

**PERBANDINGAN ANALISIS KORELASI KANONIK
NONLINIER DAN ANALISIS KORELASI KANONIK PADA
DATA ORDINAL**

SKRIPSI

oleh:

BENI ARISTIYONO
0410950007-95



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

**PERBANDINGAN ANALISIS KORELASI KANONIK
NONLINIER DAN ANALISIS KORELASI KANONIK PADA
DATA ORDINAL**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Statistika

oleh:
BENI ARISTIYONO
0410950007-95



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERBANDINGAN ANALISIS KORELASI KANONIK NONLINIER DAN ANALISIS KORELASI KANONIK PADA DATA ORDINAL

oleh:
BENI ARISTIYONO
0410950007-95

Setelah dipertahankan di depan Majelis Pengaji
pada tanggal 16 Mei 2008
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Statistika

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Waego Hadi N.
NIP. 130 704 146

Pembimbing II

Suci Astutik, SSi., MSi.
NIP. 132 233 148

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Dr. Agus Suryanto, MSc.
NIP. 132 126 049

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama

: Beni Aristiyono

NIM

: 0410950007-95

Jurusan

: Matematika

Penulisan skripsi berjudul : PERBANDINGAN ANALISIS
KORELASI KANONIK
NONLINIER DAN ANALISIS
KORELASI KANONIK PADA
DATA ORDINAL

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala risiko.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan segala kesadaran.

Malang, 16 Mei 2008
Yang menyatakan,

Beni Aristiyono
NIM. 0410950007-95

ABSTRAK

Analisis korelasi kanonik bertujuan menentukan besarnya hubungan antara dua himpunan peubah. Di dalam analisis korelasi kanonik, Skala pengukuran setiap peubah, minimal harus berskala interval. Akan tetapi data penelitian di bidang sosial, seringkali mempunyai skala pengukuran ordinal. Sehingga muncul masalah jika ingin mengamati hubungan antara dua himpunan peubah. Terdapat dua alternatif yang dapat dilakukan jika ingin mengetahui hubungan antara dua himpunan peubah. Pertama, sebelum melakukan analisis korelasi kanonik, data penelitian ditransformasi menjadi skala interval dengan menggunakan transformasi Likert (metode rating yang dijumlahkan). Sedangkan alternatif kedua adalah dengan melakukan analisis korelasi kanonik nonlinier dengan menggunakan pendekatan penskalaan optimal. Tujuan dalam penelitian ini adalah menerapkan serta membandingkan hasil analisis dari metode analisis korelasi kanonik nonlinier dan analisis korelasi kanonik pada data ordinal berdasarkan nilai korelasi kanonik dan proporsi kumulatifnya. Dalam penelitian ini digunakan tiga data sekunder yang masing-masing terdiri dari dua himpunan peubah dengan skala pengukuran ordinal. Setelah dilakukan analisis, disimpulkan bahwa berdasarkan nilai korelasi kanonik setiap dimensi, analisis korelasi kanonik nonlinier lebih kuat dalam mengukur hubungan antara dua himpunan peubah. Akan tetapi berdasarkan indikator proporsi kumulatif, analisis korelasi kanonik lebih efektif, karena dimensi yang digunakan lebih sedikit dibanding analisis korelasi kanonik nonlinier.

ABSTRACT

The aims of Canonical correlation analysis is to determine the strength of the relationship between two sets of variables. In canonical correlation analysis, the measurement scale each variables must be numeric (interval and ratio). However, in social researches overtimes has ordinal data. So that, it cause problems if the observation on the relationship between two sets of variables is done. Two alternatives can be done to determine the correlation between two sets of variables. First, before analyzing the canonical correlation, the research data should be transformed into interval scale measurement using Likert's transformation (summed ratings). Then, the second alternative is using nonlinear canonical correlation analysis with optimal scaling approaches. This research aimed to apply and compare the result of canonical correlation analysis and nonlinear canonical correlation analysis in ordinal level data based on the value of canonical correlation and cumulative proportion. This research used three secondary data consist of two sets of variables with ordinal scale measurement. The conclusion of this research is based on canonical correlation values each dimensions, nonlinear canonical correlation analysis is better than canonical correlation analysis to measure the strength of correlation between two sets of variables in ordinal level data. But, based on cumulative proportion, canonical correlation analysis is more efective because the dimension which is used is less than nonlinear canonical correlation analysis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Perbandingan Analisis Korelasi Kanonik dan Analisis Korelasi Kanonik Nonlinier pada Data Ordinal*" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang Statistika. Oleh karena itu penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. DR. Ir. Waego Hadi Nugroho, selaku Dosen Pembimbing I atas arahan serta nasehat yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Suci Astutik, SSi., MSi., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan masukan dengan sabar kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. DR. Agus Suryanto, MSc., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Ibu DR. Ir. Ni Wayan Surya W., MS., Ibu Ir. Heni Kusdarwati MS dan Ibu Eni Sumarminingsih, SSi., MM. selaku Dosen Pengaji.
5. Bapak dan Ibu Dosen Statistika atas didikan selama kuliah hingga penulis bisa menyelesaikan kuliah.
6. Mama, Papa, Mas Moko dan keluarga besar di Wonogiri yang senantiasa mendoakan dan membantu penulis mencapai yang terbaik.
7. Teman-teman Program Studi Statistika 2004 yang telah memberikan dukungan, semangat dan bantuan.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dan memberikan dorongan selama penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan kemampuan penulis. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharap kritik dan saran. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

Malang, 16 Mei 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Korelasi Kanonik	3
2.1.1 Pasangan peubah kanonik sampel	5
2.1.2 Korelasi kanonik sampel.....	5
2.2 Skala Pengukuran Peubah dalam Korelasi Kanonik.....	5
2.3 Analisis Korelasi Kanonik Nonlinier.....	6
2.3.1 Penskalaan optimal.....	7
2.3.2 Analisis korelasi kanonik nonlinier dengan penskalaan optimal	8
2.3.3 Penentuan banyaknya dimensi yang digunakan.....	9
2.3.4 Algoritma OVERALS	10
2.3.5 Akar ciri dan korelasi kanonik	12
2.4 Validasi Model	12
2.4.1 Nilai <i>fit</i> dan <i>loss</i>	12
2.4.2 <i>Multiple fit</i> (m_{fit})	13
2.4.3 Komponen loading	13
2.5 Transformasi Likert (<i>Summated ratings</i>).....	13

BAB III BAHAN DAN METODE

3.1 Bahan	15
3.2 Metode	15

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian I	19
4.1.1 Analisis korelasi kanonik dengan transformasi Likert.....	19
4.1.2 Analisis korelasi kanonik nonlinier	20
4.2 Data Penelitian II.....	24
4.2.1 Analisis korelasi kanonik dengan transformasi Likert.....	24
4.2.2 Analisis korelasi kanonik nonlinier	25
4.3 Data Penelitian III.....	28
4.3.1 Analisis korelasi kanonik dengan transformasi Likert.....	29
4.3.2 Analisis korelasi kanonik nonlinier	30
4.4 Perbandingan Analisis Korelasi Kanonik dan Analisis Korelasi Kanonik Nonlinier.....	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37

DAFTAR PUSTAKA.....39

LAMPIRAN41

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Penelitian	17
Gambar 4.1 Plot Komponen Loading Data Penelitian I.....	23
Gambar 4.2 Plot Komponen Loading Data Penelitian II	28
Gambar 4.3 Plot Komponen Loading Data Penelitian III	33



DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 3.1	Peubah yang terlibat untuk masing-masing penelitian	15
Tabel 4.1	Nilai Korelasi Kanonik dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian I	19
Tabel 4.2	Koefisien Kanonik Dibakukan Data Penelitian I	20
Tabel 4.3	Nilai Korelasi Kanonik Nonlinier dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian I	21
Tabel 4.4	Koefisien Kanonik Nonlinier Data Penelitian I	22
Tabel 4.5	Komponen Loading Data Penelitian I	23
Tabel 4.6	Nilai Korelasi Kanonik dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian II	24
Tabel 4.7	Koefisien Kanonik Dibakukan Data Penelitian II	25
Tabel 4.8	Nilai Korelasi Kanonik Nonlinier dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian II	26
Tabel 4.9	Koefisien Kanonik Nonlinier Data Penelitian I	27
Tabel 4.10	Komponen Loading Data Penelitian II	27
Tabel 4.11	Nilai Korelasi Kanonik dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian III	29
Tabel 4.12	Koefisien Kanonik Dibakukan Data Penelitian III	30
Tabel 4.13	Nilai Korelasi Kanonik Nonlinier dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian III	31
Tabel 4.14	Koefisien Kanonik Nonlinier Data Penelitian III	32
Tabel 4.15	Komponen Loading Data Penelitian III	33
Tabel 4.16	Perbandingan Nilai Korelasi Kanonik	34
Tabel 4.17	Perbandingan Prosentase Kumulatif	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Penelitian I	41
Lampiran 2 Data Penelitian II	42
Lampiran 3 Data Penelitian III	43
Lampiran 4 Data Hasil Transformasi Likert Data Penelitian I.....	44
Lampiran 5 Data Hasil Transformasi Likert Data Penelitian II	45
Lampiran 6 Data Hasil Transformasi Likert Data Penelitian III	46
Lampiran 7 Analisis Korelasi Kanonik Data Penelitian I.....	47
Lampiran 8 Analisis Korelasi Kanonik Data Penelitian II.....	48
Lampiran 9 Analisis Korelasi Kanonik Data Penelitian III	49
Lampiran 10 Analisis Korelasi Kanonik Nonlinier Data Penelitian I.....	50
Lampiran 11 Analisis Korelasi Kanonik Nonlinier Data Penelitian II	53
Lampiran 12 Analisis Korelasi Kanonik Nonlinier Data Penelitian III	56
Lampiran 13 Makro Minitab Transformasi Likert.....	59
Lampiran 14 Contoh Syntax SAS Analisis Korelasi Kanonik	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antar peubah. Sedangkan korelasi kanonik mengukur kekuatan hubungan antara dua himpunan peubah. Analisis korelasi kanonik berusaha memaksimalkan korelasi antar peubah kanonik. Berbeda dengan analisis korelasi sederhana atau berganda, di dalam analisis korelasi kanonik ini memungkinkan banyaknya peubah respon (Y) lebih dari satu.

Salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis korelasi kanonik adalah bahwa data penelitian minimal harus mempunyai skala pengukuran interval. Akan tetapi dalam penelitian bidang sosial, data penelitian yang diperoleh seringkali mempunyai skala pengukuran ordinal. Karena asumsi mengenai skala pengukuran peubah tidak dapat dipenuhi, maka analisis korelasi kanonik tidak dapat dilakukan (Garson, 2007).

Dua alternatif dapat dipilih jika skala pengukuran peubahnya ordinal. Pertama, sebelum melakukan analisis korelasi kanonik, data ditransformasi sehingga skala pengukuran peubah menjadi interval, yaitu dengan menggunakan transformasi Likert (*summated ratings*). Alternatif lainnya adalah dengan metode analisis baru yang dapat menjelaskan hubungan antara dua himpunan peubah untuk data ordinal, yaitu dengan metode analisis korelasi kanonik nonlinier.

Analisis korelasi kanonik nonlinier merupakan analisis korelasi kanonik pada data kategori dengan menggunakan pendekatan penskalaan optimal. Dalam metode analisis korelasi kanonik nonlinier, skala pengukuran peubah yang digunakan tidak terbatas pada skala numerik, akan tetapi skala pengukuran data yang bersifat kategorik juga dapat digunakan. Oleh karena itu, penelitian yang peubahnya diukur dengan skala pengukuran ordinal dapat dianalisis. Berbeda pula dengan analisis korelasi kanonik pada umumnya yang hanya dapat digunakan untuk dua himpunan peubah, dalam analisis korelasi kanonik nonlinier memperbolehkan analisis untuk dua himpunan peubah atau lebih (Meulman dan Heiser, 2004).

Analisis korelasi kanonik nonlinier dilakukan dengan menggunakan pendekatan penskalaan optimal (*optimal scaling*)

dengan algoritma *Alternating Least Squares* yang disebut dengan OVERALS.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menerapkan analisis korelasi kanonik dan analisis korelasi kanonik nonlinier pada data ordinal?
2. Bagaimana hasil perbandingan analisis korelasi kanonik dan analisis korelasi kanonik nonlinier pada data ordinal berdasarkan indikator nilai korelasi kanonik dan proporsi keragaman kumulatif?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mempelajari serta menerapkan metode analisis korelasi kanonik dan analisis korelasi kanonik nonlinier pada data ordinal.
2. Membandingkan nilai korelasi kanonik dan proporsi keragaman kumulatif pada metode analisis korelasi kanonik dan metode analisis korelasi kanonik nonlinier pada data ordinal.

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan, maka penelitian ini hanya difokuskan pada analisis korelasi kanonik yang hanya melibatkan dua himpunan peubah saja.

1.5 Manfaat

Setelah dilakukannya penelitian ini, maka diharapkan penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai teladan penerapan metode analisis korelasi kanonik nonlinier pada data ordinal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Korelasi Kanonik

Afifi dan Clark (1990) menjelaskan bahwa analisis korelasi kanonik merupakan perluasan dari analisis regresi dan korelasi berganda. Pada analisis regresi dan korelasi berganda, hanya memeriksa hubungan antara peubah-peubah X dan peubah Y tunggal. Sedangkan analisis korelasi kanonik digunakan untuk memeriksa kekeratan hubungan linier antara peubah-peubah X dan lebih dari satu peubah Y.

Pengertian lain dijelaskan oleh Theodosiou, *et. al.* (2006) yang menyebutkan bahwa analisis korelasi kanonik merupakan teknik statistika multivariat yang merupakan perluasan dari analisis regresi berganda yang biasanya menggunakan dua himpunan peubah dengan skala data minimal interval.

Jika semua peubah yang didefinisikan diukur dalam skala numerik (interval atau rasio) dan semua bentuk fungsi yang diduga adalah linier, maka analisis korelasi kanonik dapat digunakan (Golob dan Recker, 2001).

Misalnya terdapat dua himpunan peubah, yaitu \mathbf{X}_1 dan \mathbf{X}_2 . Kedua himpunan tersebut dapat digabung ke dalam matriks gabungan \mathbf{X} yang berukuran $m \times n$ pada persamaan 2.1.

$$\mathbf{X}_{(m \times n)} = \begin{pmatrix} \mathbf{X}_{1(m_1 \times n)} \\ \mathbf{X}_{2(m_2 \times n)} \end{pmatrix}. \quad (2.1)$$

di mana:

- \mathbf{X}_1 : matriks data himpunan pertama terdiri dari m_1 peubah
- \mathbf{X}_2 : matriks data himpunan kedua terdiri dari m_2 peubah
- \mathbf{X} : matriks data gabungan himpunan pertama dan kedua, terdiri dari m peubah
- m : banyaknya seluruh peubah, di mana $m = m_1 + m_2$
- m_1 : banyaknya peubah pada himpunan pertama
- m_2 : banyaknya peubah pada himpunan kedua
- n : banyaknya objek/pengamatan.

Matriks $\mathbf{X}_{(m \times n)}$ pada persamaan 2.1 mempunyai vektor nilai tengah pada persamaan 2.2.

$$\boldsymbol{\mu}_{(mx1)} = E(\mathbf{X}) = \begin{pmatrix} E(\mathbf{X}_1) \\ E(\mathbf{X}_2) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boldsymbol{\mu}_1 \\ \boldsymbol{\mu}_2 \end{pmatrix}. \quad (2.2)$$

Sedangkan matriks ragam-peragam untuk matriks gabungan $\mathbf{X}_{(mxn)}$ tersebut dapat dituliskan dalam persamaan 2.3.

$$\Sigma_{m_1xm_2} = \begin{pmatrix} \Sigma_{11} & \Sigma_{12} \\ \Sigma_{21} & \Sigma_{22} \end{pmatrix} \quad (2.3)$$

di mana:

Σ_{11} = matriks ragam-peragam himpunan peubah $\mathbf{X}_1 (m_1xm_1)$

Σ_{12} = matriks ragam-peragam himpunan peubah \mathbf{X}_1 dan \mathbf{X}_2
(m_1xm_2)

Σ_{21} = matriks ragam-peragam himpunan peubah \mathbf{X}_2 dan \mathbf{X}_1
(m_2xm_1)

Σ_{22} = matriks ragam-peragam himpunan peubah $\mathbf{X}_2 (m_2xm_2)$.

(Anderson, 1958)

Selanjutnya, Anderson (1958) menjelaskan bahwa kombinasi linier dalam korelasi kanonik atau peubah kanonik adalah kombinasi linier:

$$\mathbf{U} = \mathbf{a}'\mathbf{X}_1$$

$$\mathbf{V} = \mathbf{b}'\mathbf{X}_2$$

di mana:

\mathbf{U} = peubah kanonik pertama

\mathbf{V} = peubah kanonik kedua

\mathbf{a} = vektor koefisien himpunan pertama (m_1x1)

\mathbf{b} = vektor koefisien himpunan kedua (m_2x1).

Nilai harapan masing-masing kombinasi linier adalah:

$$E(\mathbf{U}) = E(\mathbf{a}'\mathbf{X}_1) = \mathbf{a}'E(\mathbf{X}_1) = \mathbf{a}'\boldsymbol{\mu}_1,$$

$$E(\mathbf{V}) = E(\mathbf{b}'\mathbf{X}_2) = \mathbf{b}'E(\mathbf{X}_2) = \mathbf{b}'\boldsymbol{\mu}_2.$$

Ragam setiap kombinasi linier adalah:

$$Var(\mathbf{U}) = \mathbf{a}'Cov(\mathbf{X}_1)\mathbf{a} = \mathbf{a}'\Sigma_{11}\mathbf{a},$$

$$Var(\mathbf{V}) = \mathbf{b}'Cov(\mathbf{X}_2)\mathbf{b} = \mathbf{b}'\Sigma_{22}\mathbf{b},$$

$$Cov(\mathbf{U}, \mathbf{V}) = \mathbf{a}'Cov(\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2)\mathbf{b} = \mathbf{a}'\Sigma_{12}\mathbf{b}.$$

Anderson (1958) menjelaskan bahwa korelasi kanonik dapat diperoleh dengan cara mengkorelasikan antar peubah kanonik sebagai berikut:

$$\rho = \text{corr}(U, V) = \frac{\text{cov}(U, V)}{\sqrt{\text{Var}(U)} \sqrt{\text{Var}(V)}} = \frac{\mathbf{a}' \boldsymbol{\Sigma}_{12} \mathbf{b}}{\sqrt{\mathbf{a}' \boldsymbol{\Sigma}_{11} \mathbf{a}} \sqrt{\mathbf{b}' \boldsymbol{\Sigma}_{22} \mathbf{b}}}.$$

2.1.1 Pasangan peubah kanonik sampel

Jika menggunakan peubah asal yaitu menggunakan input matriks $\boldsymbol{\Sigma}$, maka pasangan peubah kanonik untuk sampel didefinisikan pada persamaan 2.4 dan 2.5.

$$\mathbf{U}_i = \mathbf{a}_i' \mathbf{X}_1 = \mathbf{e}_i' \boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2} \mathbf{X}_1 \quad (2.4)$$

$$\mathbf{V}_i = \mathbf{b}_i' \mathbf{X}_2 = \mathbf{f}_i' \boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1/2} \mathbf{X}_2 \quad (2.5)$$

di mana:

\mathbf{e}_i = vektor eigen dari $\boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2} \boldsymbol{\Sigma}_{12} \boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1} \boldsymbol{\Sigma}_{21} \boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2}$

\mathbf{f}_i = vektor eigen dari $\boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1/2} \boldsymbol{\Sigma}_{21} \boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1} \boldsymbol{\Sigma}_{12} \boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1/2}$

$i = 1, 2, 3, \dots, p$

$p = \min(m_1, m_2)$.

(Astutik,2007)

2.1.2 Korelasi kanonik sampel

Selanjutnya Astutik (2007) menjelaskan bahwa korelasi kanonik sampel ke- i merupakan korelasi antara peubah kanonik U_i dengan V_i , atau dapat didefinisikan pada persamaan 2.6.

$$\text{Corr}(U_i, V_i) = \rho_i^* \quad (2.6)$$

di mana $\rho_1^{*2} \geq \rho_2^{*2} \geq \dots \geq \rho_p^{*2}$ adalah p akar ciri (*eigen value*) terurut dari $\boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2} \boldsymbol{\Sigma}_{12} \boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1} \boldsymbol{\Sigma}_{21} \boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2}$ (atau ekuivalen dengan nilai akar ciri terbesar dari $\boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1/2} \boldsymbol{\Sigma}_{21} \boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1} \boldsymbol{\Sigma}_{12} \boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1/2}$).

2.2 Skala Pengukuran Peubah dalam Korelasi Kanonik

Garson (2007) menjelaskan bahwa salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis korelasi kanonik adalah asumsi mengenai skala pengukuran data. Analisis korelasi kanonik merupakan teknik statistika parametrik, oleh karena itu skala pengukuran peubahnya, harus berskala numerik, yaitu interval dan rasio.

Permasalahan yang sering muncul adalah dalam bidang sosial seringkali data penelitian yang diperoleh mempunyai skala pengukuran ordinal. Untuk mengatasi permasalahan ini, maka perlu dicari solusi, sehingga hubungan antar himpunan peubah tetap dapat

dijelaskan. Terdapat dua alternatif yang dapat dipilih jika skala pengukuran peubah ordinal. Pertama, melakukan transformasi data, sehingga data yang berskala ordinal dapat menjadi skala interval, salah satunya dengan menggunakan transformasi likert (*summed ratings*). Alternatif kedua adalah dengan menggunakan metode analisis baru yang tetap mampu menjelaskan hubungan antar himpunan peubah meskipun data penelitian berskala ordinal, yaitu dengan metode analisis korelasi kanonik nonlinier.

2.3 Analisis Korelasi Kanonik Nonlinier

Meulman dan Heiser (2004) menyatakan bahwa analisis korelasi kanonik nonlinier berkaitan dengan analisis korelasi kanonik pada data kategori dengan penskalaan optimal (*optimal scaling*). Tujuan dari analisis ini adalah menentukan hubungan antara dua himpunan peubah atau lebih. Sedangkan Gifi (1991) menjelaskan bahwa analisis korelasi kanonik nonlinier merupakan perluasan dari analisis korelasi kanonik yang menggunakan kriteria MAXVAR dan melibatkan transformasi data nonlinier. MAXVAR ini merupakan salah satu kriteria optimisasi fungsi matriks korelasi yang memaksimumkan akar ciri terbesar dari matriks korelasi.

Tenenhaus dan Hanafi (2008) menjelaskan bahwa langkah pertama kriteria MAXVAR adalah mencari korelasi antar peubah kanonik, yaitu matriks $\mathbf{R}(\mathbf{Z})$. Selanjutnya dicari nilai akar ciri (*eigen values*) dari matriks korelasi $\mathbf{R}(\mathbf{Z})$, yaitu $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_K$ dimana $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_K$. Langkah terakhir adalah memaksimalkan nilai λ_1 tersebut.

Analisis korelasi kanonik ini mempunyai beberapa kelebihan, karena dilakukan dengan pendekatan penskalaan optimal. Pertama, analisis korelasi kanonik nonlinier dapat menganalisis lebih dari dua himpunan peubah. Kedua, selain data yang berskala interval dan rasio, analisis korelasi kanonik nonlinier mampu menganalisis data yang berskala nominal dan ordinal. (Meulman dan Heiser, 2004).

Theodosiou,*et.al.*(2006) menjelaskan bahwa tujuan dari analisis korelasi kanonik nonlinier adalah menjelaskan sebanyak mungkin keragaman hubungan antar peubah dalam ruang berdimensi rendah. Beberapa keuntungan dengan menggunakan analisis korelasi kanonik nonlinier adalah sebagai berikut:

- mereduksi banyaknya peubah (*data reduction*)
- memvisualisasikan data ke dalam ruang berdimensi rendah
- mampu menemukan pola tertentu, misalnya dalam pendekstrian penculan.

2.3.1 Penskalaan optimal

Van der Burg dan de Leeuw (1987) menerangkan bahwa penskalaan optimal (*optimal scaling*) merupakan bentuk transformasi nonlinier untuk setiap peubah. Dalam penskalaan optimal, peubah asal $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_k$ akan ditransformasi menggunakan transformasi nonlinier, menjadi peubah terkuantifikasi $\mathbf{Q}_1, \mathbf{Q}_2, \dots, \mathbf{Q}_k$, sehingga matriks \mathbf{Q}_k dan \mathbf{X}_k mempunyai ukuran yang sama. Dalam penskalaan optimal, digunakan kendala skala pengukuran. Untuk peubah numerik, \mathbf{q} merupakan transformasi linier dari \mathbf{x} . Sedangkan untuk peubah yang mempunyai skala data ordinal, \mathbf{q} merupakan transformasi monotonik dari \mathbf{x} . Sedangkan peubah nominal, \mathbf{q} akan ekuivalen dengan \mathbf{x} .

Transformasi monotonik merupakan transformasi nonlinier yang didasarkan pada fungsi monotonik. Transformasi monotonik merupakan fungsi yang tetap mempertahankan urutan suatu nilai tertentu. Sehingga peubah yang dilakukan transformasi ini tidak mengalami perubahan urutan nilai. Terdapat dua macam fungsi monotonik, yaitu monotonik naik dan monotonik turun. Fungsi f didefinisikan sebagai fungsi monotonik naik jika untuk semua nilai x dan y sedemikian hingga $x \leq y$, maka $f(x) \leq f(y)$ tidak mengubah urutan nilai. Sebaliknya disebut monotonik turun jika $x \leq y$, maka $f(x) \geq f(y)$ tidak mengalami perubahan urutan nilai (Anonymous, 2008).

Bann (2008) menjelaskan bahwa transformasi monotonik untuk setiap peubah merupakan prosedur penskalaan optimal yang didefinisikan pada persamaan 2.7.

$$(\mathbf{G}'\mathbf{G})^{-1} \mathbf{G}'\mathbf{X} \quad (2.7)$$

di mana \mathbf{G} merupakan matriks indikator sedangkan \mathbf{X} merupakan matriks data.

2.3.2 Analisis korelasi kanonik nonlinier dengan penskalaan optimal

Van der Burg dan de Leeuw (1987) menyebutkan bahwa tujuan dari korelasi kanonik nonlinier adalah memaksimumkan korelasi antar peubah kanonik atau menjelaskan sebanyak mungkin keragaman hubungan antar peubah, yaitu dengan cara meminimalkan *loss function* (σ_M) pada persamaan 2.8.

$$\sigma_M(S, A) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \text{tr}(S - Q_k A_k)^T (S - Q_k A_k), \quad (2.8)$$

dengan kendala $S^T S = n I$ dan $u^T S = 0$ serta $q = f(x)$
di mana:

- Q_k = peubah terkuantifikasi himpunan ke- k yang berukuran $n \times m_k$
- S = matriks skor objek, berukuran $n \times p$
- A_k = matriks koefisien kanonik himpunan ke- k , berukuran $m_k \times p$.
- K = banyaknya himpunan peubah, dalam penelitian ini $K = 2$
- u = vektor berukuran $n \times 1$ yang elemennya 1
- I = matriks identitas berukuran $n \times n$.

Transformasi q_j dari x_j dapat dinyatakan ke dalam bentuk vektor kuantifikasi kategori y_j dan matriks indikator G_j .

$$x_j = G_j c_j \quad \text{dan} \quad q_j = G_j y_j$$

di mana:

- q_j = vektor peubah ke j yang telah ditransformasi berukuran $n \times 1$
- c_j = vektor skor kategori peubah ke- j yang nilainya 1 sampai k_j
- y_j = vektor kuantifikasi kategori peubah ke- j yang berukuran $k_j \times 1$
- G_j = matriks indikator peubah ke- j yang berukuran $n \times k_j$
- k_j = banyaknya kategori peubah ke- j .

Selanjutnya dapat dinyatakan:

$$Q_k A_k = \sum_{j \in J(k)} G_j y_j a_j^T$$

di mana:

$$a_j^T = \text{vektor baris dari matriks } A_j$$

$J(k)$ = indeks himpunan peubah yang berada pada himpunan ke- k .

Dengan mendefinisikan matriks $Y_j = y_j a_j^T$, maka didapatkan :

$$Q_k A_k = \sum_{j \in J(k)} G_j Y_j. \quad (2.9)$$

Selanjutnya, dengan mensubstitusikan persamaan 2.9 ke dalam persamaan 2.8 maka didapatkan *loss function*:

$$\sigma_M(\mathbf{S}, \mathbf{Y}) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \text{tr} \left(\mathbf{S} - \sum_{j \in J(k)} \mathbf{G}_j \mathbf{Y}_j \right) \left(\mathbf{S} - \sum_{j \in J(k)} \mathbf{G}_j \mathbf{Y}_j \right)^T. \quad (2.10)$$

Persamaan 2.10 tersebut diminimalkan dengan kondisi bahwa $\mathbf{S}'\mathbf{S} = n \mathbf{I}$, $\mathbf{u}'\mathbf{S} = 0$, dan $\mathbf{Y}_j = \mathbf{y}_j \mathbf{a}_j'$ (Gifi, 1991).

di mana:

- \mathbf{G}_j = matriks indikator peubah ke j yang berukuran $n \times k_j$,
 \mathbf{Y}_j = matriks kuantifikasi kategori peubah ke j , berukuran $k_j \times p$
 $J(k)$ = indeks himpunan peubah yang berada pada himpunan k .

Nilai loss yang minimal diperoleh dari skor objek \mathbf{S} dan kategori kuantifikasi \mathbf{Y}_j yang optimal. Pada awalnya, nilai skor objek \mathbf{X} dan kategori kuantifikasi diinisialisasi dengan ketentuan tertentu. Selanjutnya dilakukan iterasi sampai konvergen. Inisialisasi skor objek dan kategori kuantifikasi akan dijelaskan lebih detail dalam sub bab selanjutnya.

2.3.3 Penentuan banyaknya dimensi yang digunakan

Dimensi merupakan banyaknya peubah baru yang terbentuk dalam hal ini adalah peubah kanonik, di mana tujuan dari analisis korelasi kanonik nonlinier adalah mereduksi dari m dimensi menjadi p dimensi. Dimensi yang terbentuk ini digunakan untuk memvisualisasikan data ke dalam ruang berdimensi rendah, sehingga lebih mudah diinterpretasikan. Dalam analisis korelesai kanonik nonlinier, banyaknya dimensi yang digunakan ditentukan sendiri oleh peneliti. Meskipun demikian, penentuan banyaknya dimensi yang digunakan tersebut tidak secara sembarang. Gifi (1991) menjelaskan bahwa banyaknya dimensi yang sering digunakan adalah satu dan dua dimensi pertama. Alasan pemilihan dua dimensi ini adalah karena kemudahan interpretasi hasil analisis. Selain itu adalah untuk merepresentasikan data ke dalam ruang berdimensi rendah. Penggunaan dua dimensi seringkali memberikan interpretasi yang lebih jelas terhadap data. Akan tetapi pemilihan dimensi yang digunakan bergantung juga kepada banyaknya peubah yang terlibat dalam analisis.

Selanjutnya, Anonymous (2007) menjelaskan bahwa meskipun pemilihan dimensi ditentukan oleh peneliti, akan tetapi terdapat ketentuan dalam menentukan banyaknya dimensi maksimum. Ketentuan pemilihan dimensi maksimum untuk analisis korelasi kanonik dua himpunan peubah, dinyatakan dalam persamaan 2.11.

$$p_{\max} = \min \{(n - 1), r_1, r_2\} \quad (2.11)$$

di mana:

p_{\max} = banyaknya dimensi maksimum

n = banyaknya pengamatan

r_1 = peringkat (*rank*) himpunan peubah pertama

r_2 = peringkat (*rank*) himpunan peubah kedua.

2.3.4 Algoritma OVERALS

Anonymous (2007) menjelaskan bahwa optimisasi analisis korelasi kanonik nonlinier dapat dicapai melalui iterasi sebagai berikut:

1. Inisialisasi

a. Skor objek \mathbf{S} diinisialisasi dengan menggunakan bilangan acak, yang memenuhi $\mathbf{u}'\mathbf{S} = \mathbf{0}$ dan $\mathbf{S}'\mathbf{S} = n\mathbf{I}$, sehingga menghasilkan $\tilde{\mathbf{S}}$.

b. Kategori kuantifikasi diinisialisasi berdasarkan skala pengukurannya. Untuk peubah ordinal, nilai awalannya adalah $\tilde{\mathbf{y}}_j$ di mana $\mathbf{u}'\mathbf{D}_j\tilde{\mathbf{y}}_j = 0$ dan $\tilde{\mathbf{y}}_j'\mathbf{D}_j\tilde{\mathbf{y}}_j = n$.

c. Nilai awal peubah pembobot diset sama dengan nol.

2. Loop across sets and variables

Tahap tersebut diulang untuk semua peubah dalam semua himpunan.

3. Eliminasi sumbangan peubah lain

Jika $\mathbf{V}_{(k)j}$ merupakan akumulasi sumbangan dari peubah lainnya pada himpunan ke k , di mana:

$$\mathbf{V}_{(k)j} = \sum_{j \in J(k)} \mathbf{G}_j \mathbf{Y}_j - \mathbf{G}_j \mathbf{Y}_j,$$

Selanjutnya dalam $(\mathbf{S} - \mathbf{V}_{(k)j})$, sumbangan peubah lain tersebut dieliminasi dari skor objek. Sehingga fungsi *loss* menjadi:

$$\sigma(\mathbf{S}, \mathbf{Y}) = \text{konstanta} + \frac{1}{K} \sum_k \text{tr} \left[\left((\mathbf{S} - \mathbf{V}_{(k)j}) - \sum_{j \in J(k)} \mathbf{G}_j \mathbf{Y}_j \right)^{\top} \left((\mathbf{S} - \mathbf{V}_{(k)j}) - \sum_{j \in J(k)} \mathbf{G}_j \mathbf{Y}_j \right) \right]$$

di mana: $\tilde{\mathbf{Y}}_j = (\mathbf{G}_j^{\top} \mathbf{G}_j)^{-1} \mathbf{G}_j^{\top} (\tilde{\mathbf{S}} - \mathbf{V}_{(k)j})$.

4. Memperbarui kuantifikasi kategori

$$\mathbf{Y}_j^+ = \mathbf{y}_j^+ \mathbf{a}_j^+$$

di mana: $\mathbf{a}_j^+ = \tilde{\mathbf{Y}}_j^{\top} \mathbf{D}_j \tilde{\mathbf{y}}_j$ dan

$$\mathbf{y}_j^+ = n^{1/2} \mathbf{y}_j^* (\mathbf{y}_j^* \mathbf{D}_j \mathbf{y}_j^*)^{-1/2}$$

Untuk peubah *single* ordinal, y_j^* didapatkan dari proses regresi monotonik terboboti.

5. Memperbarui skor objek

Selama pengulangan untuk semua himpunan, matriks \mathbf{W} diakumulasikan sebagai berikut:

$$\mathbf{W} \leftarrow \mathbf{W} + \sum_{j \in J(k)} \mathbf{G}_j \mathbf{Y}_j^+$$

$$\mathbf{S}^* = \{\mathbf{I} - \mathbf{u}\mathbf{u}' / \mathbf{u}'\mathbf{u}\} \mathbf{W}$$

6. Ortonormalisasi

$$\mathbf{S}^+ \leftarrow \mathbf{m}^{1/2} \mathbf{I}_k^{-1/2} \text{PROCRU}(\mathbf{I}_k^{-1/2} \mathbf{S}^*)$$

Notasi PROCRU() digunakan untuk menotasikan proses ortonormalisasi *Procrustes*, sedangkan $\mathbf{I}_k = \mathbf{K}\mathbf{I}$. Kemudian $\mathbf{I}_k^{-1/2} \mathbf{S}^*$ diuraikan menggunakan dekomposisi nilai singular menjadi $\mathbf{K}\Lambda\mathbf{L}'$, dengan syarat $\mathbf{K}'\mathbf{K}=\mathbf{I}$, $\mathbf{L}'\mathbf{L}=\mathbf{I}$, dan Λ adalah diagonal.

7. Uji konvergensi

Selisih antara nilai berurutan dari *fit* atau *loss* dibandingkan dengan kriteria kekonvergenan ϵ yang ditetapkan (bilangan positif kecil, misalnya $\epsilon = 10^{-5}$).

Langkah 2 sampai 6 akan diulang jika selisih *fit* melebihi ϵ .

8. Rotasi

Kemudian merotasikan matriks $\mathbf{S}^+, \mathbf{Y}^+$, dan vektor \mathbf{a}_j dengan matriks \mathbf{L} .

Hasil dari algoritma OVERALS adalah nilai *loss* yang paling minimal. Selanjutnya nilai *loss* tersebut digunakan untuk mencari nilai akar cirri setiap dimensi, yang pada akhirnya dapat digunakan untuk mencari nilai korelasi kanonik dan proporsi kumulatif.

2.3.5 Akar ciri dan korelasi kanonik

Akar ciri suatu dimensi menunjukkan seberapa banyak korelasi (hubungan) yang dijelaskan oleh dimensi tersebut. Nilai akar ciri dihitung dari satu dikurangi rata-rata *loss* dimensi (*average loss for the dimension*). Dalam analisis korelasi kanonik nonlinier, dimensi pertama menyumbangkan nilai akar ciri terbesar, kemudian diikuti dengan dimensi kedua dan seterusnya.

Besaran korelasi kanonik merupakan ukuran yang menunjukkan kekuatan hubungan antar himpunan untuk setiap dimensi. Meulman dan Heiser (2004) menyebutkan bahwa besarnya korelasi kanonik tersebut, dihitung dengan menggunakan persamaan 2.12.

$$\rho_i = \frac{(K \times E_i) - 1}{K - 1} \quad (2.12)$$

di mana:

ρ_i = korelasi kanonik dimensi ke-*i*

E_i = nilai akar ciri dimensi ke-*i*

K = banyaknya himpunan peubah, dalam penelitian ini $K = 2$.

2.4 Validasi Model

Terdapat beberapa kriteria yang berkaitan dengan analisis korelasi kanonik nonlinier yang dapat memeriksa seberapa baik hasil analisis korelasi kanonik nonlinier yang didapatkan. Theodosiou,*et.al.* (2006) menjelaskan kriteria tersebut adalah sebagai berikut.

2.4.1 Nilai *fit* dan *loss*

Nilai *fit* mengindikasikan seberapa kuat korelasi antar himpunan data. Nilai *maximum fit* (fit_{max}) adalah banyaknya dimensi (d) yang digunakan dalam analisis korelasi kanonik nonlinier. Jika nilai *fit* hampir mencapai nilai *maximum fit* (fit_{max}) maka diindikasikan bahwa analisis korelasi kanonik nonlinier telah baik digunakan. *Loss* dihitung untuk setiap dimensi dan setiap himpunan yang menunjukkan seberapa banyak keragaman data yang tidak dapat dijelaskan oleh peubah baru (dimensi) yang terbentuk.

Nilai *single fit* merupakan jumlah kuadrat pembobot. Sedangkan *single loss* dihitung dari selisih nilai *multiple fit* dengan *single fit*.

$$\text{Single fit} = \mathbf{a}_j' \mathbf{a}_j$$

di mana:

\mathbf{a}_j = vektor pembobot peubah ke j .

2.4.2 *Multiple fit* (m_{fit})

Ukuran ini menunjukkan peubah asal yang lebih penting dalam menggambarkan informasi dari himpunan data asli. Peubah yang memiliki nilai m_{fit} tinggi, maka peubah tersebut mempunyai kontribusi yang tinggi dalam menggambarkan data. Nilai *multiple fit* dihitung dengan persamaan 2.13.

$$m_{fit} = \mathbf{Y}_j' \mathbf{D}_j \mathbf{Y}_j \quad (2.13)$$

di mana :

\mathbf{Y}_j = kuantifikasi kategori peubah yang berukuran $k_j \times p$

\mathbf{D}_j = matriks diagonal, yang merupakan jumlah kolom \mathbf{G}_j berukuran $k_j \times k_j$.

2.4.3 Komponen loading

Komponen loading merupakan panjang proyeksi peubah terkuantifikasi ke ruang objek. Jika tidak ada data hilang komponen loading besarnya akan sama dengan korelasi antara peubah terkuantifikasi dengan skor objek. Besarnya komponen loading dirumuskan dalam persamaan 2.14.

$$\text{Loading} = \mathbf{q}_j' \mathbf{S} \quad (2.14)$$

2.5 Transformasi Likert (*Summated ratings*)

Transformasi ini digunakan untuk mengubah data dengan skala ordinal menjadi data dengan skala interval. Transformasi Metode rating yang dijumlahkan atau penskalaan model Likert merupakan skala yang berorientasi pada respon dan pada dasarnya disusun untuk mengukur sikap (Suryabrata, 1998).

Azwar (1995) dalam Tohari (2005) menyatakan bahwa langkah-langkah yang dilakukan dalam metode rating yang dijumlahkan adalah sebagai berikut:

1. Menghitung frekuensi dari jawaban setiap kategori respon.

2. Menghitung proporsi, yaitu membagi setiap frekuensi dengan banyaknya responden.
3. Menghitung proporsi kumulatif untuk setiap kategori respon dengan cara menjumlahkan antara proporsi dalam suatu kategori respon dengan proporsi semua kategori sebelumnya.
4. Menghitung titik tengah proporsi kumulatif untuk setiap kategori yaitu dengan cara menjumlahkan setengah proporsi dalam kategori tersebut dengan proporsi kumulatif sebelumnya.
5. Mendapatkan nilai Z dari tabel deviasi normal berdasarkan nilai titik tengah proporsi kumulatif. Nilai Z merupakan titik letak bagi setiap kategori respon yang berskala interval.
6. Menjumlahkan nilai Z yang didapat dari setiap kategori dengan suatu bilangan sedemikian hingga nilai Z pada kategori pertama atau kedua menjadi suatu bilangan bulat yang sesuai dengan urutan kategori tersebut.



BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Baham

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang merupakan hasil penelitian mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya. Peubah-peubah yang terlibat dalam penelitian untuk masing-masing data tercantum pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Peubah yang terlibat untuk masing-masing penelitian

Data ke-	Peneliti	Himpunan	Peubah
1	Irawati (2002)	1	Merek (P ₁)
			Kemasan (P ₂)
			Kualitas (P ₃)
			Rasa (P ₄)
		2	Perubahan harga (H ₁)
			Kesesuaian harga (H ₂)
			Persepsi harga (H ₃)
2	Herliana (2004)	1	Lokasi (X ₁)
			Sarana (X ₂)
			Persaingan (X ₃)
		2	Hasil penjualan (Y ₁)
			Laba penjualan (Y ₂)
3	Ardhiana (2007)	1	Kemudahan prosedur (X ₁)
			Kecepatan transaksi (X ₂)
			Kesesuaian layanan (X ₃)
		2	Kesesuaian informasi (Y ₁)
			Keamanan transaksi (Y ₂)
			Kepuasan layanan (Y ₃)

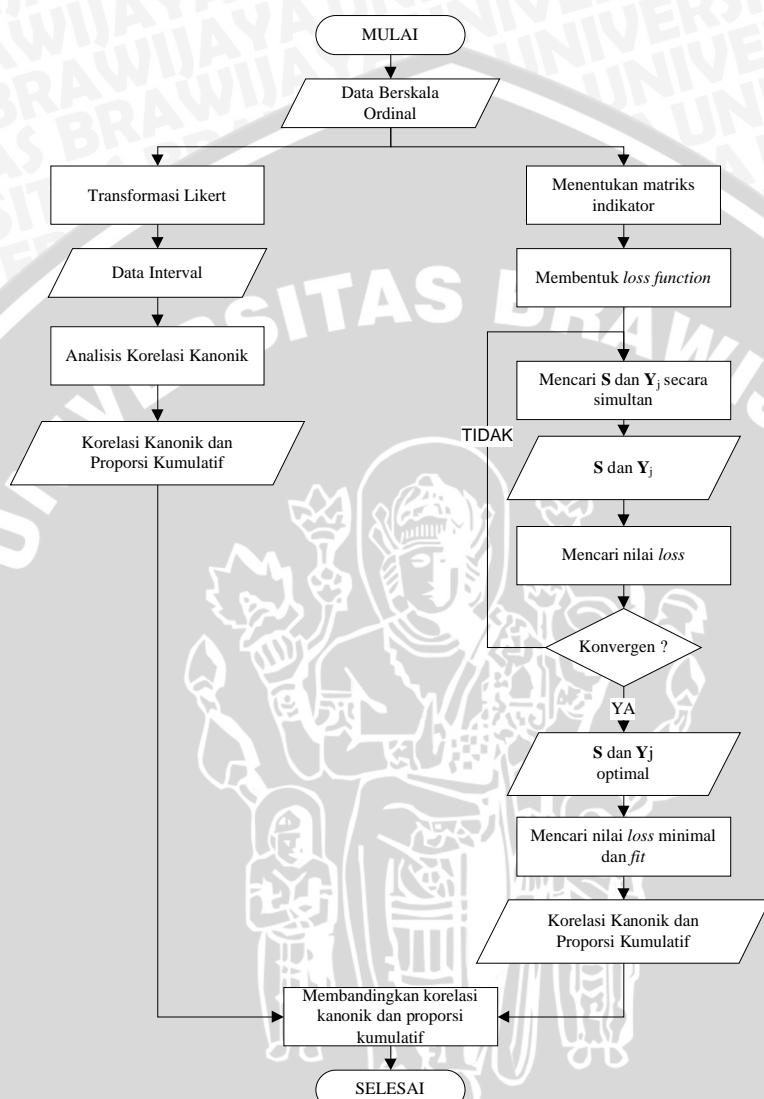
3.2 Metode

Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk mengetahui hubungan antara dua himpunan peubah pada data ordinal adalah sebagai berikut:

1. Analisis korelasi kanonik dengan transformasi metode likert (*summed ratings*).
 - a. Setiap peubah dilakukan transformasi dengan metode likert (*summed ratings*), sehingga skala pengukuran peubah yang pada awalnya ordinal menjadi interval.
 - b. Melakukan analisis korelasi kanonik sehingga didapatkan nilai korelasi kanonik dan proporsi kumulatif untuk setiap dimensi.
2. Analisis korelasi kanonik nonlinier.
 - a. Mencari matriks indikator G_j untuk setiap peubah.
 - b. Membentuk *loss function* sesuai persamaan 2.10
 - c. Meminimalkan *loss function* dengan menggunakan kriteria optimasi MAXVAR, sehingga didapatkan Skor objek S , vektor pembobot a_j dan matriks kategori kuantifikasi Y_j .
 - d. Mencari nilai *loss* dengan skor objek S dan kategori kuantifikasi Y_j sementara dengan mensubstitusikan skor objek dan kategori kuantifikasi ke persamaan 2.10.
 - e. Menguji apakah skor objek S dan matriks kategori kuantifikasi Y_j telah konvergen, yaitu dengan membandingkan nilai selisih *loss* berurutan dengan 10^{-5} . Jika belum konvergen maka kembali ke tahap c. Sedangkan jika telah konvergen, diteruskan ke tahap f.
 - f. Mendapatkan nilai skor objek S dan kategori kuantifikasi Y_j optimal berdasarkan nilai *loss* paling minimum.
 - g. Mencari nilai korelasi kanonik dengan persamaan 2.12 dan proporsi kumulatif untuk setiap dimensi berdasarkan nilai *loss* paling minimum.
3. Membandingkan nilai korelasi kanonik dan proporsi kumulatif antara metode analisis korelasi kanonik dan analisis korelasi kanonik nonlinier pada data ordinal.

Analisis dilakukan dengan menggunakan *software*, MINITAB 14, SAS 6.12 dan SPSS 15.

Tahapan-tahapan metode analisis disajikan pada diagram alir seperti yang tercantum pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir (*Flow Chart*) Penelitian

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data penelitian I

Data penelitian pertama yang digunakan bersumber pada skripsi Irawati (2002) yang berjudul “*Persepsi Konsumen Terhadap Bauran Pemasaran Rokok STARMILD 16 Pada Perusahaan Rokok PT. Bentoel Prima Malang*”. Dalam penelitian ini hanya diambil dua himpunan peubah saja, di mana himpunan pertama (produk) terdiri dari empat peubah sedangkan himpunan kedua (harga) terdiri dari tiga peubah. Ketujuh peubah tersebut, mempunyai skala pengukuran ordinal.

4.1.1 Analisis korelasi kanonik dengan transformasi Likert

Analisis korelasi kanonik tidak dapat dilakukan secara langsung, karena skala pengukuran ketujuh peubah adalah ordinal. Oleh karena itu, data penelitian perlu ditransformasi, sehingga skala pengukuran menjadi interval dengan transformasi Likert. Data hasil transformasi dapat dilihat pada Lampiran 4.

Setelah data penelitian ditransformasi menjadi skala interval, maka analisis korelasi kanonik dapat dilakukan. Terdapat tiga dimensi yang terbentuk. Ringkasan hasil analisis korelasi kanonik dapat dilihat pada Tabel 4.1 sedangkan hasil lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

Tabel 4.1 Nilai Korelasi Kanonik dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian I

Dimensi	Korelasi Kanonik	Proporsi Kumulatif
1	0.5673	0.6339
2	0.3981	0.8855
3	0.2810	1.0000

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa besarnya proporsi keragaman kumulatif dengan menggunakan dua dimensi adalah sebesar 88.55%, artinya dengan hanya menggunakan dua dimensi saja, keragaman yang dapat dijelaskan sebesar 88.55%. Sedangkan sumbangan untuk dimensi yang ketiga hanya sebesar 11.45%

sehingga dimensi yang ketiga dapat diabaikan. Besarnya korelasi kanonik adalah sebesar 0.5673 untuk dimensi pertama sedangkan besarnya korelasi kanonik untuk dimensi kedua 0.3981. Berdasarkan besarnya korelasi kanonik tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi atau hubungan antara peubah kanonik untuk dimensi pertama dan kedua meskipun tidak terlalu kuat. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa antara himpunan peubah produk dan himpunan peubah harga terdapat korelasi, meskipun tidak terlalu kuat.

Tabel 4.2 Koefisien Kanonik Dibakukan Data Penelitian I

Peubah	Dimensi		
	1	2	3
Merek (P1)	0.3826	-0.2844	-0.9382
Kemasan (P2)	0.4479	0.8723	0.0836
Kualitas (P3)	0.6236	-0.3917	0.5538
Rasa (P4)	-0.2718	0.3540	-0.0875
Perubahan harga (H1)	-0.2006	1.0177	-0.3049
Kesesuaian harga (H2)	-0.0804	-0.1282	1.0786
Persepsi harga (H3)	0.9478	0.2631	0.2256

Koefisien kanonik yang sudah dibakukan menyatakan bobot suatu kelompok peubah asal terhadap peubah kanonik. Koefisien kanonik dapat digunakan untuk membandingkan kontribusi peubah asal terhadap dimensi yang terbentuk. Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa untuk dimensi pertama, peubah yang mendominasi himpunan produk adalah peubah kualitas dengan besarnya koefisien kanonik 0.6236 sedangkan persepsi harga mendominasi himpunan harga dengan besarnya koefisien kanonik 0.9478. Sedangkan untuk dimensi kedua peubah yang mendominasi himpunan produk adalah peubah kemasan, di mana besarnya koefisien kanonik sebesar 0.8723 sedangkan peubah perubahan harga mendominasi himpunan harga dengan besarnya koefisien korelasi kanonik sebesar 1.0177.

4.1.2 Analisis korelasi kanonik nonlinier

1. Proses iterasi untuk meminimalkan *loss function*.

Proses meminimalkan *loss function* dilakukan dengan suatu iterasi, yang dimulai dengan inisialisasi skor objek dan kategori kuantifikasi. Proses iterasi akan berhenti jika selisih nilai *fit* dengan

iterasi sebelumnya kurang dari 0.00001. Setelah dilakukan iterasi sebanyak 74 kali, maka kekonvergenan telah tercapai ($0.000006 < 0.00001$).

Dalam kuantifikasi kategori, setiap peubah akan ditransformasi sesuai dengan kendala skala pengukurannya. Dalam hal ini, transformasi nonlinier dengan kendala monotonitas. Berdasarkan plot transformasi setiap peubah pada Lampiran 10, dapat ditunjukkan bahwa transformasi yang sesuai adalah transformasi monotonik naik, karena antar kategori terjadi kenaikan.

2. Nilai *loss* dan *fit*

Hasil nilai *loss*, *fit* dan *multiple fit* ditampilkan pada lampiran 10. Nilai *fit* dari hasil analisis adalah sebesar 2.249 sedangkan nilai *fit* maksimum adalah 3. Sehingga dapat dikatakan bahwa model analisis korelasi kanonik ini sudah cukup baik digunakan, karena nilai *fit* hampir mendekati nilai maksimum *fit*. Sedangkan nilai *multiple fit* menjelaskan peubah-peubah yang mempunyai kontribusi terhadap data asal, yaitu peubah merek, kualitas, perubahan harga, kesesuaian harga, dan persepsi harga. Hal ini disebabkan nilai *multiple fit* untuk peubah-peubah tersebut nilainya cukup besar.

3. Korelasi kanonik dan koefisien korelasi kanonik analisis korelasi kanonik nonlinier

Besarnya proporsi keragaman dimensi pertama adalah sebesar 38% dan dengan menggunakan dua dimensi proporsi keragaman kumulatifnya 70.04%. Sehingga dengan menggunakan dua dimensi hanya mampu menjelaskan keragaman sebesar 70.04%. Oleh karena itu perlu digunakan tiga dimensi sehingga keragaman dapat dijelaskan sebesar 100%.

Tabel 4.3 Nilai Korelasi Kanonik Nonlinier dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian I

Dimensi	Korelasi Kanonik	Proporsi Kumulatif
1	0.7100	0.3800
2	0.4420	0.7004
3	0.3480	1.0000

Tabel 4.3 menjelaskan bahwa besarnya nilai korelasi kanonik untuk dimensi pertama sebesar 0.7100, sehingga dapat dikatakan bahwa untuk dimensi pertama terdapat hubungan atau korelasi yang cukup kuat antara peubah kanonik (U_1, V_1). Sedangkan untuk dimensi kedua dan ketiga besarnya korelasi kanonik adalah sebesar 0.4420 dan 0.3480, artinya besarnya korelasi atau hubungan antara peubah kanonik pada dimensi kedua dan ketiga cukup lemah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antara himpunan peubah produk dan himpunan peubah harga.

Tabel 4.4 Koefisien Kanonik Nonlinier Data Penelitian I

Peubah	Dimensi		
	1	2	3
Merek (P1)	-0.0070	0.8360	0.2890
Kemasan (P2)	0.0540	-0.3470	0.4970
Kualitas (P3)	-0.9170	-0.1930	0.0330
Rasa (P4)	0.0580	-0.2750	0.4390
Perubahan harga (H1)	0.3890	-0.1060	0.8050
Kesesuaian harga (H2)	-0.1060	-0.8010	-0.4130
Persepsi harga (H3)	-0.8440	-0.0810	0.3250

Koefisien (bobot) kanonik menyatakan bobot peubah asal terhadap peubah kanonik. Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa untuk dimensi pertama, peubah kualitas mendominasi himpunan produk sedangkan peubah persepsi harga mendominasi himpunan harga. Pada dimensi kedua peubah merek mendominasi himpunan peubah produk sedangkan peubah kesesuaian harga mendominasi himpunan peubah harga. Sedangkan untuk dimensi ketiga himpunan harga didominasi oleh peubah kemasan meskipun sumbangannya tidak terlalu kuat, sementara itu peubah perubahan harga mendominasi himpunan harga.

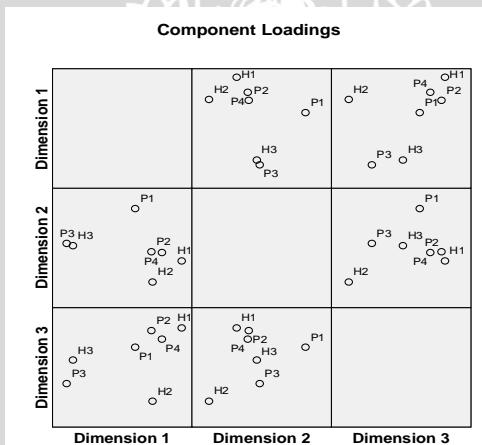
4. Komponen loading

Komponen loading untuk setiap peubah, mengukur hubungan antara peubah terkuantifikasi dengan peubah kanonik. Besarnya komponen loading ditampilkan pada Tabel 4.4. Berdasarkan Tabel 4.5 dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antara peubah kualitas dan persepsi harga dengan dimensi pertama sebesar -0.9210 dan -0.8500. Sedangkan peubah merek dan kesesuaian harga

berkorelasi dengan dimensi yang kedua dengan besar korelasi sebesar 0.6970 dan -0.8400. Sementara itu, dimensi ketiga berkorelasi dengan peubah kemasan, rasa dan perubahan harga.

Tabel 4.5 Komponen Loading Data Penelitian I

Himpunan	Peubah	Dimensi		
		1	2	3
1	Merek (P1)	-0.1560	0.6970	0.4480
	Kemasan (P2)	0.0250	-0.2060	0.6210
	Kualitas (P3)	-0.9210	-0.0320	0.0670
	Rasa (P4)	0.1430	-0.2220	0.5320
2	Perubahan harga (H1)	0.3630	-0.3980	0.6490
	Kesesuaian harga (H2)	0.0380	-0.8400	-0.1180
	Persepsi harga (H3)	-0.8500	-0.0780	0.3140



Gambar 4.1 Plot Komponen Loading Dada Penelitian I

Secara visual, komponen loading dapat digambarkan dalam plot komponen loading pada Gambar 4.1. Dengan menggunakan plot komponen loading, maka dapat dilihat bahwa semakin besar jarak dengan titik asal atau koordinat (0,0), maka dapat disimpulkan bahwa kontribusi setiap peubah terhadap data asal semakin besar. Berdasarkan Gambar 4.1 dapat disimpulkan bahwa peubah merek, kualitas, perubahan harga, kesesuaian harga dan persepsi harga mempunyai kontribusi yang besar terhadap data asal.

4.2 Data penelitian II

Data penelitian kedua, bersumber dari skripsi yang berjudul "*Pengaruh Lokasi Usaha Terhadap Penjualan*" yang disusun oleh Herliana (2004). Dalam penelitian ini hanya diambil dua himpunan peubah saja, di mana himpunan pertama terdiri dari tiga peubah sedangkan himpunan kedua terdiri dari dua peubah. Seluruh peubah yang terlibat, mempunyai skala pengukuran ordinal.

4.2.1 Analisis korelasi kanonik dengan transformasi Likert

Skala pengukuran seluruh peubah adalah ordinal, sehingga sebelum melakukan analisis korelasi kanonik, terlebih dahulu dilakukan transformasi data dengan menggunakan transformasi likert (metode rating yang dijumlahkan). Di mana data hasil transformasi ditampilkan pada Lampiran 5.

Data penelitian yang telah ditransformasi menjadi skala interval, kemudian dapat dilakukan analisis korelasi kanonik. Dalam analisis korelasi kanonik ini terdapat dua pasang peubah kanonik (dimensi) yang terbentuk. Ringkasan hasil analisis korelasi kanonik dapat dilihat pada Tabel 4.6 sedangkan hasil lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8 .

Tabel 4.6 Nilai Korelasi Kanonik dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian II

Dimensi	Korelasi Kanonik	Proporsi Kumulatif
1	0.3231	0.5717
2	0.2834	1.0000

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa besarnya proporsi kumulatif dimensi pertama adalah sebesar 57.17%, sehingga jika hanya digunakan satu dimensi belum mampu menjelaskan keragaman data asal. Sedangkan jika digunakan dua dimensi, besarnya keragaman yang dapat dijelaskan sebesar 100%. Oleh karena itu, perlu digunakan dua dimensi.

Besarnya korelasi kanonik untuk dimensi pertama adalah sebesar 0.323101, artinya korelasi antar peubah kanonik (U_i, V_i) pada dimensi yang pertama sangat lemah. Besarnya korelasi semakin melenah pada dimensi kedua, karena pada dimensi kedua besarnya

korelasi kanonik hanya 0.283419. Sehingga dapat dinyatakan bahwa korelasi atau hubungan antara himpunan peubah lokasi, sarana dan persaingan dengan himpunan peubah hasil penjualan dan laba penjualan sangat lemah.

Tabel 4.7 Koefisien Kanonik Dibakukan Data Penelitian II

Peubah	Dimensi	
	1	2
Lokasi (X_1)	0.9607	-0.2906
Sarana (X_2)	0.2082	0.3014
Persaingan (X_3)	-0.1313	1.0269
Hasil penjualan (Y_1)	-1.3219	0.5314
Laba penjualan(Y_2)	1.3146	0.5493

Tabel 4.7 berisi koefisien kanonik yang sudah dibakukan. Untuk dimensi pertama, himpunan pertama didominasi oleh peubah lokasi sedangkan himpunan kedua didominasi oleh peubah hasil penjualan dengan besarnya koefisien kanonik masing-masing adalah 0.9607 dan -1.3219. Untuk dimensi yang kedua, himpunan pertama didominasi oleh peubah persaingan sedangkan himpunan kedua didominasi oleh peubah laba penjualan.

4.2.2 Analisis korelasi kanonik nonlinier

1. Proses iterasi untuk meminimalkan *loss function*.

Proses iterasi dilakukan untuk menemukan nilai *loss* yang paling optimal yang diperoleh dari nilai skor objek dan kategori kuantifikasi yang optimal. Pada analisis korelasi kanonik nonlinier untuk data penelitian yang kedua proses iterasi dilakukan sebanyak tujuh belas kali, karena pada iterasi ke tujuh belas selisih nilai *fit* berurutan adalah sebesar 0.000008 sehingga nilai ini kurang dari 0.00001. Oleh karena itu iterasi dihentikan dan dinyatakan telah konvergen. Dalam kuantifikasi kategori, setiap peubah akan ditransformasi sesuai dengan kendala skala pengukurannya. Dalam hal ini, transformasi nonlinier dengan kendala monotonitas. Plot transformasi setiap peubah pada Lampiran 11 menunjukkan bahwa transformasi yang sesuai adalah transformasi monotonik naik.

2. Nilai *loss* dan *fit*

Berdasarkan proses iterasi diperoleh nilai *loss* yang paling minimal, karena didapatkan dari nilai skor objek dan kategori kuantifikasi yang optimal. Dari nilai *loss* setiap himpunan peubah, kemudian dapat dicari nilai *fit*. Nilai *loss*, *fit* dan *multiple fit* untuk data penelitian II dicantumkan pada Lampiran 11.

Besarnya nilai *fit* hasil analisis data penelitian II adalah 1.6730 sedangkan nilai *fit* maksimum adalah 2. Karena nilai *fit* hampir mendekati nilai maksimum *fit*, maka dapat dikatakan bahwa model analisis korelasi kanonik ini sudah cukup baik digunakan. Sedangkan nilai *multiple fit* untuk peubah sarana sangat kecil, yaitu sebesar 0.045 sehingga peubah sarana mempunyai kontribusi yang sangat kecil terhadap data asal.

3. Korelasi kanonik dan koefisien korelasi kanonik analisis korelasi kanonik nonlinier

Berdasarkan Tabel 4.8 diketahui bahwa besarnya proporsi kumulatif dengan menggunakan satu dimensi sebesar 51.23%, artinya keragaman yang dapat dijelaskan hanya sebesar 51.23% sedangkan jika digunakan dua dimensi besarnya keragaman yang dapat dijelaskan adalah sebesar 100% sehingga untuk data penelitian yang kedua sebaiknya digunakan dua dimensi.

Tabel 4.8 Nilai Korelasi Kanonik Nonlinier dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian II

Dimensi	Korelasi kanonik	Proporsi Kumulatif
1	0.7140	0.5123
2	0.6320	1.0000

Besarnya korelasi kanonik untuk dimensi yang pertama adalah sebesar 0.7140 sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat korelasi atau hubungan yang cukup kuat antara peubah kanonik (U_1, V_1) pada dimensi yang pertama ini. Meskipun mengalami penurunan, akan tetapi untuk dimensi yang kedua, disimpulkan bahwa korelasi atau hubungan antar peubah kanonik (U_2, V_2) masih cukup kuat, yaitu sebesar 0.6320. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi

atau hubungan yang cukup kuat antara himpunan peubah yang pertama dan kedua.

Tabel 4.9 Koefisien Kanonik Nonlinier Data Penelitian II

Peubah	Dimensi	
	1	2
Lokasi (X_1)	-0.2860	-0.8200
Sarana (X_2)	-0.1480	-0.1130
Persaingan (X_3)	-0.9050	0.2710
Hasil penjualan (Y_1)	-0.5910	0.8900
Laba penjualan(Y_2)	-0.4680	-0.9570

Berdasarkan Tabel 4.9 didapatkan informasi bahwa untuk dimensi pertama, besarnya koefisien kanonik untuk peubah persaingan adalah sebesar -0.9050. Sehingga peubah persaingan mendominasi himpunan pertama, selanjutnya peubah hasil penjualan mendominasi himpunan kedua. Sedangkan untuk dimensi kedua, himpunan pertama didominasi oleh peubah lokasi sedangkan himpunan kedua didominasi oleh peubah laba penjualan, di mana besarnya koefisien kanonik adalah -0.8200 dan -0.9570.

4. Komponen loading

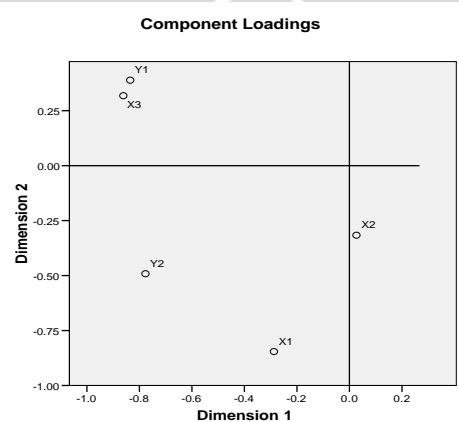
Komponen loading untuk setiap peubah, mengukur hubungan antara peubah terkuantifikasi dengan peubah kanonik. Besarnya komponen loading ditampilkan dalam Tabel 4.10. Untuk dimensi pertama, peubah persaingan, hasil penjualan dan laba penjualan berkorelasi dengan dimensi pertama dengan besarnya korelasi sebesar -0.8610, -0.8350 dan -0.7770.

Tabel 4.10 Komponen Loading Data Penelitian II

Himpunan	Peubah	Dimensi	
		1	2
1	Lokasi (X_1)	-0.2880	-0.8460
	Sarana (X_2)	0.0270	-0.3160
	Persaingan (X_3)	-0.8610	0.3180
2	Hasil penjualan (Y_1)	-0.8350	0.3890
	Laba penjualan(Y_2)	-0.7770	-0.4910

Peubah lokasi mempunyai korelasi yang kuat dengan pasangan peubah kanonik (dimensi) yang kedua, karena nilai komponen loadingnya cukup tinggi yaitu sebesar -0.8460. Sedangkan peubah sarana, kontribusinya sangat kecil, sehingga pengaruhnya dapat diabaikan.

Secara visual, komponen loading dapat digambarkan dalam plot komponen loading pada Gambar 4.2. Berdasarkan Gambar 4.2 dapat disimpulkan bahwa peubah laba penjualan mempunyai jarak yang paling jauh dengan titik pusat, sehingga dapat dikatakan bahwa peubah laba penjualan mempunyai kontribusi yang paling besar terhadap data asal. Sedangkan peubah sarana mempunyai kontribusi yang paling kecil terhadap data asal, karena mempunyai jarak terdekat dengan titik asal.



Gambar 4.2 Plot Komponen Loading Dada Penelitian II

4.3 Data penelitian III

Data penelitian terakhir, diambil dari skripsi dengan judul "*Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Nasabah*" yang disusun oleh Ardiana (2007). Dalam penelitian ini hanya akan diambil enam peubah saja yang kemudian dibagi ke dalam dua himpunan peubah. Di mana himpunan peubah pertama merupakan himpunan peubah kualitas pelayanan sedangkan himpunan peubah kedua merupakan himpunan peubah kepuasan pelanggan. Himpunan peubah pertama terdiri dari peubah kemudahan prosedur, kecepatan transaksi dan kesesuaian layanan. Sedangkan himpunan peubah

kedua terdiri dari peubah kesesuaian informasi, keamanan transaksi dan kepuasan layanan. Seluruh peubah yang terlibat, mempunyai skala pengukuran ordinal.

4.3.1 Analisis korelasi kanonik dengan transformasi Likert

Langkah pertama sebelum melakukan analisis korelasi kanonik adalah melakukan transformasi data. Hal ini disebabkan data penelitian berskala ordinal, sehingga perlu dilakukan transformasi menjadi skala interval agar analisis korelasi kanonik dapat dilakukan. Metode transformasi yang digunakan adalah metode transformasi Likert atau metode rating yang dijumlahkan. Setelah dilakukan transformasi dengan metode Likert, maka hasil transformasi dapat dilihat pada Lampiran 6.

Setelah data ditransformasi menjadi skala interval, maka analisis korelasi kanonik dapat dilakukan. Terdapat tiga pasang peubah kanonik (dimensi) yang terbentuk dari hasil analisis. Ringkasan hasil analisis korelasi kanonik dapat dilihat pada Tabel 4.11 sedangkan hasil lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 4.11 Nilai Korelasi Kanonik dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian III

Dimensi	Korelasi Kanonik	Proporsi Kumulatif
1	0.6210	0.7443
2	0.4208	0.9994
3	0.0221	1.0000

Berdasarkan proporsi keragaman kumulatif pada Tabel 4.11 dapat diketahui bahwa banyaknya dimensi yang digunakan adalah sebanyak dua dimensi, karena dengan menggunakan dua dimensi saja sudah mampu menjelaskan keragaman sebesar 99.94%. Sedangkan kontribusi dimensi ketiga sangat kecil, yaitu hanya sebesar 0.6% saja. Oleh karena itu, dimensi ketiga pengaruhnya dapat diabaikan.

Besarnya korelasi kanonik pada dimensi pertama adalah 0.6210, artinya terdapat hubungan yang cukup kuat antar peubah kanonik (U_1, V_1) pada dimensi pertama. Sedangkan besarnya korelasi kanonik untuk dimensi kedua hanya sebesar 0.4208, sehingga untuk dimensi

kedua dapat dinyatakan bahwa korelasi atau hubungan antara peubah kanonik yang kedua (U_2, V_2) cukup lemah.

Berdasarkan Tabel 4.12 dapat disimpulkan bahwa peubah kemudahan prosedur mendominasi himpunan kualitas pelayanan pada dimensi pertama dengan besarnya koefisien kanonik sebesar 0.8530, peubah kepuasan layanan mendominasi himpunan kepuasan pelanggan, yaitu sebesar 0.6673. Pada dimensi kedua, peubah kecepatan transaksi mendominasi himpunan kualitas pelayanan, sedangkan peubah keamanan transaksi mendominasi himpunan kepuasan pelanggan. Sedangkan peubah kesesuaian layanan mendominasi himpunan kualitas pelayanan dan peubah kesesuaian informasi mendominasi himpunan kepuasan pelanggan pada dimensi yang ketiga.

Tabel 4.12 Koefisien Kanonik Dibakukan Data Penelitian III

Peubah	Dimensi		
	1	2	3
Kemudahan prosedur	0.8530	-0.6068	-0.2753
Kecepatan transaksi	0.2188	1.0722	-0.1974
Kesesuaian layanan	0.1440	-0.1046	1.0343
Kesesuaian informasi	0.5398	-0.0030	0.8782
Keamanan transaksi	0.1342	1.0779	-0.2835
Kepuasan layanan	0.6673	-0.7024	-0.5526

4.3.2 Analisis korelasi kanonik nonlinier

1. Proses iterasi untuk meminimalkan *loss function*.

Proses iterasi dilakukan untuk menemukan nilai *loss* yang paling optimal yang diperoleh dari nilai skor objek dan kategori kuantifikasi yang optimal. Pada analisis korelasi kanonik nonlinier untuk data penelitian ketiga proses iterasi dilakukan sebanyak dua puluh delapan kali, karena pada iterasi ke dua puluh delapan selisih nilai *fit* berturut-turut adalah sebesar 0.000009 sehingga nilai ini kurang dari 0.00001. Oleh karena itu iterasi dihentikan dan dinyatakan telah konvergen. Dalam kuantifikasi kategori, setiap peubah akan ditransformasi sesuai dengan kendala skala pengukurannya. Dalam hal ini, transformasi nonlinier dengan kendala monotonitas. Plot transformasi setiap peubah pada Lampiran 12 menunjukkan bahwa transformasi yang sesuai adalah transformasi monotonik naik.

2. Nilai *loss* dan *fit*

Dari proses iterasi akan diperoleh nilai *loss* yang paling minimal, karena didapatkan dari nilai skor objek dan kategori kuantifikasi yang optimal. Dari nilai *loss* setiap himpunan peubah, kemudian dapat dicari nilai *fit*.

Analisis korelasi kanonik nonlinier data ketiga, menghasilkan nilai *fit* sebesar 2.5180 sedangkan nilai *fit* maksimum adalah 3. Karena nilai *fit* hampir mendekati nilai maksimum *fit*, maka dapat dikatakan bahwa model analisis korelasi kanonik ini sudah cukup baik digunakan. Sedangkan nilai *multiple fit* untuk seluruh peubah cukup besar, sehingga dapat dikatakan bahwa seluruh peubah mempunyai kontribusi terhadap data asal.

3. Korelasi kanonik dan koefisien korelasi kanonik analisis korelasi kanonik nonlinier

Nilai korelasi kanonik dan proporsi kumulatif untuk data penelitian III dapat dilihat pada Tabel 4.13. Besarnya proporsi kumulatif untuk dimensi kedua adalah sebesar 70.3% sehingga besarnya keragaman yang dijelaskan dengan menggunakan dua dimensi adalah sebesar 70.3%. Sehingga hanya dengan menggunakan dua dimensi, belum mampu menjelaskan keragaman data asal.

Tabel 4.13 Nilai Korelasi Kanonik Nonlinier dan Proporsi Kumulatif Data Penelitian III

Dimensi	Korelasi kanonik	Proporsi Kumulatif
1	0.8940	0.3760
2	0.6480	0.7030
3	0.4940	1.0000

Sedangkan jika digunakan tiga dimensi, keragaman yang dijelaskan adalah sebesar 100%. Sehingga jika digunakan analisis korelasi kanonik nonlinier, banyaknya dimensi yang digunakan adalah sebanyak tiga dimensi.

Besarnya korelasi kanonik untuk dimensi pertama adalah sebesar 0.8940, artinya terdapat korelasi yang sangat kuat antar peubah kanonik (U_1, V_1) pada dimensi pertama sebesar 0.8940. Sedangkan untuk dimensi yang kedua, besarnya korelasi kanonik melemah

menjadi 0.6480 sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat korelasi yang cukup kuat antar peubah kanonik (U_2, V_2) pada dimensi kedua. Akan tetapi pada dimensi ketiga, besarnya korelasi antar peubah kanoniknya (U_3, V_3) tidak cukup kuat karena besarnya korelasi kanonik hanya sebesar 0.4940.

Tabel 4.14 memuat nilai koefisien kanonik. Berdasarkan Tabel 4.14 dapat disimpulkan bahwa pada dimensi pertama, peubah kemudahan prosedur mendominasi himpunan kualitas pelayanan di mana besarnya koefisien kanonik adalah sebesar -0.8660. Sedangkan himpunan kepuasan pelanggan didominasi oleh peubah kesesuaian informasi dengan besarnya koefisien kanonik sebesar -0.8900. Pada dimensi kedua, himpunan kualitas pelayanan didominasi oleh peubah kecepatan transaksi, sementara itu himpunan kepuasan pelanggan didominasi oleh peubah keamanan transaksi. Untuk dimensi ketiga, peubah kesesuaian layanan mendominasi himpunan kualitas pelayanan dan peubah kepuasan layanan mendominasi himpunan kepuasan pelanggan.

Tabel 4.14 Koefisien Kanonik Nonlinier Data Penelitian III

Peubah	Dimensi		
	1	2	3
Kemudahan prosedur	-0.8660	-0.2650	0.3720
Kecepatan transaksi	-0.3480	0.7640	-0.3830
Kesesuaian layanan	0.0160	-0.5280	-0.7350
Kesesuaian informasi	-0.8900	-0.1520	-0.3760
Keamanan transaksi	-0.3660	0.7380	-0.3840
Kepuasan layanan	-0.0570	-0.4820	-0.7570

4. Komponen loading

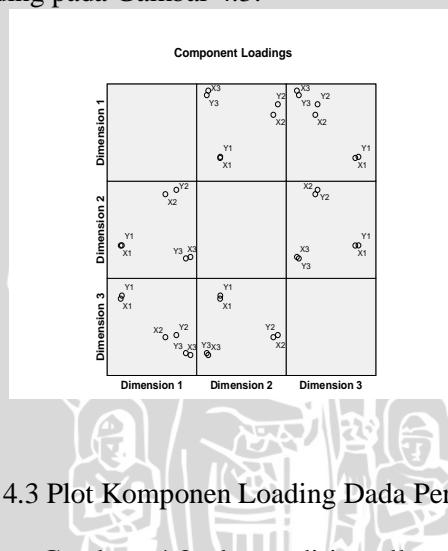
Komponen loading untuk setiap peubah, mengukur hubungan antara peubah terkuantifikasi dengan peubah kanonik. Besarnya komponen loading ditampilkan pada Tabel 4.15.

Berdasarkan nilai komponen loading pada Tabel 4.15, disimpulkan bahwa peubah kemudahan prosedur dan kesesuaian informasi berkorelasi dengan dimensi yang pertama. Selanjutnya peubah kecepatan transaksi dan keamanan transaksi berkorelasi dengan dimensi yang kedua. Untuk dimensi yang ketiga, berkorelasi dengan peubah kesesuaian layanan dan kepuasan layanan.

Tabel 4.15 Komponen Loading Data Penelitian III

Himpunan	Peubah	Dimensi		
		1	2	3
1	Kemudahan prosedur	-0.9110	-0.2710	0.1610
	Kecepatan transaksi	-0.4670	0.6530	-0.4340
	Kesesuaian layanan	-0.2180	-0.4780	-0.7090
2	Kesesuaian informasi	-0.9000	-0.2680	0.2090
	Keamanan transaksi	-0.3580	0.7310	-0.4010
	Kepuasan layanan	-0.2640	-0.5040	-0.6790

Secara visual, komponen loading dapat digambarkan dalam plot komponen loading pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Plot Komponen Loading Dada Penelitian III

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat disimpulkan bahwa peubah kemudahan prosedur memberikan kontribusi terbesar terhadap data asal, karena mempunyai jarak terjauh dari titik pusat, sedangkan peubah-peubah lainnya juga memberikan kontribusi yang besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh peubah mempunyai kontribusi yang besar terhadap data asal.

4.4 Perbandingan Analisis Korelasi dan Analisis Korelasi Kanonik Nonlinier

Setelah dilakukan analisis korelasi kanonik dan analisis korelasi kanonik nonlinier pada ketiga data penelitian, maka dapat dilakukan

perbandingan hasil analisis mengenai kedua metode analisis tersebut berdasarkan nilai korelasi kanonik dan prosentase keragaman kumulatif.

4.3.1 Indikator korelasi kanonik

Perbandingan antara analisis korelasi kanonik dan analisis korelasi kanonik nonlinier dapat dilihat berdasarkan nilai korelasi kanonik untuk setiap dimensi yang terbentuk. Tabel 4.16 menampilkan perbandingan nilai dan korelasi kanonik antara analisis korelasi kanonik dan analisis korelasi kanonik nonlinier pada ketiga data penelitian.

Tabel 4.16 Perbandingan Nilai Korelasi Kanonik

Data	Dimensi	Korelasi Kanonik	
		Korelasi kanonik	Korelasi kanonik nonlinier
I	1	0.5673	0.7100
	2	0.3981	0.4420
	3	0.2810	0.3480
II	1	0.3231	0.7140
	2	0.2834	0.6320
III	1	0.6210	0.8940
	2	0.4208	0.6480
	3	0.0221	0.4940

Berdasarkan Tabel 4.16 dan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa besarnya korelasi kanonik untuk dimensi pertama nilainya akan maksimal dan terus mengalami penurunan hingga dimensi terakhir yang terbentuk. Informasi lainnya yang diperoleh adalah bahwa nilai korelasi kanonik untuk analisis korelasi kanonik nonlinier, lebih besar jika dibandingkan dengan analisis korelasi kanonik untuk semua dimensi (pasangan peubah kanonik). Sehingga dapat dikatakan bahwa analisis korelasi kanonik nonlinier lebih kuat dalam hal mengukur korelasi atau hubungan antara dua himpunan peubah pada data ordinal.

4.3.2 Indikator prosentase kumulatif

Tabel 4.17 menjelaskan perbandingan antara analisis korelasi kanonik dan analisis korelasi kanonik nonlinier berdasarkan indikator prosentase keragaman kumulatif. Analisis korelasi kanonik pada data penelitian pertama hanya dibutuhkan dua dimensi (pasangan peubah kanonik), karena dengan menggunakan dua dimensi saja sudah mampu menjelaskan keragaman data asal sebesar 88.55%. Sedangkan jika digunakan analisis korelasi kanonik nonlinier, diperlukan tiga dimensi untuk menjelaskan data asal, dengan besarnya prosentase keragaman 100%.

Tabel 4.17 Perbandingan Prosentase Kumulatif

Data	Dimensi	Prosentase Kumulatif	
		Korelasi Kanonik	Korelasi kanonik nonlinier
I	1	0.6339	0.3800
	2	0.8855	0.7004
	3	1.0000	1.0000
II	1	0.5717	0.5123
	2	1.0000	1.0000
III	1	0.7443	0.3760
	2	0.9994	0.7030
	3	1.0000	1.0000

Pada data penelitian kedua, kedua metode analisis yaitu analisis korelasi kanonik nonlinier dan analisis korelasi kanonik, diperlukan dua dimensi untuk menjelaskan keragaman data asal. Akan tetapi dengan hanya menggunakan satu dimensi saja, didapatkan informasi bahwa analisis korelasi kanonik lebih efektif digunakan daripada analisis korelasi kanonik nonlinier, hal ini dikarenakan prosentase keragaman dimensi pertama untuk analisis korelasi kanonik sebesar 57.17% sedangkan analisis korelasi kanonik nonlinier hanya sebesar 51,23%. Hal yang sama juga berlaku untuk data penelitian yang ketiga. Jika digunakan analisis korelasi kanonik, prosentase keragaman yang dijelaskan jika digunakan dua dimensi sebesar 99.94% sedangkan untuk analisis korelasi kanonik nonlinier diperlukan tiga dimensi untuk menjelaskan keragaman data asal, karena prosentase keragaman untuk dua dimensi hanya sebesar

70.3% sedangkan jika digunakan tiga dimensi, keragaman yang dijelaskan sebesar 100%.

Dari ketiga data penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa analisis korelasi kanonik lebih efektif digunakan karena lebih sedikit menggunakan dimensi (peubah kanonik) dalam menjelaskan data asal. Sedangkan pada analisis korelasi kanonik nonlinier, dimensi yang digunakan harus lebih banyak agar keragaman data asal dapat dijelaskan.

4.3.3 Hasil perbandingan analisis korelasi kanonik dan analisis korelasi kanonik nonlinier.

Setelah dilakukan perbandingan antara indikator nilai korelasi kanonik dan prosentase keragaman kumulatif antara analisis korelasi kanonik dan analisis korelasi kanonik nonlinier, maka dapat ditarik suatu kesimpulan mengenai metode analisis yang lebih baik dalam hal mengukur asosiasi atau hubungan antara dua himpunan peubah pada data ordinal.

Berdasarkan indikator korelasi kanonik setiap dimensi maka dapat diketahui bahwa analisis korelasi kanonik nonlinier pada umumnya lebih kuat dalam hal mengukur keeratan hubungan antara dua himpunan peubah pada data ordinal jika dibandingkan dengan analisis korelasi kanonik. Akan tetapi dalam hal keefektifannya, analisis korelasi kanonik lebih efektif jika dibandingkan dengan analisis korelasi kanonik nonlinier, karena dimensi yang dibutuhkan untuk menjelaskan data asal lebih sedikit.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat korelasi yang nyata antara himpunan peubah harga dengan himpunan peubah produk pada data pertama. Pada data kedua disimpulkan terdapat korelasi antara himpunan peubah lokasi, sarana dan persaingan dengan himpunan peubah laba penjualan dan hasil penjualan. Begitu pula untuk data ketiga, terdapat korelasi antara himpunan kualitas pelayanan dengan himpunan kepuasan pelanggan.
2. Berdasarkan nilai korelasi kanonik, analisis korelasi kanonik nonlinier lebih kuat dalam mengukur keeratan hubungan antara dua himpunan peubah dibandingkan analisis korelasi kanonik pada data ordinal. Sedangkan jika digunakan indikator prosentase keragaman kumulatif, disimpulkan bahwa analisis korelasi kanonik lebih efektif dibandingkan analisis korelasi kanonik nonlinier.

5.2 Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya, digunakan lebih dari dua himpunan peubah. Selain itu dapat digunakan metode analisis korelasi kanonik nonlinier lainnya, yaitu dengan pendekatan *neural network* (jaringan syaraf).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, A.A dan V. Clark. 1990. **Computer-Aided Multivariate Analysis**. Second Edition. Chapman & Hall. New York.
- Anderson, T.W. 1958. **An Introduction to Multivariate Statistical Analysis**. John Wiley and Sons, Inc. Canada.
- Anonymous.2007.**OVERALS**.Support.spss.com/Student/Documentation/Algorithms/14.0/overals.pdf. Tanggal akses : 26 Oktober 2007.
- Anonymous. 2008. **Monotonic Function**. http://en.wikipedia.org/wiki/Monotonic_function . Tanggal akses 11 Januari 2008.
- Ardhiana, R. 2007. **Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Nasabah**. Jurusan Administrasi Bisnis, Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya. Malang. Tidak dipublikasikan.
- Astutik, S. 2007. **Diktat Analisis Multivariat**. Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. Malang. Tidak dipublikasikan.
- Garson,G.D. 2007. **Canonical Correlation**. <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765.htm>. Tanggal akses : 26 Oktober 2007.
- Gifi, A. 1991. **Nonlinear Multivariate Analysis**. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Golob, F.T. dan W.W. Recker. 2001. **Relationships Among Urban Freeway Accidents, Traffic Flow, Weather and Lighting Conditions**.<http://www.path.berkeley.edu/PATH/Publications/PDF/PWP/2001/PWP-2001-19.pdf>. Tanggal akses : 29 Oktober 2007.
- Herliana, L. 2004. **Pengaruh Lokasi Usaha Terhadap Penjualan**. Jurusan Administrasi Bisnis, Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya. Malang. Tidak dipublikasikan.
- Irawati, E. 2002. **Persepsi Konsumen Terhadap Bauran Pemasaran Rokok STARMILD 16 Pada Perusahaan Rokok PT. Bentoel Prima Malang**. Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi Universitas Brawijaya. Malang. Tidak dipublikasikan.

- Meulman,J.J. dan W.J Heiser. 2004. **SPSS Categories 13.0.** <http://www.ssccnet.ucla.edu/labs/SPSS13/SPSSCategories13.0.pdf>. Tanggal akses : 29 Oktober 2007.
- Suryabrata, S. 1998. **Pengembangan Alat Ukur Psikologis.** Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdikbud. Jogjakarta.
- Tenenhaus, M dan M. Hanafi. 2008. **A Bridge Between PLS Path Modeling and Multi-block Data Analysis.** https://studies2.hec.fr/jahia/webdav/site/hec/shared/sites/tene_nhaus/acces_anonyme/home/articles/pls_mba0907.pdf. Tanggal akses : 16 Januari 2008.
- Theodosiou, T, L. Angelis dan A. Vakali. 2006. **Exploring the correlation of biomedical article keywords to MeSH terms.** <http://medlab.cs.uoi.gr/itab2006/proceedings/Educational%20&%20Training/22.pdf>. Tanggal akses : 28 Oktober 2007.
- Tohari, A. 2005. **Penerapan Multivariate Dalam Menentukan Segmentasi Konsumen Plaza Araya dan Positioning Terhadap Pesaingnya.** Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. Malang. Tidak dipublikasikan.
- Van der Burg, E dan Jan de Leeuw. 1987. **Nonlinear Canonical Correlation Analysis with k Sets of Variables.** http://www.eric.ed.gov/ERICDocsdata/ericdocs2sql/content_storage01/0000019b/80/1e/e8/06.pdf. Tanggal akses : 26 Oktober 2007.

Lampiran 1 Data Penelitian I

Responden	P₁	P₂	P₃	P₄	H₁	H₂	H₃
1	2	5	5	4	4	5	3
2	3	5	5	2	3	5	2
3	1	4	3	1	4	3	4
4	4	4	4	2	1	2	3
5	4	2	4	3	3	5	3
6	1	4	1	1	3	4	1
7	3	3	4	4	4	3	3
8	4	4	5	2	2	5	4
9	5	5	5	2	5	5	4
10	5	3	3	2	3	5	3
.....							
44	3	2	5	5	3	4	3
45	3	3	5	1	3	4	2
46	3	2	5	1	4	4	2
47	1	4	5	3	5	5	5
48	3	5	5	3	1	3	4
49	2	2	5	2	1	4	4
50	3	4	4	3	3	4	4
51	5	5	5	2	4	2	5
52	4	3	3	3	3	3	3
53	4	2	4	2	1	2	2
54	4	2	5	1	4	5	3
55	4	4	4	1	1	5	4
56	3	3	4	4	4	4	3

Sumber : Irawati (2002)

Keterangan :

- P₁ : Merek
- P₂ : Kemasan
- P₃ : Kualitas
- P₄ : Rasa
- H₁ : Perubahan harga
- H₂ : Kesesuaian harga
- H₃ : Persepsi harga

Lampiran 2 Data Penelitian II

Responden	X₁	X₂	X₃	Y₁	Y₂
1	5	4	4	3	3
2	4	4	3	2	3
3	4	4	4	3	3
4	2	5	4	4	4
5	5	5	4	4	4
6	5	4	3	4	4
7	4	2	4	4	4
8	4	5	3	4	4
9	3	4	3	3	3
10	5	5	5	4	4
11	4	1	5	4	4
.....					
36	5	4	4	3	3
37	2	4	3	4	4
38	4	2	4	4	4
39	5	5	4	4	4
40	5	5	4	4	4
41	5	4	3	4	4
42	5	4	4	4	4
43	5	4	4	4	4
44	5	2	3	3	3
45	2	4	4	4	4
46	5	5	5	4	4
47	5	4	2	3	4

Sumber : Herliana (2004)

Keterangan :

- X₁ : Lokasi
- X₂ : Sarana
- X₃ : Persaingan
- Y₁ : Hasil Penjualan
- Y₂ : Laba Penjualan

Lampiran 3 Data Penelitian III

Responden	X₁	X₂	X₃	Y₁	Y₂	Y₃
1	4	4	3	4	4	4
2	4	4	3	3	4	4
3	4	4	2	4	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4	4
6	5	4	4	4	4	5
7	4	3	3	3	3	4
8	5	4	4	4	4	5
9	4	4	4	4	4	4
10	5	4	4	4	4	5
.....						
84	4	3	3	4	3	3
85	4	4	4	4	4	4
86	4	4	4	4	4	4
87	4	2	4	4	3	4
88	4	4	5	4	4	4
89	3	3	4	4	3	4
90	4	4	5	4	5	5
91	4	4	3	4	4	4
92	3	4	4	4	4	4
93	4	3	4	3	4	4
94	5	4	4	4	4	4
95	4	3	4	3	4	4
96	4	4	4	4	4	4
97	4	3	4	4	4	4

Sumber : Adriana

(2007)

Keterangan :

- X₁ : Kemudahan prosedur
- X₂ : Kecepatan transaksi
- X₃ : Kesesuaian layanan
- Y₁ : Kesesuaian informasi
- Y₂ : Keamanan transaksi
- Y₃ : Kepuasan layanan

Lampiran 4 Data Hasil Transformasi Likert Data Penelitian I

Responden	P₁	P₂	P₃	P₄	H₁	H₂	H₃
1	1.61964	4.56540	3.60478	3.08200	2.85932	3.60270	2.80274
2	2.22102	4.56540	3.60478	1.87622	2.07329	3.60270	2.07094
3	1.00000	3.56387	2.00946	1.00000	2.85932	2.07130	3.47723
4	2.92981	3.56387	2.63511	1.87622	1.00000	1.65559	2.80274
5	2.92981	1.94982	2.63511	2.51350	2.07329	3.60270	2.80274
6	1.00000	3.56387	1.00000	1.00000	2.07329	2.65595	1.00000
7	2.22102	2.73406	2.63511	3.08200	2.85932	2.07130	2.80274
8	2.92981	3.56387	3.60478	1.87622	1.52253	3.60270	3.47723
9	3.80603	4.56540	3.60478	1.87622	3.74784	3.60270	3.47723
10	3.80603	2.73406	2.00946	1.87622	2.07329	3.60270	2.80274
.....							
44	2.22102	1.94982	3.60478	3.80603	2.07329	2.65595	2.80274
45	2.22102	2.73406	3.60478	1.00000	2.07329	2.65595	2.07094
46	2.22102	1.94982	3.60478	1.00000	2.85932	2.65595	2.07094
47	1.00000	3.56387	3.60478	2.51350	3.74784	3.60270	4.41391
48	2.22102	4.56540	3.60478	2.51350	1.00000	2.07130	3.47723
49	1.61964	1.94982	3.60478	1.87622	1.00000	2.65595	3.47723
50	2.22102	3.56387	2.63511	2.51350	2.07329	2.65595	3.47723
51	3.80603	4.56540	3.60478	1.87622	2.85932	1.65559	4.41391
52	2.92981	2.73406	2.00946	2.51350	2.07329	2.07130	2.80274
53	2.92981	1.94982	2.63511	1.87622	1.00000	1.65559	2.07094
54	2.92981	1.94982	3.60478	1.00000	2.85932	3.60270	2.80274
55	2.92981	3.56387	2.63511	1.00000	1.00000	3.60270	3.47723
56	2.22102	2.73406	2.63511	3.08200	2.85932	2.65595	2.80274

Keterangan :

- P₁ : Merek
- P₂ : Kemasan
- P₃ : Kualitas
- P₄ : Rasa
- H₁ : Perubahan harga
- H₂ : Kesesuaian harga
- H₃ : Persepsi harga

Lampiran 5 Data Hasil Transformasi Likert Data Penelitian II

Responden	X₁	X₂	X₃	Y₁	Y₂
1	3.65315	3.22296	3.49080	2.64562	2.32284
2	2.49754	3.22296	2.46899	1.78207	2.32284
3	2.49754	3.22296	3.49080	2.64562	2.32284
4	1.58477	4.44056	3.49080	3.71939	3.41485
5	3.65315	4.44056	3.49080	3.71939	3.41485
6	3.65315	3.22296	2.46899	3.71939	3.41485
7	2.49754	1.77964	3.49080	3.71939	3.41485
8	2.49754	4.44056	2.46899	3.71939	3.41485
9	1.83806	3.22296	2.46899	2.64562	2.32284
10	3.65315	4.44056	4.60923	3.71939	3.41485
11	2.49754	1.00000	4.60923	3.71939	3.41485
.....					
34	2.49754	3.22296	2.46899	2.64562	2.32284
35	3.65315	1.77964	4.60923	1.78207	2.32284
36	3.65315	3.22296	3.49080	2.64562	2.32284
37	1.58477	3.22296	2.46899	3.71939	3.41485
38	2.49754	1.77964	3.49080	3.71939	3.41485
39	3.65315	4.44056	3.49080	3.71939	3.41485
40	3.65315	4.44056	3.49080	3.71939	3.41485
41	3.65315	3.22296	2.46899	3.71939	3.41485
42	3.65315	3.22296	3.49080	3.71939	3.41485
43	3.65315	3.22296	3.49080	3.71939	3.41485
44	3.65315	1.77964	2.46899	2.64562	2.32284
45	1.58477	3.22296	3.49080	3.71939	3.41485
46	3.65315	4.44056	4.60923	3.71939	3.41485
47	3.65315	3.22296	1.58124	2.64562	3.41485

Keterangan :

- X₁ : Lokasi
- X₂ : Sarana
- X₃ : Persaingan
- Y₁ : Hasil Penjualan
- Y₂ : Laba Penjualan

Lampiran 6 Data Hasil Transformasi Likert Data Penelitian III

Responden	X₁	X₂	X₃	Y₁	Y₂	Y₃
1	2.87237	3.57626	2.18469	3.68495	3.50994	3.05445
2	2.87237	3.57626	2.18469	2.34058	3.50994	3.05445
3	2.87237	3.57626	1.36024	3.68495	2.23087	1.80250
4	2.87237	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	3.05445
5	2.87237	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	3.05445
6	4.19777	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	4.39390
7	2.87237	2.20731	2.18469	2.34058	2.23087	3.05445
8	4.19777	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	4.39390
9	2.87237	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	3.05445
10	4.19777	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	4.39390
<hr/>						
84	2.87237	2.20731	2.18469	3.68495	2.23087	1.80250
85	2.87237	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	3.05445
86	2.87237	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	3.05445
87	2.87237	1.44757	3.41119	3.68495	2.23087	3.05445
88	2.87237	3.57626	4.98804	3.68495	3.50994	3.05445
89	1.71733	2.20731	3.41119	3.68495	2.23087	3.05445
90	2.87237	3.57626	4.98804	3.68495	5.11297	4.39390
91	2.87237	3.57626	2.18469	3.68495	3.50994	3.05445
92	1.71733	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	3.05445
93	2.87237	2.20731	3.41119	2.34058	3.50994	3.05445
94	4.19777	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	3.05445
95	2.87237	2.20731	3.41119	2.34058	3.50994	3.05445
96	2.87237	3.57626	3.41119	3.68495	3.50994	3.05445
97	2.87237	2.20731	3.41119	3.68495	3.50994	3.05445

Keterangan :

- X₁ : Kemudahan prosedur
- X₂ : Kecepatan transaksi
- X₃ : Kesesuaian layanan
- Y₁ : Kesesuaian informasi
- Y₂ : Keamanan transaksi
- Y₃ : Kepuasan layanan

Lampiran 7 Analisis Korelasi Kanonik Data Penelitian I

Canonical Correlation Analysis

	Canonical Correlation	Adjusted Canonical Correlation	Approximate Standard Error	Squared Canonical Correlation
1	0.567308	0.497377	0.091443	0.321839
2	0.398109	0.336689	0.113469	0.158491
3	0.280991	.	0.124194	0.078956

$$\text{Eigenvalues of } \text{INV}(E)^*H \\ = \text{CanRsq}/(1-\text{CanRsq})$$

	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
1	0.4746	0.2862	0.6339	0.6339
2	0.1883	0.1026	0.2516	0.8855
3	0.0857	.	0.1145	1.0000

Test of H0: The canonical correlations in the current row and all that follow are zero

Multivariate Statistics and F Approximations

S=3 M=0 N=23.5

Statistic	Value	F	Num DF	Den DF	Pr > F
Wilks' Lambda	0.52562036	2.9797	12	129.9333	0.0011
Pillai's Trace	0.55928556	2.9216	12	153	0.0011
Hotteling-Lawley Trace	0.74864134	2.9738	12	143	0.0010
Roy's Greatest Root	0.47457591	6.0508	4	51	0.0005

NOTE: F Statistic for Roy's Greatest Root is an upper bound.

Standardized Canonical Coefficients for the Produk

	P1	P2	P3
P1	0.3826	-0.2844	-0.9382
P2	0.4479	0.8723	0.0836
P3	0.6236	-0.3917	0.5538
P4	-0.2718	0.3540	-0.0875

Standardized Canonical Coefficients for the Harga

	H1	H2	H3
H1	-0.2006	1.0177	-0.3049
H2	-0.0804	-0.1282	1.0786
H3	0.9478	0.2631	0.2256

Lampiran 8 Analisis Korelasi Kanonik Data Penelitian II

	Canonical Correlation	Correlation Analysis		
	Canonical Correlation	Adjusted Canonical Correlation	Approx Standard Error	Squared Canonical Correlation
1	0.323101	0.055744	0.132050	0.104395
2	0.283419	.	0.135598	0.080326

$$\text{Eigenvalues of } \text{INV}(E)^*H \\ = \text{CanRsq}/(1-\text{CanRsq})$$

	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
1	0.1166	0.0292	0.5717	0.5717
2	0.0873	.	0.4283	1.0000

Test of H0: The canonical correlations in the current row and all that follow are zero

Multivariate Statistics and F Approximations

S=2 M=0 N=20

Statistic	Value	F	Num DF	Den DF	Pr > F
Wilks' Lambda	0.82366483	1.4260	6	84	0.2143
Pillai's Trace	0.18472079	1.4585	6	86	0.2021
Hotteling-Lawley Trace	0.20390520	1.3934	6	82	0.2272
Roy's Greatest Root	0.11656308	1.6707	3	43	0.1874

Standardized Canonical Coefficients for the Lokasi

	X1	X2
X1	0.9607	-0.2906
X2	0.2082	0.3014
X3	-0.1313	1.0269

Standardized Canonical Coefficients for the Pengaruh Lokasi

	Y1	Y2
Y1	-1.3219	0.5314
Y2	1.3146	0.5493

Lampiran 9 Analisis Korelasi Kanonik Data Penelitian III

Canonical Correlation Analysis

	Canonical Correlation	Adjusted Canonical Correlation	Approximate Standard Error	Squared Canonical Correlation
1	0.621067	0.597068	0.062694	0.385724
2	0.420823	0.412832	0.083988	0.177092
3	0.022072	.	0.102012	0.000487

$$\text{Eigenvalues of } \text{INV}(E)^*H \\ = \text{CanRsq}/(1-\text{CanRsq})$$

	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
1	0.6279	0.4127	0.7443	0.7443
2	0.2152	0.2147	0.2551	0.9994
3	0.0005	.	0.0006	1.0000

Test of H0: The canonical correlations in the current row and all that follow are zero

Multivariate Statistics and F Approximations

S=3 M=-0.5 N=44.5

Statistic	Value	F	Num DF	Den DF	Pr > F
Wilks' Lambda	0.50524670	7.9738	9	221.6207	0.0001
Pillai's Trace	0.56330277	7.1664	9	279	0.0001
Hotteling-Lawley Trace	0.84362177	8.4050	9	269	0.0001
Roy's Greatest Root	0.62793172	19.4659	3	93	0.0001

NOTE: F Statistic for Roy's Greatest Root is an upper bound.

Standardized Canonical Coefficients for the Kualitas Pelayanan

	X1	X2	X3
X1	0.8530	-0.6068	-0.2753
X2	0.2188	1.0722	-0.1974
X3	0.1440	-0.1046	1.0343

Standardized Canonical Coefficients for the Kepuasan Pelanggan

	Y1	Y2	Y3
Y1	0.5398	-0.0030	0.8782
Y2	0.1342	1.0779	-0.2835
Y3	0.6673	-0.7024	-0.5526

Lampiran 10 Analisis Korelasi Kanonik Nonlinier Data Penelitian I

Iteration History

	Loss	Fit	Difference from the Previous Iteration
0(a)	.857901	2.142099	
1	.857867	2.142133	.000034
2	.830250	2.169750	.027617
3	.809243	2.190757	.021007
4	.797075	2.202925	.012168
5	.789122	2.210878	.007953
.....
67	.750486	2.249514	.000123
68	.750366	2.249634	.000120
69	.750295	2.249705	.000071
70	.750281	2.249719	.000014
71	.750258	2.249742	.000023
72	.750297	2.249703	.000040
73	.750312	2.249688	.000015
74(b))	.750318	2.249682	.000006

a. The loss of iteration 0 is the loss of the solution with all single variables treated as numerical (with loss difference 0.0001 and maximum number of iterations 50).

b. The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Summary of Analysis

		Dimension			Sum
		1	2	3	
Loss	Set 1	.145	.279	.326	.750
	Set 2	.145	.279	.326	.751
	Mean	.145	.279	.326	.751
Eigenvalue		.855	.721	.674	
Fit					2.249

Lampiran 10 (Lanjutan)

Weights

Set	Dimension		
	1	2	3
1	P1	-.007	.836
	P2	.054	-.347
	P3	-.917	-.193
	P4	.058	-.275
2	H1	.389	-.106
	H2	-.106	-.801
	H3	-.844	-.081

Component Loadings

Set	Dimension		
	1	2	3
1	P1 ^{a,b}	-.156	.697
	P2 ^{a,b}	.025	-.206
	P3 ^{a,b}	-.921	-.032
	P4 ^{a,b}	.143	-.222
2	H1 ^{a,b}	.363	-.398
	H2 ^{a,b}	.038	-.840
	H3 ^{a,b}	-.850	-.078

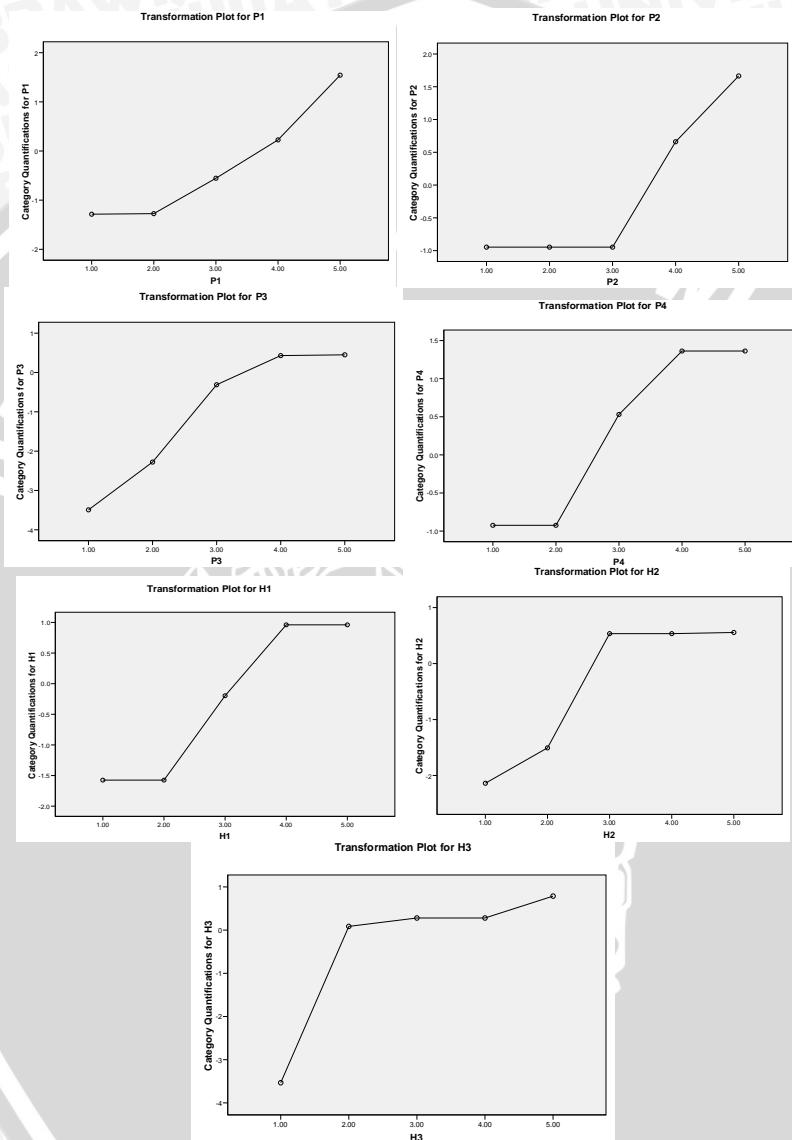
- a. Optimal Scaling Level: Ordinal
- b. Projections of the Single Quantified Variables in the Object Space

Fit

Set	Multiple Fit	Single Fit	Single Loss
1	P1(a)	.820	.782
	P2(a)	.402	.370
	P3(a)	.915	.879
	P4(a)	.289	.272
2	H1(a)	.829	.811
	H2(a)	.839	.822
	H3(a)	.897	.825

a Optimal Scaling Level: Ordinal

Lampiran 10 (Lanjutan)



Iteration History

	Loss	Fit	Difference from the Previous Iteration
0(a)	.630632	1.369368	
1	.630596	1.369404	.000036
2	.542241	1.457759	.088356
3	.478273	1.521727	.063967
4	.428952	1.571048	.049321
5	.394229	1.605771	.034723
6	.370146	1.629854	.024083
7	.354055	1.645945	.016092
8	.343266	1.656734	.010789
9	.336128	1.663872	.007138
10	.331659	1.668341	.004469
11	.328938	1.671062	.002721
12	.327600	1.672400	.001337
13	.326985	1.673015	.000616
14	.326616	1.673384	.000369
15	.326464	1.673536	.000152
16	.326412	1.673588	.000052
17(b)	.326403	1.673597	.000008

- a The loss of iteration 0 is the loss of the solution with all single variables treated as numerical (with loss difference 0.0001 and maximum number of iterations 50).
- b The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Summary of Analysis

		Dimension		Sum
		1	2	
Loss	Set 1	.143	.184	.327
	Set 2	.143	.184	.327
	Mean	.143	.184	.327
Eigenvalue		.857	.816	
	Fit			1.673

Lampiran 11 (Lanjutan)

Weights

Set	Dimension	
	1	2
1	X1	-.286
	X2	-.148
	X3	-.905
2	Y1	-.591
	Y2	-.468

Component Loadings

Set	Dimension	
	1	2
1	X1 ^{a,b}	-.288
	X2 ^{a,b}	.027
	X3 ^{a,b}	-.861
2	Y1 ^{a,b}	-.835
	Y2 ^{a,b}	-.777

a. Optimal Scaling Level: Ordinal

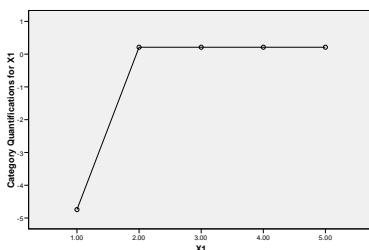
b. Projections of the Single Quantified Variables in the Object Space

Fit

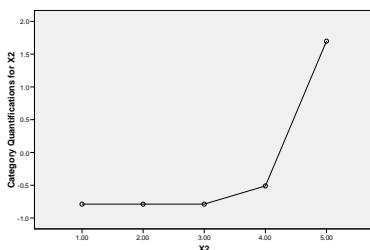
Set	Multiple Fit	Single Fit	Single Loss
1	X1(a)	.759	.755
	X2(a)	.045	.035
	X3(a)	.899	.893
2	Y1(a)	1.151	1.141
	Y2(a)	1.173	1.135

a Optimal Scaling Level: Ordinal

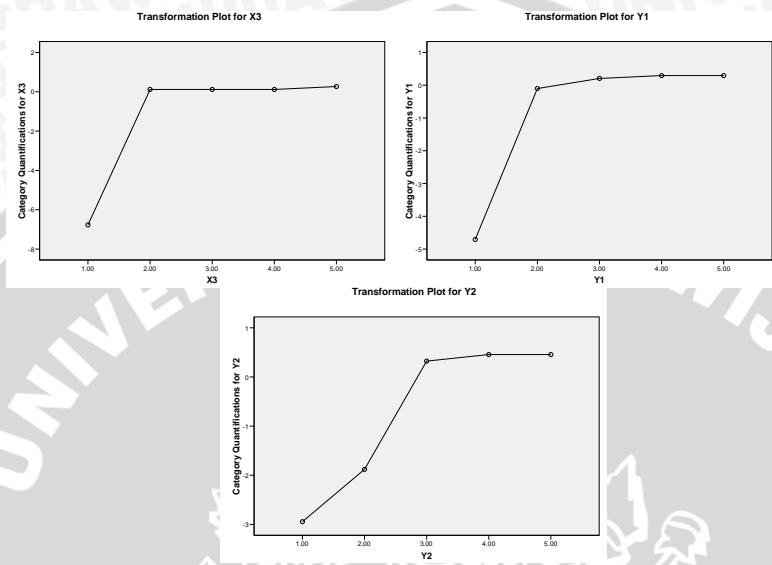
Transformation Plot for X1



Transformation Plot for X2



Lampiran 11 (Lanjutan)



Lampiran 12 Analisis Korelasi Kanonik Nonlinier Data Penelitian III

Iteration History

	Loss	Fit	Difference from the Previous Iteration
0 ^a	.943612	2.056388	
1	.943551	2.056449	.000061
2	.792185	2.207815	.151366
3	.681069	2.318931	.111116
4	.610245	2.389755	.070824
5	.558943	2.441057	.051302
6	.525166	2.474834	.033777
7	.504328	2.495672	.020838
8	.492460	2.507540	.011868
9	.487506	2.512494	.004954
10	.485345	2.514655	.002161
11	.484491	2.515509	.000854
12	.484119	2.515881	.000372
13	.483644	2.516356	.000475
14	.483310	2.516690	.000335
15	.483068	2.516932	.000241
16	.482886	2.517114	.000183
17	.482744	2.517256	.000141
18	.482634	2.517366	.000110
19	.482547	2.517453	.000087
20	.482479	2.517521	.000068
21	.482425	2.517575	.000054
22	.482382	2.517618	.000043
23	.482348	2.517652	.000034
24	.482321	2.517679	.000027
25	.482299	2.517701	.000022
26	.482282	2.517718	.000017
27	.482268	2.517732	.000014
28	.482257	2.517743	.000011
29 ^b	.482248	2.517752	.000009

a. The loss of iteration 0 is the loss of the solution with all single variables treated as numerical (with loss difference 0.0001 and maximum number of iterations 50).

b. The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Summary of Analysis

		Dimension			Sum
		1	2	3	
Loss	Set 1	.053	.176	.253	.482
	Set 2	.053	.176	.253	.482
	Mean	.053	.176	.253	.482
	Eigenvalue	.947	.824	.747	2.518
	Fit				

Lampiran 12 (Lanjutan)

Weights

Set	Dimension			
	1	2	3	
1	X1	-.866	-.265	.372
	X2	-.348	.764	-.383
	X3	.016	-.528	-.735
2	Y1	-.890	-.152	.376
	Y2	-.366	.738	-.384
	Y3	-.057	-.482	-.757

Component Loadings

Set	Dimension			
	1	2	3	
1	X1 ^{a,b}	-.911	-.271	.161
	X2 ^{a,b}	-.467	.653	-.434
	X3 ^{a,b}	-.218	-.478	-.709
2	Y1 ^{a,b}	-.900	-.268	.209
	Y2 ^{a,b}	-.358	.731	-.401
	Y3 ^{a,b}	-.264	-.504	-.679

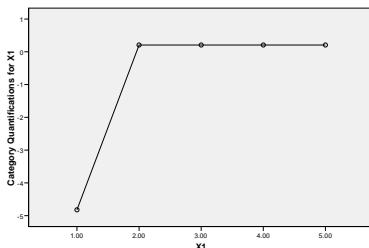
a. Optimal Scaling Level: Ordinal

b. Projections of the Single Quantified Variables in the Object Space

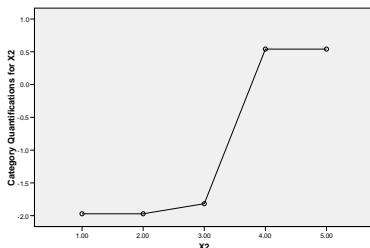
Set	Multiple Fit	Single Fit	Single Loss
1	X1(a)	.979	.958
	X2(a)	.910	.852
	X3(a)	.871	.819
2	Y1(a)	.995	.957
	Y2(a)	.847	.826
	Y3(a)	.822	.810

a Optimal Scaling Level: Ordinal

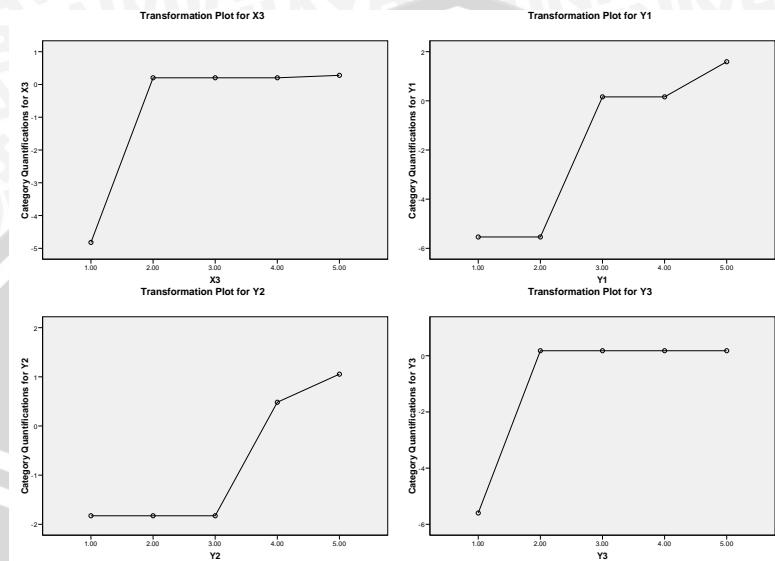
Transformation Plot for X1



Transformation Plot for X2



Lampiran 12 (Lanjutan)



Lampiran 13 Makro Minitab Transformasi Likert

```
macro  
  
likert c.1-c.n;  
transform yatdk.  
  
mcolumn c.1-c.n  
mconstant yatdk  
  
mcolumn ktgri frknsi prpsi kprpsi ttkprpsi z trans  
mconstant h i j k k0 k1 k2 xtype min max range kt0 kt1 kt2  
  
notitle  
mtitle "Transformasi Skala Likert"  
  
do i=1:n  
  
let k0=count(c.i)  
let min=min(c.i)  
let max=max(c.i)  
let range=(max-min)+1  
let ktgri=0  
do k=1:range  
let ktgri(k)=k  
enddo  
  
do k=1:range  
let frknsi(k)=0  
enddo  
do j=1:k0  
let k1=c.i(j)  
let frknsi(k1)=frknsi(k1)+1  
enddo  
  
let prpsi=frknsi/k0  
  
do k=1:range  
let kprpsi(k)=0  
enddo  
let kprpsi(1)=prpsi(1)  
do k=2:range  
let kprpsi(k)=kprpsi(k-1)+prpsi(k)  
enddo  
  
let ttkprpsi(1)=.5*prpsi(1)  
do k=2:range  
let ttkprpsi(k)=(.5*prpsi(k))+kprpsi(k-1)  
enddo  
  
do k=1:range  
let k1=ttkprpsi(k)  
invcdf k1 k2;  
normal 0 1.
```

Lampiran 13 (Lanjutan)

```
let z(k)=k2
enddo

let k1=z(1)-1
do k=1:range
let trans(k)=z(k)-k1
enddo

let kt0="Skala Likert :"
kkname ktl c.i
kkcat kt0 ktl kt0
mtitle kt0

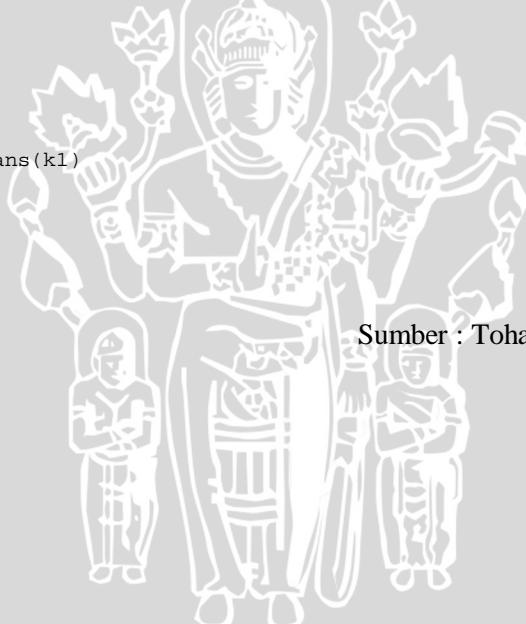
note Respon Frekuensi Proporsi Kumulatif ttk_tengah nilai-z
LIKERT
print ktgri frknsi prppsi kprpsi ttkprpsi z trans;
format (f6, 3x, f8, 3x, f7.5, 4x, f7.5, 3x, f9.5, 1x, f9.5, 1x,
f9.5).

if yatdk=1

do j=1:k0
let k1=c.i(j)
let c.i(j)=trans(k1)
enddo
endif

enddo
endmacro
```

Sumber : Tohari (2005)



Lampiran 14 Contoh Syntax SAS Analisis Korelasi Kanonik

```
title 'Analisis Korelasi Kanonik Data Penelitian I';
data satuu;
  input P1 P2 P3 P4 H1 H2 H3;
  cards;
    1.61964 4.56540 3.60478 3.08200 2.85932 3.60270 2.80274
    2.22102 4.56540 3.60478 1.87622 2.07329 3.60270 2.07094
    1.00000 3.56387 2.00946 1.00000 2.85932 2.07130 3.47723
    2.92981 3.56387 2.63511 1.87622 1.00000 1.65559 2.80274
    2.92981 1.94982 2.63511 2.51350 2.07329 3.60270 2.80274
    1.00000 3.56387 1.00000 1.00000 2.07329 2.65595 1.00000
  .....
    1.61964 1.94982 3.60478 1.87622 1.00000 2.65595 3.47723
    2.22102 3.56387 2.63511 2.51350 2.07329 2.65595 3.47723
    3.80603 4.56540 3.60478 1.87622 2.85932 1.65559 4.41391
    2.92981 2.73406 2.00946 2.51350 2.07329 2.07130 2.80274
    2.92981 1.94982 2.63511 1.87622 1.00000 1.65559 2.07094
    2.92981 1.94982 3.60478 1.00000 2.85932 3.60270 2.80274
    2.92981 3.56387 2.63511 1.00000 1.00000 3.60270 3.47723
    2.22102 2.73406 2.63511 3.08200 2.85932 2.65595 2.80274
  run;
proc cancorr data=satuu all
  vprefix=P vname='Produk'
  wprefix=H wname='Harga';
  var P1 P2 P3 P4;
  with H1 H2 H3;
run;
```

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Alhamdulillah

Puji Syukur Qupanjatkan Kepada Allah SWT

Atas Limpahan Rahmat, Hidayah serta RidhoNya

Shalawat serta Salam Tercurahkan kepada Junjungan Besar Nabi

Muhammad SAW



TerimaKasiH Kepada :

1. Mama atas Segala Doa, Perhatian yang tulus, Harapan yang Selalu Mama berikan ke aeRiSt.... Meski anakmu ini Selalu dan Selalu Membangkangmu..... Engkau adaLah Pelita Keluarga
2. Papa atas semua usaha, kerja keras, dan doanya.... Sehingga dapat selalu memberikan aeRiSt yang TerbaiK. Engkau adalah Pahlawan Kami
3. MaS Moko yang selalu mengajak aeRiSt Berantem... Tapi aeRiSt Tahu Mas Moko SayaNg aeRiSt. BTW Mas Harus Lebih Dewasa Yah... Palagi Bulan DepaN Mau NikaH... Kalo dah Jadi Suami Harus Yang Setia. Kariiiiinnnnn Mas aeRiSt Kangen.....
4. SheRly yang SeLaLu KaSiH Support, DoA, Bantuan, Pinjeman motornya, nemenin ketemu Pak Waego, serta kue-kuenyah... You are tHe BeSt meski Qita Gak Mungkin Bisa Bersama... Sudah Cukup BagiQ Kamu Tahu Bahwa aQ SayaNg Kamu...
5. Oki, Wahyu, eVan MakasiH Banget uda KasiH Doanya Sebelum Kompre Q HaraP Qita Tetep SahabataN Sampai Nanti. MakasiH Juga BwaT Wijy & NingruM , atas persahabatan yang diberikan dari SMA hingga Sekarang
6. Candra, Aan, Mbak Yuni, Mas Ahmad, Mas Heri, Bapak, Ibu, terima kasih bwat doa-doanya sebelum ujian. Kalian adalah keluargaQ Di Malang, Semoga Persaudaraan yang telah terjalin ini tetap terjaga
7. Cholis, Ussy, Mas Hady dan Mei, akhirnya aku dapat nyusul kalian. Ntar Wisuda bareng yah... Bwat Cholis, thanks banget bwat semangatnya. Kamu adalah Cahaya Statistika 2004
8. Fajar, RiA, Septi, Rosi, Kalian adalah sahabat terbaik yang pernah aku miliki selama kuliah Di Statistika. Semoga persahabatan ini tetap terjaga. Jitu thanks banget bwat tumpangan ke Pak Waego-nya. Tetep Semangat & Cepet Lulus
9. Weny thanks banget bwat Ayam Goreng Jogjakarta-nya. Kamu uda susah payah bantuin urusin konsumsiQ. Iis juga thanks banget bwat Holand-nya. Tanpa kalian UjianQ ga berjalan
10. Ratri thanks banget uda kasi bocoran soal Kompre. Ningsih & Vina thanks Dah mau jadi pembahasQ. Ayo Kalian Cepet lulus.

- 
- 11. Zul & Lala** yang semangat yah nungguin Ayahandanya. Semoga Kalian Cepet lulus. Bwat Athia, jangan nangis lagi kalo Ditolak Pak Sol. Tetep Semangat. Thanks Bwat comment-nya Di FS
 - 12. Indah Retno, Lisa, Sari, Riri, Yuyun, Liza Nur, Fitri, Ratih, Fatma, Ema, Dewi, Arina, Almas, Arsy, Cen-Cen, Dian, Fery, Indah Kurnia, Itriah, Putra, Rathih, Yohan, Agus, Fuad, Yatimah,**
 - Dan Semua temen Statistika 2004 Yang mungkin lupa disebut Namanya. Semangat bwat kalian, tetep berusaha dan cepet lulus yah..... Thanks banget uda ngasih support dan persahabatan selama hampir empat Tahun ini
 - 13. Temen-temen Statistika 2003, 2005 dan 2006** atas semua semangat yang diberikannya
 - 14. Arie** cepetan lulus yah, Dah ditunggu Calon Suami Kan? Qoyim, Tutus, April, Serta semua temen-temen KKN Kerjen Periode I Tahun 2007. Terima Kasih atas semua yang diberikan selama tiga minggu bersama. Susah senang Bersama.
 - 15. Temen-temen Friendsteran** dan ChattinganQ Makasih Bangettttttt. Uda Sering MenghiburQ Pas lagi suntuk Gara-gara Skripsi
 - 16. Lukman, Indy, Sasha, Rahman, Pogie** serta semua HitzMakeR 102.1 KBFM Tengkyu banget uda nemenin lemburan dengan Lagu-lagu dan Kegokilannya
 - 17. BYON-Q** serta PIXMA 1700 Makasih banget uda berjasa besar Dalam penyusunan Skripsi ini meski pada akhirnya Kalian Berdua Tidak sanggup menyelesaikan tugas kalian. SE W830i & Nokia 2310 yang uda melancarkan komunikasi dengan Dosen
 - 18. Chandra makasih** uda mau ditumpangin ngeprint skripsi bwat kompre sehingga printerMu Jadi Rusak juga. Fajar Thanks banget uda bolehin Benie ngeprint pas Revisi Kemaren... Hey Nama Kalian Tak sebut dua Kali Lho.... Hehehe.....
 - 19. Bu Suci** serta Pak Waego yang uda sabar membimbing Benie sampai skripsi ini selesai meski Benie Mahasiswa Paling Bandel
 - 20. Seluruh guru Dari TK, SD, SMP hingga SMA** serta Dosen Statistika, terima kasih atas ilmu yang dibagikan. Kalian adalah Pahlawan Pembasmi Kebodohan Tanpa Tanda Jasa
 - 21. Seluruh pihak** yang selalu mendoakan dan membantu Benie dari Lahir hingga Selesai kuliah saat ini, Tanpa Kalian hidup ini tidak lengkap

**Terima KasiH, Tetep
SeMangat!!!!!!**

