

PENERAPAN ANALISIS DISKRIMINAN UNTUK MENGENAL PERBEDAAN KONSUMSI PANGAN HEWANI DI WILAYAH PERKOTAAN DAN PERDESAAN DI INDONESIA

Afriyanti Rahmawati Saputri¹, Fitria Virgantari², dan Hagni Wijayanti³.

^{1,2,3}Program Studi Matematika FMIPA Universitas Pakuan

Email: afriyantirs25@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to examine the differences between animal food consumption in urban and rural areas in Indonesia using discriminant analysis. The data used are secondary data obtained from the National socio-economic Survey (Susenas) held Central Bureau of statistics of the year 2015. The data analyzed includes data on average consumption of protein (grams) per capita a day according to the dining area and group housing in 34 provinces in Indonesia. Animal food consumption are examined, namely fish consumption, the consumption of meat, eggs and milk consumption. Based on the results of the analysis it can be concluded that the normality test, matrix test of the variety of uniform and test the average vector value is fulfilled, so the discriminant function is obtained as follows: $D = 7,2046 - 0,1185x_1 + 0,2818x_2 - 2,1485x_3$ where is consumption of fish, is the consumption of meat, eggs and milk consumption was and is the value of the discriminant score. The result of the discriminant functions that form validation indicates that the function is accurate and stable. The precision of the discriminant function was 85.08% or there are 2 errors in classifying a group of villages and 8 errors in classifying a group of 67 regions of cities and villages throughout the province in Indonesia. Based on the magnitude of the coefficients of the function, that the consumption of eggs and milk that contributes the largest animal food consumption differences across cities and villages.

Key words : animal food consumption, discriminant analysis, test validation, assumptions

PENDAHULUAN

Keragaman konsumsi pangan hewani di tingkat rumah tangga erat hubungannya dengan ciri-ciri demografis, aspek sosial, ekonomi, serta potensi sumberdaya alam setempat. Akibat perbedaan tersebut ditambah kendala dalam distribusi antar daerah, menyebabkan pola konsumsi antar daerah akan bervariasi dari satu daerah ke daerah lain bahkan antar perkotaan dan perdesaan (Sayekti, 2008).

Perbedaan pola konsumsi masyarakat di perkotaan dan di perdesaan disebabkan karena perbedaan keadaan sosial ekonomi maupun perbedaan lapangan usaha (BPS, 2015). Dari perbedaan tersebut dapat diketahui tingkat kebutuhan dari kemampuan masyarakat terhadap konsumsi pangan hewani di perkotaan dan perdesaan juga berbeda. Salah satu model yang dapat Penerapan Analisis Diskriminan(Afriyanti Rahmawati, dkk)

digunakan untuk melihat perbedaan konsumsi pangan hewani di wilayah perkotaan dan perdesaan yaitu analisis diskriminan

Analisis diskriminan merupakan teknik peubah ganda yang berhubungan dengan pemisahan sekelompok objek (observasi) dan penempatan objek (observasi) ke dalam kelompok yang telah ditentukan terlebih dahulu (Johnson dan Wichern, 2007). Studi tentang analisis diskriminan pernah dilakukan oleh Priharwanti (2006) yang berjudul Analisis Diskriminan Tingkat Kecukupan Konsumsi Protein. Pada studi tersebut Priharwanti menggunakan fungsi diskriminan untuk membedakan keluarga ke dalam kelompok kurang dan cukup konsumsi proteinnya berdasarkan konsumsi pangan.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji perbedaan antara konsumsi pangan hewani di wilayah perkotaan dan perdesaan di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data sekunder yang diperoleh dari Survey Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang diselenggarakan Badan Pusat Statistik 2015 modul konsumsi Buku 2. Data yang digunakan yaitu data rata-rata konsumsi protein (gram) per kapita sehari menurut kelompok makan dan daerah tempat tinggal pada tahun 2015 dari 34 provinsi di Indonesia.

Tahapan Analisis

Analisis penelitian ini dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan pengujian asumsi-asumsi diskriminan yaitu uji kenormalan, uji kesamaan matriks ragam peragam dan uji nilai vektor rata-rata.

Uji kenormalan

Hipotesis yang diuji adalah:

H₀ : peubah ganda mengikuti sebaran normal

H₁ : peubah ganda tidak mengikuti sebaran normal

Untuk menguji kenormalan ganda dengan mencari nilai jarak kuadrat untuk setiap pengamatan dengan rumus:

$$d_j^2 = (x_j - \bar{x}_p)' S^{-1} (x_j - \bar{x}_p) \quad (1)$$

Keterangan:

- x_j = pengamatan ke-j
- \bar{x}_p = rata-rata tiap variabel
- S^{-1} = kebalikan (*inverse*) matriks ragam-peragam S
- d_j^2 = jarak kuadrat

Nilai jarak tersebut dibandingkan dengan nilai *Chi-Square* $\chi_{(p,\alpha)}^2$, bila lebih dari 50% nilai $d_j^2 \leq \chi_{(p,\alpha)}^2$ maka dapat

disimpulkan bahwa peubah ganda menyebar normal (Johnson dan Wichern, 2007).

Apabila kenormalan ganda sulit diperoleh terutama bila sampel yang diambil relatif kecil, uji vektor rata-rata tetap bisa dilakukan selama asumsi kedua (kesamaan kovarians) terpenuhi (Mattjik dan Sumertajaya, 2011).

Uji Kesamaan Matrik Ragam Peragam

Untuk menguji kesamaan matrik ragam-peragam (Σ) antar kelompok hipotesis yang digunakan:

$$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_k$$

H₁ : Sedikitnya ada dua kelompok yang berbeda.

Uji kesamaan matrik ragam peragam (varians-kovarians) dengan melakukan pengujian dengan persamaan

$$\chi_{hitung}^2 = -2(1 - C_1) \left[\frac{1}{2} \sum_{i=1}^k V_i \ln |S_i| - \frac{1}{2} \ln |S| \sum_{i=1}^k V_i \right] \quad (2)$$

$$V_i = n_i - 1 \quad (3)$$

$$S = \frac{\sum_{i=1}^k V_i S_i}{\sum_{i=1}^k V_i} \quad (4)$$

$$C_1 = \left[\sum_{i=1}^k \frac{1}{V_i} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k V_i} \right] \left[\frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(k-1)} \right] \quad (5)$$

Keterangan :

- k = banyaknya kelompok
- p = jumlah peubah bebas
- S = matriks varians kovarians dalam kelompok gabungan
- S_i = matriks varians kovarians kelompok ke-i (i=1, 2, ... k)
- n_i = jumlah responden pada kelompok ke-i (i=1,2,...k)

Kriteria keputusan bila $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{a, \frac{1}{2}(k-1)p(p+1)}^2$ terima H₀ yang artinya

bahwa antar kelompok mempunyai matriks ragam peragam yang sama.

Uji Vektor Nilai Rataan

Setelah asumsi-asumsi terpenuhi tidak dapat langsung dibentuk fungsi diskriminan, harus uji terlebih dahulu vektor nilai rataannya. Hipotesis yang diuji yaitu:

$$H_0 : \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

H_1 : sedikitnya ada 2 kelompok yang berbeda.

Untuk mengetahui apakah ada nilai rata-rata dari pengamatan berbeda dengan menggunakan persamaan :

$$F_{hitung} = \left(\frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2)p} \right) t^2(a) \tag{6}$$

$$t^2(a) = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \tag{7}$$

Keterangan:

n_1 = jumlah pengamatan dari kelompok 1

n_2 = jumlah pengamatan dari kelompok 2

p = jumlah peubah bebas

\bar{x}_1 = matriks rata-rata grup 1

\bar{x}_2 = matriks rata-rata grup 2

S^{-1} = matriks invers ragam peragam gabungan

Jika $F_{hitung} > F_{\alpha; (p, n_1+n_2-p-1)}$ artinya tolak H_0 pada taraf nyata α , maka antara kelompok satu dan dua berasal dari populasi yang berbeda (heterogen). Sehingga fungsi diskriminan bisa disusun untuk mengkaji hubungan antar kelompok serta untuk mengelompokkan objek ke dalam salah satu dari dua kelompok tersebut (Johnson dan Winchern, 2007).

2. Membentuk fungsi diskriminan

Jika pengujian asumsi-asumsi telah terpenuhi yaitu data menyebar secara normal dan nilai matriks ragam-peragamnya sama serta terdapat perbedaan vektor nilai rataannya dapat dibentuk fungsi diskriminan dengan persamaan (Supranto, 2004):

$$D = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_k x_k \tag{8}$$

Keterangan :

D = skor diskriminan

a = koefisien diskriminan

x = variabel independen

a diestimasi dengan formulasi matriks :

$$a = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} x \tag{9}$$

$$a_0 = \left(-\frac{1}{2} \right) a_j (\bar{x}_1 + \bar{x}_2) \tag{10}$$

Keterangan :

\bar{x}_1 = matriks rata-rata grup 1

\bar{x}_2 = matriks rata-rata grup 2

S^{-1} = matriks invers ragam peragam gabungan

x = variabel bebas

3. Validasi fungsi diskriminan

Tahapan ini merupakan pengujian dari fungsi diskriminan yang telah terbentuk sebelumnya, yang pertama dengan mengelompokkan terlebih dahulu suatu pengamatan masuk ke dalam kelompok mana menggunakan fungsi diskriminan dengan persamaan :

$$y(x) = a' x = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} x \tag{11}$$

Keterangan :

\bar{x}_1 = matriks rata-rata grup 1

\bar{x}_2 = matriks rata-rata grup 2

S^{-1} = matriks invers ragam peragam gabungan

x = variabel bebas

Selanjutnya dibandingkan dengan titik pemisah kelompok (\bar{m}_c) menggunakan persamaan:

$$\bar{m}_c = \frac{n_1 \bar{y}_1 + n_2 \bar{y}_2}{n_1 + n_2} \tag{12}$$

Terlebih dahulu dicari nilai tengah vektor rata-rata dari 2 kelompok dengan menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} \bar{y}_1 &= (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} \bar{x}_1 = a' \bar{x}_1 \text{ dan} \\ \bar{y}_2 &= (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)' S^{-1} \bar{x}_2 = a' \bar{x}_2 \end{aligned} \tag{13}$$

Alokasi x ke kelompok 1 jika $y \geq \bar{m}_c$ dan sebaliknya ke kelompok 2.

Setelah dikelompokkan dibuat tabel kesalahan klasifikasi berikut:

Tabel 1. Tabel Kesalahan Klasifikasi

Populasi yang seharusnya	Hasil Klasifikasi	
	Kelompok 1	Kelompok 2
Kelompok 1	n_{11}	n_{12}
Kelompok 2	n_{21}	n_{22}

Keterangan :

n_{11} = jumlah pengamatan dari kelompok 1 yang diklasifikasikan ke kelompok 1

n_{12} = jumlah pegamatan dari kelompok 1 yang diklasifikasikan ke kelompok 2

n_{21} = jumlah pengamatan dari kelompok 2 yang diklasifikasikan ke kelompok 1

n_{22} = jumlah pengamatan dari kelompok 2 yang diklasifikasikan ke kelompok 2

APER dihitung dengan menggunakan tabel klasifikasi kesalahan klasifikasinya dengan menggunakan persamaan :

$$APER = \frac{n_{12} + n_{21}}{n_1 + n_2} \quad (14)$$

Keterangan:

n_1 = jumlah pengamatan dari kelompok 1

n_2 = jumlah pengamatan dari kelompok 2

n_{12} = jumlah pegamatan dari kelompok 1 yang diklasifikasikan ke kelompok 2.

n_{21} = jumlah pengamatan dari kelompok 2 yang diklasifikasikan ke kelompok 1

Kemudian diuji keakuratan fungsi diskriminan yang terbentuk menggunakan *Hit Ratio* dengan hipotesis pengujiannya :

H_0 : fungsi diskriminan yang terbentuk tidak akurat

H_1 : fungsi diskriminan yang terbentuk akurat

$$HitRatio = (n_{benar} : N) \times 100\% \quad (15)$$

Keterangan :

n_{benar} = jumlah sampel dengan alokasi prediksi benar

N = jumlah keseluruhan sampel

Jika nilai *Hit Ratio* > C_{max} maka tolak H_0 atau fungsi diskriminan dinyatakan akurat (Simamora, 2005).

Untuk menguji stabilitas fungsi diskriminan yaitu apakah ada kemungkinan pengalokasian dari tiap sampel dalam kelompok stabil atau tidak sebagai akibat adanya penjumlahan sampel yang diteliti dihitung menggunakan statistik *Press's Q* dengan hipotesis pengujiannya yaitu :

H_0 : fungsi diskriminan tidak stabil

H_1 : fungsi diskriminan stabil

$$Press's Q = \frac{[N - nk]^2}{N(k - 1)} \quad (16)$$

Keterangan :

N = ukuran total sampel

n = jumlah kasus yang diklasifikasi secara tepat

k = jumlah kelompok

Kriteria keputsan jika $Press's Q > \chi^2_{tabel}$, maka analisis diskriminan stabil (Hair *et al*, 2006).

4. Interpretasi Hasil

Pada tahap ini hasil penelitian dari nilai fungsi diskriminan yang telah dibentuk kemudian dapat dianalisis pengaruh faktor dan sebagainya serta dapat diambil kesimpulan sesuai tujuan dari penelitian tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Asumsi-asumsi Diskriminan Uji Kenormalan

Hasil yang didapat dari perhitungan jarak kuadrat masing-masing amatan dengan menggunakan persamaan (1) pada Tabel 2 .

Tabel 2. Hasil perhitungan jarak kuadrat masing-masing amatan

Amatan	d_j^2	Amatan	d_j^2
1	2.0465	35	0.1894
2	0.8398	36	2.5781
3	1.0167	37	5.7299
4	0.8634	38	1.6943
5	1.9770	39	7.0508

Penerapan Analisis Diskriminan(Afriyanti Rahmawati, dkk)

6	1.3354	40	7.2903
7	1.9579	41	6.1595
8	4.4698	42	3.6702
9	1.2290	43	9.9491
10	3.7179	44	8.3596
11	1.8942	45	2.4511
12	5.4714	46	3.6794
13	3.6055	47	5.9303
14	2.5883	48	1.2422
15	2.7732	49	1.9778
16	2.5694	50	2.9701
17	2.5521	51	0.8588
18	11.1541	52	3.7543
19	1.8862	53	9.1733
20	4.0309	54	8.0152
21	0.5089	55	5.2759
22	0.2380	56	4.1730
23	2.0112	57	5.8732
24	2.1907	58	2.8303
25	3.4247	59	1.3024
26	1.5798	60	2.1357
27	3.5301	61	10.6347
28	3.3442	62	2.7159
29	4.0667	63	5.2852
30	5.1288	64	2.8345
31	6.8065	65	5.4022
32	4.6950	66	1.9535
33	8.6281	67	1.0996
34	0.9679		

Hasil perhitungan jarak kuadrat pada setiap pengamatan kemudian dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{(p,\alpha)} = \chi^2_{(3;0,05)} = 7,8147$, ada sekitar 60 data pengamatan yang berdistribusi normal karena nilai jarak kuadratnya lebih kecil dari 7,8147. Sisanya 7 pengamatan tidak berdistri normal, namun jika dari data pengamatan yang menyebar normal lebih dari 50% maka dapat dinyatakan data berdistri normal. Pada penelitian ini 89,5% derdistribusi normal maka data penelitian dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Kesamaan Matrik Ragam Peragam

Pengujian dilakukan dengan mencari

χ^2_{hitung} dengan persamaan (2):

$$\chi^2_{hitung} = -2(1 - 0,05)$$

$$\left[\frac{1}{2} (32 \times \ln|S_1| + 33 \times \ln|S_2|) - \frac{1}{2} \ln|S|(32 + 33) \right]$$

$$= 6,0259$$

Nilai $\chi^2_{hitung} = 6,0259$, dibandingkan dengan table chi-kuadrat $\chi^2_{(0,05;6)} = 12,5915$.

Nilai $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{\alpha; \frac{1}{2}(k-1)(p+1)}$ sehingga terima

H_0 yang artinya bahwa antar kelompok mempunyai matrik ragam peragam yang sama.

Uji Nilai Vektor Rataan

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan statistik F_{hitung} sesuai persamaan (6) :

$$F_{hitung} = \left(\frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2)p} \right) t^2(a)$$

$$F_{hitung} = \left(\frac{33 + 34 - 3 - 1}{(33 + 34 - 2)3} \right) 55,8218 = 18,0347$$

Pada perhitungan nilai $F_{hitung} = 18,0347$; sedangkan nilai $F_{a;(p,n_1+n_2-p-1)}$ dengan $p = 3$ dan $n_1+n_2-p-1 = 63$ serta alpha 0,05 yaitu 2,7505. Nilai $F_{hitung} \geq F_{a;(p,n_1+n_2-p-1)}$ maka tolak H_0 . Ini berarti bahwa terdapat perbedaan nilai vektor rataan antar kelompok.

Membentuk Fungsi Diskriminan

Membentuk Fungsi diskriminan dengan menggunakan persamaan (9) dan (10):

$$a = (-0,8308 \quad -1,5501 \quad -1,7090)$$

$$\begin{pmatrix} 0,0867 & 0,1353 & -0,0955 \\ 0,1353 & 1,4454 & -1,5417 \\ -0,0955 & -1,5417 & 2,7020 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$$

$$a = -0,1185x_1 + 0,2818x_2 - 2,1485x_3$$

$$a_0 = \left(-\frac{1}{2} \right) (-1,1185 \quad 0,2818 \quad -2,1485)$$

$$\begin{pmatrix} -0,8308 \\ -1,5501 \\ -1,7090 \end{pmatrix} = 7,2046$$

Fungsi diskriminan yang terbentuk yaitu:
 $D = 7,2046 - 0,1185x_1 + 0,2818x_2 - 2,1485x_3$ dengan x_1 adalah konsumsi ikan, x_2 adalah konsumsi daging, x_3 adalah konsumsi telur dan susu dan D adalah nilai skor diskriminan.

Validasi Fungsi Diskriminan
Tingkat Kesalahan Klasifikasi

Fungsi Diskriminan Fisher digunakan untuk memprediksi suatu pengamatan masuk ke dalam kelompok 1 atau kelompok 2 dengan dimasukkan objek ke persamaan (11). Kemudian dibandingkan dengan titik pemisah kelompok (\bar{m}_c) menggunakan persamaan (12). Sehingga didapat tabel kesalahan klasifikasi berikut:

Tabel 3. Klasifikasi *Actual* dan *Predicted* Group wilayah desa dan kota

Populasi yang seharusnya	Hasil Klasifikasi	
	Kelompok 1	Kelompok 2
Kelompok 1	31	2
Kelompok 2	8	26

APER dihitung dengan menggunakan tabel klasifikasi kesalahan klasifikasinya dengan menggunakan persamaan (14).

$$APER = \frac{n_{12} + n_{21}}{n_1 + n_2} = \frac{2 + 8}{67} = 0,1492$$

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai APER sebesar 0,1492 atau 14,92%. Hal ini berarti bahwa fungsi diskriminan yang telah terbentuk tingkat kesalahan dalam memprediksi pengklasifikasian kelompok sebesar 14,92%.

Hit Ratio

Untuk mengetahui tingkat ketetapan (keakuratan) fungsi diskriminan yang

terbentuk (*goodness of fit*), menggunakan persamaan (15).

$$HitRatio = (n_{benar} : N) \times 100\% = (57 : 67) \times 100\% = 85,07\%$$

$$C_{max} = (n_{max} : N) \times 100\% = (34 : 67) \times 100\% = 50,74\%$$

Hasil nilai *Hit Ratio* > C_{max} yaitu 85,07% > 50,74% maka fungsi diskriminan dinyatakan akurat (Simamora, 2005).

Uji Kestabilan

Untuk menguji stabilitas fungsi diskriminan yaitu apakah ada kemungkinan pengalokasian dari tiap sampel dalam kelompok stabil atau tidak sebagai akibat adanya perubahan jumlah sampel yang diteliti dengan menggunakan persamaan (16).

$$Press'sQ = \frac{[N - nk]^2}{N(k - 1)} = \frac{[67 - (57 \times 2)]^2}{67(2 - 1)} = 32,97$$

Kriteria keputusan jika $Press'sQ > \chi_{tabel}^2$, maka analisis diskriminan stabil. Berdasarkan nilai $Press'sQ$ yaitu sebesar 32,97 lebih besar dari $\chi_{0,05;1}^2 = 3,841$, dengan demikian dapat dinyatakan terima H_0 atau fungsi diskriminan dinyatakan stabil .

Interpretasi

Berdasarkan pengujian asumsi dana validasi fungsi diskriminan dapat dikatakan bahwa fungsi diskriminan yang diperoleh akurat dan stabil dengan fungsi diskriminan yang dihasilkan yaitu :

$$D = 7,2046 - 0,1185x_1 + 0,2818x_2 - 2,1485x_3$$

dengan D adalah nilai skor diskriminan, x_1 adalah konsumsi ikan, x_2 adalah konsumsi daging dan x_3 adalah konsumsi telur dan susu. Terlihat bahwa konsumsi ikan dan konsumsi telur dan susu bertanda negatif, yang berarti bahwa konsumsi ikan dan konsumsi telur dan susu dapat menurunkan skor fungsi diskriminan. Sedangkan

konsumsi daging bertanda positif artinya semakin meningkat konsumsi daging, maka dapat meningkatkan skor fungsi diskriminan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa rata-rata konsumsi pangan hewani masyarakat perkotaan lebih besar daripada masyarakat perdesaan. Dari hasil pengujian asumsi kenormalan, asumsi kesamaan matriks ragam peragam dan nilai vektor rataannya terpenuhi, sehingga dapat diperoleh fungsi diskriminan sebagai berikut :

$$D = 7,2046 - 0,1185x_1 + 0,2818x_2 - 2,1485x_3$$

Hasil validasi fungsi diskriminan yang terbentuk menunjukkan bahwa fungsi tersebut akurat dan stabil. Ketepatan fungsi diskriminan adalah 85,08% atau terdapat 2 kesalahan dalam mengklasifikasikan kelompok desa dan 8 kesalahan dalam mengklasifikasi kelompok kota dari 67 wilayah kota dan desa diseluruh provinsi di Indonesia.

Berdasarkan besarnya koefisien fungsi diskriminan tersebut, bahwa konsumsi telur dan susu mempunyai kontribusi paling besar dalam pementukkan fungsi tersebut, artinya bahwa konsumsi telur dan susu yang menyebabkan perbedaan konsumsi pangan hewani dikota dan di desa.

Saran

Data menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi pangan hewani masyarakat perkotaan lebih besar daripada masyarakat perdesaan. Untuk mengatasi kesenjangan tersebut, perlu dilakukan pemerataan aspek ekonomi antara lain kebijakan mengenai pendapatan dan harga di wilayah perkotaan dan perdesaan agar kebutuhan konsumsi pangan hewani terpenuhi sesuai standar kecukupan gizi.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2015. *Indikator Kesejahteraan Rakyat (Welfare Indicator)*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS. 2015. *Konsumsi Kalori Dan Protein Penduduk Indonesia Dan Provinsi*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Simamora, B. 2005. *Analisis Multivariat Pemasaran*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Hair, S.E, Anderson R.E, Tatham, R.L, Black, W..2006. *Multivariate Data Analysis*. Ed ke-6 Pearson Prentice Hall . New Jersey.
- Johnson R.A dan D.W. Wichern.2007. *Applied Multivariate Statistika Analysis*. Ed ke-6. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Mattjik A.A dan I.M. Sumertajaya.2011. *Sidik Peubah Ganda*. Bogor :IPB Press
- Priharwanti A. 2006. *Analisis Diskriminan Tingkat Kecukupan Konsumsi Protein*. Pena Media Jurnal Kesehatan. Volume. 4, No :1, diambil dari: <http://journal.unikal.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/312/245>. diakses: 5 maret 2017.
- Sayekti, A.A.S.2008. *Pola Konsumsi Pangan Rumahtangga Di Wilayah Historis Pangan Beras dan Non Beras Di Indonesia*.
- Supranto J.2004. *Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi*. Jakarta : Rineka Cipta.