

Analisis Hubungan Antara Omset Penjualan Pedagang Kue, Penggunaan Tepung Terigu Dan Jenis Kelamin Menggunakan Model Log Linier

Azwar Habibi¹

¹Perbankan Syariah, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Institut Agama Islam Negeri Madura, Pamekasan, 69371, Inndonesia

* Corresponding author, email: azwarhabibi85@gmail.com

Abstract

The aim of the study was to determine the pattern of relationship between the sales turnover variables of cake vendors, the use of wheat flour, and gender. Knowing the best equation model that shows the relationship pattern of cake vendor sales turnover variables, the use of wheat flour, and gender. Determine the cells that cause the relationship between variables to be dependent. The data analysis method used in this research is the Linear Log Model with the best model using the Backward method. The data in this research is secondary data from a survey at PT. BOGASARI in November 2022. The conclusions obtained in this study are that there is a relationship between the variable sales turnover of traders every day and the use of wheat flour for golden carriages. The best model showing the pattern of relationship between the sales turnover variables of cake vendors, the use of carriage golden flour, and gender is $\log \hat{m}_{ijk} = \mu + \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \mu_{12}$. Male traders whose daily turnover is < Rp. 500,000.00 tend to use Kereta Kencana flour, while female traders whose turnover is < Rp. 500,000.00 per day tend not to use Kereta Kencana flour.

Keywords: Linear Log Model, Sales Turnover, Use of Wheat Flour, Gender, Backward Method.

Abstrak

Tujuan penelitian yaitu mengetahui pola hubungan variabel omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu, dan jenis kelamin. Mengetahui model persamaan terbaik yang menunjukkan pola hubungan variabel omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu, dan jenis kelamin. Menentukan sel-sel yang menyebabkan hubungan antar variabel bersifat dependen. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian yaitu Model Log Linier dengan model terbaik menggunakan metode Backward. Data dalam penelitian adalah data sekunder dari *survey* di PT. BOGASARI bulan November 2022. Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian yaitu Terdapat hubungan variabel omset penjualan pedagang setiap harinya dan penggunaan tepung terigu kereta kencana. Model terbaik menunjukkan pola hubungan antara variabel omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu kereta kencana, dan jenis kelamin adalah $\log \hat{m}_{ijk} = \mu + u_1 + u_2 + u_3 + u_{12}$. Pedagang laki-laki yang omsetnya < Rp 500.000,00 setiap harinya cenderung menggunakan tepung terigu kereta kencana, sedangkan pedagang wanita yang omsetnya < Rp 500.000,00 setiap harinya cenderung tidak menggunakan tepung terigu kereta kencana.

Kata Kunci: Model Log Linier, Omset Penjualan, Penggunaan Tepung Terigu, Jenis Kelamin, Metode backward.

1. Pendahuluan

Kemajuan peradaban manusia dewasa ini menjadikan seseorang semakin rasional dalam mengkonsumsi barang kebutuhan[1]. Hal ini menjadikan setiap produsen berlomba-lomba untuk menciptakan hal terbaik yang dapat dinikmati oleh konsumen, serta memberikan jaminan terhadap kualitas produknya[2]. Jaminan terhadap kualitas produk merupakan hal yang sangat penting dalam upaya memenangkan kepercayaan konsumen serta produsen dapat menghasilkan omset yang memuaskan[3]. Dalam kasus ini nantinya ingin diketahui pola hubungan antara variabel omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu kereta kencana, dan jenis kelamin atau sel-sel yang menimbulkan adanya hubungan atau dependensi. Dengan metode analisis log linier dapat diperoleh suatu model persamaan yang dapat menunjukkan pola hubungan antara variabel-variabel yang dikehendaki, serta dapat menunjukkan sel-sel mana yang mempengaruhi dan menyebabkan hubungan antar variabel bersifat dependen[4].

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut Bagaimana pola hubungan antara variabel omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu kereta kencana, dan jenis kelamin? Bagaimana model terbaik yang dapat menunjukkan pola hubungan antara variabel omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu kereta kencana, dan jenis kelamin? Sel-sel manakah yang dapat menyebabkan hubungan antar variabel bersifat dependen?

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah Mengetahui pola hubungan antara variabel omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu kereta kencana, dan jenis kelamin. Mengetahui model persamaan terbaik yang dapat menunjukkan pola hubungan antara variabel omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu kereta kencana, dan jenis kelamin. Menentukan sel-sel yang menyebabkan hubungan antar variabel bersifat dependen.

2. Material dan Metode

2.1 Analisis Data Kualitatif

Statistik sebagai alat pemberi informasi dengan pendaya gunaan data yang ada memberikan informasi suatu penelitian baik secara deskriptif maupun inferensia. Metode statistik dapat digunakan untuk menganalisis data yang bersifat kualitatif, dimana data merupakan jumlahan atau kategori yang bersifat diskrit seperti data yang akan dianalisis pada bab berikutnya[5].

Pendekatan analisis statistik yang digunakan untuk data yang bersifat seperti di atas adalah analisis data kualitatif. Analisis yang digunakan untuk mengkaji hubungan antar variabel tersebut antara lain adalah dengan menggunakan analisis tabel kontingensi dan analisis log linier[6].

Analisis tabel kontingensi digunakan untuk mencari ada atau tidaknya hubungan antara variabel yang satu dengan variabel yang lain. Sedangkan analisis log linier digunakan sebagai analisis statistik lanjutan untuk memperoleh model yang sesuai dari tabel kontingensi dan untuk mengetahui sel-sel mana yang menyebabkan ada atau tidaknya pola hubungan antar variabel-variabel tersebut [7].

2.2 Tabel Kontingensi

Tabel kontingensi adalah bentuk khusus dari daftar baris kolom. Daftar kontingensi terdiri dari ($r \times c$), yaitu r sebagai jumlah kategori baris dan c sebagai kategori kolom (Everitt, 1991). Penyajian untuk data kategori biasanya menggunakan *pie chart*, *bar chart* dan sebagainya.

2.3 Log Linier

Log linier merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui sel-sel mana yang mempengaruhi dan menyebabkan hubungan antar variabel bersifat dependen. Dalam metode ini menerapkan sistem hierarki yang artinya apabila efek interaksi berorde tinggi dimasukkan ke dalam model, maka semua efek masuk dalam model[9].

2.3.1 Model log linier dua dimensi

Tabel 2.1 Tabel Log Linier dua dimensi

Var 1	Var 2				Total
	1	2	...	J	
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	X_{1+}
2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	X_{2+}
...
I	X_{i1}	X_{i2}	...	X_{ij}	X_{i+}
Total	X_{+1}	X_{+2}	...	X_{+j}	X_{++}

Model log linier dua dimensi biasanya merupakan gambaran suatu hubungan antara variabel dengan interaksi, jika tidak ada interaksi maka kedua variabel dikatakan independen. Untuk menentukan variabel mana yang berpengaruh, dilakukan uji log linier dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan variabel yang memiliki kategori dependen.
2. Menentukan hipotesis dan pola hubungan antar variabel.
3. Melakukan uji K-Way (uji serentak).

Uji K-way dibuat untuk mengetahui ketergantungan atau interaksi K suku atau lebih adalah lebih tinggi sama dengan nol dan yang sama dengan nol. Dalam hal ini dari output hasil analisis yang menentukan keputusan ada atau tidaknya interaksi antara dua variabel adalah nilai probabilitas, dan hasil yang memenuhi asumsi metode log linier adalah keputusan yang tolak H_0 . [10].

4. Melakukan uji asosiasi parsial.

Uji ini dilakukan untuk menguji hubungan antara dua variabel dalam setiap level variabel lainnya. Hipotesis yang digunakan yaitu:

H_0 : efek interaksi variabel satu atau variabel dua sama dengan nol.

H_1 : efek interaksi variabel satu atau variabel dua tidak sama dengan nol.

Apabila nilai probabilitas lebih kecil dari α maka keputusan adalah tolak H_0 . [11]

5. Melakukan seleksi model terbaik.

Dalam melakukan seleksi model terbaik ini digunakan metode *eliminasi backward* yaitu dimulai dari model yang paling lengkap sampai yang paling sederhana.

Berdasarkan hasil *eliminasi backward* diketahui bahwa model terbaik adalah model jenuh (*saturated model*) dalam hal ini adalah [1 2], sehingga tidak ada kemungkinan efek lain yang masuk model. Model log linier yang memenuhi model jenuh adalah :

$$\ln \hat{m}_y = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_{ij}^{AB}$$

Dimana :

λ = efek interaksi rata-rata secara keseluruhan.

λ_i^A = efek utama kategori ke-i variabel A.

λ_j^B = efek utama kategori ke-j variabel B.

λ_{ij}^{AB} = efek interaksi antara kategori ke-i variabel A dan kategori ke-j variabel B [12].

6. Menentukan estimasi parameter.

Estimasi parameter digunakan untuk mengetahui sel mana yang berpengaruh sehingga terjadi pola dependensi. Dalam metode ini nilai yang dapat menggambarkan sel mana yang berpengaruh dilihat dari Z _value yang lebih besar dari 1.96 (menyatakan bahwa variabel tersebut "cenderung untuk") dan nilai Z _value yang lebih kecil dari -1.96 (menyatakan bahwa variabel tersebut "cenderung untuk tidak") [13].

2.3.2 Log Linier Tiga Dimensi

Pada tabel tiga dimensi dengan baris i, kolom j, dan lyer k, dan jika ketiga variabel tersebut saling independen, maka taksiran nilai harapan dari masing-masing sel adalah sebagai berikut :

$$m_{ij}^{\wedge} = \frac{x_{i..} \cdot x_{.j.} \cdot x_{..k}}{x_{...}^2}$$

dimana : $x_{i..} = \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K x_{ijk}$ =jumlah nilai observasi pada baris ke-i

$$x_{.j.} = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K x_{ijk}$$
 =jumlah nilai observasi pada kolom ke-j

$$x_{..k} = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I x_{ijk}$$
 =jumlah nilai observasi pada lyer ke-k

$$x_{...} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K x_{ijk} = \text{jumlah seluruh nilai observasi}$$

Tabel 2.2 tabel Log Linier tiga dimensi

Var 1	Var 2	Var 3			
		1	2	...	K
1	1	X ₁₁₁	X ₁₁₂	...	X _{11k}

2	J	X _{1j1}	X _{1j2}	...	X _{1jk}
	1	X ₂₁₁	X ₂₁₂	...	X _{21k}
...
	J	X _{2j1}	X _{2j2}	...	X _{2jk}
I	1	X _{i11}	X _{i12}	...	X _{i1k}

I	J	X _{ij1}	X _{ij2}	...	X _{ijk}

Bila kedua ruas persamaan diatas dinyatakan dalam bentuk logaritma, maka taksiran nilai harapannya adalah sebagai berikut :

$$\log \hat{m}_{ijk} = \log x_{i..} + \log x_{.j.} + \log x_{..k} - 2 \log x_{...}$$

yang dapat disamakan dengan : $\log \hat{m}_{ij} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)}$

dimana model tersebut dapat diartikan bahwa variabel 1, variabel 2 dan variabel 3 ada dalam model, tetapi ketiganya saling independen atau tidak terdapat interaksi, baik untuk 2 faktor maupun 3 faktor dari ketiga variabel tersebut [14].

Dimana :

u = grand mean dari logaritma jumlah nilai harapannya atau rata-rata dari seluruh

logaritma nilai harapannya.
$$\hat{u} = \frac{1}{IJK} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \log \hat{m}_{ijk}$$

$$\hat{u} + \hat{u}_{1(i)} = \frac{1}{JK} \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \log \hat{m}_{ijk} \tag{1}$$

pengaruh dari variabel 1 terhadap model atau main effect variabel terhadap model

$$\hat{u} + \hat{u}_{2(j)} = \frac{1}{IK} \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \log \hat{m}_{ijk} \tag{2}$$

pengaruh dari variabel 1 terhadap model atau main effect variabel 1 terhadap model

$$\hat{u} + \hat{u}_{3(k)} = \frac{1}{IJ} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \log \hat{m}_{ijk} \tag{3}$$

pengaruh dari variabel 1 terhadap model atau main effect variabel 1 terhadap model $u_{1(i)}$ dan $u_{2(j)}$ dan $u_{3(k)}$ menunjukkan deviasi penyimpangan dari u sehingga

$$\sum_{i=1}^I u_{1(i)} = \sum_{j=1}^J u_{2(j)} = \sum_{k=1}^{KJ} u_{3(k)} = 0 \quad (4)$$

Model jika terdapat interaksi antara ketiga variabel atau saling dependen adalah :

$$\log \hat{m}_{ijk} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)} + u_{12(ij)} + u_{13(ik)} + u_{23(jk)} + u_{123(ijk)}$$

dimana :

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^I u_{1(i)} &= \sum_{j=1}^J u_{2(j)} = \sum_{k=1}^{KJ} u_{3(k)} = 0 \\ \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J u_{12(ij)} &= \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^{KJ} u_{13(ik)} = \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^{KJ} u_{23(jk)} = 0 \\ \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^{KJ} u_{123(ijk)} &= 0 \end{aligned}$$

Besarnya derajat bebas untuk model log linier sama dengan jumlah total sel dikurangi dengan jumlah parameter fitted, dimana derajat bebas (db) adalah sebagai berikut [15]:

Tabel 2.3 Tabel derajat bebas

Bentuk	Derajat bebas (db)
U	1
u ₁	I-1
u ₂	J-1
u ₃	K-1
u ₁₂	(I-1)(J-1)
u ₁₃	(I-1)(K-1)
u ₂₃	(J-1)(K-1)
u ₁₂₃	(I-1)(J-1)(K-1)
Total	IJK

2.3.3 Taksiran dan nilai harapan.

Untuk mendapatkan suatu taksiran nilai harapan, dapat digunakan 2 metode yaitu metode langsung dan metode tidak langsung.

1. Metode langsung

Menghitung taksiran nilai harapan dengan metode langsung harus memperhatikan model. Dalam metode ini, setiap model memiliki perumusan nilai taksiran yang berbeda.

- Model: $\log \hat{m}_{ijk} = u + u_1 + u_2 + u_3$

Dimana nilai $u_{12} = u_{13} = u_{23} = u_{123} = 0$

$$\hat{m}_{ijk} = \frac{x_{i++} \cdot x_{+j+} \cdot x_{++k}}{x_{+++}^2}$$

Pada model ini, variabel pertama, variabel kedua dan variabel ketiga saling independen atau tidak terdapat interaksi dari variabel, baik dua faktor atau tiga faktor. Model dikatakan independen lengkap.

- Model: $\log \hat{m}_{ijk} = u + u_1 + u_2 + u_3 + u_{12}$

Dimana nilai $u_{13} = u_{23} = u_{123} = 0$

$$\hat{m}_{ijk} = \frac{x_{ij+} \cdot x_{++k}}{x_{+++}}$$

2. Secara tidak langsung.

Perhitungan secara tidak langsung dilakukan dengan cara iterasi.

Jika diambil batasan $u_{123} = 0$ dengan model:

$$\text{Log } \hat{m}_{ijk} = u + u_1 + u_2 + u_3 + u_{12} + u_{13} + u_{23}$$

$$\text{Perumusan } \hat{m}_{ijk} = \frac{x_{ij+} \cdot x_{i+k} \cdot x_{+jk}}{x_{i++} \cdot x_{+j+} \cdot x_{++k}}$$

Nilai tersebut harus dihitung dengan iterasi dimana m_{ijk} merupakan fungsi dari x_{ij+} , x_{i+k} dan x_{+jk} . Dengan metode maksimum likelihood didapatkan bahwa m_{ijk} didapatkan harus memenuhi:

$$m_{ij+} = x_{ij+}, m_{i+k} = x_{i+k}, m_{+jk} = x_{+jk}$$

2.3.4 Prinsip Hierarki

Prinsip hierarki adalah suatu cara mencari semua kemungkinan dari model yang ada. Prinsip hierarki pada dasarnya adalah mencari model secara teratur dan berurutan dari u order tinggi menuju u dengan order yang lebih rendah.

Dengan prinsip bahwa jika u order yang mempunyai tingkatan lebih tinggi masuk atau ada dalam model, maka faktor lain yang lebih rendah harus ada. Misalnya, $u_{12(ij)}$ ada atau masuk dalam model, maka $u_{1(i)}$ dan $u_{2(j)}$ pasti masuk dalam model. Sebaliknya jika $u_{1(i)}$ tidak masuk dalam model, maka pasti $u_{12(ij)}$, $u_{13(jk)}$, dan $u_{123(ijk)}$ tidak akan masuk dalam model[16].

2.3.5 Model Saturated.

Suatu model dikatakan model saturated atau model jenuh bila model yang terdiri dari beberapa variabel independen tersebut tidak dapat atau tidak mungkin dimasuki oleh variabel lain. Misalnya:

$$\text{Log } \hat{m}_{ijk} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)} + u_{12(ij)} + u_{13(ik)} + u_{23(jk)} + u_{123(ijk)}$$

Pada model jenuh(saturated) ini, frekuensi observasi sama dengan taksiran harapan (residual = 0)[17].

2.3.6 Chi Square Goodness of Fit Statistics

Manfaat dari Goodness of Fit Statistics adalah untuk membandingkan atau menentukan ada tidaknya jarak antara observasi dan model .

Untuk menguji hipotesa pada setiap model digunakan Chi Square Pearson dengan syarat jika banyaknya sel yang nilai harapannya <5 minimal 20 % dari banyaknya seluruh sel

Hipotesa yang digunakan adalah :

H_0 : tidak ada hubungan antara variabel 1,2 dan 3

H_1 : ada hubungan antara variabel 1,2 dan 3

atau

H_0 : $P_{ijk} = P_{i..} P_{.j.} P_{..k}$

H_0 : $P_{ijk} \neq P_{i..} P_{.j.} P_{..k}$

Dan statistik uji yang digunakan adalah :

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K (o_{ijk} - E_{ijk})^2}{E_{ijk}} = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K (x_{ijk} - \hat{m}_{ijk})^2}{\hat{m}_{ijk}} = 2 \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K x_{ijk} \log \frac{x_{ijk}}{\hat{m}_{ijk}}$$

Dan sebagai alternatif lainnya adalah Likelihood Ratio Square yang nilainya

$$G^2 = 2 \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K o_{ijk} \log \frac{o_{ijk}}{E_{ijk}} = 2 \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K x_{ijk} \log \frac{x_{ijk}}{\hat{m}_{ijk}}, \forall_{ijk}$$

Dimana $o_{ijk} = x_{ijk} =$ observasi

$E_{ijk} = \hat{M}_{ijk} =$ ekspetasi

χ^2 dan G^2 didekati dengan distribusi χ^2 dengan db = jumlah semua sel dikurangi dengan jumlah parameter independen yang terdapat dalam model (db dalam model)[18].

2.3.7 Conditional Test Statistics

Conditional Test Statistics merupakan tes perbandingan dari dua nilai *expected value* yang berbeda dari 2 model log linier, misalnya dari model 1 dan model 2 dengan syarat model 2 adalah subset dari model 1, tes ini menggunakan nilai Likelihood Ratio Test :

$$G^2 = 2 \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K X_{ijk} \log \frac{X_{ijk(1)}}{X_{ijk(2)}}$$

Dari nilai Likelihood Ratio Test ini akan dapat diketahui mana diantara 2 model yang dibandingkan merupakan model terbaik. Likelihood Ratio Test diatas dapat pula dinyatakan sebagai selisih antara G^2 model₍₂₎ dengan G^2 model₍₁₎ dimana sebagai perbandingannya adalah distribusi χ^2 dengan db=selisih antara db model₍₂₎ dengan db model₍₁₎. [20] Kriteria penolakan H_0 adalah $G^2_{(2-1)} > \chi^2_{(2,1),\alpha}$

2.3.8 Seleksi Model

Seleksi model bertujuan untuk mendapatkan model terbaik, dan cara yang terbaik, yang digunakan dalam model log linier adalah model stepwise, yaitu forward dan backward. Metode backward pada dasarnya adalah menyeleksi dari model terlengkap menuju ke model yang lebih sederhana.

a. Test K-Way.

Test pertama yang dilakukan dalam metode log linier ini memiliki dua macam test yaitu:

- K-Way and Higher order effect zero

(uji k arah lebih besar sama dengan nol)

Test ini berdasarkan pada hipotesa bahwa efek order ke-k atau lebih sama dengan nol. Test ini dimulai dari order tertinggi hingga order terendah. Pada model log linier tiga dimensi, hipotesanya adalah sebagai berikut:

Untuk $k = 3$: H_0 : efek order ke-3 atau lebih = 0

$$H_1 : \overline{H_0}$$

Untuk $k = 2$: H_0 : efek order ke-2 atau lebih = 0

$$H_1 : \overline{H_0}$$

Untuk $k = 1$: H_0 : efek order ke-1 atau lebih = 0

$$H_1 : \overline{H_0}$$

- K-Way effect zero

(uji k arah sama dengan nol)

Pada test ini didasarkan pada hipotesa bahwa efek order ke-k sama dengan nol. Pada model log linier tiga dimensi, hipotesanya adalah sebagai berikut:

Untuk $k = 3$: H_0 : efek order ke-1 = 0

$$H_1 : \overline{H_0}$$

Untuk $k = 2$: H_0 : efek order ke-2 = 0

$$H_1 : \overline{H_0}$$

Untuk $k = 1$: H_0 : efek order ke-3 = 0

$$H_1 : \overline{H_0}$$

Tingkat signifikansi yang kecil menunjukkan bahwa hipotesa nol (H_0) ditolak jika probabilitasnya $< \alpha$.

b. Uji Partial Assosiasi

Pada tabel tiga dimensi yang terdiri dari tiga variabel, tes ini bertujuan untuk menguji hubungan ketergantungan antar dua variabel dalam setiap variabel yang lain.

Hipotesanya adalah sebagai berikut:

1. H_0 : x_1 dan x_2 independen dalam setiap level x_3

H_1 : x_1 dan x_2 dependen dalam setiap level x_3

2. H_0 : x_1 dan x_3 independen dalam setiap level x_2

H_1 : x_1 dan x_3 dependen dalam setiap level x_2

3. H_0 : x_2 dan x_3 independen dalam setiap level x_1

H_1 : x_2 dan x_3 dependen dalam setiap level x_1

Hipotesa nol ditolak jika nilai probabilitasnya $< \alpha$, secara umum hubungan antara ketiga variabel secara bersama-sama dapat dilihat dari estimasi parameter model terlengkap yang dapat menunjukkan kelas-kelas atau sel yang cenderung menimbulkan dependensi dalam model. Sel-sel dengan nilai z diluar range -1,96 dan 1,96 atau 95 % confidence interval tidak memuat nol, maka sel inilah yang menyebabkan dependensi[21].

c. Metode Backward

Metode backward adalah salah satu macam seleksi model dari model stepwise disamping metode forward. Sedangkan perbedaan metode backward dan metode forward adalah bila metode backward menyeleksi model dari model terlengkap hingga model yang paling sederhana, maka metode forward sebaliknya.

Dalam persoalan ini, metode yang digunakan adalah metode backward yang ada pada model log linier tiga dimensi, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

a. Mula-mula model lengkap yaitu $[u_{123}]$ dianggap sebagai model terbaik.

Dimisalkan model ini sebagai model (0).

b. Interaksi 3 faktor dikeluarkan sehingga menjadi model $[u_{12}]$ $[u_{13}]$ $[u_{23}]$ dimisalkan sebagai model (1).

c. Dengan conditional test statistik uji untuk melihat apakah model (1) masih merupakan model terbaik, digunakan uji hipotesa:

H_0 : model (1) adalah model terbaik

H_1 : model (0) adalah model terbaik

Dihitung $G^2_{(1-0)} = G^2_{(1)} - G^2_{(0)}$ dengan $df_{(1-0)}$

$$df_{(1-0)} = df_{(1)} - df_{(0)}$$

Dimana:

$df_{(1)}$ adalah derajat bebas pada model 1

$df_{(0)}$ adalah derajat bebas pada model 0

d. Bandingkan $G^2_{(1-0)}$ dengan $\chi^2_{[(1-0), \alpha]}$ dengan criteria $G^2 > \chi^2$

e. Jika H_0 ditolak, maka model(0) adalah model terbaik. Jika H_1 diterima, bandingkan model(1) tersebut dengan model(0). Apabila salah satu interaksi dua factor dikeluarkan dari model.

f. Untuk menentukan interaksi mana yang dikeluarkan terlebih dahulu maka yang dipilih adalah nilai G^2 terkecil.

g. Seandainya salah satu interaksi dua factor dikeluarkan, ulangi langkah no 3 hingga 8 sampai tidak ada lagi faktor yang harus dikeluarkan dari model[1].

2.3.9 Menentukan estimasi parameter.

Estimasi parameter digunakan untuk mengetahui sel mana yang berpengaruh sehingga terjadi pola dependensi. Dalam metode ini nilai yang dapat menggambarkan sel mana yang berpengaruh dilihat dari Z_value yang lebih besar dari 1.96 (menyatakan bahwa variabel tersebut "cenderung untuk") dan nilai Z_value yang lebih kecil dari -1.96 (menyatakan bahwa variabel tersebut "cenderung untuk tidak") [2].

2.4 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari hasil *survey* di PT. BOGASARI INDOFOOD SUKSES MAKMUR .Tbk pada bulan November 2022.

2.5 Identifikasi Variabel

Variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut :

Variabel 1 (X_1) : Omset pedagang setiap hari, dengan level :

1. Omset Pedagang < Rp 500.000,00
2. Rp 500.001,00 < Omset Pedagang < Rp. 2000.000,00
3. Omset Pedagang > Rp. 2000.001,00

Variabel 2 (X_2) : Penggunaan tepung terigu kereta kencana, dengan level :

1. Menggunakan tepung terigu kereta kencana
2. Tidak menggunakan tepung terigu kereta kencana

Variabel 3 (X_3) : Jenis Kelamin, dengan level :

1. Pria
2. Wanita

2.6 Langkah Analisis

Untuk menjawab tujuan dari penelitian ini maka analisis yang digunakan adalah : Analisis log linier tiga dimensi untuk dapat mengetahui pola hubungan antara variabel omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu kereta kencana, dan jenis kelamin, serta untuk mengetahui sel-sel mana yang menyebabkan dependensi

3. Hasil dan Diskusi

Langkah pertama yang dilakukan sebelum dilakukan analisis lebih lanjut, terlebih dahulu akan dibuat tabel kontingensi yang terdiri dari 3 variabel yaitu variabel 1 (X_1), yakni omset pedagang setiap hari, variabel 2 (X_2) yaitu penggunaan tepung terigu kereta kencana, dan variabel 3 (X_3) adalah jenis kelamin

Tabel 3.1 Tabel Kontingensi tiga dimensi

Omset Pedagang setiap hari (i)	Menggunakan tepung terigu kereta kencana (j)	Jenis kelamin (k)	
		Pria	wanita
< Rp 500.000,00	ya	22	6
	tidak	45	11
Rp500.001,00 s/d Rp.2000.000,00	ya	7	5
	tidak	4	2

> Rp. 2000.001,00	Ya	1	2
	tidak	0	0

Pembuatan tabel kontingensi ini ini berguna untuk memudahkan perhitungan serta untuk mengetahui dengan jelas variabel-variabel yang digunakan dan jumlah observasi sel-sel dalam variabel.

3.1 Log Linier tiga Dimensi

Setelah didapatkan tabel kontingensi seperti pada tabel 4.1, dapat diketahui bahwa data ini merupakan data tabel 3 dimensi karena terdiri dari 3 variabel, sehingga dalam pengerjaannya kita gunakan perhitungan log linier untuk tabel 3 dimensi

Model umum log linier untuk tabel 3 dimensi adalah :

$$\log \hat{m}_{ijk} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)} + u_{12(ij)} + u_{13(ik)} + u_{23(jk)} + u_{123(ijk)}$$

3.1.2 Uji k-way

Uji K- Way ini digunakan dengan selang kepercayaan 95 %. Dari uji k-way (uji order ke-k atau lebih sama dengan nol) diperoleh

Tabel 3.2 Tabel uji order ke-k atau lebih sama dengan nol

k	db uji	G ²	P
3	IJK-10=12-10=2	0,496	0.7805
2	IJK-5=12-5=7	10,699	0.1523
1	IJK-1=11	98,361	0.0000

Uji order ke-k sama dengan nol. Tiap k menggunakan persamaan

$$G^2 = 2 \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K x_{ijk} \log \frac{x_{ijk}}{\hat{M}_{ijk}} \text{ untuk mencari nilai statistik uji } G^2$$

Dari uji k-way (uji order ke-k sama dengan nol) diperoleh

Tabel 3.3 Tabel uji order ke-k sama dengan nol

k	db uji	G ²	P
1	db uji 1-uji2=4	87,662	0.0000
2	db uji 2-uji3=5	10,203	0.0697
3	db uji 3= 2	0,496	0.7805

3.1.3 Uji Asosiasi Parsial (α = 5 %)

Dari uji asosiasi parsial diperoleh :

Tabel 3.4 Tabel uji asosiasi parsial

Efek yang diuji	db uji	G ²	P
u ₁₂	(I-1)(J-1)=2	7,487	0.0237
u ₁₃	(I-1)(K-1)=2	3.009	0.2221
u ₂₃	(J-1)(K-1)=1	0,304	0,5813

Dari uji k-way yang dilanjutkan dengan uji asosiasi parsial di atas diperoleh model terbaik untuk ketiga variabel di atas yaitu :

$$\hat{\log m}_{ijk} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)} + u_{12(ij)}$$

3.1.4. Metode backward

Setelah kita melakukan uji k-way dan uji parsial, langkah selanjutnya adalah melakukan seleksi model terbaik dengan metode backward. Seperti yang telah dijelaskan di dalam bab sebelumnya, metode ini nantinya akan membantu peneliti untuk menentukan model mana yang terbaik yang akan digunakan untuk menaksir hubungan antara variable-variabel yang ditentukan

Langkah pertama:

$H_0 =$ model terbaik adalah $U_{123} = 0$

$H_0 =$ model terbaik adalah $U_{123} \neq 0$

Statistik uji :

$$G^2 = 0$$

$$Df = 0$$

Dengan demikian dapat diambil keputusan (dengan criteria penolakan umum distribusi chi-square) bahwa gagal menolak H_0 dan disimpulkan bahwa model terbaiknya adalah:

$$\hat{\log m}_{ijk} = u + u_1 + u_2 + u_3 + u_{12} + u_{13} + u_{23}$$

3.1.5 Menentukan estimasi parameter.

Setelah diketahui model terbaik adalah $\hat{\log m}_{ijk} = u + u_1 + u_2 + u_3 + u_{12}$, maka langkah selanjutnya adalah menghitung \hat{m}_{ijk} dengan menggunakan persamaan

$$\hat{m}_{ijk} = \frac{x_{ij+}x_{++k}}{x_{+++}}. \text{ Dengan residual adalah } e_{ijk} = x_{ijk} - \hat{m}_{ijk}. \text{ Sedangkan adjusted}$$

residual (d_{ijk}) adalah : $d_{ijk} = \frac{e_{ijk}}{\sqrt{v_{ijk}}}$ dimana v_{ijk} adalah taksiran varians dari e_{ijk} yang

$$\text{besarnya : } v_{ijk} = \hat{M}_{ijk} \left(1 - \frac{x_{i++}}{x_{+++}} \right) \left(1 - \frac{x_{+j+}}{x_{+++}} \right) \left(1 - \frac{x_{++k}}{x_{+++}} \right)$$

Omset Pedagang setiap hari	Menggunakan tepung terigu kereta kencana	
< Rp 500.000,00	ya	e_{11k}
		d_{11k}
	tidak	e_{12k}
		d_{12k}

Rp 500.001,00 s/d Rp.2000.000,00	ya	e _{21k}
	tidak	d _{21k}
> Rp.2000.001,00	Ya	e _{22k}
		d _{22k}
	tidak	e _{31k}
		d _{31k}
		e _{32k}
		d _{32k}

Tabel 3.5 Tabel kontingensi e_{ijk} dan d_{ijk}

Dari tabel 3.5 , nampak bahwa sel yang memiliki nilai d_{ijk} diluar interval -1,96 < d_{ijk} < 1,96 (z_{0,025} = -1,96 dan z_{0,975} = 1,96) sel x₁₁₁ dan x₁₁₂ sehingga dapat diketahui sel yang menyebabkan dependensi adalah sel x₁₁₁ dan x₁₁₂. Dimana pada sel x₁₁₁ nilai adjusted residualnya bernilai positif, sehingga dapat dikatakan bahwa pedagang laki-laki yang omsetnya < Rp 500.000,00 setiap harinya cenderung menggunakan tepung terigu kereta kencana, sedangkan pada sel x₁₁₂ nilai adjusted residualnya bernilai negatif, sehingga dapat dikatakan bahwa pedagang wanita yang omsetnya < Rp 500.000,00 setiap harinya cenderung tidak menggunakan tepung terigu kereta kencana

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dalam penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat hubungan antara variabel omset penjualan pedagang setiap harinya dan penggunaan tepung terigu kereta kencana
2. Model persamaan terbaik yang dapat menunjukkan pola hubungan antara variabel omset penjualan pedagang kue, penggunaan tepung terigu kereta kencana, dan jenis

kelamin adalah $\log \hat{m}_{ijk} = u + u_1 + u_2 + u_3 + u_{12} .$

3. Pedagang laki-laki yang omsetnya < Rp 500.000,00 setiap harinya cenderung menggunakan tepung terigu kereta kencana, sedangkan pedagang wanita yang omsetnya < Rp 500.000,00 setiap harinya cenderung tidak menggunakan tepung terigu kereta kencana

Setelah diketahui bahwa terdapat hubungan antara omset penjualan pedagang dan penggunaan tepung terigu merk tertentu, maka untuk menambah omset penjualan setiap harinya pedagang harus pintar-pintar memilih untuk menggunakan tepung terigu merk tertentu.

Daftar Pustaka

- [1] Andreas, J., and Klein, D. *When and why are log-linear models self-normalizing?*, pp. 244–249, 2015.
- [2] Andrew, G., & Gao, J. Scalable training of L1-regularized log-linear models.

- ACM Int. Conf. Proceeding Ser*, 227:33–40, 2007, doi: 10.1145/1273496.1273501.
- [3] Budiati, D. Y., Wilandari, M. Jurusan Statistika FSM UNDIP, and S. Pengajar Jurusan Statistika, “Analisis Hubungan Antara Lama Studi, Jalur Masuk Dan Indeks Prestasi Kumulatif (Ipk) Menggunakan Model Log Linier (Studi Kasus: Lulusan Mahasiswa Fsm Undip Periode Wisuda Tahun 2012/2013),” *J. Gaussian*, 3(1):41–50, 2014. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>.
- [4] Aris Budiyo, M., Wahyuningsih, S., & Purnamasari, I. Model Log Linier untuk Empat Dimensi Log Linier Model for Four Dimentions. *J. EKSPONENSIAL*, 6(2):101–112, 2015.
- [5] Chen, D., Schneider, N., Das, D., & Smith, N. A. SEMAFOR: Frame argument resolution with log-linear models. *ACL 2010 - SemEval 2010 - 5th Int. Work. Semant. Eval. Proc.*, 264–267, 2010.
- [6] Clark, S., & Curran, J. R. Parsing the WSJ using CCG and log-linear models. *Proc. Annu. Meet. Assoc. Comput. Linguist.*, pp. 103–110, 2004, doi: 10.3115/1218955.1218969.
- [7] Gimpel, K., & Smith, N. A. Softmax-Margin CRFs: Training log-linear models with cost functions. *NAACL HLT 2010 - Hum. Lang. Technol. 2010 Annu. Conf. North Am. Chapter Assoc. Comput. Linguist. Proc. Main Conf.*, no. June, pp. 733–736, 2010.
- [8] Kewinay, R. E. Aplikasi Analisis Log-Linier pada Pengaruh Sikap dan Motivais Mahasiswa terhadap Kedisiplinan. *J. Difer.*, 2(2):163–179, 2020.
- [9] Kompresi, R., Sari, J. S., Wilandari, Y., & Hoyyi, A. Pembentukan Model Log Linier Empat Dimensi (Studi Kasus : Rata-Rata Pengguna Jenis Bahan Bakar Minyak Berdasarkan Jenis Kendaraan, Rasio Kompresi Dan Kapasitas Mesin). 5(3):437–446, 2016.
- [10] Liu, Y., Liu, Q., & Lin, S. Log-linear Models for Word Alignment Categories of Alignment Approaches. *Technology*, 6:459–466, 2005. Available: <http://www.aclweb.org/anthology/P/P05/P05-1057>.
- [11] Maryana, Model Log Linier yang Terbaik untuk Analisis Data Kualitatif pada Tabel Kontingensi Tiga Arah Maryana. *Malikussaleh Indutrial Eng*, 2(2):32–37, 2013.
- [12] Millar, R. B. & Holst, R. Estimation of gillnet and hook selectivity using log-linear models. *ICES J. Mar. Sci*, 54(3):471–477, 1997. doi: 10.1006/jmsc.1996.0196.
- [13] Mulyani, E., Nugroho, S., & Faisal, F. Model Log Linier Beberapa Kasus Kriminologi yang Terjadi di Wilayah Polres Bengkulu pada Tahun 2004/2005. *J. Alumni Jur. Mat*, 2006. Available: <http://sigitnugroho.id/e-Skripsi/0201 Model Log-Linier Kasus Kriminologi.pdf>.
- [14] Nurman, T. A. Analisis data kategori dengan log linier menggunakan prinsip

- hirarki (studi kasus jumlah kecelakaan lalu lintas di kota makassar tahun 2011). *J. Teknosains*, 7(1):99–110, 2013.
- [15] Rahani, R., & Theana, E. Pembentukan Model Log Linier Tiga Dimensi pada Asosiasi Sikap Diskriminatif dan Stigma terhadap Orang dengan HIV/AIDS, Pengetahuan Komprehensif HIV/AIDS dan Tingkat Pendidikan Remaja Perempuan di Indonesia. *Jurnal Statistika dan Aplikasi*, 6(2):300–312, 2022. doi: 10.21009/jsa.06215.
- [16] Smith, D. A., & Eisner, J. Minimum risk annealing for training log-linear models. *COLING/ACL 2006 - 21st Int. Conf. Comput. Linguist. 44th Annu. Meet. Assoc. Comput. Linguist. Proc. Main Conf. Poster Sess*, 787–794, 2006. doi: 10.3115/1273073.1273174.
- [17] Viestri, D. A., & Puhadi. Pemodelan Log Linier dan Regresi Logistik Biner. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(1):109–114, 2015.
- [18] Wilandari, Y., Sugito, S., & Silvia, C. Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Semarang Menggunakan Model Log Linier. *Media Stat*, 9(1):51–61, 2016, doi: 10.14710/medstat.9.1.51-61.