

## ANALISIS KORELASI KANONIK UNTUK MENGANALISIS HUBUNGAN KARAKTERISTIK IBU DENGAN TUMBUH KEMBANG BALITA (STUDI KASUS: PUSKESMAS NANGGALO PADANG)

RACHMI DWINTA SARI, HAZMIRA YOZZA, IZZATI RAHMI HG

*Program Studi Matematika,  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,  
Kampus UNAND Limau Manis Padang, Indonesia,  
rachmidwintasari@yahoo.com*

**Abstrak.** Pertumbuhan dan perkembangan anak merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dengan faktor lingkungan. Faktor lingkungan terutama keluarga merupakan faktor yang paling berperan karena keluarga adalah lingkungan yang pertama kali dikenal anak terutama ibu. Karakteristik ibu yang merupakan bagian dari karakteristik individu seseorang mempunyai peranan penting terhadap terjadinya kasus gizi kurang pada balita. Pada penelitian ini, akan dianalisis hubungan antara gugus peubah karakteristik ibu yang terdiri dari peubah pengetahuan ibu, sikap ibu, tindakan ibu dan jumlah anak dengan gugus peubah tumbuh kembang balita yang terdiri dari peubah pertumbuhan balita dan perkembangan balita. Karena ingin dianalisis hubungan antara dua gugus peubah maka analisis yang dapat digunakan adalah analisis korelasi kanonik. Hasil pengolahan menggunakan software SPSS 16 dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antara karakteristik ibu dengan tumbuh kembang balita serta tindakan ibu dan pengetahuan ibu mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan balita.

*Kata Kunci:* Analisis korelasi kanonik, Tumbuh kembang balita

### 1. Pendahuluan

Masa balita merupakan periode penting dalam tumbuh kembang anak dan merupakan masa yang menentukan pembentukan fisik, psikis dan intelegensinya. Pertumbuhan dan perkembangan anak merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dengan faktor lingkungan, dimana faktor lingkungan terutama keluarga merupakan faktor yang paling berperan karena keluarga adalah lingkungan yang pertama kali dikenal anak terutama ibu. Karakteristik ibu yang merupakan bagian dari karakteristik individu seseorang mempunyai peranan penting terhadap terjadinya kasus gizi kurang pada balita. Karakteristik adalah sifat individu yang relatif tidak berubah atau yang dipengaruhi oleh lingkungan seperti umur, jenis kelamin, suku, pendidikan, pengetahuan, dan lain-lain [3].

Benjamin Bloom mengklasifikasikan domain perilaku menjadi tiga tingkat yakni pengetahuan, sikap dan tindakan. Ini berarti perilaku ibu mempengaruhi tumbuh kembang balita. Menurut Almatsier (2004), keluarga/ibu yang mempunyai banyak anak akan menimbulkan banyak masalah bagi keluarga tersebut jika penghasilan tidak mencukupi kebutuhan dan menyebabkan terbaginya kasih sayang atau per-

hatian yang tidak merata pada setiap anak.

Pada penelitian ini, gugus peubah karakteristik ibu dibatasi pada pengetahuan ibu, sikap ibu, tindakan ibu dan jumlah anak sedangkan gugus peubah tumbuh kembang balita terdiri dari pertumbuhan balita dan perkembangan balita. Untuk menganalisis hubungan karakteristik ibu dengan tumbuh kembang balita, dan mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap tumbuh kembang balita maka analisis yang dapat digunakan adalah analisis korelasi kanonik.

## 2. Analisis Korelasi Kanonik

Analisis korelasi kanonik merupakan suatu teknik statistika peubah ganda yang dapat digunakan untuk menyelidiki keeratan hubungan antara dua gugus peubah. Ide utama dari analisis korelasi kanonik ialah menentukan pasangan peubah baru yang masing-masingnya merupakan kombinasi linier dari peubah-peubah asal yang mempunyai korelasi terbesar. Pasangan kombinasi linier itu disebut peubah kanonik dan korelasinya disebut korelasi kanonik.

### 2.1. Koefisien Korelasi Kanonik

Misal ingin diketahui hubungan antara gugus peubah  $X_1, X_2, \dots, X_p$  dengan  $Y_1, Y_2, \dots, Y_q$ . Jika  $k$  merupakan nilai minimum dari  $p$  dan  $q$ , ditulis  $k = \min(p, q)$ , maka akan terdapat  $k$  pasangan peubah kanonik  $U$  dan  $V$  yang merupakan kombinasi linier dari peubah  $\mathbf{X}$  dan peubah  $\mathbf{Y}$ , dengan:

$$U_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{X} \quad V_i = \mathbf{b}_i^T \mathbf{Y}$$

dan vektor konstanta :

$$\mathbf{a}_i = \begin{bmatrix} a_{i1} \\ a_{i2} \\ \vdots \\ a_{ip} \end{bmatrix}$$

dan

$$\mathbf{b}_i = \begin{bmatrix} b_{i1} \\ b_{i2} \\ \vdots \\ b_{iq} \end{bmatrix}$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, k$ .

Akan ditentukan nilai  $\mathbf{a}_i$  dan  $\mathbf{b}_i$  untuk permasalahan beriku. Maksimumkan fungsi

$$r_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{S}_{\mathbf{XY}} \mathbf{b}_i,$$

dengan kendala:

$$\mathbf{a}_i^T \mathbf{S}_{\mathbf{XX}} \mathbf{a}_i = 1, \quad \mathbf{b}_i^T \mathbf{S}_{\mathbf{YY}} \mathbf{b}_i = 1,$$

dimana  $\lambda$  dan  $\mu$  adalah akar karakteristik dari matriks yang bersesuaian.

Solusi dari permasalahan ini dapat ditentukan dengan menggunakan fungsi Lagrange berikut :

$$L = \mathbf{a}_i^T \mathbf{S}_{\mathbf{X}\mathbf{Y}} \mathbf{b}_i - \lambda(\mathbf{a}_i^T \mathbf{S}_{\mathbf{X}\mathbf{X}} \mathbf{a}_i - 1) - \mu(\mathbf{b}_i^T \mathbf{S}_{\mathbf{Y}\mathbf{Y}} \mathbf{b}_i - 1)$$

Untuk mendapatkan solusi dari permasalahan maksimisasi tersebut, maka turunan  $L$  terhadap vektor  $\mathbf{a}_i$  dan  $\mathbf{b}_i$  harus sama dengan nol sehingga diperoleh :

$$(\mathbf{S}_{\mathbf{Y}\mathbf{Y}}^{-1} \mathbf{S}_{\mathbf{Y}\mathbf{X}} \mathbf{S}_{\mathbf{X}\mathbf{X}}^{-1} \mathbf{S}_{\mathbf{X}\mathbf{Y}} - \lambda^{*2} \mathbf{I}) \mathbf{b}_i = 0, \tag{2.1}$$

$$(\mathbf{S}_{\mathbf{X}\mathbf{X}}^{-1} \mathbf{S}_{\mathbf{X}\mathbf{Y}} \mathbf{S}_{\mathbf{Y}\mathbf{Y}}^{-1} \mathbf{S}_{\mathbf{Y}\mathbf{X}} - \lambda^{*2} \mathbf{I}) \mathbf{a}_i = 0. \tag{2.2}$$

Berdasarkan perumusan tersebut dapat dilihat bahwa koefisien vektor  $\mathbf{a}_i$  dan  $\mathbf{b}_i$  merupakan vektor karakteristik dari persamaan (2.1) dan (2.2). Vektor  $\mathbf{a}_i$  dan  $\mathbf{b}_i$  disebut dengan bobot kanonik (koefisien kanonik). Akar kuadrat yang tidak negatif dari akar karakteristik  $\lambda_1^{*2}, \lambda_2^{*2}, \dots, \lambda_k^{*2}$  disebut koefisien korelasi kanonik antara peubah kanonik  $U_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{X}$  dan  $V_i = \mathbf{b}_i^T \mathbf{Y}$  untuk setiap  $i = 1, 2, \dots, k$ .

### 2.2. Uji Korelasi Pasangan Peubah Kanonik

Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi yang nyata antara pasangan peubah kanonik yang terbentuk. Berikut beberapa tahap uji korelasi pasangan peubah kanonik menurut Manly (1988):

- (1) Uji korelasi pasangan pertama.

Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah :

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0 : \text{tidak ada korelasi yang nyata,}$$

$$H_1 : \exists \rho_i \neq 0 \forall i, i = 1, 2, \dots, k : \text{terdapat korelasi yang nyata pada pasangan kanonik pertama.}$$

Statistik uji :

$$\emptyset_0^2 = - \left\{ n - \frac{1}{2} (p + q + 1) \right\} \sum_{i=1}^k \ln (1 - \lambda_i^{*2})$$

Pengambilan keputusan dilakukan jika  $\emptyset_0^2 > X_{\alpha, pq}^2$ , maka tolak  $H_0$  dan sebaliknya, jika  $\emptyset_0^2 < X_{\alpha, pq}^2$ , maka tidak tolak  $H_0$ .

- (2) Uji korelasi pasangan kedua.

Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah :

$$H_0 : \rho_2 = \rho_3 = \dots = \rho_k = 0 : \text{tidak ada korelasi yang nyata,}$$

$$H_1 : \exists \rho_i \neq 0 \forall i, i = 2, 3, \dots, k : \text{terdapat korelasi yang nyata pada pasangan kanonik kedua.}$$

Statistik uji :

$$\emptyset_1^2 = - \left\{ n - \frac{1}{2} (p + q + 1) \right\} \sum_{i=2}^k \ln (1 - \lambda_i^{*2})$$

Pengambilan keputusan dilakukan jika  $\emptyset_1^2 > X_{\alpha, pq}^2$ , maka tolak  $H_0$  dan sebaliknya, jika  $\emptyset_1^2 < X_{\alpha, pq}^2$ , maka tidak tolak  $H_0$ .

Lakukan uji sampai tidak ada lagi korelasi yang nyata pada pasangan peubah kanonik yang terbentuk.

### 2.3. Interpretasi Peubah Kanonik

Interpretasi yang dilakukan dalam analisis korelasi kanonik adalah terhadap bobot kanonik (koefisien kanonik) dan *loading* kanonik. Koefisien kanonik yaitu  $a_i$  dan  $b_i$  dapat diinterpretasikan sebagai besarnya kontribusi peubah asal terhadap peubah kanonik. Semakin besar nilai koefisien kanonik maka semakin besar pula kontribusi peubah yang bersangkutan terhadap peubah kanonik. Sedangkan *loading* kanonik mengukur korelasi antara peubah asal yang diamati dalam himpunan peubah  $\mathbf{X}$  dan peubah  $\mathbf{Y}$  dengan peubah kanoniknya. Jika nilai *Loading* kanonik lebih dari 0.5 maka dapat dikatakan terdapat korelasi antara peubah asal dengan peubah kanoniknya.

*Loading* kanonik disebut juga dengan korelasi struktur. Semakin besar nilai *Loading* kanonik mencerminkan semakin erat hubungan peubah kanonik yang bersangkutan dengan peubah asal. Terdapat dua jenis *Loading* yaitu:

- (1) *Loading* kanonik untuk menghitung korelasi antara peubah kanonik dengan peubah asal pada daerah yang sama (*intraset correlation*)

- a. *Loading* kanonik peubah bebas :

$$\text{Corr}(\mathbf{X}, U_i) = \text{Corr}(\mathbf{X}, \mathbf{a}_i^T \mathbf{X}) = \mathbf{S}_{\mathbf{X}\mathbf{X}} \mathbf{a}_i$$

Semakin besar *loading* kanonik peubah bebas  $(\mathbf{X}, U_i)$  maka semakin besar korelasi peubah  $X_i$  terhadap peubah kanonik  $U_i$ .

- b. *Loading* kanonik peubah terikat :

$$\text{Corr}(\mathbf{Y}, V_i) = \text{Corr}(\mathbf{Y}, \mathbf{b}_i^T \mathbf{X}) = \mathbf{S}_{\mathbf{Y}\mathbf{Y}} \mathbf{b}_i$$

Semakin besar *loading* kanonik peubah bebas  $(\mathbf{Y}, V_i)$  maka semakin besar korelasi peubah  $Y_i$  terhadap peubah kanonik  $V_i$ .

- (2) *Cross Loading* kanonik untuk menghitung korelasi antara peubah kanonik dengan peubah asal pada daerah yang sama (*interest correlation*)

- a. *Cross Loading* kanonik peubah bebas :

$$\text{Corr}(\mathbf{X}, V_i) = \text{Corr}(\mathbf{X}, \mathbf{b}_i^T \mathbf{Y}) = \mathbf{S}_{\mathbf{X}\mathbf{Y}} \mathbf{b}_i$$

Semakin besar *cross loading* kanonik peubah bebas  $(\mathbf{X}, V_i)$  maka semakin besar korelasi peubah  $X_i$  terhadap peubah kanonik  $V_i$ .

- b. *Cross Loading* kanonik peubah terikat :

$$\text{Corr}(\mathbf{Y}, U_i) = \text{Corr}(\mathbf{Y}, \mathbf{a}_i^T \mathbf{X}) = \mathbf{S}_{\mathbf{Y}\mathbf{X}} \mathbf{a}_i$$

Semakin besar *cross loading* kanonik peubah bebas  $(\mathbf{Y}, U_i)$  maka semakin besar korelasi peubah  $Y_i$  terhadap peubah kanonik  $U_i$ .

### 3. Data dan Metode Penelitian

Jenis data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh melalui kuisioner yang dibagikan kepada ibu-ibu pengunjung Puskesmas Nanggalo yang memiliki balita. Data dalam penelitian ini merupakan sebagian data dari penelitian Nia Azmita Dewi pada tahun 2011 [1].

Pada penelitian ini menggunakan dua gugus peubah yakni gugus peubah karakteristik ibu dan gugus peubah tumbuh kembang anak. Gugus peubah karakteristik ibu terdiri dari empat peubah yakni pengetahuan ibu tentang tumbuh kembang balita ( $X_1$ ), Sikap ibu terhadap tumbuh kembang balita ( $X_2$ ), Tindakan ibu terhadap tumbuh kembang balita ( $X_3$ ), dan Jumlah anak ( $X_4$ ). Sedangkan gugus peubah tumbuh kembang balita terdiri dari dua peubah yakni pertumbuhan balita ( $Y_1$ ) dan perkembangan balita ( $Y_2$ ).

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

- (1) Melakukan pembakuan data.
- (2) Melakukan uji linieritas antara gugus peubah karakteristik ibu dengan peubah tumbuh kembang balita.
- (3) Melakukan uji multikolinieritas peubah-peubah pada gugus karakteristik ibu dan peubah pada gugus tumbuh kembang balita.
- (4) Melakukan analisis korelasi kanonik antara karakteristik ibu dengan tumbuh kembang balita yakni:
  1. Membentuk peubah-peubah kanonik.
  2. Memilih pasangan peubah kanonik yang telah terbentuk.
  3. Melakukan interpretasi menggunakan pengukuran dengan cara bobot kanonik dan *loading* kanonik.

### 4. Hasil dan Pembahasan

Uji linieritas dilakukan dengan melihat nilai korelasi yang signifikan antara peubah  $X$  dan  $Y$ , dimana korelasi menyatakan hubungan linier antara kedua peubah tersebut. Hasil uji dapat dilihat pada matriks korelasi berikut :

Tabel 1. Uji Korelasi antara Karakteristik Ibu dengan Tumbuh Kembang Balita

Peubah		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
$Y_1$	r	0.502	0.220	0.576	-0.174
	Nilai-p	0.000	0.036	0.000	0.098
$Y_2$	r	0.569	0.314	0.674	-0.064
	Nilai-p	0.000	0.002	0.000	0.547

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa *nilai-p* dari pengetahuan ibu, sikap ibu dan tindakan ibu kurang dari 0.05 berarti pengetahuan ibu, sikap ibu dan tindakan ibu berkorelasi nyata dengan tumbuh kembang balita, namun jumlah anak tidak berkorelasi nyata dengan tumbuh kembang balita. Dapat disimpulkan bahwa asumsi linieritas terpenuhi yakni terdapatnya hubungan linier antara pengetahuan ibu, sifat

ibu, dan tindakan ibu dengan peubah tumbuh kembang balita.

Selanjutnya akan dilakukan uji multikolinieritas untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan linier antar peubah dalam suatu gugus peubah. Hasil uji multikolinieritas antar peubah dalam gugus karakteristik ibu dan peubah dalam gugus tumbuh kembang balita dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Uji Multikolinieritas Gugus Peubah Karakteristik Ibu dan Gugus Tumbuh Kembang Balita

Peubah	$R_j^2$	VIF
$X_1$ dengan $X_2, X_3, X_4$	0.548	2.212
$X_2$ dengan $X_1, X_3, X_4$	0.369	1.585
$X_3$ dengan $X_1, X_2, X_4$	0.538	2.165
$X_4$ dengan $X_1, X_2, X_3$	0.020	1.020
$Y_1$ dengan $Y_2$	0.162	1.193

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai *variance inflation factor* (VIF) pengetahuan ibu, sikap ibu, tindakan ibu, jumlah anak, pertumbuhan balita dan perkembangan balita kurang dari 10 sehingga dapat disimpulkan bahwa antar peubah dalam gugus karakteristik ibu dan antar peubah peubah dalam gugus tumbuh kembang balita tidak saling berkorelasi sehingga tidak terjadi multikolinieritas. Oleh karena itu, semua peubah pada data dapat diproses lebih lanjut dengan analisis korelasi kanonik.

Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis korelasi kanonik karakteristik ibu dengan tumbuh kembang balita. Langkah pertama yakni menentukan pasangan peubah kanonik, didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Analisis Korelasi Kanonik Karakteristik Ibu terhadap Tumbuh Kembang Balita

Pasangan Peubah Kanonik	Persentase Keragaman	Persentase Kumulatif	Koefisien Korelasi Kanonik
$U_1, V_1$	98.845%	98.845%	0.786
$U_2, V_2$	1.155%	100%	0.136

Dari Tabel 3 dipilih pasangan kanonik pertama ( $U_1, V_1$ ) untuk di proses lebih lanjut karena keragaman yang mampu diterangkannya sudah cukup besar yakni sebesar 98.845% dan juga memiliki korelasi sebesar 0.786 yang berarti terdapat hubungan yang cukup erat antara  $U_1$  dan  $V_1$ .

Langkah kedua, dilakukan interpretasi terhadap bobot kanonik (koefisien kanonik) yakni koefisien  $a_i$  terhadap peubah kanonik  $U_1$  dan koefisien  $b_i$  terhadap peubah kanonik  $V_1$ . Hasil bobot kanonik diperoleh :

$$U_1 = 0.383X_1 - 0.259X_2 + 0.821X_3 - 0.054X_4,$$

$$V_1 = 0.514Y_1 + 0.676Y_2.$$

Tanda positif menunjukkan hubungan yang searah, artinya semakin tinggi nilai X maka nilai  $U_1$  semakin tinggi atau semakin tinggi nilai Y maka nilai  $V_1$  semakin tinggi dan sebaliknya untuk tanda negatif.  $U_1$  bernilai positif tinggi pada tindakan ibu, bernilai positif rendah pada pengetahuan ibu, dan bernilai negatif rendah pada sikap ibu dan jumlah anak. Namun karena nilai koefisien sikap ibu dan jumlah anak rendah sehingga kontribusi sikap ibu dan jumlah anak dalam membentuk  $U_1$  tidak terlalu besar.  $V_1$  bernilai positif cukup tinggi pada peubah pertumbuhan balita dan perkembangan balita. Akibatnya, semakin tinggi nilai pertumbuhan balita dan perkembangan balita maka nilai  $V_1$  akan semakin tinggi.

Langkah ketiga, melakukan interpretasi *loading* dan *cross loading* kanonik terhadap masing-masing gugus peubah. Interpretasi terhadap *loading* dan *cross loading* kanonik karakteristik ibu diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4. *Loading* dan *Cross Loading* Kanonik Karakteristik Ibu

Peubah X	Nilai <i>Loading</i> Kanonik	Nilai <i>Cross Loading</i> Kanonik
	$U_1$	$V_1$
Pengetahuan Ibu ( $X_1$ )	0.818	0.643
Sikap Ibu( $X_2$ )	0.414	0.325
Tindakan Ibu( $X_3$ )	0.956	0.752
Jumlah Anak( $X_4$ )	-0.169	-0.133

Dari Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa tindakan ibu dan pengetahuan ibu berkontribusi dalam pembentukan  $U_1$  dan  $V_1$  sedangkan sikap ibu dan jumlah anak tidak berkontribusi karena nilai koefisiennya rendah. Tanda positif menunjukkan hubungan yang searah, artinya semakin tinggi nilai X maka nilai  $U_1$  dan  $V_1$  akan semakin tinggi dan sebaliknya untuk tanda negatif. Sedangkan interpretasi terhadap *loading* dan *cross loading* tumbuh kembang anak diperoleh :

Tabel 5. *Loading* dan *Cross Loading* Kanonik Tumbuh Kembang Balita

Peubah Y	Nilai <i>Loading</i> Kanonik	Nilai <i>Cross Loading</i> Kanonik
	$V_1$	$U_1$
Pertumbuhan Balita( $Y_1$ )	0.786	0.617
Perkembangan Balita ( $Y_2$ )	0.882	0.694

Dari Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa kedua peubah dalam gugus tumbuh kembang balita yakni peubah pertumbuhan balita dan perkembangan balita berkontribusi dalam pembentukan  $U_1$  dan  $V_1$ .

## 5. Kesimpulan

Gugus peubah karakteristik ibu ( $X$ ) terdiri dari empat peubah dan gugus peubah tumbuh kembang balita ( $Y$ ) terdiri dari dua peubah sehingga pasangan peubah kanonik yang dibentuk sebanyak dua pasang peubah dan terpilih pasangan peubah kanonik pertama ( $U_1, V_1$ ) untuk diproses lebih lanjut karena keragaman yang mampu diterangkan sudah cukup besar yakni 98.845%.

Interpretasi dengan *loading* dan *Cross Loading* kanonik menunjukkan bahwa tindakan ibu, pengetahuan ibu, pertumbuhan balita dan perkembangan balita berkorelasi yang cukup tinggi terhadap pasangan peubah kanonik ( $U_1, V_1$ ). Sehingga dapat disimpulkan bahwa karakteristik ibu mempunyai hubungan dengan tumbuh kembang balita dan faktor yang mempengaruhi tumbuh kembang balita adalah tindakan ibu dan pengetahuan ibu sedangkan sikap ibu dan jumlah anak tidak berpengaruh.

## 6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Maiyastri, Ibu Dr. Ferra Yanuar, dan Ibu Riri Lestari, M.Si yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan penulisan artikel ini.

## Daftar Pustaka

- [1] Dewi, N.A. 2011. Faktor Dominan Karakteristik Ibu yang Berhubungan dengan Pertumbuhan Perkembangan Balita usia 1-5 Tahun di Wilayah Kerja Puskesmas Nanggalo Kota Padang Tahun 2011. *Skripsi S-1* (Tidak diterbitkan), Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas
- [2] Manly, B. F. J. 1998. *Statistical Methods a Primer. Chapman and Hall*. New York.
- [3] Tanuwidjaya, S. 2002. *Kembang Anak dan Remaja*. Sagung Seto, Jakarta.