

# Pemodelan Loglinier $G^2$ Menggunakan Metode Hirarkis Backward dan Metode Forward

Siti Fatimah Sihotang<sup>1</sup>, Rahmi Ramadhani\*, Zuhri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

<sup>3</sup> Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Sukma, Medan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>siti.fatimah.sihotang@gmail.com, <sup>2\*</sup>rahmiramadhani3@gmail.com, <sup>3</sup>zuhrimuin63@gmail.com

**Abstrak**—Model loglinier adalah model dalam statistika yang digunakan untuk menentukan kecenderungan antara beberapa variabel yang berskala kategorikal. Jumlah variabel yang dibahas dalam penelitian ini sebanyak tiga variabel. Setelah variabel diselidiki, pembentukan model loglinier menjadi penting karena tidak semua interaksi faktor model yang ada pada model lengkap menjadi signifikan dalam suatu model yang dihasilkan. Pembentukan model loglinier pada penulisan ini menggunakan metode Hirarkis Backward dan metode Forward. Penelitian ini bertujuan melakukan pemodelan loglinier untuk mendapatkan suatu model menggunakan metode Hirarkis Backward dan metode Forward dan membandingkan kedua algoritma metode tersebut untuk dipilih sebagai metode yang terbaik dalam membentuk model dengan contoh yang ada. Dari contoh permasalahan yang telah dikerjakan, diketahui bahwa metode Hirarkis Backward lebih efisien, dalam hal waktu pengerjaan yang lebih cepat dan pertimbangan alokasi memori komputer yang digunakan dalam penyelesaian pemodelan loglinier dibandingkan dengan metode Forward setelah melalui uji kecocokan untuk tiap model yang terbentuk.

**Kata Kunci:** Metode Hirarkis Backward, Metode Forward, Model Loglinier, Pemodelan, Skala Katagorik

## 1. PENDAHULUAN

Model Loglinier adalah salah satu kasus khusus dari general linier model untuk data yang berdistribusi poisson. Distribusi ini pertama kali diperkenalkan oleh Siméon-Denis Poisson (1781–1840). Distribusi peluang Poisson diyakini sebagai salah satu dari tiga distribusi terpenting, dua lainnya adalah binomial dan distribusi normal [1]. Distribusi Poisson adalah distribusi peluang dari berapa kali kejadian acak terjadi [2].

Model loglinier merupakan perluasan dimana logaritma natural dari frekuensi untuk setiap sel sama dengan *mean* (konstan,  $\mu$ ) ditambah parameter  $\lambda$  untuk memperkirakan pengaruh independen pertama ditambah dengan  $\lambda$  untuk setiap independen lain, serta ditambah  $\lambda$  untuk semua efek interaksi baik itu efek interaksi 2-faktor, 3-faktor maupun efek interaksi untuk order yang lebih tinggi sesuai dengan jumlah independen. Maka, model dengan jenis tersebut dinamakan juga sebagai model lengkap [3]. Model loglinier juga disebut sebagai suatu model statistik yang berguna untuk menentukan dependensi (kecenderungan) antara beberapa variabel yang berskala katagorik. Model loglinier sangat bergantung pada jumlah variabel yang akan dianalisis. Penggunaan variabel yang dibahas pada penelitian ini dikelompokkan pada dua jenis yaitu variabel dependen dan variabel independen. Pada model loglinier, terdapat suatu asumsi bahwa semua variabel yang diselidiki mempunyai status yang sama sebagai variabel dependen. Dengan kata lain, tidak ada pembedaan yang dibuat antara variabel dependen dan variabel independen, hal tersebut disebabkan oleh model loglinier yang menunjukkan dependensi (kecenderungan) antar variabel.

Analisa model loglinier bergantung pada jumlah variabel dependen yang termuat di dalamnya. Pada penelitian ini, akan diuraikan tentang model loglinier yang membahas mengenai analisis hubungan antara tiga variabel yang disebut dengan analisis trivariat dan model tersebut diistilahkan sebagai model loglinier tiga faktor. Model loglinier tiga faktor memuat semua parameter yang mungkin dan tidak dapat dimasuki oleh parameter-parameter lainnya. Model dengan jenis ini disebut juga dengan model lengkap. Secara umum, model loglinier tiga faktor dapat ditulis sebagai berikut [4]:

$$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ} + \lambda_{ijk}^{XYZ} \quad (1)$$

dengan:

$\log \hat{m}_{ijk}$  = Logaritma dari frekuensi sel  $ijk$

$\mu$  = Konstanta atau rata-rata logaritma seluruh sel  $ijk$

$\lambda_i^X$  = Parameter pengaruh variabel pertama yang ke- $i$  terhadap model

$\lambda_j^Y$  = Parameter pengaruh variabel kedua yang ke- $j$  terhadap model

$\lambda_k^Z$  = Parameter pengaruh variabel ketiga yang ke- $k$  terhadap model

$\lambda_{ij}^{XY}$  = Parameter pengaruh interaksi variabel pertama yang ke- $i$  dengan variabel kedua yang ke- $j$  terhadap model

$\lambda_{ik}^{XZ}$  = Parameter pengaruh interaksi variabel pertama yang ke- $i$  dengan variabel ketiga yang ke- $k$  terhadap model

$\lambda_{jk}^{YZ}$  = Parameter pengaruh interaksi variabel kedua yang ke- $j$  dan variabel ketiga yang ke- $k$  terhadap model

$\lambda_{ijk}^{XYZ}$  = Parameter pengaruh interaksi variabel pertama yang ke- $i$ , variabel kedua yang ke- $j$  dan variabel ketiga yang ke- $k$  terhadap model

Dengan pendekatan loglinier angka – angka dalam sel dapat disusun dalam tabel kontingensi. Friendly [5] menyatakan tabel kontingensi digunakan ketika terdapat lebih dari satu variabel kategorik, yang mana biasanya data disajikan dalam daftar baris dan kolom. Bentuk penyajian dalam daftar baris dan kolom ini biasanya disebut daftar kontingensi. Analisis tabel kontingensi ini merupakan teknik penyusunan data yang cukup sederhana untuk melihat hubungan antar variabel dalam satu tabel. Untuk menginterpretasikan data pada tabel kontingensi, salah satu uji statistik yang dapat digunakan adalah dengan uji *Chi-Square*.

Uji *Chi-Square* dilambangkan dengan  $\chi^2$ , yang digunakan untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel yang diukur signifikan atau tidak. Dalam hal ini analisis variabel yang diukur sebanyak tiga variabel atau yang disebut sebagai analisis trivariat. Hipotesis yang berlaku untuk ketiga variabel yang independen dengan asumsi tidak terdapat interaksi antar variabel, yaitu:

$$H_0 : P_{ijk} = P_{i..} P_{.j.} P_{..k} \quad (2)$$

$$H_1 : P_{ijk} \neq P_{i..} P_{.j.} P_{..k} \quad (3)$$

Statistik uji *Chi-Square* yang digunakan untuk menguji hubungan antar variabel dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \sum_k \frac{(Y_{ijk} - \hat{m}_{ijk})^2}{\hat{m}_{ijk}} \quad (4)$$

Sedangkan uji Rasio Likelihood untuk model independen juga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$G^2 = 2 \sum_i \sum_j \sum_k Y_{ijk} \ln \left( \frac{Y_{ijk}}{\hat{m}_{ijk}} \right) \quad (5)$$

Dengan:

$Y_{ijk}$  = Observasi pada variabel  $i, j$ , dan  $k$

$\hat{m}_{ijk}$  = Frekuensi yang diharapkan untuk  $Y_{ijk}$

Dimana *degree of freedom* adalah  $(I - 1)(J - 1)(K - 1)$  dan diambil  $\alpha = 0,05$

Kriteria uji:

Tolak  $H_0$  jika  $\chi^2$  atau  $G^2$  hitung  $\geq \chi^2_{(df;\alpha)}$  dan terima  $H_0$  jika  $\chi^2$  hitung  $< \chi^2_{(df;\alpha)}$  dengan kata lain model  $\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^x + \lambda_j^y + \lambda_k^z$  diterima.

Tentunya akan menjadi suatu permasalahan jika semua interaksi dimasukkan secara sekaligus dalam model tanpa mengetahui terlebih dahulu kecocokan dari interaksi faktor model yang ada sebelum membentuk suatu model yang memang tepat dan signifikan setelah melalui uji kecocokan modelnya. Dalam hal ini akan dilakukan teknik pemodelan loglinier yang akan digunakan sebagai perbandingan dalam pemilihan metode yang lebih baik dalam membentuk model permasalahan. Jenis prosedur yang penulis gunakan dalam penyelesaian pemodelan loglinier terbagi pada dua jenis, yaitu prosedur yang memakai metode Hirarkis Backward dan prosedur pemodelan yang menggunakan metode Forward. Untuk keperluan analisis data yang memuat hubungan tiga variabel dengan menggunakan skala kategorik difokuskan pada bagaimana penentuan model dengan melakukan pengujian terhadap interaksi faktor model baik tingkat 2-faktor maupun 3-faktor dengan menggunakan uji *goodness of fit model* untuk menguji kecocokan modelnya.

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini ialah melakukan prosedur pemodelan loglinier menggunakan metode Hirarkis Backward dan metode Forward, kemudian membandingkan kedua metode dalam hal mendapatkan suatu model akhir yang menggambarkan hubungan antar variabel yang diselidiki. Tujuan penelitian ini adalah melakukan prosedur pemodelan loglinier menggunakan metode Hirarkis Backward dan metode Forward dan membandingkan kedua metode tersebut untuk dipilih sebagai metode yang lebih baik dalam membentuk model. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menerapkan analisis tabel kontingensi dan metode pemodelan loglinier yang ada untuk penyelesaian permasalahan yang berkaitan dengan berbagai bidang kehidupan agar lebih mudah diolah, sehingga jelas tujuannya sesuai dengan lingkup permasalahan untuk mengklasifikasikan data yang ingin diteliti dalam memutuskan suatu persoalan yang berkaitan dengan interaksi antar faktor dari variabel kategorik.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Hirarkis Backward dan metode Forward untuk Pemodelan loglinier. Pencarian solusi permasalahan pemodelan loglinier dapat dilakukan dengan menentukan suatu model secara fleksibel dan mendalam serta memilih variabel independen secara inklusif dengan tepat. Hal ini memungkinkan untuk menemukan variabel independen yang terbaik yang dapat dipakai serta melihat pada kecocokan model yang memperhatikan ada atau tidaknya interaksi antar variabel. Dalam hal ini dapat menggunakan beberapa metode yang akan digunakan sebagai perbandingan dalam pemilihan metode yang lebih baik dalam membentuk suatu model akhir. Metode – metode itu diantaranya adalah metode iteratif Hirarkis Backward, Forward dan lain – lain.

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berikut disajikan tabel kontingensi tiga faktor yang bertujuan untuk mengetahui sebuah model yang dapat menyatakan hubungan dalam kumpulan data dengan tepat, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 1.** Tabel hipotesis data untuk analisis frekuensi multifaktor

Profesi	Jenis Kelamin	Jenis Bacaan		Total
		Fiksi Ilmiah	Novel	
Politikus	Laki-Laki	38	25	63
	Perempuan	20	15	35
Penari	Laki-Laki	12	27	39
	Perempuan	18	30	48

Total	88	97	185
-------	----	----	-----

Penyelesaian:

Langkah awal yang dilakukan sebelum melakukan pemodelan adalah dengan membagi ketiga variabel kategorik yang ada menurut jenis skalanya masing-masing, yakni:

- Variabel pertama (I) adalah Profesi. Profesi diukur melalui skala pengukuran nominal dengan kategorik: 0 (jika profesinya sebagai politikus) dan 1 (jika profesinya sebagai penari).
- Variabel kedua (J) adalah Jenis Bacaan. Jenis bacaan diukur melalui skala pengukuran nominal dengan kategorik: 0 (jika jenis bacaan yang dibaca adalah fiksi ilmiah), dan 1 (jika jenis bacaan yang dibaca adalah novel).
- Variabel ketiga (K) adalah Jenis Kelamin. Jenis kelamin diukur melalui skala pengukuran nominal dengan kategorik: 0 (jika jenis kelaminnya adalah laki-laki), dan 1 (jika jenis kelaminnya adalah perempuan).

Selanjutnya berdasarkan tabel kontingensi di atas, dilakukan pengujian keindependenan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan yang signifikan antara profesi, jenis bacaan yang dibaca dan jenis kelamin dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : Tidak ada hubungan antara profesi, jenis bacaan yang dibaca dan jenis kelamin ( $P_{ijk} = P_{i..} P_{.j.} P_{..k}$ )

$H_1$  : Ada hubungan antara profesi, jenis bacaan yang dibaca dan jenis kelamin ( $P_{ijk} \neq P_{i..} P_{.j.} P_{..k}$ )

Dari hasil perhitungan yang telah diperoleh melalui *software* SPSS versi 22, nilai  $\chi^2$  atau  $G^2$  hitung sebesar 18,852 atau 19,024 dibandingkan dengan  $\chi^2_{(1;0,05)} = 3,841$ . Oleh karena nilai  $\chi^2$  atau  $G^2$  hitung lebih besar dari  $\chi^2_{(1;0,05)} = 3,841$ , maka  $H_0$  ditolak sehingga dapat dikatakan terdapat hubungan antara profesi, jenis bacaan yang dibaca, dan jenis kelamin. Setelah diketahui terdapat hubungan diantara ketiga variabel yang diselidiki, maka akan dilakukan prosedur pemodelan loglinier untuk melihat lebih jauh komponen model lainnya yang akan signifikan dengan model yang akan terbentuk karena hasil uji yang telah diperoleh di atas belum cukup memberikan informasi tentang hal itu. Informasi yang belum diketahui itu adalah mengenai apakah terdapat interaksi antara profesi, jenis bacaan, dan jenis kelamin. Oleh karenanya, pemodelan loglinier pertama yang digunakan dalam penelitian ini untuk membentuk modelnya ialah menggunakan metode Hirarkis Backward. Dalam pemodelan ini, harus dibentuk terlebih dahulu model loglinier lengkap untuk tiga faktor yang mana pada model ini frekuensi sel yang diharapkan akan selalu bernilai sama dengan frekuensi yang diamati, tanpa derajat kebebasan yang tersisa [6].

### 3.1 Pemodelan Loglinier menggunakan Metode Hirarkis Backward

Pemodelan loglinier dengan metode Hirarkis Backward akan membentuk model hirarkis yang menyatakan hubungan dalam kumpulan data dengan tepat. Dilakukan dengan menyeleksi model lengkap dan mulai menghapus interaksi yang lebih tinggi sampai uji kecocokan dari model menjadi tidak dapat diterima lagi berdasarkan standar probabilitas atau *p-value* yang diadopsi oleh penyidik. Model lengkap mencakup semua kemungkinan efek interaksi baik itu efek interaksi 2-faktor maupun 3-faktor sesuai dengan jumlah variabel yang diselidiki dalam penelitian ini. Dimana setiap kali variabel dihapus dilakukan uji statistik untuk menentukan akurasi prediksinya dengan membandingkannya pada uji rasio likelihood [7].

**Tabel 2.** Tabel proses eliminasi hirarkis backward

Tahap	Model	$G^2$	df
1	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ} + \lambda_{ijk}^{XYZ}$	0,000	0
2	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ}$	0,475	1
3	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ}$	<b>0,527</b>	<b>2</b>

Dari hasil di atas dilakukan beberapa langkah untuk membentuk model hirarkis, yakni:

**Langkah 1** : Misal **model (0)** =  $\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ} + \lambda_{ijk}^{XYZ}$  merupakan model terbaik.

**Langkah 2** : Dengan mengeluarkan interaksi tiga faktor dari model, diperoleh model (1), yakni **model (1)** =  $\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ}$

**Langkah 3** : Melakukan *Conditional Test Statistic* dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : model (1) = model terbaik

$H_1$  : model (0) = model terbaik

*Conditional Test Statistic* tersebut adalah :  $G^2_{(1-0)} = G^2_{(1)} - G^2_{(0)}$

dimana:  $G^2_{(1)}$  = statistik likelihood  $G^2$  untuk model (1)

$G^2_{(0)}$  = statistik likelihood  $G^2$  untuk model (0)

Diketahui dari Tabel 2 nilai  $G^2_{(1)} = 0,475$  dan  $G^2_{(0)} = 0,000$ , maka diperoleh:

$G^2_{(1-0)} = G^2_{(1)} - G^2_{(0)} = 0,475 - 0,000 = 0,475$ .

Derajat kebebasan (*degree of freedom*) = derajat kebebasan model (1) - derajat kebebasan model (0) = 1 - 0 = 1. Nilai  $\chi^2_{(1;0,05)} = 3,841$ .

**Langkah 4** : Dari hasil perhitungan yang telah diperoleh, nilai  $G^2_{(1-0)}$  dibandingkan dengan  $\chi^2_{(1;0,05)} = 3,841$ . Karena  $0,475 < 3,841$ , maka  $H_0$  diterima yang menyatakan **model (1) sebagai model terbaik**.

Langkah 5: Bentuk model (2) yaitu model yang diperoleh dari model (1) apabila salah satu dari interaksi dua faktor dikeluarkan dari model.

Berdasarkan hasil asosiasi interaksi yang ada pada modelnya maka interaksi dengan nilai  $G^2$  terkecil yakni interaksi  $\lambda_{jk}^{YZ}$  yang menghasilkan nilai sebesar 0,052 (perolehan nilai diperoleh dari output SPSS versi 22), maka model dengan penambahan interaksi  $\lambda_{jk}^{YZ}$  harus dikeluarkan terlebih dahulu sehingga akan terbentuk model (2), yaitu: **model (2)** =  $\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ}$ .

Dengan cara yang sama seperti di atas, akan dilakukan *Conditional Test Statistic* dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : model (2) = model terbaik

$H_1$  : model (1) = model terbaik

*Conditional Test Statistic* tersebut adalah :  $G^2_{(2-1)} = G^2_{(2)} - G^2_{(1)}$

dimana :  $G^2_{(2)}$  = statistik likelihood  $G^2$  untuk model (2)

$G^2_{(1)}$  = statistik likelihood  $G^2$  untuk model (1)

Diketahui dari tabel di atas nilai  $G^2_{(2)} = 0,527$  dan  $G^2_{(1)} = 0,475$  ;maka diperoleh:

$$G^2_{(2-1)} = G^2_{(2)} - G^2_{(1)} = 0,527 - 0,475 = 0,052.$$

Derajat kebebasan (*degree of freedom*) = derajat kebebasan model (2) - derajat kebebasan model (1) = 2 - 1 = 1. Nilai  $\chi^2_{(1;0,05)} = 3,841$ . Ternyata diperoleh  $G^2_{(2-1)} < \chi^2_{(1;0,05)} = 0,052 < 3,841$ , sehingga  $H_0$  diterima yang menyatakan **model (2) sebagai model terbaik**.

**model (2)** =  $\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ}$ . Model yang terbentuk ini menyatakan adanya depedensi antara variabel pertama dengan variabel kedua dan variabel pertama dengan variabel ketiga sehingga dengan memasukkan unsur variabelnya dapat dikatakan model ini menyatakan adanya depedensi antara Profesi dengan Jenis bacaan dan Profesi dengan Jenis kelamin.

### 3.2 Pemodelan Loglinier menggunakan Metode Hirarkis Forward

Setelah pemodelan dengan algoritma Hirarkis Backward selesai, kemudian pemodelan dilanjutkan dengan algoritma Forward untuk dilakukan perbandingan. Friel [8] membentuk model order nol kemudian melakukan pengujian untuk menambahkan efek order pertama, order kedua sampai order ketiga. Namun, Agresti [4] menjelaskan bahwa pada setiap tahapan model yang terbentuk, dipilih secara berurutan interaksi yang memberikan peningkatan signifikansi terbesar dalam kesesuaian datanya. Nilai *p*-maksimum untuk model yang dihasilkan adalah kriteria yang mungkin karena akan menghasilkan nilai  $G^2$  yang kecil, yang berarti baik untuk model. Oleh karena itu, akan dilihat model manakah dari setiap tahap yang terbentuk memberikan nilai *p-value* maksimum dari tabel berikut:

**Tabel 3.** Tabel proses penambahan forward secara berurutan

Tahap	Model	$G^2$	<i>df</i>	<i>p - value</i>
1	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z$	19,024	4	0,001
2	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY}$	7,618	3	0,055
3	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ik}^{XZ}$	11,933	3	0,008
4	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{jk}^{YZ}$	18,832	3	0,000
5	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ}$	<b>0,527</b>	<b>2</b>	<b>0,768</b>
6	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{jk}^{YZ}$	7,425	2	0,024
7	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ}$	11,741	2	0,003
8	$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ} + \lambda_{ijk}^{XYZ}$	0,475	1	0,491

Kemudian Agresti [4] juga menambahkan bahwa dengan nilai *p-value* yang maksimum dari suatu model, memberikan nilai probabilitas yang semakin tinggi untuk kecocokan model yang terbentuk. Oleh karena itu, untuk model di atas sesuai dengan konfigurasi masing-masing yakni mulai dari model independen, model satu interaksi dua faktor dan model dua interaksi dua faktor, maka model yang memiliki kriteria untuk  $G^2$  yang kecil bernilai 0,527 dengan nilai *p-value* yang maksimum, yakni 0,768 adalah jenis model dua interaksi dua faktor yang berbentuk:

$$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} \tag{6}$$

Berdasarkan hasil pemodelan dengan dua metode yang telah dilakukan untuk contoh di atas ternyata memberikan hasil yang sama untuk membentuk model permasalahannya, yaitu:

$$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} \quad (7)$$

dengan:

$\log \hat{m}_{ijk}$  = Logaritma dari frekuensi sel  $ijk$

$\mu$  = Rata – rata logaritma seluruh sel  $ijk$

$\lambda_i^X$  = Parameter pengaruh Profesi yang ke- $i$  ( $i = 1$  (politikus) dan  $i = 2$  (penari)) terhadap model

$\lambda_j^Y$  = Parameter pengaruh Jenis Bacaan yang ke- $j$  ( $j = 1$  (fiksi Ilmiah) dan  $j = 2$  (novel)) terhadap model

$\lambda_k^Z$  = Parameter pengaruh Jenis Kelamin yang ke- $k$  ( $k = 1$  (laki-laki) dan  $k = 2$  (perempuan)) terhadap model

$\lambda_{ij}^{XY}$  = Parameter pengaruh interaksi Profesi yang ke- $i$  dengan Jenis Bacaan yang ke- $j$  terhadap model

$\lambda_{ik}^{XZ}$  = Parameter pengaruh interaksi Profesi yang ke- $i$  dengan Jenis Kelamin yang ke- $k$  terhadap model

Dengan kata lain model ini menyatakan adanya dependensi yang signifikan antara Profesi dengan Jenis bacaan dan Profesi dengan Jenis kelamin.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab–bab sebelumnya, maka penulis mencoba menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemodelan loglinier dapat dilakukan dengan dua metode yakni dengan metode Hirarkis Backward dan metode Forward yang mana setiap metode mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihan metode Hirarkis Backward adalah lebih cepat dalam mengeliminasi komponen model karena proses eliminasi dimulai dari model yang mempunyai asosiasi yang paling tinggi yang dikenal sebagai model lengkap menuju model yang memuat asosiasi yang lebih rendah. Sedangkan kekurangan metode Hirarkis Backward adalah pada proses seleksi akan menjadi sulit jika meningkatnya jumlah variabel yang akan diselidiki karena akan terjadi peningkatan yang semakin pesat dalam hal untuk mengidentifikasi asosiasi dan interaksi yang ada pada tiap model yang terbentuk.
2. Kelebihan metode Forward adalah Metode ini lebih digunakan sebagai proses penambahan untuk mengevaluasi pencocokan sebuah model. Hal ini akan memberikan alternatif pilihan dalam menentukan model terbaik. Sedangkan kekurangannya adalah pada metode ini harus dibentuk terlebih dahulu model sederhana kemudian membentuk lagi model yang menambahkan interaksi atau order yang lebih tinggi dari model yang pertama sampai model akhir itu benar-benar terbentuk sehingga memerlukan waktu yang cukup lama dalam pengerjaannya.
3. Dari contoh permasalahan yang telah dikerjakan metode yang lebih baik dalam mendapatkan hasil yang optimal berupa model yang memiliki nilai yang kecil dan dengan nilai  $p$ -value yang maksimum adalah dengan metode Hirarkis Backward berdasarkan hasil simulasi pembentukan model untuk tahap ke-3 sementara pada metode Forward berdasarkan hasil simulasi untuk tahap ke-5 yang mana model yang diperoleh adalah:

$$\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ}$$

#### REFERENCES

- [1] M. F. Al-Saleh, “Teachers’ corner A rich learning lesson using the Poisson distribution,” *Stat. Methodol.*, vol. 4, pp. 504–507, 2007.
- [2] V. Buonaccorsi and A. Skibiel, “A ‘Striking’ Demonstration of the Poisson Distribution,” *Teach. Stat.*, vol. 27, no. 1, pp. 8–10, 2005.
- [3] J. K. Vermunt, *LEM: Log-Linear Modelling, User’s manual*. Netherlands: Department of Methodology and Statistics, Tilburg University Press, 2005.
- [4] A. Agresti, *Categorical Data Analysis*. Canada: John Wiley & Sons, Inc, 1990.
- [5] M. Friendly, *Visualizing Categorical Data*. Cary, NC: SAS Press, 2000.
- [6] A. Jeansonne, *A History Loglinier Models*. New York, USA: Introductory Topics, 2002.
- [7] J. H. Maindonald, *Statistical Computation*. New Zealand: John Wiley & Sons, Inc, 2001.
- [8] C. M. Friel, *Hierarchical Loglinear Analysis: A Statistical Technique for the Analysis of Frequency Data in Multiway Cross-Tabulation Cross*. Criminal Justice Center, USA: Sam Houston State University, 2005.