

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian skripsi ini dilakukan di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada tahun akademik 2009/2010.

3.2. Metode Penelitian

Secara umum, pelaksanaan penelitian skripsi ini adalah melakukan tahapan-tahapan analisis sebagai berikut :

1. Menentukan data kategori dengan n -variabel (n adalah bilangan bulat positif, $n > 1$) yang ingin diteliti, dimana masing-masing variabel terdiri dari beberapa kategori. Dalam hal ini, digunakan tabel kategori berukuran $2 \times 2 \times 2 \times 2$.
2. Melakukan langkah-langkah Analisis Konfigurasi Frekuensi untuk mengetahui ada tidaknya interaksi antar variabel.
3. Melakukan analisis pemodelan log-linear untuk mendapatkan model yang tepat.
4. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data.

3.3. Analisis Konfigurasi Frekuensi

Misalkan terdapat suatu data kategori dengan lebih dari satu variabel yang dinyatakan dalam tabel kontingensi sebagai berikut :

baris		Kolom					Total Baris
X ₁	X ₂	1	2	3	...	c	
1	1	Y ₁₁₁	Y ₁₁₂	Y ₁₁₃	...	Y _{11c}	R ₁
2	2	Y ₂₂₁	Y ₂₂₂	Y ₂₂₃	...	Y _{22c}	R ₂
3	3	Y ₃₃₁	Y ₃₃₂	Y ₃₃₃	...	Y _{33c}	R ₃
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮
q	r	Y _{qr1}	Y _{qr2}	Y _{qr3}	...	Y _{qrc}	R _r
Total Kolom		C ₁	C ₂	C ₃	...	C _c	n

Analisis model log-linear dapat menjelaskan pola asosiasi antar variabel baris dan kolom, baris dan kolom dalam tabel kontingensi tersebut menyatakan variabel yang terlibat. Selain Analisis Model Log-Linear, untuk mengetahui pola asosiasi antarvariabel data kategori pada tabel kontingensi terdapat metode lain yang akan diperkenalkan yaitu Analisis Konfigurasi Frekuensi (*Configural Frequency Analysis*). Analisis Konfigurasi Frekuensi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi pola (konfigurasi) dari variabel kategori apakah terjadi ketidakcocokan (*discrepancies*) dengan apa yang telah diekspektasikan sebelumnya (Resa, 2008). Identifikasi ini menginterpretasikan perbandingan antara frekuensi hasil pengamatan (*observed frequencies*) dengan frekuensi yang diharapkan (*expected frequencies*), mengetahui apakah perbedaan yang terjadi antara frekuensi pengamatan suatu sel dan frekuensi harapan sel tersebut secara statistik bersifat signifikan, dan dapat digunakan pula untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara variabel bebas (*prediktor*) dan variabel tak bebas (*criterion*). Analisis konfigurasi frekuensi akan memberikan informasi tersebut

melalui pola (konfigurasi) frekuensi yang terjadi apakah menyangkal dari model dasar.

Penyangkalan model dasar yang dimaksud ditandai dengan munculnya data *type* atau *antitype*. Resa (2008) mendefinisikan ketidakcocokan (*discrepancies*) terjadi jika :

1. Suatu peristiwa lebih sering terjadi atau jumlah peristiwa yang terjadi lebih besar dari yang diharapkan atau diekspektasikan (disebut data *Type*), dan
2. Suatu peristiwa lebih jarang terjadi atau jumlah peristiwa yang terjadi lebih kecil dari yang diharapkan atau diekspektasikan (disebut data *antitype*)

Parameter bukanlah fokus dari pengujian Analisis Konfigurasi Frekuensi, tetapi yang difokuskan dalam Analisis Konfigurasi Frekuensi adalah penyimpangan yang terjadi pada model ditandai dengan munculnya *type* dan *antitype*.

Von eye (2002) menjelaskan langkah-langkah dalam pengujian dengan menggunakan Analisis Konfigurasi Frekuensi adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan model dasar untuk Analisis Konfigurasi Frekuensi dan pendugaan frekuensi harapan dari suatu sel.
2. Pemilihan konsep penyimpangan dari suatu model.
3. Pemilihan pengujian untuk melihat signifikansi.
4. Penjabaran hasil pengujian signifikansi dan pengidentifikasian apakah konfigurasi masuk ke dalam *type* atau *antitype*.
5. Penginterpretasian *type* dan *antitype*.

3.3.1. Pemilihan Model Dasar dan Pendugaan Frekuensi Harapan dari Suatu Sel.

Dalam Analisis Konfigurasi Frekuensi, *base model* atau yang selanjutnya disebut model dasar, digunakan untuk merefleksikan asumsi teorikal dari sifat suatu parameter yaitu apakah semua variabel mempunyai status yang sama, ataukah terbagi menjadi prediktor dan kriteria. Selain itu, model dasar juga berfungsi untuk mempertimbangkan rencana pengambilan sampel yang nantinya berguna untuk menentukan dugaan dari nilai frekuensi harapan suatu sel. (Resa, 2008)

Model Log-Linear umum digunakan sebagai model dasar dalam Analisis Konfigurasi Frekuensi. Hal ini dikarenakan Log-linier sebagai suatu model dasar dapat menjelaskan asumsi teorikal mengenai sifat suatu parameter serta keterbagian variabel menjadi prediktor dan kriteria.

Dalam model log-linear, terdapat suatu asumsi bahwa model tersebut mengasumsikan semua variabel mempunyai status yang sama sebagai suatu respon (Resa, 2008). Namun jika ternyata pada suatu penelitian diasumsikan bahwa variabel-variabel tersebut terbagi menjadi prediktor dan kriteria maka model log-linear dapat pula memodelkannya.

Beberapa bentuk umum model log-linear sebagai model dasar dalam analisis konfigurasi frekuensi adalah sebagai berikut :

Model interaksi :

$$\log E(Y_{ijkl}) = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} \dots (3.1)$$

Model *first order* :

$$\log E(Y_{ijk}) = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k \quad \dots(3.2)$$

Model *zero order* :

$$\log E(Y_{ijkl}) = \mu \quad \dots(3.3)$$

Dimana :

$E(Y_{ijkl})$ = frekuensi harapan dalam setiap sel

μ = *Intercept* atau konstanta atau rata-rata umum

α_i = parameter pengaruh tingkat ke- i dari faktor α

β_j = parameter pengaruh tingkat ke- j dari faktor β

γ_k = parameter pengaruh tingkat ke- k dari faktor γ

δ_l = parameter pengaruh tingkat ke- l dari faktor δ sebagai kriteria
(respon)

$\alpha\beta_{ij}$ = parameter pengaruh interaksi tingkat ke- i dan ke- j dari faktor
 α dan faktor β

$\alpha\gamma_{ik}$ = parameter pengaruh interaksi tingkat ke- i dan ke- k dari faktor
 α dan faktor γ

$\beta\gamma_{jk}$ = parameter pengaruh interaksi tingkat ke- j dan ke- k dari faktor
 β dan faktor γ

$\alpha\beta\gamma_{ijk}$ = parameter pengaruh interaksi tingkat ke- i , ke- j dan ke- k dari
faktor α , β dan faktor γ

Misalkan terdapat suatu kasus dengan variabel α, β, γ , dan δ dimana diasumsikan bahwa α, β, γ sebagai prediktor dan δ sebagai respon. Maka model 3.1. digunakan untuk menganalisis atau mengetahui ada tidaknya interaksi antara prediktor (α, β, γ) terhadap kriteria (δ), Analisis konfigurasi frekuensi akan memberikan informasi tersebut melalui pola (konfigurasi) frekuensi yang terjadi.

Sedangkan untuk mengetahui ada tidaknya keterkaitan atau interaksi antar prediktor α, β dan γ dapat digunakan model log-linear dengan hanya melibatkan faktor utamanya saja (*first order model*) sebagai model dasar yaitu seperti model 3.2.

Untuk mengetahui apakah semua variabel baik prediktor maupun kriteria mempengaruhi model, maka digunakan model log-linear *zero order* (model 3.3) yaitu tanpa melibatkan parameter pengaruh variabel apapun namun hanya parameter rata-rata umumnya sebagai model dasar.

Pengujian dengan analisis konfigurasi frekuensi difokuskan pada konfigurasi kategori antar variabel dan tidak difokuskan pada nilai dari parameternya dan kecocokan model, yaitu perbandingan antara frekuensi sel hasil observasi terhadap frekuensi sel hasil ekspektasi. Frekuensi hasil ekspektasi ini diperoleh melalui pendugaan. Metode dugaan yang umum digunakan adalah *maximum likelihood estimator* dengan bergantung pada sebaran peluang dari data kategori. Adapun sebaran peluang dari data kategori yang umum adalah sebaran poisson dan sebaran multinomial.

Fungsi dari distribusi multinomial dengan frekuensi Y_1, Y_2, \dots, Y_k , dengan peluang

tiap sel adalah p_1, p_2, \dots, p_k adalah :

$$f(y; p|n) = n! \frac{p_1^{Y_1} p_2^{Y_2} \dots p_k^{Y_k}}{Y_1! Y_2! \dots Y_k!} = n! \prod_{i=1}^k \frac{p_i^{Y_i}}{Y_i!}$$

$n = \sum_{i=1}^k Y_i$ adalah banyaknya sampel yang telah ditentukan sebelumnya.

Pendugaan nilai $E(Y_i)$ dengan menggunakan metode *maksimum likelihood*

adalah:

$$f(y; p|n) = n! \prod_{i=1}^k \frac{p_i^{Y_i}}{Y_i!}$$

$$L = \log f(y; p|n) = \log \left(n! \prod_{i=1}^k \frac{p_i^{Y_i}}{Y_i!} \right)$$

$$L = \log n! + \sum_{i=1}^k (Y_i \log p_i - \log Y_i!)$$

$$L = k + \sum_{i=1}^k Y_i \log p_i$$

Dimana $n = \sum_{i=1}^k Y_i$ dan $\sum_{i=1}^k p_i = 1$ dan k adalah konstanta.

Untuk memaksimalkan model, penaksir *maksimum likelihood* dari parameter p_i

diperoleh dengan memaksimalkan fungsi *likelihood* dengan *constraintnya* yaitu

$\sum_{i=1}^k p_i = 1$ dan $n = \sum_{i=1}^k Y_i$, yang dapat dilakukan dengan menambahkan n ke dalam

persamaan maka diperoleh :

$$t = k + \sum_{i=1}^k Y_i \log p_i - n \left(\sum_{i=1}^k p_i - 1 \right) - n \left(\sum_{i=1}^k Y_i - n \right)$$

Akan ditaksir nilai parameter p_i dan diperoleh :

$$\frac{\partial t}{\partial p_i} = \frac{Y_i}{p_i} - n = 0$$

$$\hat{p}_i = \frac{Y_i}{n}$$

$$n \hat{p}_i = Y_i$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa *maksimum likelihood estimator* dari \hat{Y}_i adalah :

$$\hat{Y}_i = E(Y_i) = n \hat{p}_i$$

Dengan p_i adalah peluang dari suatu kategori. Dua variabel kategori dalam tabel kontingensi adalah independen. Maka peluang untuk dua variabel kategori adalah

p_{ij} dimana $p_{ij} = p_i \cdot p_j$

Penduga maksimum likelihood untuk p_{ij} adalah $\hat{p}_{ij} = \hat{p}_i \cdot \hat{p}_j$

Dengan demikian dugaan frekuensi suatu sel dalam tabel kontingensi :

$$E(Y_{ij}) = \hat{Y}_{ij} = n \cdot \hat{p}_i \hat{p}_j = n \cdot \frac{Y_i}{n} \frac{Y_j}{n} = \frac{Y_i Y_j}{n}$$

\hat{Y}_{ij} disebut juga frekuensi harapan untuk sel pada tabel kontingensi baris ke- i kolom ke- j (fe_{ij}). Sedangkan fo_{ij} adalah frekuensi hasil observasi pada baris ke- i dan kolom ke- j .

3.3.2. Pemilihan Suatu Konsep Penyimpangan dari Suatu Model.

Uji hipotesis yang digunakan adalah dengan menggunakan uji independensi yaitu dengan hipotesis sebagai berikut :

Ho : Frekuensi suatu sel hasil observasi sama dengan frekuensi yang diekspektasikan

H_1 : Frekuensi suatu sel hasil observasi tidak sama dengan frekuensi yang diekspektasikan

Penolakan H_0 berarti akan memunculkan data *type* atau *antitype* pada sel konfigurasinya. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji *chi-square*.

3.3.3. Pemilihan pengujian untuk melihat signifikansi

Uji signifikansi ini dilakukan untuk melihat apakah perbedaan antara frekuensi sel hasil observasi terhadap frekuensi yang diekspektasikan dalam suatu sel bersifat signifikan. Karena jika tidak signifikan maka dianggap tidak mengalami perbedaan sehingga *type* dan *antitype* tidak muncul pada sel. Uji signifikansi ini dapat dilakukan dengan uji-*z* dua arah.

3.3.4. Penjabaran hasil pengujian signifikansi dan pengidentifikasian apakah konfigurasi masuk ke dalam *type* atau *antitype*.

Munculnya *type* atau *antitype* merupakan tanda adanya penyimpangan sel dari frekuensi yang telah diekspektasikan sebelumnya. Jika pengujian hipotesis menunjukkan penolakan H_0 yang signifikan maka *type* atau *antitype* akan muncul. Suatu sel dikatakan *type* jika frekuensi observasi lebih kecil dari frekuensi yang diekspektasikan dan *antitype* jika frekuensi observasi lebih besar dari frekuensi yang diekspektasikan.

3.3.5. Penginterpretasian *type* dan *antitype*.

Type atau *antitype* yang muncul mendeskripsikan bahwa :

1. Adanya interaksi antar prediktor
2. Adanya interaksi antara prediktor dan kriteria
3. Adanya pengaruh variabel terhadap model