

ASOSIASI PENYAKIT DIABETES MELLITUS DENGAN PENYAKIT JANTUNG KORONER MENGGUNAKAN MODEL LOGLINIER MULTIVARIAT

Rido Engla Saputra, Dewi Murni, Yenni kurniawati
Jurusan Matematika FMIPA UNP,
email : rido.engla.saputra@gmail.com,
murnimatunp@yahoo.co.id, kurniawati.y@gmail.com,

ABSTRACT

Coronary Heart Disease (CHD) is one of the dangerous disease that can cause sudden death for humans. This disease occurs due to narrowing of the small blood vessels that supply blood and oxygen to the heart muscles. At this time the number one killer of CHD in the country with a death rate of 26.4 %. The purpose of this study is determine the best model to describe the association between factors that cause coronary heart disease, and determine whether there is an association between factors. The research data is data of CHD patients in the department of DR. M. Djamil Padang hospitalized at 2011-2012. The result showed that the best model to describe the association between the underlying factors that cause coronary heart disease is $\log m_{ijkl} = \mu + \lambda_i^W + \lambda_j^X + \lambda_k^Y + \lambda_l^Z + \lambda_{il}^{WZ} + \lambda_{jk}^{XY}$. The association between type of coronary heart disease with diabetes mellitus, and the sexes with age. Coronary heart disease patients with diabetes mellitus have a tendency classified into types of coronary heart disease myocardial infarction. While patients with coronary heart disease tend to experience the type of angina pectoris in patients without diabetes mellitus. Association between genders with age interpreted first man at the age of 50 years and above is very high potential of coronary heart disease than women. But at age less than 50 years, women who suffer from coronary heart disease are not much different from the number of men .

Key Words: *Loglinear Multivariate Models, Coronary Heart Disease (CHD)*

PENDAHULUAN

Penyakit jantung koroner (PJK) adalah salah satu dari banyak penyakit berbahaya karena penyakit ini dapat menyebabkan kematian mendadak pada manusia. Penyebab dari penyakit ini karena adanya penyempitan pembuluh darah kecil yang memasok darah dan oksigen ke otot-otot jantung. PJK merupakan problema kesehatan utama di negara maju.

Data Badan Kesehatan Dunia (WHO) mencatat bahwa lebih dari 7 juta orang meninggal akibat PJK diseluruh dunia pada tahun 2002. Angka ini diperkirakan meningkat hingga 11 juta orang pada tahun 2020. Di Indonesia, berdasarkan data survei dari badan kesehatan Nasional tahun 2001 menunjukkan tiga dari 1000 penduduk

Indonesia menderita PJK, pada tahun 2007 terdapat sekitar 400 ribu penderita PJK, dan pada saat ini penyakit jantung koroner menjadi pembunuh nomor satu di dalam negeri dengan tingkat kematian 26,4%.

Kasus penyakit jantung koroner di RSUP DR. M. Djamil Padang pada tahun 2010 terdapat 11.154. Pada tahun 2011, kasus PJK meningkat menjadi 11.631 kasus. Namun di tahun 2012 jumlah kasus PJK menurun menjadi 7.216 kasus, walaupun begitu angka ini masih tergolong cukup besar dan masalah PJK masih belum teratasi dengan baik oleh karena itu perlu ditelaah faktor-faktor yang memicu penyakit tersebut terjadi di masyarakat.

Menurut Pudiasti (2011) penyakit jantung korener terdiri dari tiga jenis yaitu *angina pectoris, infark miokard, suddent death*. *Angina pectoris* biasanya timbul saat

beraktivitas dan bersifat kronis. Nyeri prekordial dirasakan terutama di daerah *retrosternal* terasa seperti ditekan, diremas, panas atau tercekik. Rasa nyeri sering menjalar ke lengan kiri atas/bawah bagian media leher, daerah maksila hingga dagu atau ke punggung tetapi jarang ke lengan kanan dan nyeri yang dirasakan ber langsung singkat.

Infark miokard yaitu salah satu penyakit jantung koroner yang mengakibatkan kematian jaringan miokard diakibatkan oleh kerusakan aliran darah koroner miokard (penyempitan atau sumbatan arteri koroner disebabkan oleh aterosklerosis atau penurunan aliran darah akibat syok atau pendarahan), dan *suddent death* dengan kata lain angin duduk, menyebabkan kematian mendadak. Ber dasarkan ketiga jenis penyakit tersebut, untuk jenis *angina pectoris* dan *infark miokard* merupakan penyakit yang biasa nya disadari penderita, sedangkan *suddent death*, penyakit yang tanpa disadari penderita dan menyebabkan kematian mendadak, sehingga data *suddent death* sulit ditemukan dan juga tidak ada di sediakan pada data rekam medik.

Selanjutnya faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya penyakit jantung koroner, dibagi berdasarkan sifatnya terdapat dua faktor resiko penyebab penyakit jantung koroner yaitu faktor yang dapat di ubah dan faktor yang tidak dapat di ubah. Faktor yang dapat diubah seperti tekanan darah tinggi (hipertensi), diabetes militus, dan merokok, sedangkan faktor yang tidak dapat diubah seperti usia, jenis kelamin, dan keturunan (Wardoyo, 1996).

Sebagian besar kasus kematian pada penderita jantung koroner terjadi pada laki-laki umur 35-44 tahun dan meningkat dengan bertambahnya umur. Kadar kolesterol pada laki-laki dan perempuan mulai meningkat umur 20 tahun. Pada laki-laki kolesterol meningkat sampai umur 50 tahun. Sedangkan pada perempuan sebelum menopause (45-50 tahun) lebih rendah dari pada laki-laki dengan umur yang sama.

Setelah menopause kadar kolesterol perempuan meningkat menjadi lebih tinggi dari pada laki-laki.

Menurut Pudiasti (2011) jenis kelamin laki-laki lebih besar terkena PJK dibandingkan dengan wanita. Akan tetapi, pada wanita yang sudah menopause risiko PJK meningkat. Hal itu berkaitan dengan penurunan hormone estrogen yang berperan penting dalam melindungi pembuluh darah dari kerusakan yang memicu terjadinya aterosklerosis.

Selain dari faktor usia dan jenis kelamin, penyakit jantung koroner juga dapat dipengaruhi oleh penyakit lainnya seperti hipertensi dan diabetes melitus. Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit dengan angka kesakitan dan kematian tertinggi. Penyebab kematian yang paling sering pada pasien dengan diabetes melitus adalah akibat penyakit jantung koroner yang merupakan salah satu komplikasi yang ditimbulkan oleh penyakit diabetes melitus. Komplikasi penyakit jantung koroner ini tidak disadari oleh penderita.

Kunci penting penyebab munculnya penyakit jantung koroner pada penderita diabetes melitus adalah terbentuknya plak aterosklerosis dini jauh sebelum gejala penyakit diabetes melitus itu muncul. Diabetes melitus menyebabkan faktor resiko pada penyakit jantung yaitu bila kadar glukosa naik terutama bila berlangsung pada waktu yang cukup lama akan mengakibatkan gula darah menjadi pekat, hal ini mendorong terjadinya pengendapan aterosklerosis pada arteri koroner, pasien dengan keadaan ini akan menderita *angina pectoris*.

Keterkaitan antara faktor umur, jenis kelamin, dan diabetes melitus berpengaruh nyata terhadap jenis penyakit jantung koroner dapat dianalisis menggunakan suatu metode statistik yang dapat menggambarkan dan membantu mendapatkan kesimpulan yang valid. Karena peubah yang digunakan pada penelitian ini semuanya berskala kategorik, sehingga untuk

melihat adanya asosiasi faktor umur, jenis kelamin, dan hipertensi terhadap jenis penyakit jantung koroner, digunakan metode loglinier.

Analisis loglinear dapat digunakan untuk menganalisis pola hubungan antar sekelompok variabel kategorik yang mencakup asosiasi dua variabel, asosiasi tiga variabel atau lebih. Pola hubungan antar variabel dapat dilihat dari interaksi antar variabel itu sendiri. Analisis Loglinier digunakan paling sedikit terdapat dua variabel. Jika suatu variabel dianggap sebagai variabel respons yang mengandung satu kategori maka digunakan analisis logit (Agresti, 2002).

Model loglinier merupakan suatu model statistik yang berguna untuk menentukan dependensi atau kecenderungan antara beberapa variabel yang berskala nominal atau kategorikal. Model loglinier berguna untuk melihat pengaruh variabel dan interaksi variabel. Model loglinier dapat digunakan untuk dua variabel (dua dimensi) atau lebih (Agresti, 2002).

Model loglinier merupakan metode statistik yang dapat digunakan untuk mendeskripsikan pola hubungan antar beberapa variabel (variabel) kategorik. Dengan analisis model loglinier diperoleh persamaan yang menggambarkan ada tidaknya hubungan antara dua atau lebih variabel dan pola hubungannya sekaligus untuk mengetahui sel-sel mana yang memberikan distribusi sehingga terjadi kontribusi. Selanjutnya model loglinear multivariat merupakan perluasan dari model loglinear trivariat yaitu model loglinear yang mempunyai tiga variabel. Model log linear multivariat terjadi jika klasifikasi silang dilakukan terhadap tiga variabel kategorik atau lebih.

Menurut Agung (2004) model loglinear hierarki empat dimensi kategorik akan memuat ke empat variabel utama, misal W, X, Y, Z dan himpunan bagian (atau sebagian) dari himpunan semua variabel interaksi berikut ini.

- a) Enam interaksi 2 faktor: $W_i * X_j$ untuk semua pasangan $i \neq j$
- b) Empat interaksi 3 faktor: $W_i * X_j * Y_k$ untuk semua pasangan $i \neq j \neq k$
- c) Sebuah interaksi 4 faktor. $W_i * X_j * Y_k * Z_l$ untuk semua pasangan $i \neq j \neq k \neq l$

Model loglinear yang paling sederhana untuk tabel dua dimensi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Tabel Kontingensi Untuk Data Pengamatan Model Log linier Bivariate

W	X				Total
	1	2	...	b	
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1b}	$n_{1.}$
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2b}	$n_{2.}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
a	n_{a1}	n_{a2}	...	n_{ab}	$n_{a.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$...	$n_{.b}$	N

Keterangan:

- a,b = banyak kategori peubah W dan X.
- n_{ijkl} = frekuensi pengamatan dari kategori peubah W yang ke-i, peubah X yang ke-j.

Tabel kontingensi empat dimensi, model loglinear yang kompleks mengandung $\binom{4}{2} = 6$ kemungkinan dari bentuk interaksi dua variabel seperti $\{\lambda_{ij}^{WX}\}$, $\binom{4}{3} = 4$ kemungkinan dari bentuk interaksi 3 variabel seperti $\{\lambda_{ijk}^{WXY}\}$ dan 1 bentuk interaksi empat variabel $\{\lambda_{ijkl}^{WXYZ}\}$. Model ini disimbolkan dengan (WXYZ) dan mempunyai persamaan (Simonof, 2003).

Model loglinier bivariat yang sesuai dengan Tabel 1 memuat pengaruh interaksi antar faktor, ditulis dalam bentuk persamaan (Lawal, 2003):

$$\log m_{ij} = \mu + \lambda_i^W + \lambda_j^X + \lambda_{ij}^{WX} \quad (1)$$

dengan asumsi:

$$\sum_i \lambda_i^W = \sum_j \lambda_j^X = \sum_i \lambda_{ij}^{WX} = \sum_j \lambda_{ij}^{WX} = 0$$

Dimana:

$$\mu_{ij} = \log m_{ij}$$

$$\mu_{i.} = \sum_{j=1}^b \frac{\mu_{ij}}{b} = \frac{\sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{b}$$

$$\mu_{.j} = \sum_{i=1}^a \frac{\mu_{ij}}{a} = \frac{\sum_{i=1}^a \log m_{ij}}{a}$$

$$\mu = \mu_{..} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{\mu_{ij}}{ab} = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab}$$

maka diperoleh:

$$\lambda_i^W = \mu_{i.} - \mu = \frac{\sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{b} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab}$$

$$\lambda_j^X = \mu_{.j} - \mu = \frac{\sum_{i=1}^a \log m_{ij}}{a} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab}$$

$$\lambda_{ij}^{WX} = \log m_{ij} - (\mu + \lambda_i^W + \lambda_j^X)$$

$$= \log m_{ij} - \left(\frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab} + \left[\frac{\sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{b} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab} \right] + \left[\frac{\sum_{i=1}^a \log m_{ij}}{a} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab} \right] \right)$$

$$= \log m_{ij} -$$

$$\left[\frac{\sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{b} + \left(\frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab} \right) + \left(\frac{\sum_{i=1}^a \log m_{ij}}{a} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab} \right) \right]$$

$$= \log m_{ij} - \left[\frac{\sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{b} + \left(\frac{\sum_{i=1}^a \log m_{ij}}{a} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab} \right) \right]$$

$$= \log m_{ij} - \left[\frac{\sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{b} + \frac{\sum_{i=1}^a \log m_{ij}}{a} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab} \right]$$

$$= \log m_{ij} - \left[\frac{\sum_{i=1}^a \log m_{ij}}{a} + \frac{\sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{b} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab} \right]$$

$$= \log n_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^a \log m_{ij}}{a} - \frac{\sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{b} + \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \log m_{ij}}{ab}$$

(Lawal , 2003)

dimana :

$\log m_{ij}$ = logaritma dari frekuensi yang

diharapkan dalam setiap sel (i,j)

m_{ij} = frekuensi yang di harapkan sel i,j

μ = parameter frekuensi seluruhnya

λ_i^W = parameter pengaruh faktor W pada taraf ke-i

λ_j^X = parameter pengaruh faktor X pada taraf ke-j

λ_{ij}^{WX} = parameter pengaruh interaksi faktor W pada taraf ke-i dan faktor X pada taraf ke-j.

Uji parameter pengaruh interaksi K-faktor dan orde yang lebih tinggi. Uji ini bertujuan untuk mengetahui jumlah variabel (faktor) terkecil yang berinteraksi di dalam model loglinier. Parameter yang berpengaruh diuji dengan membandingkan rasio kemungkinan (*Likelihood Ratio*) yaitu statistik G^2 dari masing-masing model dengan χ_{tabel} pada tingkat kepercayaan tertentu.

Jika yang diuji adalah 2 faktor,maka hipotesis yang akan diuji adalah :

$$H_0: \lambda_{ij}^{WX} = 0$$

Artinya tidak asosiasi empat faktor.

$$H_1: \lambda_{ij}^{WX} \neq 0$$

Artinya ada asosiasi empat faktor.

Statistik uji *likelihood ratio* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$G^2 = 2 \sum_i \sum_j n_{ij} \log \left[\frac{n_{ij}}{\hat{m}_{ij}} \right]$$

dimana G^2 = *likelihood ratio test*

n_{ij} = frekuensi pengamatan pada sel- (i,j)

\hat{m}_{ij} = dugaan frekuensi yang diharapkan dalam setiap sel- (i,j), untuk setiap i = 1, ...,a; j = 1, ...,b; k = 1, ...,c;,l=, ...,d.

Pengambilan keputusannya adalah:

jika $G^2 > \chi^2_{(\alpha, db)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$ maka H_0 ditolak dan jika $G^2 \leq \chi^2_{(\alpha, db)}$ atau $p\text{-value} \geq \alpha$ maka H_0 diterima.

METODE PENELITIAN

1. Data dan Sumber Data

Jenis data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yang diperoleh dari *Rekam Medik* (RM) pasien rawat inap penderita penyakit jantung koroner RSUD Dr. M. Djamil Padang pada tahun 2011-2012. Jumlah pasien jantung koroner yang menjalani rawat inap pada tahun penelitian tercatat sebanyak 292 pasien. Sekitar 59,93% diantaranya adalah penderita jantung koroner jenis angina pectoris.

2. Peubah-Peubah Penelitian

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah:

- Jenis penyakit jantung koroner (W). Jenis PJK ini terdiri atas dua kategori yaitu Angina pectoris dan Infark Miokard.
- Jenis kelamin (X), yaitu laki-laki dan perempuan.
- Umur (Y), terbagi menjadi dua kelompok, yaitu $Y < 50$ dan $Y \geq 50$.
- Diabetes Militus (Z), yang dikelompokkan menjadi dua yaitu pasien PJK menderita DM dan tidak menderita DM.

3. Metode Analisis

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode loglinier dengan bantuan *Software SPSS* versi 16. dengan langkah:

- Menyusun Tabel kontingensi 4 dimensi sesuai dengan Tabel 1.
- Membentuk model loglinier multivariate berdasarkan persamaan 1.
- Melakukan pengujian terhadap parameter, dengan 2 cara yaitu:
 - Uji pengaruh interaksi K-faktor yang lebih tinggi, dimana dalam penelitian ini faktor yang paling tinggi untuk $K=4$

2) Uji parameter pengaruh interaksi K-faktor

d. Uji asosiasi parsial

e. Memilih model terbaik dengan menggunakan metode *Backward Elimination*

f. Melakukan pengujian kecocokan model. Dengan kriteria uji yaitu:

jika $G^2 > \chi^2_{(\alpha, db)}$ maka tolak H_0 atau dapat dikatakan model tidak diterima.

jika $G^2 \leq \chi^2_{(\alpha, db)}$, maka terima H_0 atau dapat dikatakan bahwa model diterima.

g. Menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel kontingensi (Tabel 2) disusun dari pengamatan pasien penderita jantung koroner berdasarkan empat peubah yang diamati. Pasien dikelompokkan kedalam dua jenis penyakit PJK yaitu angina pectoris dan infark miokard. Selain itu, penderita PJK juga dikelompokkan menurut jenis kelamin, umur dan juga riwayat penyakit Diabetes Mellitus.

Pembentukan model loglinier multivariate sesuai peubah amatan, dinyatakan dalam persamaan berikut ini:

$$\begin{aligned} \log m_{ijkl} = & \mu + \lambda_i^W + \lambda_j^X + \lambda_k^Y + \lambda_l^Z + \lambda_{ij}^{WX} \\ & + \lambda_{ik}^{WY} + \lambda_{il}^{WZ} \\ & + \lambda_{jk}^{XY} + \lambda_{jl}^{XZ} + \lambda_{kl}^{YZ} + \lambda_{ijk}^{WXY} \\ & + \lambda_{ijl}^{WXZ} + \lambda_{jkl}^{XYZ} + \lambda_{ikl}^{WYZ} \\ & + \lambda_{ijkl}^{WXYZ} \end{aligned} \quad (2)$$

Tabel 2. Tabel Kontingensi Jenis Penyakit Jantung Koroner, Jenis Kelamin, Umur, dan Diabetes Militus (DM)

Jenis Koroner	Jenis Kelamin	Umur	DM		Total
			ya	Tidak	
Angina Pectoris	L	<50	10	15	25
		≥50	42	66	108
	P	<50	7	6	13
		≥50	12	17	29
Total			71	104	175

Infark Mikard	L	<50	8	9	17
		≥50	44	21	65
	P	<50	8	4	12
		≥50	13	10	23
	Total		73	44	117

Pengujian signifikansi parameter yang terdapat dalam model dilakukan dengan menggunakan dua tahapan yaitu,

1) Uji Parameter Pengaruh K-faktor dan Orde yang Lebih Tinggi

Pengujian dimulai dengan menggunakan model dengan tingkat asosiasi tertinggi yaitu K= 4 sesuai dengan persamaan 2. Kemudian dilanjutkan dengan K = 3, dan seterusnya sampai tingkat asosiasi terendah yaitu K = 1.

Pengujian parameter dapat dilakukan yang bertujuan untuk menentukan parameter mana yang memberikan pengaruh di dalam model. Uji ini juga bertujuan untuk mengetahui jumlah variabel (faktor) tertinggi yang berasosiasi didalam model loglinier, dimana parameter yang berpengaruh diuji dengan membandingkan rasio kemungkinan (*likelihood Rasio*) yaitu statistik G^2 masing-masing model dengan χ^2_{Tabel} pada tingkat kepercayaan tertentu.

Tabel 3. Uji Parameter Pengaruh K-Faktor Dan Orde Yang Lebih Tinggi Pada Faktor Jenis Penyakit Jantung Koroner, Jenis Kelamin, Umur, Dan Diabetes Militus

	K	Db	G^2	p-value
Pengaruh K-faktor dengan orde yang lebih tinggi	1	15	193,772	0,000
	2	11	23,978	0,013
	3	5	3,806	0,578
	4	1	0,458	0,498

Uji ini juga bertujuan untuk mengetahui jumlah variabel (faktor) tertinggi yang berasosiasi didalam model loglinier, dimana parameter yang ber

pengaruh diuji dengan membandingkan rasio kemungkinan (*likelihood Rasio*) yaitu statistik G^2 masing-masing model dengan χ^2_{Tabel} pada tingkat kepercayaan tertentu.

Pada penelitian ini, orde yang paling tinggi adalah empat (K = 4). Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa untuk statistik rasio likelihood (G^2) dengan K = 4 adalah 0,458 dan taraf uji (α) = 0,05 diperoleh *p-value* = 0,498 > α = 0,05. Sehingga berdasarkan uji hipotesis pada persamaan (4) dapat di putuskan untuk terima $H_0: \lambda_{ijkl}^{WXYZ} = 0$ yang berarti bahwa model tidak memuat parameter asosiasi empat faktor.

Pengujian dilanjutkan dengan memakai model yang lebih sederhana, yaitu model dengan orde K=3. Dimana statistik rasio likelihood (G^2) dengan K = 3 adalah 3,806 diperoleh *p-value* = 0,578 > α = 0,05. Dari pengujian untuk K=3 ternyata masih belum terdapat cukup bukti untuk mengatakan bahwa terdapat asosiasi tiga faktor. Kemudian dilanjutkan model yang memakai orde K=2. Statistik rasio likelihood (G^2) pada K=2 adalah 23,978 dan *p-value* = 0,013 < α = 0,05. Sehingga dapat di putuskan untuk tolak terima $H_0: \lambda_{ij}^{WX} = \lambda_{ik}^{WY} = \lambda_{il}^{WZ} = \lambda_{jk}^{XY} = \lambda_{jl}^{XZ} = \lambda_{kl}^{YZ} = 0$. Model log linier yang akan di pakai sekurang-kurangnya harus memuat asosiasi 2 faktor.

2) Uji Parameter Pengaruh K-Faktor yang lebih rendah

Tahap pertama dimulai dengan pengujian orde yang lebih rendah yaitu K=1 sampai K=4, dengan nilai *P-value* yang diharapkan < α = 0,05.

Tabel 4. Uji Parameter Pengaruh K-Faktor pada Faktor Jenis Penyakit Jantung Koroner, Jenis Kelamin, Umur, dan Diabetes Militus.

	K	Db	G^2	p-value
Pengaruh K-faktor dengan orde	1	4	169,794	0,000
	2	6	20,172	0,003

yang lebih rendah	3	4	3,347	0,501
	4	1	0,458	0,498

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa untuk statistik rasio *Likelihood* (G^2) dengan $K = 1$ adalah 169,794 diperoleh p -value = 0,000 pada $K=2$ diperoleh p -value = 0,003 dan nilai statistik rasio *Likelihood* (G^2) adalah 20,172. Pengujian pengaruh asosiasi yang dimulai dari orde lebih rendah menghasilkan kesimpulan yang sama dengan pengujian dari orde lebih tinggi pada Tabel 3, bahwa model loglinier yang dipakai sekurang-kurangnya harus memuat sebuah asosiasi dua faktor. Asumsi model lengkap untuk asosiasi dua faktor adalah:

$$\log m_{ijkl} = \mu + \lambda_i^W + \lambda_j^X + \lambda_k^Y + \lambda_l^Z + \lambda_{ij}^{WX} + \lambda_{ik}^{WY} + \lambda_{il}^{WZ} + \lambda_{jk}^{XY} + \lambda_{jl}^{XZ} + \lambda_{kl}^{YZ} \quad (3)$$

Pengujian dilanjutkan menggunakan uji asosiasi parsial untuk menentukan asosiasi peubah yang signifikan.

3) Uji Asosiasi Parsial

Pengujian dilakukan menggunakan statistik uji χ^2 dengan hasil uji disajikan dalam Tabel 5. Asosiasi yang signifikan terdapat pada peubah XY dan WZ dengan dengan P-value keduanya kecil dari $\alpha = 0,05$. Sementara untuk peubah lainnya tidak terdapat asosiasi yang signifikan pada taraf nyata 5%. Peubah yang berasosiasi yaitu antara jenis penyakit PJK (W) dengan penyakit diabetes militus (Z) dan jenis kelamin (X) dengan umur (Y). Sedangkan

peubah yang lainnya tidak terdapat cukup bukti untuk menyatakan adanya asosiasi antar peubah.

Tabel 5. Tabel nilai statistik uji untuk Uji Asosiasi Parsial.

Efek	Db	Parsial chi square	P-value
WXY	1	0,010	0,919
WXZ	1	0,382	0,537
WYZ	1	1,135	0,287
XYZ	1	1,831	0,176
WX	1	0,906	0,341
WY	1	0,243	0,622
XY	1	4,962	0,026*
WZ	1	13,301	0,000*
XZ	1	0,108	0,743
YZ	1	0,035	0,851

Keterangan: * = significant.

4) Pemilihan Model Terbaik

Dari pengujian parameter pada langkah sebelumnya, diperoleh bahwa model mengandung asosiasi dua faktor. Metode yang digunakan untuk pemilihan model terbaik pada penelitian ini adalah metode *Backward Elimination*. Metode ini dimulai dengan menyeleksi model terlengkap sesuai persamaan 1. Setelah penyeleksian akan diperoleh model terbaik. Pemilihan model terbaik untuk melihat asosiasi jenis kelamin, umur dan diabetes militus terhadap jenis penyakit jantung koroner sesuai dengan Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Pemilihan Model Terbaik

Langkah	Bentuk Pengaruh	Chi-square	Db	P-value
0 Pengaruh yang dikeluarkan	[WXYZ]	0,000	0	
	[WXYZ]	0,458	1	0,498
1 Pengaruh yang dikeluarkan		0,458	1	0,498
	[WXY]	0,010	1	0,919
	[WXZ]	0,382	1	0,537
	[WYZ]	1,135	1	0,287
	[XYZ]	1,831	1	0,176
2 Pengaruh yang dikeluarkan		0,469	2	0,791
	[WXZ]	0,385	1	0,535
	[WYZ]	1,161	1	0,281
	[XYZ]	1,823	1	0,177
3 Pengaruh yang dikeluarkan		0,853	3	0,837
	[WYZ]	1,360	1	0,244
	[XYZ]	1,777	1	0,183
	[WX]	1,091	1	0,296
4 Pengaruh yang dikeluarkan		1,944	4	0,746
	[WYZ]	1,171	1	0,279
	[XYZ]	1,597	1	0,206
5 Pengaruh yang dikeluarkan		3,114	5	0,682
	[XYZ]	1,597	1	0,206
	[WY]	0,393	1	0,531
	[WZ]	13,490	1	0,000
6 Pengaruh yang dikeluarkan		3,508	6	0,743
	[XYZ]	1,597	1	0,206
	[WZ]	13,469	1	0,000
7 Pengaruh yang dikeluarkan		5,105	7	0,647
	[WZ]	13,469	1	0,000
	[XY]	5,113	1	0,024
	[XZ]	0,297	1	0,586
	[YZ]	0,007	1	0,932
8 Pengaruh yang dikeluarkan		5,113	8	0,745
	[WZ]	13,469	1	0,000
	[XY]	5,106	1	0,024
	[XZ]	0,290	1	0,590
9 Pengaruh yang dikeluarkan		5,403	9	0,798
	[WZ]	13,469	1	0,000
	[XY]	5,106	1	0,024
10	[WZ][XY]	11,496	9	0,798

Model terbaik yang diperoleh dari metode *Backward Elimination* adalah:

$$\log m_{ijkl} = \mu + \lambda_i^W + \lambda_j^X + \lambda_k^Y + \lambda_l^Z + \lambda_{il}^{WZ} + \lambda_{jk}^{XY} \quad (4)$$

Dimana:

- $\log n_{ijkl}$ = logaritma dari frekuensi yang diharapkan dalam setiap sel (i,j,k)
- μ = parameter frekuensi yang sesungguhnya
- λ_i^W = parameter pengaruh faktor jenis penyakit pada taraf ke-*i*
- λ_j^X = parameter pengaruh faktor jenis kelamin pada taraf ke-*j*
- λ_k^Y = parameter pengaruh faktor umur pada taraf ke-*k*
- λ_l^Z = parameter pengaruh faktor diabetes Mellitus pada taraf ke-*l*
- λ_{ik}^{WZ} = parameter pengaruh jenis penyakit pada taraf ke-*i* dan diabetes militus pada taraf ke-*l*
- λ_{jk}^{XY} = parameter pengaruh faktor jenis kelamin pada taraf ke-*j* dan umur pada taraf ke-*k*

Berdasarkan model di atas terdapat asosiasi antara jenis penyakit dengan diabetes militus dan asosiasi antara jenis kelamin dengan umur.

5) Pengujian Kecocokan Model

Pengujian kecocokan model pada persamaan 4 dilakukan dengan cara memeriksa hasil prediksi model dengan hasil pengamatan yang sebenarnya, dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Frekuensi harapan sesuai dengan model yang diasumsikan

H_1 : Frekuensi harapan tidak sesuai dengan model yang diasumsikan.

Berdasarkan uji statistik kesamaan (*Likelihood Ratio*) Chi-kuadrat diperoleh nilai $G^2 = 5,403$ dan $p\text{-value} = 0,798$. Dengan menggunakan taraf nyata $\alpha = 0,05$, maka p -

$value > \alpha$, sehingga dapat dikatakan model pada persamaan 4 layak digunakan.

Pasien penderita jantung koroner yang menderita diabetes militus memiliki kecenderungan tergolong kedalam jenis penyakit jantung koroner *infark miokard*. Sedangkan pasien jantung koroner dengan jenis *angina pectoris* cenderung dialami pada pasien yang tidak menderita diabetes militus. Disamping itu juga terdapat hubungan asosiasi antara jenis kelamin dengan umur. Pada usia 50 tahun ke atas, kecenderungan laki-laki lebih ber-potensi menderita penyakit jantung koroner dibandingkan perempuan. Sedangkan pada usia 50 tahun ke bawah kecenderungannya menderita PJK antara laki-laki dan perempuan tidak terlalu jauh berbeda.

KESIMPULAN

Model terbaik yang dapat digunakan untuk menggambarkan asosiasi faktor-faktor yang mem-pengaruhi penyakit jantung koroner adalah:

$$\log m_{ijkl} = \mu + \lambda_i^W + \lambda_j^X + \lambda_k^Y + \lambda_l^Z + \lambda_{il}^{WP} + \lambda_{jk}^{XY}$$

Berdasarkan model diatas terdapat asosiasi antara jenis penyakit jantung koroner dengan penyakit diabetes militus, dapat di simpulkan pasien jantung koroner yang menderita diabetes militus memiliki kecenderungan menderita jantung koroner jenis *infark miokard*. Sedangkan pasien jantung koroner dengan jenis *angina pectoris* cenderung dialami pada pasien yang tidak menderita diabetes militus. Disamping itu adanya asosiasi antara jenis kelamin dengan umur maka dapat dimaknai laki-laki terlebih pada saat usia 50 tahun keatas berpotensi sangat tinggi menderita penyakit jantung koroner dibandingkan perempuan yang berusia 50 tahun keatas. Tetapi pada laki-laki umur kurang dari 50 tahun menderita jantung koroner tidak terlalu jauh berbeda dengan

perempuan umur kurang 50 tahun yang menderita penyakit jantung koroner.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. 2002. **Categorical Data Analysis.** Canada : John Wiley&Sons, Inc.Publication.
- Agung, I Gusti Ngurah. 2004. **Penerapan metode analisis untuk tabulasi sempurna dan tak sempurna dengan spss.** Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Djohar,T.Bahri Anwar. 2004. **Penyakit Jantung Koroner dan Hypertensi.** Jurnal Fakultas Unifersitas Utara.
- Lawal, B. 2003. **Categorical Data Analysis with SAS and SPSS Applications.** London : Lawrence Erlbaum Associates.
- Pudiasti, Ratna Dewi. 2011. **Pemicu Penyakit Stroke.** Jakarta: Nuha Medika.
- Simonoff, J.S. 2003. **Analyzing Categorical Data.** New York: Springer.
- Wardoyo,A.B,Dr.1996. **Pencegahan Penyakit Jantung Koroner.** Solo :CV.Aneka.