan dengan pendekatan model *proportional*

*odd* dan sama-sama bersifat konsisten dalam pengklasifikasian data respon ordinal, bahkan pada data 1 terlihat sangat signifikan perbedaan ketepatan pengklasifikasiannya.

Berdasarkan hasil tersebut, analisis diskriminan kernel dapat digunakan sebagai alternatif pemecahan masalah klasifikasi data respon ordinal yang bekerja seperti analisis diskriminan parametrik, namun lebih fleksibel karena tidak harus memenuhi asumsi tertentu pada analisis diskriminan parametrik, yaitu asumsi normal multivariat dan matriks ragam peragam yang homogen.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis data dan pembahasan akan dapat diambil kesimpulan:

1. Hasil klasifikasi data dengan respon ordinal pada pendekatan model *proportional odd* untuk data 1 sebesar 50% dengan nilai kekonsistenan 10.5, ketepatan 62% dengan nilai kekonsistenan 55.47 pada data 2, dan data 3 ketepatan 56.06% dengan nilai kekonsistenan 15.34. Sementara pada pendekatan analisis diskriminan kernel ketepatan data 1 sebesar 95.24% dengan nilai kekonsistenan 144.9, data 2 sebesar 66% dengan nilai kekonsistenan 72.03 dan data 3 sebesar 62.12% dengan nilai kekonsistenan 24.61.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai ketepatan klasifikasi, maka nilai kekonsistenan klasifikasi juga semakin tinggi pula.

2. Berdasarkan evaluasi ketepatan dan kekonsistenan masing-masing pendekatan pada setiap data, dapat dikatakan bahwa pendekatan analisis diskriminan kernel mengklasifikasikan data dengan respon ordinal lebih tepat daripada pendekatan model *proportional odd*.

### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan adalah lebih baik menggunakan pendekatan analisis diskriminan kernel daripada model *proportional odd* karena menghasilkan ketepatan klasifikasi yang lebih tinggi dan konsisten pada data dengan respon ordinal. Untuk penelitian selanjutnya dapat dibandingkan beberapa data simulasi dengan jumlah pengamatan yang berbeda-beda, karena semakin banyak informasi yang kita dapatkan pada suatu data akan mempengaruhi hasil suatu pendekatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A., 2002. *Categorical Data Analysis*. John Wiley dan Sons. New York.
- Ansys, Inc., 2004. *Ansys Theory Reference: Ansys Release 9.0, First Ed.* SAS IP, Inc., Philadelphia.
- Aprilia, B., 2007. *Hubungan antara Status Gizi, Konsumsi Garam, serta Keteraturan Minum Obat dengan Tekanan Darah Penderita Hipertensi*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Daniel, W. W., 1989. *Statistika Non Parametrik*. Alih Bahasa: Alex Tri Kantjono. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Dillon, W. and M. Goldstein, 1984. *Multivariate Analysis Method dan Application*. New York. John Willey dan Sons, Inc.
- Evelin, 2002. *Hubungan antara Faktor Resiko dengan Derajat Klinis Skabies di RSUD Dr. Saiful Anwar Malang*. Skripsi. Jurusan Ilmu Keperawatan. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya. Malang. (Tidak Dipublikasikan)
- Hair, J. F., W. C. Black, B. J. Babin and R.E. Danerson, 2006. *Multivariate Data Analysis (6<sup>th</sup> ed)*. Pearson Prentice Hall Education International. New York.
- Hardle, W., 1990. *Smoothing Techniques with Implementation in Statistics*. Spinger-Verlag. New York.
- Heriyanto, B., 2009. *Analisis Regresi Ordinal pada Data Faktor Penyebab Gangguan Penglihatan Pemeriksa VISUS di Balai Kesehatan Mata Masyarakat, Surabaya*. Thesis. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Hosmer, D. W., and S. Lemeshow, 2000. *Applied Logistic Regression*. John Wiley dan Sons. New York.
- Johnson R. A. and D. W. Wichern, 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edision*. Prentice Hall International, Inc. New Jersey.

Khattree R. and D. N. Naik. 2000. *Multivariate Data Reduction dan Discriminant with SAS Software*. John Wiley dan Sons Inc. NC: SAS Institute Inc (USA).

Kleinbaum, D. G., and M. Klein, 2000. *Logistic Regression*. Springer. New York.

Mika, S. G., J. W. Ratsch, B. Scholkopf, and K. R. Muller. 1999. *Fisher Discriminant Analysis with Kernel*. In Y. –H. Hu, J. Larsen, E. Wilson, dan S. Douglas, editor, *Neural Network for Signal Prpcessing IX*.

Sembiring, R. K., 1995. *Analisis Regresi*. Penerbit ITB. Bdanung.

Simamora, B., 2005. *Analisis Multivariat Pemasaran*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.



**Lampiran 1. Data Hubungan antara Status Gizi, Konsumsi Garam, serta Keteraturan Minum Obat dengan Tekanan Darah Penderita Hipertensi (Data 1)**

| No. | Tek. Darah | St. Gizi | Seks | Genetik | Pendidikan | Pengetahuan | Pengguna | KMO |
|-----|------------|----------|------|---------|------------|-------------|----------|-----|
| 1   | 1          | 1        | 1    | 1       | 1          | 1           | 1        | 1   |
| 2   | 1          | 2        | 1    | 1       | 1          | 1           | 1        | 1   |
| 3   | 1          | 1        | 2    | 1       | 1          | 1           | 1        | 1   |
| 4   | 1          | 1        | 2    | 1       | 1          | 2           | 1        | 2   |
| 5   | 1          | 1        | 2    | 1       | 1          | 2           | 1        | 2   |
| 6   | 1          | 2        | 2    | 1       | 1          | 2           | 2        | 1   |
| 7   | 1          | 1        | 2    | 1       | 1          | 1           | 1        | 2   |
| 8   | 1          | 2        | 2    | 1       | 1          | 2           | 1        | 2   |
| 9   | 1          | 1        | 2    | 2       | 1          | 2           | 1        | 1   |
| 10  | 1          | 2        | 1    | 1       | 1          | 1           | 2        | 2   |
| 11  | 1          | 2        | 1    | 2       | 1          | 1           | 1        | 1   |
| 12  | 1          | 3        | 1    | 2       | 1          | 1           | 2        | 2   |
| 13  | 1          | 2        | 2    | 1       | 1          | 3           | 1        | 1   |
| 14  | 1          | 2        | 2    | 2       | 2          | 1           | 2        | 2   |
| 15  | 1          | 3        | 2    | 2       | 1          | 1           | 2        | 2   |
| 16  | 1          | 1        | 2    | 2       | 2          | 3           | 1        | 2   |
| 17  | 1          | 3        | 2    | 2       | 2          | 3           | 2        | 1   |

**Lampiran 1. (lanjutan)**

| No. | Tek. Darah | St. Gizi | Seks | Genetik | Pendidikan | Pengetahuan | Pengguna | KMO |
|-----|------------|----------|------|---------|------------|-------------|----------|-----|
| 18  | 1          | 2        | 2    | 1       | 2          | 2           | 1        | 1   |
| 19  | 1          | 2        | 1    | 2       | 1          | 1           | 2        | 2   |
| 20  | 1          | 1        | 2    | 1       | 3          | 1           | 1        | 2   |
| .   | .          | .        | .    | .       | .          | .           | .        | .   |
| .   | .          | .        | .    | .       | .          | .           | .        | .   |
| .   | .          | .        | .    | .       | .          | .           | .        | .   |
| 72  | 3          | 3        | 2    | 2       | 2          | 1           | 2        | 2   |
| 73  | 3          | 3        | 2    | 1       | 1          | 2           | 2        | 2   |
| 74  | 3          | 3        | 1    | 1       | 1          | 2           | 1        | 1   |
| 75  | 3          | 3        | 2    | 1       | 2          | 2           | 2        | 1   |
| 76  | 3          | 3        | 2    | 1       | 1          | 1           | 2        | 1   |
| 77  | 3          | 2        | 2    | 2       | 3          | 3           | 2        | 1   |
| 78  | 3          | 2        | 1    | 1       | 2          | 3           | 2        | 1   |
| 79  | 3          | 2        | 1    | 1       | 3          | 1           | 2        | 1   |
| 80  | 3          | 2        | 1    | 1       | 3          | 2           | 1        | 2   |
| 81  | 3          | 1        | 1    | 2       | 2          | 2           | 2        | 2   |
| 82  | 3          | 1        | 1    | 2       | 2          | 3           | 2        | 1   |
| 83  | 3          | 1        | 1    | 1       | 2          | 2           | 2        | 1   |
| 84  | 3          | 1        | 1    | 1       | 3          | 2           | 1        | 2   |

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**Lampiran 2. Data Faktor Penyebab Gangguan Penglihatan  
Pemeriksaan VISUS di Balai Kesehatan Mata  
Masyarakat, Surabaya (Data 2)**

| No. | Usia | Resiko<br>Pekerjaan | Pendidikan | Gangguan Tingkat<br>Penglihatan |
|-----|------|---------------------|------------|---------------------------------|
| 1   | 0    | 0                   | 0          | 0                               |
| 2   | 0    | 0                   | 0          | 0                               |
| 3   | 0    | 1                   | 1          | 1                               |
| 4   | 0    | 1                   | 0          | 1                               |
| 5   | 0    | 1                   | 0          | 0                               |
| 6   | 0    | 0                   | 0          | 0                               |
| 7   | 0    | 1                   | 1          | 0                               |
| 8   | 0    | 1                   | 0          | 1                               |
| 9   | 0    | 1                   | 2          | 0                               |
| 10  | 0    | 0                   | 1          | 0                               |
| 11  | 1    | 1                   | 0          | 1                               |
| 12  | 1    | 0                   | 0          | 0                               |
| 13  | 0    | 0                   | 0          | 0                               |
| 14  | 0    | 1                   | 0          | 0                               |
| 15  | 1    | 1                   | 0          | 1                               |
| 16  | 0    | 0                   | 2          | 0                               |
| 17  | 0    | 1                   | 1          | 1                               |
| 18  | 1    | 0                   | 2          | 1                               |
| 19  | 0    | 0                   | 0          | 0                               |
| 20  | 0    | 0                   | 1          | 0                               |
| 21  | 0    | 0                   | 0          | 0                               |
| 22  | 1    | 1                   | 0          | 2                               |
| 23  | 0    | 1                   | 1          | 1                               |
| 24  | 0    | 1                   | 0          | 0                               |
| 25  | 0    | 0                   | 2          | 0                               |
| 26  | 0    | 0                   | 0          | 2                               |
| 27  | 0    | 0                   | 2          | 1                               |
| 28  | 0    | 0                   | 0          | 0                               |
| 29  | 0    | 1                   | 0          | 1                               |
| 30  | 0    | 1                   | 2          | 0                               |
| 31  | 0    | 1                   | 0          | 1                               |

## Lampiran 2. (lanjutan)

| No. | Usia | Resiko Pekerjaan | Pendidikan | Gangguan Tingkat Penglihatan |
|-----|------|------------------|------------|------------------------------|
| 32  | 0    | 0                | 0          | 0                            |
| 33  | 0    | 0                | 0          | 0                            |
| 34  | 1    | 0                | 1          | 0                            |
| 35  | 1    | 1                | 2          | 0                            |
| 36  | 0    | 1                | 0          | 1                            |
| 37  | 0    | 0                | 0          | 0                            |
| 38  | 0    | 1                | 0          | 0                            |
| 39  | 1    | 0                | 2          | 1                            |
| 40  | 0    | 0                | 0          | 0                            |
| 41  | 0    | 1                | 1          | 1                            |
| 42  | 0    | 0                | 0          | 0                            |
| 43  | 0    | 1                | 0          | 0                            |
| 44  | 0    | 1                | 1          | 0                            |
| 45  | 0    | 0                | 0          | 0                            |
| 46  | 0    | 1                | 1          | 0                            |
| 47  | 0    | 1                | 2          | 0                            |
| 48  | 0    | 1                | 0          | 1                            |
| 49  | 0    | 0                | 1          | 1                            |
| .   | .    | .                | .          | .                            |
| .   | .    | .                | .          | .                            |
| .   | .    | .                | .          | .                            |
| 140 | 1    | 0                | 0          | 0                            |
| 141 | 0    | 0                | 0          | 0                            |
| 142 | 0    | 1                | 0          | 2                            |
| 143 | 1    | 1                | 0          | 0                            |
| 144 | 0    | 0                | 2          | 0                            |
| 145 | 0    | 0                | 0          | 0                            |
| 146 | 0    | 0                | 0          | 0                            |
| 147 | 0    | 1                | 2          | 1                            |
| 148 | 0    | 0                | 0          | 0                            |
| 149 | 0    | 0                | 0          | 1                            |
| 150 | 1    | 1                | 0          | 0                            |

**Lampiran 3. Hubungan antara Faktor Resiko dengan Derajat Klinis Skabies di RSUD dr. Saiful Anwar Malang (Data 3)**

| No | Y | X1 | X2 | X3 |
|----|---|----|----|----|
| 1  | 1 | 2  | 2  | 1  |
| 2  | 1 | 3  | 2  | 1  |
| 3  | 1 | 3  | 2  | 1  |
| 4  | 1 | 2  | 2  | 1  |
| 5  | 1 | 1  | 2  | 1  |
| 6  | 1 | 1  | 2  | 1  |
| 7  | 1 | 3  | 1  | 1  |
| 8  | 1 | 1  | 2  | 0  |
| 9  | 1 | 1  | 2  | 0  |
| 10 | 1 | 1  | 2  | 1  |
| 11 | 1 | 2  | 2  | 1  |
| 12 | 1 | 1  | 2  | 1  |
| 13 | 1 | 2  | 2  | 1  |
| 14 | 1 | 2  | 2  | 1  |
| 15 | 1 | 2  | 2  | 0  |
| 16 | 1 | 2  | 2  | 1  |
| 17 | 1 | 3  | 2  | 1  |
| 18 | 2 | 2  | 1  | 0  |
| 19 | 2 | 2  | 1  | 1  |
| 20 | 2 | 1  | 3  | 1  |
| 21 | 2 | 1  | 2  | 1  |
| 22 | 2 | 1  | 2  | 1  |
| 23 | 2 | 1  | 2  | 1  |
| 24 | 2 | 1  | 2  | 0  |
| 25 | 2 | 3  | 3  | 0  |
| 26 | 2 | 1  | 2  | 1  |
| 27 | 2 | 3  | 2  | 1  |
| 28 | 2 | 2  | 1  | 0  |
| 29 | 2 | 2  | 2  | 1  |
| 30 | 2 | 1  | 2  | 0  |
| 31 | 2 | 1  | 2  | 0  |
| 32 | 2 | 1  | 2  | 1  |

### Lampiran 3. (lanjutan)

| No | Y | X1 | X2 | X3 |
|----|---|----|----|----|
| 33 | 2 | 2  | 1  | 0  |
| 34 | 2 | 2  | 2  | 1  |
| 35 | 2 | 2  | 1  | 1  |
| 36 | 2 | 2  | 2  | 0  |
| 37 | 2 | 1  | 2  | 1  |
| 38 | 2 | 2  | 2  | 0  |
| 39 | 2 | 1  | 3  | 1  |
| 40 | 2 | 1  | 1  | 1  |
| 41 | 3 | 2  | 3  | 0  |
| 42 | 3 | 2  | 2  | 1  |
| 43 | 3 | 1  | 3  | 0  |
| 44 | 3 | 2  | 2  | 0  |
| 45 | 3 | 1  | 3  | 0  |
| 46 | 3 | 1  | 2  | 1  |
| 47 | 3 | 1  | 2  | 0  |
| 48 | 3 | 3  | 2  | 1  |
| 49 | 3 | 2  | 1  | 1  |
| 50 | 3 | 1  | 2  | 0  |
| 51 | 3 | 2  | 2  | 1  |
| 52 | 3 | 1  | 1  | 1  |
| 53 | 3 | 1  | 2  | 0  |
| 54 | 3 | 1  | 3  | 1  |
| 55 | 3 | 2  | 3  | 0  |
| 56 | 3 | 1  | 2  | 0  |
| 57 | 3 | 3  | 3  | 0  |
| 58 | 3 | 1  | 2  | 1  |
| 59 | 3 | 1  | 2  | 0  |
| 60 | 3 | 1  | 2  | 1  |
| 61 | 3 | 1  | 2  | 1  |
| 62 | 3 | 1  | 1  | 0  |
| 63 | 3 | 1  | 2  | 0  |
| 64 | 3 | 1  | 2  | 0  |
| 65 | 3 | 1  | 3  | 0  |
| 66 | 3 | 1  | 2  | 0  |

#### Lampiran 4. Listing SAS Analisis Diskriminan Kernel

```
proc format;
value spacename
1='kategori1'
2='kategori2'
3='kategori3';
run;
data nama_data;
title 'Analisis Diskriminan Kernel';
input Y X1 X2 X3;
format Y spacename.;
label X1='peubah1.'
X2='peubah2.'
X3='peubah3.';
cards;
1 2 2 1
1 3 2 1
1 3 2 1
1 2 2 1
. . . .
. . . .
. . . .
3 1 2 1
3 1 1 0
3 1 2 0
3 1 2 0
3 1 3 0
3 1 2 0
;
proc discrim data=nama_data
method=npair kernel=normal r=(nilai_bandwidth)
pool=(no/yes) testdata=nama_data testout=nama_dataout;
class Y;
priors prop;
var X1 X2 X3;
run;
proc print data=nama_dataout;
run;
```

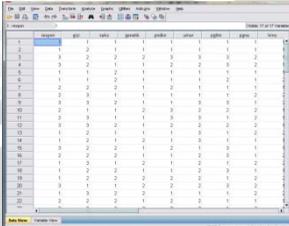
## Lampiran 5. Keterangan *Listing* Analisis Diskriminan Kernel pada SAS

Pada *listing* analisis diskriminan kernel menggunakan *software* SAS digunakan beberapa perintah, yaitu:

| Perintah                   | Keterangan   |
|----------------------------|--|
| <code>proc discrim</code>  | Merupakan perintah Analisis Diskriminan.   |
| <code>data=</code>         | Dituliskan nama data yang digunakan dalam penelitian.  |
| <code>method=ncp</code>    | Menunjukkan Analisis Diskriminan yang digunakan adalah Analisis Diskriminan Nonparametrik.   |
| <code>kernel=normal</code> | Analisis Diskriminan Nonparametrik didekati dengan Metode Kernel Normal.   |
| <code>r=</code>            | Nilai <i>bandwidth</i> menghasilkan perkiraan kepadatan sementara. Pada Analisis Diskriminan hanya menggunakan satu nilai <i>r</i> . |
| <code>pool=(no/yes)</code> | Pilihan ini digunakan jika nilai <i>bandwidth</i> pada semua populasi kelompok berada pada pilihan berbeda atau sama.                |

## Lampiran 6. Tutorial Metodologi Analisis Regresi Logistik Ordinal dengan *Software* SPSS

1. Data dimasukkan dalam lembar kerja



| respond | gred | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 1    | 2       | 2    | 3       | 3    | 4       | 4    | 5       | 5    |
| 2       | 1    | 3       | 2    | 4       | 3    | 5       | 4    | 6       | 3    |
| 3       | 2    | 4       | 3    | 5       | 4    | 6       | 5    | 7       | 4    |
| 4       | 1    | 5       | 2    | 6       | 3    | 7       | 4    | 8       | 3    |
| 5       | 2    | 6       | 3    | 7       | 4    | 8       | 5    | 9       | 4    |
| 6       | 3    | 7       | 4    | 8       | 5    | 9       | 6    | 10      | 5    |
| 7       | 4    | 8       | 5    | 9       | 6    | 10      | 7    | 11      | 6    |
| 8       | 5    | 9       | 6    | 10      | 7    | 11      | 8    | 12      | 7    |
| 9       | 6    | 10      | 7    | 11      | 8    | 12      | 9    | 13      | 8    |
| 10      | 7    | 11      | 8    | 12      | 9    | 13      | 10   | 14      | 9    |
| 11      | 8    | 12      | 9    | 13      | 10   | 14      | 11   | 15      | 10   |
| 12      | 9    | 13      | 10   | 14      | 11   | 15      | 12   | 16      | 11   |
| 13      | 10   | 14      | 11   | 15      | 12   | 16      | 13   | 17      | 12   |
| 14      | 11   | 15      | 12   | 16      | 13   | 17      | 14   | 18      | 13   |
| 15      | 12   | 16      | 13   | 17      | 14   | 18      | 15   | 19      | 14   |
| 16      | 13   | 17      | 14   | 18      | 15   | 19      | 16   | 20      | 15   |
| 17      | 14   | 18      | 15   | 19      | 16   | 20      | 17   | 21      | 16   |
| 18      | 15   | 19      | 16   | 20      | 17   | 21      | 18   | 22      | 17   |
| 19      | 16   | 20      | 17   | 21      | 18   | 22      | 19   | 23      | 18   |
| 20      | 17   | 21      | 18   | 22      | 19   | 23      | 20   | 24      | 19   |
| 21      | 18   | 22      | 19   | 23      | 20   | 24      | 21   | 25      | 20   |
| 22      | 19   | 23      | 20   | 24      | 21   | 25      | 22   | 26      | 21   |
| 23      | 20   | 24      | 21   | 25      | 22   | 26      | 23   | 27      | 22   |
| 24      | 21   | 25      | 22   | 26      | 23   | 27      | 24   | 28      | 23   |
| 25      | 22   | 26      | 23   | 27      | 24   | 28      | 25   | 29      | 24   |
| 26      | 23   | 27      | 24   | 28      | 25   | 29      | 26   | 30      | 25   |
| 27      | 24   | 28      | 25   | 29      | 26   | 30      | 27   | 31      | 26   |
| 28      | 25   | 29      | 26   | 30      | 27   | 31      | 28   | 32      | 27   |
| 29      | 26   | 30      | 27   | 31      | 28   | 32      | 29   | 33      | 28   |
| 30      | 27   | 31      | 28   | 32      | 29   | 33      | 30   | 34      | 29   |
| 31      | 28   | 32      | 29   | 33      | 30   | 34      | 31   | 35      | 30   |
| 32      | 29   | 33      | 30   | 34      | 31   | 35      | 32   | 36      | 31   |
| 33      | 30   | 34      | 31   | 35      | 32   | 36      | 33   | 37      | 32   |
| 34      | 31   | 35      | 32   | 36      | 33   | 37      | 34   | 38      | 33   |
| 35      | 32   | 36      | 33   | 37      | 34   | 38      | 35   | 39      | 34   |
| 36      | 33   | 37      | 34   | 38      | 35   | 39      | 36   | 40      | 35   |
| 37      | 34   | 38      | 35   | 39      | 36   | 40      | 37   | 41      | 36   |
| 38      | 35   | 39      | 36   | 40      | 37   | 41      | 38   | 42      | 37   |
| 39      | 36   | 40      | 37   | 41      | 38   | 42      | 39   | 43      | 38   |
| 40      | 37   | 41      | 38   | 42      | 39   | 43      | 40   | 44      | 39   |
| 41      | 38   | 42      | 39   | 43      | 40   | 44      | 41   | 45      | 40   |
| 42      | 39   | 43      | 40   | 44      | 41   | 45      | 42   | 46      | 41   |
| 43      | 40   | 44      | 41   | 45      | 42   | 46      | 43   | 47      | 42   |
| 44      | 41   | 45      | 42   | 46      | 43   | 47      | 44   | 48      | 43   |
| 45      | 42   | 46      | 43   | 47      | 44   | 48      | 45   | 49      | 44   |
| 46      | 43   | 47      | 44   | 48      | 45   | 49      | 46   | 50      | 45   |
| 47      | 44   | 48      | 45   | 49      | 46   | 50      | 47   | 51      | 46   |
| 48      | 45   | 49      | 46   | 50      | 47   | 51      | 48   | 52      | 47   |
| 49      | 46   | 50      | 47   | 51      | 48   | 52      | 49   | 53      | 48   |
| 50      | 47   | 51      | 48   | 52      | 49   | 53      | 50   | 54      | 49   |
| 51      | 48   | 52      | 49   | 53      | 50   | 54      | 51   | 55      | 50   |
| 52      | 49   | 53      | 50   | 54      | 51   | 55      | 52   | 56      | 51   |
| 53      | 50   | 54      | 51   | 55      | 52   | 56      | 53   | 57      | 52   |
| 54      | 51   | 55      | 52   | 56      | 53   | 57      | 54   | 58      | 53   |
| 55      | 52   | 56      | 53   | 57      | 54   | 58      | 55   | 59      | 54   |
| 56      | 53   | 57      | 54   | 58      | 55   | 59      | 56   | 60      | 55   |
| 57      | 54   | 58      | 55   | 59      | 56   | 60      | 57   | 61      | 56   |
| 58      | 55   | 59      | 56   | 60      | 57   | 61      | 58   | 62      | 57   |
| 59      | 56   | 60      | 57   | 61      | 58   | 62      | 59   | 63      | 58   |
| 60      | 57   | 61      | 58   | 62      | 59   | 63      | 60   | 64      | 59   |
| 61      | 58   | 62      | 59   | 63      | 60   | 64      | 61   | 65      | 60   |
| 62      | 59   | 63      | 60   | 64      | 61   | 65      | 62   | 66      | 61   |
| 63      | 60   | 64      | 61   | 65      | 62   | 66      | 63   | 67      | 62   |
| 64      | 61   | 65      | 62   | 66      | 63   | 67      | 64   | 68      | 63   |
| 65      | 62   | 66      | 63   | 67      | 64   | 68      | 65   | 69      | 64   |
| 66      | 63   | 67      | 64   | 68      | 65   | 69      | 66   | 70      | 65   |
| 67      | 64   | 68      | 65   | 69      | 66   | 70      | 67   | 71      | 66   |
| 68      | 65   | 69      | 66   | 70      | 67   | 71      | 68   | 72      | 67   |
| 69      | 66   | 70      | 67   | 71      | 68   | 72      | 69   | 73      | 68   |
| 70      | 67   | 71      | 68   | 72      | 69   | 73      | 70   | 74      | 69   |
| 71      | 68   | 72      | 69   | 73      | 70   | 74      | 71   | 75      | 70   |
| 72      | 69   | 73      | 70   | 74      | 71   | 75      | 72   | 76      | 71   |
| 73      | 70   | 74      | 71   | 75      | 72   | 76      | 73   | 77      | 72   |
| 74      | 71   | 75      | 72   | 76      | 73   | 77      | 74   | 78      | 73   |
| 75      | 72   | 76      | 73   | 77      | 74   | 78      | 75   | 79      | 74   |
| 76      | 73   | 77      | 74   | 78      | 75   | 79      | 76   | 80      | 75   |
| 77      | 74   | 78      | 75   | 79      | 76   | 80      | 77   | 81      | 76   |
| 78      | 75   | 79      | 76   | 80      | 77   | 81      | 78   | 82      | 77   |
| 79      | 76   | 80      | 77   | 81      | 78   | 82      | 79   | 83      | 78   |
| 80      | 77   | 81      | 78   | 82      | 79   | 83      | 80   | 84      | 79   |
| 81      | 78   | 82      | 79   | 83      | 80   | 84      | 81   | 85      | 80   |
| 82      | 79   | 83      | 80   | 84      | 81   | 85      | 82   | 86      | 81   |
| 83      | 80   | 84      | 81   | 85      | 82   | 86      | 83   | 87      | 82   |
| 84      | 81   | 85      | 82   | 86      | 83   | 87      | 84   | 88      | 83   |
| 85      | 82   | 86      | 83   | 87      | 84   | 88      | 85   | 89      | 84   |
| 86      | 83   | 87      | 84   | 88      | 85   | 89      | 86   | 90      | 85   |
| 87      | 84   | 88      | 85   | 89      | 86   | 90      | 87   | 91      | 86   |
| 88      | 85   | 89      | 86   | 90      | 87   | 91      | 88   | 92      | 87   |
| 89      | 86   | 90      | 87   | 91      | 88   | 92      | 89   | 93      | 88   |
| 90      | 87   | 91      | 88   | 92      | 89   | 93      | 90   | 94      | 89   |
| 91      | 88   | 92      | 89   | 93      | 90   | 94      | 91   | 95      | 90   |
| 92      | 89   | 93      | 90   | 94      | 91   | 95      | 92   | 96      | 91   |
| 93      | 90   | 94      | 91   | 95      | 92   | 96      | 93   | 97      | 92   |
| 94      | 91   | 95      | 92   | 96      | 93   | 97      | 94   | 98      | 93   |
| 95      | 92   | 96      | 93   | 97      | 94   | 98      | 95   | 99      | 94   |
| 96      | 93   | 97      | 94   | 98      | 95   | 99      | 96   | 100     | 95   |
| 97      | 94   | 98      | 95   | 99      | 96   | 100     | 97   | 101     | 96   |
| 98      | 95   | 99      | 96   | 100     | 97   | 101     | 98   | 102     | 97   |
| 99      | 96   | 100     | 97   | 101     | 98   | 102     | 99   | 103     | 98   |
| 100     | 97   | 101     | 98   | 102     | 99   | 103     | 100  | 104     | 99   |

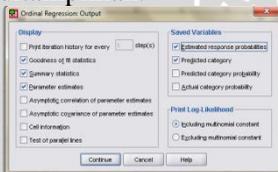
2. Pilih menu *Analyze – Regression – Ordinal*



3. Peubah respon dimasukkan pada kolom *dependent* dan peubah penjelas dimasukkan kolom *factor(s)* karena bersifat kategorik.



4. Pilih *output's button* untuk memilih *output* apa saja yang akan ditampilkan.

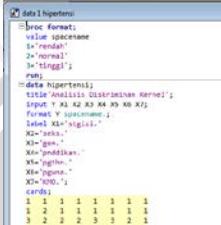


Beri tanda *check* pada *estimated response probabilities* dan *predicted category*. Dua pilihan ini digunakan untuk menampilkan peluang masing-masing kelompok pada setiap pengamatan dan kelompok hasil prediksi.

5. Klik *continue*, lalu klik *Ok*

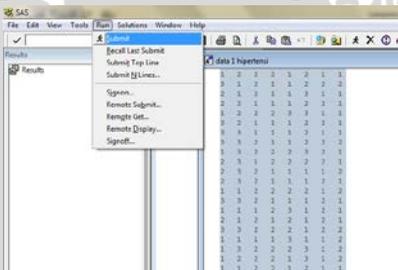
## Lampiran 7. Tutorial Metodologi Analisis Diskriminan Kernel dengan *Software SAS*

1. Buka *software SAS*.
2. Dituliskan *listing* program untuk Analisis Diskriminan Kernel pada lembar *Editor*.



```
data hipertensi;
  title Analisis Diskriminan Kernel';
  input Y X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7;
  format Y X1-X7 spicelane.;
  label X1="sugar";
  X2="saka";
  X3="gigit";
  X4="pundikan";
  X5="gum";
  X6="pundikan";
  X7="ngit";
  X8="sugar";
  X9="X10";
run;
```

3. Cara menjalankan *listing* tersebut, blok pada seluruh perintah pada lembar *Editor*, lalu pilih menu *Run* – klik *Submit*.



4. *Output* dari Analisis Diskriminan Kernel akan ditampilkan pada lembar *Output*.

## Lampiran 8. Output Hasil Analisis Menggunakan Regresi Logistik Ordinal

Data 1:

| Model Fitting Information |                   |            |    |      | Goodness-of-Fit |            |    |      |
|---------------------------|-------------------|------------|----|------|-----------------|------------|----|------|
| Model                     | -2 Log Likelihood | Chi-Square | df | Sig. |                 | Chi-Square | df | Sig. |
| Intercept Only            | 83.510            |            |    |      | Pearson         | 19.930     | 18 | .337 |
| Final                     | 59.852            | 23.658     | 4  | .000 | Deviance        | 23.652     | 18 | .167 |

Link function: Logit.

| Parameter Estimates    |                |            |        |    | 95% Confidence Interval |             |             |
|------------------------|----------------|------------|--------|----|-------------------------|-------------|-------------|
|                        | Estimate       | Std. Error | Wald   | df | Sig.                    | Lower Bound | Upper Bound |
| Threshold [respon = 1] | -.884          | .548       | 2.617  | 1  | .106                    | -1.954      | .187        |
| [respon = 2]           | .704           | .542       | 1.688  | 1  | .194                    | -.358       | 1.767       |
| Location [genetik=1]   | 1.621          | .499       | 10.569 | 1  | .001                    | .644        | 2.599       |
| [genetik=2]            | 0 <sup>a</sup> |            |        | 0  |                         |             |             |
| [gpthn=1]              | -1.617         | .599       | 7.285  | 1  | .007                    | -2.791      | -.443       |
| [gpthn=2]              | -.498          | .582       | .730   | 1  | .393                    | -1.639      | .644        |
| [gpthn=3]              | 0 <sup>a</sup> |            |        | 0  |                         |             |             |
| [pgna=1]               | -1.473         | .464       | 10.080 | 1  | .001                    | -2.383      | -.564       |
| [pgna=2]               | 0 <sup>a</sup> |            |        | 0  |                         |             |             |

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Data 2:

| Model Fitting Information |                   |            |    |      | Goodness-of-Fit |            |    |      |
|---------------------------|-------------------|------------|----|------|-----------------|------------|----|------|
| Model                     | -2 Log Likelihood | Chi-Square | df | Sig. |                 | Chi-Square | df | Sig. |
| Intercept Only            | 100.056           |            |    |      | Pearson         | 25.542     | 18 | .111 |
| Final                     | 70.604            | 29.452     | 4  | .000 | Deviance        | 30.395     | 18 | .034 |

Link function: Logit.

| Parameter Estimates   |                |            |        |    | 95% Confidence Interval |             |             |
|-----------------------|----------------|------------|--------|----|-------------------------|-------------|-------------|
|                       | Estimate       | Std. Error | Wald   | df | Sig.                    | Lower Bound | Upper Bound |
| Threshold [GTP = .00] | -1.851         | .487       | 14.423 | 1  | .000                    | -2.806      | -.896       |
| [GTP = 1.00]          | .725           | .481       | 2.269  | 1  | .132                    | -.218       | 1.667       |
| Location [usia= .00]  | -1.377         | .370       | 13.870 | 1  | .000                    | -2.102      | -.652       |
| [usia= 1.00]          | 0 <sup>a</sup> |            |        | 0  |                         |             |             |
| [risk= .00]           | -1.209         | .354       | 11.676 | 1  | .001                    | -1.902      | -.516       |
| [risk= 1.00]          | 0 <sup>a</sup> |            |        | 0  |                         |             |             |
| [pndkn= .00]          | -.848          | .425       | 3.987  | 1  | .046                    | -1.681      | -.016       |
| [pndkn= 1.00]         | -.292          | .500       | .340   | 1  | .560                    | -1.271      | .688        |
| [pndkn= 2.00]         | 0 <sup>a</sup> |            |        | 0  |                         |             |             |

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Data 3:

| Model Fitting Information |                   |            |    |      | Goodness-of-Fit |            |    |      |
|---------------------------|-------------------|------------|----|------|-----------------|------------|----|------|
| Model                     | -2 Log Likelihood | Chi-Square | df | Sig. |                 | Chi-Square | df | Sig. |
| Intercept Only            | 67.208            |            |    |      | Pearson         | 16.234     | 21 | .756 |
| Final                     | 47.878            | 19.330     | 5  | .002 | Deviance        | 19.447     | 21 | .557 |

Link function: Logit.

| Parameter Estimates          |                |            |       |    | 95% Confidence Interval |             |             |
|------------------------------|----------------|------------|-------|----|-------------------------|-------------|-------------|
|                              | Estimate       | Std. Error | Wald  | df | Sig.                    | Lower Bound | Upper Bound |
| Threshold [dirjt_klinis = 1] | -.944          | .966       | .954  | 1  | .329                    | -2.838      | .950        |
| [dirjt_klinis = 2]           | .934           | .973       | .921  | 1  | .337                    | -.973       | 2.841       |
| Location [tggkat_sos=1]      | 1.679          | .824       | 4.153 | 1  | .042                    | .064        | 3.294       |
| [tggkat_sos=2]               | .620           | .853       | .528  | 1  | .467                    | -1.051      | 2.291       |
| [tggkat_sos=3]               | 0 <sup>a</sup> |            |       | 0  |                         |             |             |
| [limh_tmns=1]                | -.947          | .982       | .931  | 1  | .335                    | -2.871      | .977        |
| [limh_tmns=2]                | -1.653         | .813       | 4.134 | 1  | .042                    | -3.246      | -.059       |
| [limh_tmns=3]                | 0 <sup>a</sup> |            |       | 0  |                         |             |             |
| [higien_prdb=0]              | 1.225          | .523       | 5.493 | 1  | .019                    | .200        | 2.249       |
| [higien_prdb=1]              | 0 <sup>a</sup> |            |       | 0  |                         |             |             |

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

## Lampiran 9. Hasil Prediksi Menggunakan Model *Proportional Odd*

Data 1

| No | $p(y=1)$ | $p(y=2)$ | $p(y=3)$ | prediksi |
|----|----------|----------|----------|----------|
| 1  | 0.6423   | 0.2555   | 0.1022   | 1        |
| 2  | 0.6423   | 0.2555   | 0.1022   | 1        |
| 3  | 0.2924   | 0.3767   | 0.3309   | 2        |
| 4  | 0.0755   | 0.2100   | 0.7145   | 3        |
| 5  | 0.6423   | 0.2555   | 0.1022   | 1        |
| .  | .        | .        | .        | .        |
| .  | .        | .        | .        | .        |
| .  | .        | .        | .        | .        |
| 80 | 0.1184   | 0.2782   | 0.6033   | 3        |
| 81 | 0.3696   | 0.3719   | 0.2585   | 2        |
| 82 | 0.4047   | 0.3642   | 0.2311   | 1        |
| 83 | 0.6423   | 0.2555   | 0.1022   | 1        |
| 84 | 0.6755   | 0.2351   | 0.0894   | 1        |

Data 2

| No  | $p(y=0)$ | $p(y=1)$ | $p(y=2)$ | prediksi |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| 1   | 0.8297   | 0.1549   | 0.0154   | 0        |
| 2   | 0.8297   | 0.1549   | 0.0154   | 0        |
| 3   | 0.4546   | 0.4617   | 0.0837   | 1        |
| 4   | 0.5926   | 0.3576   | 0.0497   | 0        |
| 5   | 0.5926   | 0.3576   | 0.0497   | 0        |
| .   | .        | .        | .        | .        |
| .   | .        | .        | .        | .        |
| .   | .        | .        | .        | .        |
| 146 | 0.8297   | 0.1549   | 0.0154   | 0        |
| 147 | 0.3838   | 0.5073   | 0.1089   | 1        |
| 148 | 0.8297   | 0.1549   | 0.0154   | 0        |
| 149 | 0.8297   | 0.1549   | 0.0154   | 0        |
| 150 | 0.2685   | 0.5597   | 0.1718   | 1        |

## Lampiran 9. (lanjutan)

Data 3

| No | $p(y=1)$ | $p(y=2)$ | $p(y=3)$ | prediksi |
|----|----------|----------|----------|----------|
| 1  | 0.5223   | 0.3550   | 0.1227   | 1        |
| 2  | 0.6702   | 0.2598   | 0.0700   | 1        |
| 3  | 0.6702   | 0.2598   | 0.0700   | 1        |
| 4  | 0.5223   | 0.3550   | 0.1227   | 1        |
| 5  | 0.2749   | 0.4376   | 0.2875   | 2        |
| 6  | 0.2749   | 0.4376   | 0.2875   | 2        |
| 7  | 0.5008   | 0.3669   | 0.1323   | 1        |
| 8  | 0.1002   | 0.3212   | 0.5786   | 3        |
| 9  | 0.1002   | 0.3212   | 0.5786   | 3        |
| 10 | 0.2749   | 0.4376   | 0.2875   | 2        |
| .  | .        | .        | .        | .        |
| .  | .        | .        | .        | .        |
| .  | .        | .        | .        | .        |
| 61 | 0.2749   | 0.4376   | 0.2875   | 2        |
| 62 | 0.0521   | 0.2123   | 0.7356   | 3        |
| 63 | 0.1002   | 0.3212   | 0.5786   | 3        |
| 64 | 0.1002   | 0.3212   | 0.5786   | 3        |
| 65 | 0.0209   | 0.1015   | 0.8776   | 3        |
| 66 | 0.1002   | 0.3212   | 0.5786   | 3        |

## Lampiran 10. Hasil Prediksi Menggunakan Analisis Diskriminan Kernel

### Data 1

| Analisis Diskriminan Kernel     |        |    |    |    |    |    |    |    |         |         |         |        |
|---------------------------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|---------|---------|---------|--------|
| 16:35 Thursday, July 28, 2013 4 |        |    |    |    |    |    |    |    |         |         |         |        |
| Obs                             | Y      | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | normal  | rendah  | tinggi  | _INTO_ |
| 1                               | rendah | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0.00033 | 0.99967 | 0.00000 | rendah |
| 2                               | rendah | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0.07987 | 0.92008 | 0.00005 | rendah |
| 3                               | tinggi | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 1  | 0.00027 | 0.01134 | 0.98839 | tinggi |
| 4                               | tinggi | 2  | 1  | 1  | 2  | 3  | 2  | 1  | 0.00159 | 0.00011 | 0.99831 | tinggi |
| 5                               | rendah | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0.00476 | 0.99524 | 0.00000 | rendah |
| :                               | :      | :  | :  | :  | :  | :  | :  | :  | :       | :       | :       | :      |
| 80                              | tinggi | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 0.00014 | 0.00104 | 0.99881 | tinggi |
| 81                              | rendah | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | 0.11666 | 0.88088 | 0.00246 | rendah |
| 82                              | normal | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 0.96185 | 0.03796 | 0.00019 | normal |
| 83                              | normal | 3  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0.92125 | 0.04006 | 0.03869 | normal |
| 84                              | rendah | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 0.14483 | 0.85517 | 0.00001 | rendah |

### Data 2

| Analisis Diskriminan Kernel      |        |    |    |    |         |         |         |        |
|----------------------------------|--------|----|----|----|---------|---------|---------|--------|
| 16:35 Thursday, July 28, 2013 25 |        |    |    |    |         |         |         |        |
| Obs                              | Y      | X1 | X2 | X3 | berat   | ringan  | sedang  | _INTO_ |
| 1                                | berat  | 0  | 0  | 0  | 0.89017 | 0.04111 | 0.06872 | berat  |
| 2                                | berat  | 0  | 0  | 0  | 0.89017 | 0.04111 | 0.06872 | berat  |
| 3                                | berat  | 0  | 1  | 0  | 0.59322 | 0.03131 | 0.37547 | berat  |
| 4                                | berat  | 0  | 0  | 0  | 0.89017 | 0.04111 | 0.06872 | berat  |
| 5                                | berat  | 0  | 1  | 1  | 0.45147 | 0.01521 | 0.53332 | sedang |
| :                                | :      | :  | :  | :  | :       | :       | :       | :      |
| 145                              | ringan | 1  | 1  | 0  | 0.31833 | 0.16443 | 0.51724 | sedang |
| 146                              | ringan | 1  | 1  | 1  | 0.05318 | 0.27783 | 0.66899 | sedang |
| 147                              | ringan | 0  | 1  | 2  | 0.61065 | 0.08911 | 0.30024 | berat  |
| 148                              | ringan | 1  | 1  | 2  | 0.56018 | 0.42837 | 0.01145 | berat  |
| 149                              | ringan | 1  | 1  | 2  | 0.56018 | 0.42837 | 0.01145 | berat  |
| 150                              | ringan | 0  | 1  | 0  | 0.59322 | 0.03131 | 0.37547 | berat  |

### Data 3

| Analisis Diskriminan Kernel      |        |    |    |    |         |         |         |        |
|----------------------------------|--------|----|----|----|---------|---------|---------|--------|
| 16:35 Thursday, July 28, 2013 31 |        |    |    |    |         |         |         |        |
| Obs                              | Y      | X1 | X2 | X3 | berat   | ringan  | sedang  | _INTO_ |
| 1                                | ringan | 2  | 2  | 1  | 0.09979 | 0.80611 | 0.09410 | ringan |
| 2                                | ringan | 3  | 2  | 1  | 0.09634 | 0.81648 | 0.08718 | ringan |
| 3                                | ringan | 3  | 2  | 1  | 0.09634 | 0.81648 | 0.08718 | ringan |
| 4                                | ringan | 2  | 2  | 1  | 0.09979 | 0.80611 | 0.09410 | ringan |
| 5                                | ringan | 1  | 2  | 1  | 0.19281 | 0.54687 | 0.26032 | ringan |
| :                                | :      | :  | :  | :  | :       | :       | :       | :      |
| 60                               | berat  | 1  | 2  | 1  | 0.19281 | 0.54687 | 0.26032 | ringan |
| 61                               | berat  | 1  | 2  | 1  | 0.19281 | 0.54687 | 0.26032 | ringan |
| 62                               | berat  | 1  | 1  | 0  | 0.89753 | 0.00000 | 0.10246 | berat  |
| 63                               | berat  | 1  | 2  | 0  | 0.49334 | 0.33849 | 0.16816 | berat  |
| 64                               | berat  | 1  | 2  | 0  | 0.49334 | 0.33849 | 0.16816 | berat  |
| 65                               | berat  | 1  | 3  | 0  | 0.98147 | 0.00000 | 0.01853 | berat  |
| 66                               | berat  | 1  | 2  | 0  | 0.49334 | 0.33849 | 0.16816 | berat  |