ANALISIS KORESPONDENSI PENENTUAN NILAI INERSIA PADA DATA WISUDA UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2017-2018

(Skripsi)

Oleh

SITI KOMARIAH

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

ABSTRAK

ANALISIS KORESPONDENSI PENENTUAN NILAI INERSIA PADA DATA WISUDA UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2017-2018

Oleh

Siti Komariah

Analisis korespondensi merupakan salah satu teknik multivariat yang merupakan gabungan dari teknik reduksi data dan pemetaan persepsi. Analisis korespondensi ini bertujuan untuk melihat hubungan keterkaitan suatu kategori pada satu peubah terhadap kategori peubah lainnya dengan menggunakan tabel kontingensi. Data penelitian ini adalah populasi mahasiswa lulusan Universitas Lampung tahun 2017-2018 dengan peubah bidang ilmu, lama studi, dan IPK untuk masing-masing wisudawan dan wisudawati. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis korespondensi mampu menjelaskan hubungan antarpeubah yang ditampilkan dalam bentuk grafik.

Kata kunci: Analisis korespondensi, Lulusan Universitas Lampung, Tabel kontingensi

ABSTRACT

THE CORRESPONDENCE ANALYSIS ON DETERMINING THE INERTIA VALUE OF THE GARDUATION DATA IN LAMPUNG UNIVERSITY PERIOD 2017-2018

By

Siti Komariah

Correspondence analysis is one of the multivariate technique which combine the data reduction techniques and mapping perception. This correspondence analysis aim was to look at the linkage of a category on a single map of other map categories by using a contingency tables. Tharefore, the acquired data in this research was population from University of Lampung's graduates in 2017-2018 with the change in the fields of science, duration of study, and GPA for each of the graduates. The results of this study showed that correspondence analysis is able to explain the interpersonal relationship showen in the form of graphs.

Keyword: Correspondence analysis, University of Lampung's Graduates, Contingency table

ANALISIS KORESPONDENSI PENENTUAN NILAI INERSIA PADA DATA WISUDA UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2017-2018

Oleh

SITI KOMARIAH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
Sarjana Matematika

pada

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

Judul Skripsi	: **ANALISIS KORESPONDENSI PENENTUAN NILAI INERSIA PADA DATA WISUDA UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2017-2018**
Nama Mahasiswa	: *Siti Komariah*
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1417031109
Jurusan	: Matematika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.	**Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D.**
NIP. 195701011984031020	NIP. 196501251990032001

2. Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika

Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D.
NIP. 19631108 198902 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.** ……………………

Sekretaris : **Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D.** ……………………

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Khoirin Nisa, S.Si., M.Si.** ……………………

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Drs. Suratman, M.Sc.
NIP. 19640604 199003 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **7 November 2019**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siti Komariah

Nomor Pokok Mahasiswa : 1417031109

Judul : Analisis Korespondensi Penentuan Nilai Inersia Pada Data Wisuda Universitas Lampung Tahun 2017-2018

Jurusan : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, bukan hasil orang lain, dan semua hasil tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, November 2019

Penulis,

Siti Komariah
NPM. 1417031109

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Siti Komariah lahir di Bangunrejo, pada tanggal 06 Juli 1996. Penulis merupakan anak kelima dari pasangan Bapak Sumarto dan Ibu Saminah. Adik dari Sodikun, Juriah, Kusriyati, dan Ria Fitriani.

Penulis menempuh Pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 4 Bangunrejo pada tahun 2002-2008. Pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Bangunrejo pada tahun 2008-2011. Pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Bangunrejo pada tahun 2011-2014. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Pada periode 2014/2015 penulis terdaftar sebagai anggota biro Dana dan Usaha Rois FMIPA Unila, sekretaris biro Dana dan Usaha Rois FMIPA pada periode 2016, sekretaris departemen Pemberdayaan Wanita BEM FMIPA Unila pada periode 2017, dan Wakil Bendahara Kabinet BEM Universitas Lampung pada periode 2018. Sebagai bentuk aplikasi bidang ilmu di dunia kerja, penulis telah melaksanakan Kerja Praktik (KP) selama empat puluh hari di Badan Pusat Statistik Kota Metro. Dan sebagai bentuk aplikasi bidang ilmu kepada masyarakat, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun

2017 di desa Sri Pendowo, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.

KATA INSPIRASI

"Barangsiapa bertawakal kepada Allah, maka Allah akan memberikan kecukupan padanya. Sesungguhnya Allah lah yang akan melaksanakan urusan yang dikehendaki-Nya"

(Q.S. At-Talaq:3)

Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan.

(Q.S. Al-Insyirah:6)

Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?

(Q.S. Ar-Rahman:13)

Bagaimanapun kita dimasa lalu, kita berhak menjadi lebih baik dimasa depan

(Siti Komariah)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahuwata'ala kupersembahkan karya kecil dan sederhana ini untuk:

Ayah dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan, memberi semangat, dan telah menjadi motivasi terbesar selama ini.

Kakak-kakakku tersayang, Mas Dikun, Mba Jur, Mba Us, dan Mba Pit yang selalu berbagi canda, tawa serta menjadi penyemangat penulis.

Dosen Pembimbing dan Penguji yang sangat berjasa dan selalu memberikan motivasi kepada penulis.

Sahabat-sahabat tersayang. Terimakasih atas kebersamaan, keceriaan, canda tawa, serta doa dan semangat yang diberikan.

Almamater Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah Subhanahuwata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Analisis Korespondensi Penentuan Nilai Inersia Pada Data Wisuda Universitas Lampung Tahun 2017-2018".

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, saran, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama. Terimakasih telah membimbing penulis, menyumbangkan ilmu, memberikan motivasi dan pengarahan, serta kesedian waktu yang diberikan.
2. Ibu Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing kedua. Terimakasih telah membimbing penulis, menyumbangkan ilmu, memberikan motivasi dan pengarahan, serta kesedian waktu yang diberikan.
3. Ibu Dr. Khoirin Nisa, S.Si., M.Si. selaku penguji. Terimakasih atas kesediaan waktu serta kritik dan saran yang membangun dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Suharsono S., M.S., M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing akademik.

5. Ibu Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Bapak Drs. Suratman, M.Sc., selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
7. Seluruh dosen, staff, dan karyawan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
8. Orang tuaku tercinta serta kakak-kakakku, Mas Dikun, Mba Jur, Mba Us, dan Mba Pit yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat penulis, Nurul, Hilda, Nada, Arum, Fika, Rama, dan Sahabat Konco yang selalu memberikan doa dan semangat bagi penulis.
10. Teman-teman seperjuangan Rois FMIPA Unila 2016, terkhusus wonder woman Ibuk Firyal, Eka, Mega, Annisa, Pau, Khodijah, Fatiya, Titin, Fa'ni, dan Lasmi. Terimakasih atas kerjasama, bantuan, dan doanya dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman seperjuangan BEM Universitas Lampung 2018 Kabinet Sinergis Dalam Gerak, terkhusus Muli Siger Umik Ifa, Ibuk Hana, Nining, Emak, Embak Pit, Akak Qonita, Adek Elgi, Mami Zia, Hilda, Dek Pit, Teh Desti, Cikwo Hadera, Madame Tri Han, dan Nenek Khusnul.
12. Teman-teman jurusan matematika angkatan 2014, 2015, serta seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas peran dan dukungannya dalam menyusun skripsi ini.

Bandar Lampung, November 2019
Penulis,

Siti Komariah

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Analisis korespondensi merupakan salah satu teknik dalam multivariat yang merupakan gabungan dari teknik reduksi data dan pemetaan persepsi. Analisis ini merupakan metode statistik deskriptif yang dirancang untuk menganalisis tabel kontingensi dua arah atau multi arah yang mengandung hubungan antara variabel-variabel baris dan kolom. Salah satu tujuan dari analisis ini adalah untuk melihat keterkaitan atau kedekatan pada satu peubah kategorik terhadap peubah kategorik lainnya. Hasil dari analisis ini menunjukkan dimensi terbaik untuk mempresentasikan data yang berupa peta persepsi.

Konsep yang digunakan dalam analisis korespondensi adalah penguraian nilai singular umum *Generalized Singular Value Decomposition* (GSVD) yang digunakan untuk menentukan anak ruang Euclide dan memproyeksikan semua profil baris ke dalam anak ruang Euclide. Nilai proporsi inersia digunakan untuk mempresentasikan profil-profil baris dan profil-profil kolom ke dalam ruang dua dimensi. Nilai inersia adalah χ^2/n dimana χ^2 merupakan jarak kuadrat antara profil baris ke-i dan rata-rata profil baris n merupakan banyaknya peubah kategorik.

Analisis korespondensi merupakan suatu metode untuk memperoleh penyajian simultan terbaik dari gugus data yang berbentuk baris dan kolom matriks. Pendekatan jarak yang digunakan dalam analisis ini adalah uji khi-kuadrat Pearson, dimana pendekatan jenis itu menyatakan hubungan antar peubah kategorik.

Analisis korespondensi dapat mempresentasikan suatu data secara optimum, sehingga informasi yang diperoleh dari data tersebut maksimal. Beberapa penelitian yang menggunakan analisis korespondensi ini adalah penelitian dari Setyowati (1998) untuk menganalisis hubungan prestasi belajar dengan data akademik SMA, motivasi, dan sikap, penelitian Gumgum (2009) untuk melihat perkembangan pembangunan wilayah di Kabupaten Sumedang, penelitian Anggraini (2011) untuk menganalisis hubungan antara kondisi sekolah, tenaga pengajar, dan sarana belajar terhadap prestasi sekolah, dan penelitian Kusuma (2016) untuk melihat karakteristik usaha pariwisata di Provinsi Bali.

Dalam penelitian ini, penulis akan mengkaji lebih lanjut mengenai analisis korespondensi yang diaplikasikan pada data wisuda Universitas Lampung tahun 2017-2018 untuk mengetahui hubungan antara bidang ilmu, lama studi, dan IPK untuk masing-masing wisudawan dan wisudawati.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkaji penentuan nilai inersia pada analisis korespondensi.
2. Mengaplikasikan analisis korespondensi untuk melihat karakteristik hubungan antarpeubah pada data wisuda Universitas Lampung tahun 2017-2018.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan kajian dalam mempelajari analisis korespondensi untuk mengetahui karakteristik hubungan dua atau lebih peubah kategorik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Matriks

Matriks adalah suatu susunan bilangan berbentuk segi empat. Bilangan-bilangan dalam susunan itu disebut anggota dalam matriks tersebut. Suatu matriks **A** mempunyai unsur yang dilambangkan dengan *i* menyatakan banyaknya baris dan *j* menyatakan banyak kolom. Suatu matriks **A** dapat juga dilambangkan dengan $\mathbf{A} = \left[a_{\mathbf{ij}}\right]$ (Anton, 1987).

2.2 Nilai Eigen atau Akar Karakteristik

Menurut Usman dan Warsono (2009) jika x adalah vektor $n \times 1$ dan **A** adalah matrik $n \times n$ maka **Ax** didefinisikan sebagai kombinasi linear dari unsur-unsur **x**, hal ini sering dikatakan dalam model linear. Transformasi yang khusus dan banyak digunakan adalah transformasi dari **x** ke kelipatan **x**, yaitu transformasi yang memenuhi hubungan $\mathbf{Ax} = \lambda\, \mathbf{x}$, dimana λ adalah skalar. Hubungan transformasi tersebut akan terpenuhi jika dan hanya jika:

$$|\lambda\, \mathbf{I_n} - \mathbf{A}| = 0 \tag{2.1}$$

2.3 Definisi Basis Ortonormal

Definisi sebuah himpunan vektor pada ruang hasil kali dalam dinamakan himpunan orthogonal jika semua pasangan vektor-vektor yang berbeda dalam himpunan tersebut orthogonal. Sebuah himpunan orthogonal yang setiap vektornya mempunyai norma 1 dinamakan ortonormal (Anton, 2005).

Teorema:

Jika $S = \{v_1, v_2, ..., v_n\}$ adalah basis ortonormal untuk ruang hasil kali dalam V, dan u adalah sebarang vektor dalam V, maka:

$$u = \langle u, v_1\rangle\, v_1 + \langle u, v_2\rangle\, v_2 + ... + \langle u, v_n\rangle\, v_n \qquad (2.2)$$

Bukti:

Karena $S = \{v_1, v_2, ..., v_n\}$ adalah basis ortonormal maka vektor u dapat dinyatakan dalam bentuk:

$$u = k_1v_1 + k_2v_2 + ... + k_nv_n \qquad (2.3)$$

dengan $k_1 = \langle u, v_i\rangle$, untuk $i = 1, 2, ..., n$. Untuk setiap vektor v_i dalam S diperoleh:

$$\langle u, v_i\rangle = \langle k_1v_1 + k_2v_2 + ... + k_nv_n, v_i\rangle$$

$$= k_1 \langle v_1,v_i\rangle + k_2 \langle v_2, v_i\rangle + ... + k_n \langle v_n, v_i\rangle \qquad (2.4)$$

karena $S= \{v_1, v_2, ..., v_n\}$ adalah himpunan ortonormal maka diperoleh:

$$\langle v_i, v_i\rangle = \|v_i\|^2 = 1 \qquad (2.5)$$

$$\langle v_i, v_j\rangle = 0, \text{ dengan j tidak sama dengan i} \qquad (2.6)$$

maka:

$$\langle u, v_i\rangle = k_i \qquad (2.7)$$

2.4 Tabel Kontingensi Dua Arah

Tabel kontingensi dua arah adalah tabel yang mencatat hasil pengamatan yang melibatkan dua peubah, misalkan *X* dan *Y*. Jika peubah *X* sebagai peubah baris terdiri dari *a* kategori dan peubah *Y* sebagai peubah kolom terdiri dari *b* kategori, maka dapat dibentuk suatu matriks data pengamatan **N** yang berukuran $a \times b$

$$\boldsymbol{N} = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdots & n_{1b} \\ n_{21} & n_{22} & \cdots & n_{2b} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{a1} & n_{a2} & \cdots & n_{ab} \end{bmatrix} \qquad (2.8)$$

dengan $n_{ij} \geq 0$ menyatakan data frekuensi dari sel ke (*i*, *j*).

Menurut Mattjik (2011) jika Y_j adalah peubah kategori kolom ke-*j* dengan $j = 1, 2, \dots, b$ dan X_i adalah peubah kategori baris ke-*i* dengan $i = 1, 2, \dots, a$ maka matriks **N** dapat disajikan dalam bentuk tabel kontingensi sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tabel Kontingensi Dua Arah

		Column						
		Y_1	Y_2	$\cdots$	Y_j	$\cdots$	Y_b	*Row Total*
Row	X_1	n_{11}	n_{12}	$\cdots$	n_{1j}	$\cdots$	n_{1b}	$n_{1.}$
	X_2	n_{21}	n_{22}	$\cdots$	n_{2j}	$\cdots$	n_{2b}	$n_{2.}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	X_i	n_{i1}	n_{i2}		n_{ij}		n_{ib}	$n_{i.}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	X_a	n_{a1}	n_{a2}	$\cdots$	n_{aj}	$\cdots$	n_{ab}	$n_{a.}$
	Column Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$\cdots$	$n_{.j}$	$\cdots$	$n_{.b}$	n

dengan:

$n_{i.} = \sum_{j=1}^{b} n_{ij}\ ; i = 1, 2, \dots, a$ jumlah pengamatan pada baris ke-*i*

$n_{.j} = \sum_{i=1}^{a} n_{ij}\ ; j = 1, 2, \dots, b$ jumlah pengamatan pada kolom ke-*j*

$n_{..} = \sum_{i=1}^{a} \sum_{j=1}^{b} n_{ij}$ total pengamatan dari matriks **N**

n_{ij} merupakan frekuensi pengamatan ke-i baris pada kolom ke-j.

2.5 Uji Khi-Kuadrat

Khi-Kuadrat (χ^2) merupakan sebuah uji hipotesis yang digunakan untuk menentukan perbandingan antara frekuensi observasi dengan frekuensi harapan suatu kategori tertentu. Uji statistik khi-kuadrat juga digunakan untuk mengetahui hubungan atau kebebasan antar variabel yang bersifat kategori (Hayter, 2007). Untuk mengetahui hubungan variabel X dan Y, maka hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

H_0: variabel X dan Y tidak memiliki hubungan yang signifikan atau saling bebas

H_1: variabel X dan variabel Y memiliki hubungan yang signifikan atau tidak saling bebas

Statistik uji khi-kuadrat yang digunakan adalah:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \tag{2.9}$$

$$E_{ij} = \frac{(n_{i.})(n_{.j})}{n_{..}}$$

dengan:

O_{ij}: frekuensi hasil observasi pada baris ke-*i* dan kolom ke-*j*

E_{ij}: frekuensi harapan pada baris ke-*i* dan kolom ke-*j*.

Kemudian statistik uji dibandingkan dengan statistik tabel dengan derajat bebas *df* =(b-1)(k-1). Jika $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{(b-1)(k-1).\alpha}$ maka tolak H_0. Sehingga dapat disimpulkan bahwa antara variabel X dan variabel Y tidak saling bebas atau memiliki hubungan yang signifikan. Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan menolak H_0 jika p-value < α.

2.6 Analisis Korespondensi

Analisis korespondensi merupakan bagian dari analisis multivariat yang mempelajari hubungan antara dua variabel atau lebih variabel dengan merepresentasikan baris dan kolom secara bersama dari tabel kontingensi dua arah dalam ruang vektor berdimensi dua. Analisis korespondensi dapat digunakan untuk memprediksikan dimensi variabel serta menggambarkan antara profil faktor baris dan profil faktor kolom suatu matrik data dari tabel kontingensi (Greenacre, 1984).

Analisis korespondensi dari tabel kontingensi dua arah sering disebut juga sebagai analisis korespondensi sederhana. Misal X dan Y merupakan dua peubah kategorik dengan masing-masing peubah mempunyai a dan b kategori, serta hasil pengamatan disajikan dalam tabel kontingensi $a \times b$ atau matriks yang berukuran $a \times b$. Matrik dari korespndensi dapat dituliskan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Matriks Korespondensi Frekuensi Relatif

		Column					
	y_1	y_2	…	y_j	…	y_b	*Row Total*
Row x_1	p_{11}	p_{12}	…	p_{1j}	…	p_{1b}	$p_{1.}$
x_2	p_{21}	p_{22}	…	p_{2j}	…	p_{2b}	$p_{2.}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
x_i	p_{i1}	p_{i2}		p_{ij}		p_{ib}	$p_{i.}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
x_a	p_{a1}	p_{a2}	…	p_{aj}	…	p_{ab}	$p_{a.}$
Column Total	$p_{.1}$	$p_{.2}$	…	$p_{.j}$	…	$p_{.b}$	1

$$\boldsymbol{P} = (p_{ij}) = \left(\frac{n_{ij}}{n}\right) \tag{2.10}$$

dimana n_{ij}= frekuensi pengamatan dari baris ke-*i* dan kolom ke-*j*

dengan $n = \sum_{i=1}^{a} \sum_{j=1}^{b} n_{ij}$.

Pada kolom terakhir Tabel 2.2 mengandung jumlah baris $pi. = \sum_{j=1}^{b} p_{ij}$ disebut vektor kolom yang dilambangkan dengan $\boldsymbol{r}$ dan dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\boldsymbol{r} = \boldsymbol{Pj} = (p_{1.}, p_{2.}, \dots, p_{a.})' = \left(\frac{n_{1.}}{n}, \frac{n_{2.}}{n}, \dots, \frac{n_{a.}}{n}\right)' \tag{2.11}$$

dimana $\boldsymbol{j}$ adalah vektor 1 berukuran $a \times 1$. Demikian pula pada baris terakhir Tabel 2.2 mengandung jumlah kolom $p_{.j} = \sum_{j=1}^{a} p_{ij}$ disebut vektor baris yang dilambangkan dengan $\boldsymbol{c'}$ dan dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\boldsymbol{c}' = \boldsymbol{j}'\boldsymbol{P} = (p_{.1}, p_{.2}, \dots, p_{.b}) = \left(\frac{n_{.1}}{n}, \frac{n_{.2}}{n}, \dots, \frac{n_{.b}}{n}\right) \tag{2.12}$$

Dimana $\boldsymbol{j'}$ adalah vektor 1 berukuran $1 \times b$. Elemen dari vektor $\boldsymbol{r}$ dan $\boldsymbol{c}$ disebut juga dengan massa baris dan kolom.

Setiap baris dan kolom **P** dikonversikan ke dalam profil. Profil baris ke-i adalah $\boldsymbol{r'}_i$, dimana $i = 1,2, \dots, a$ didefinisikan dengan membagi baris ke-i dari Tabel 2.1 atau Tabel 2.2 dengan total marginalnya:

$$\boldsymbol{r'}_{\boldsymbol{i}} = \left(\frac{p_{i1}}{p_{i.}}, \frac{p_{i2}}{p_{i.}}, \dots, \frac{p_{ib}}{p_{i.}}\right) = \left(\frac{n_{i1}}{n_{i.}}, \frac{n_{i2}}{n_{i.}}, \dots, \frac{n_{ib}}{n_{i.}}\right) \tag{2.13}$$

Elemen-elemen dari setiap $\boldsymbol{r}$ adalah frekuensi relatif, oleh karena itu jumlahnya adalah 1 dan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\boldsymbol{r'_i j} = \sum_{j=1}^{b} \frac{n_{ij}}{n_{i.}} = \frac{n_{i.}}{n_{i.}} = 1 \tag{2.14}$$

dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\boldsymbol{D_r} = diag\ (\boldsymbol{r}) = \begin{pmatrix} p_{1.} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & p_{2.} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & p_{a.} \end{pmatrix} \tag{2.15}$$

Matriks **R** dari profil baris dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\boldsymbol{R} = \boldsymbol{D}_r^{-1}\boldsymbol{P} = \begin{pmatrix} r_1' \\ r_2' \\ \vdots \\ r_n' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{p_{11}}{p_{1.}} & \frac{p_{12}}{p_{1.}} & \dots & \frac{p_{1b}}{p_{1.}} \\ \frac{p_{21}}{p_{2.}} & \frac{p_{22}}{p_{2.}} & \dots & \frac{p_{2b}}{p_{2.}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{p_{a1}}{p_{a.}} & \frac{p_{a2}}{p_{a.}} & \dots & \frac{p_{ab}}{p_{a.}} \end{pmatrix} \tag{2.16}$$

Demikian pula profil kolom ke-j $\boldsymbol{c_j}$ dimana $j = 1, 2, \dots, b$ didefinisikan dengan membagi kolom ke-j dari Tabel 2.1 atau Tabel 2.2 dengan total marginalnya:

$$\boldsymbol{c_j} = \left(\frac{p_{1j}}{p_{.j}}, \frac{p_{2j}}{p_{.j}}, \dots, \frac{p_{aj}}{p_{.j}}\right)' = \left(\frac{n_{1j}}{n_{.j}}, \frac{n_{2j}}{n_{.j}}, \dots, \frac{n_{aj}}{n_{.j}}\right)' \tag{2.17}$$

Elemen-elemen dari setiap $\boldsymbol{c_j}$ adalah frekuensi relatif, oleh karena itu jumlahnya adalah 1 dan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\boldsymbol{j'c_j} = \sum_{i=1}^{a} \frac{n_{ij}}{n_{.j}} = \frac{n_{.j}}{n_{.j}} = 1 \tag{2.18}$$

dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\boldsymbol{D_c} = diag\ (\boldsymbol{c}) = \begin{pmatrix} p_{.1} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & p_{.2} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & p_{.b} \end{pmatrix} \tag{2.19}$$

Matriks **C** dari profil kolom dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\boldsymbol{C} = \boldsymbol{P}\boldsymbol{D}_c^{-1} = (c_1, c_2, \dots, c_b) = \begin{pmatrix} \frac{p_{11}}{p_{.1}} & \frac{p_{21}}{p_{.1}} & \cdots & \frac{p_{1a}}{p_{.1}} \\ \frac{p_{12}}{p_{.2}} & \frac{p_{22}}{p_{.2}} & \cdots & \frac{p_{2a}}{p_{.2}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{p_{1b}}{p_{.b}} & \frac{p_{2b}}{p_{.b}} & \cdots & \frac{p_{ab}}{p_{.b}} \end{pmatrix} \tag{2.20}$$

Vektor $\boldsymbol{r}$ didefinisikan dalam 2.11 sebagai vektor kolom dari jumlah baris **P** dan disebut pula sebagai rataan pofil kolom atau pusat kolom:

$$\boldsymbol{r} = \sum_{j=1}^{b} p_{.j} c_j \tag{2.21}$$

Demikian pula vektor $\boldsymbol{c}'$ didefinisikan dalam 2.12 sebagai vektor baris dari jumlah kolom **P** dan disebut sebagai rataan profil baris atau pusat baris:

$$\boldsymbol{c}' = \sum_{i=1}^{a} p_{i.} r_i' \tag{2.22}$$

Dapat ditulis $\sum_{j=1}^{b} p_{.j} = \sum_{i=1}^{a} p_{i.} = 1$ atau $\boldsymbol{j}'\boldsymbol{r} = \boldsymbol{c}'\boldsymbol{j} = 1$. Dimana j pertama adalah $a \times 1$ dan yang kedua $b \times 1$. Oleh karena itu $p_{.j}$ dan $p_{i.}$ berfungsi sebagai bobot yang sesuai dalam (2.21) dan (2.22) (Rencher, 2002).

Permasalahan utama dalam analisis korespondensi adalah bagaimana grafik mampu merepresentasikan baris-baris dan kolom-kolom dari sebuah tabel kontingensi dalam bentuk titik-titik dalam sebuah ruang Euclide berdimensi kecil tetapi mampu merangkum sebanyak mungkin informasi dari ruang Euclide berdimensi besar.

Permasalahan ini dapat dilihat sebagai kasus khusus dari masalah umum representasi n vektor data dari p dimensi secara grafik yang disebut *population profile*, dalam k dimensi ($k < p$) ruang Euclide dimana posisi relatif dari jarak antar dua vektor dalam dimensi yang sebenarnya terwakili dalam dimensi yang lebih kecil (anak ruang). Solusi dari permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan *generalization singular value decomposition* (Sartono, 2003).

2.7 Penguraian Nilai Singular dan Penguraian Nilai Singular Umum

Greenacre (1984) menyatakan penguraian nilai *Singular Value Decomposition*, selanjutnya ditulis SVD merupakan cara untuk mereduksi dimensi data berdasarkan keragaman data (nilai *eigen*/inersia) terbesar dengan mempertahankan informasi yang optimum. Penguraian nilai singular merupakan salah satu konsep aljabar matriks dan konsep komposisi eigen yang terdiri dari nilai eigen dan vektor eigen.

Misalkan $\mathbf{A}$ adalah matriks berukuran $m \times n$, maka terdapat matriks diagonal $\boldsymbol{\Sigma}$ berukuran $r \times r$ dengan $r \leq \min\ \{m, n\}$, matriks diagonal $\boldsymbol{U}$ berukuran $m \times m$, matriks orthogonal $\boldsymbol{V}$ berukuran $m \times n$, sedemikian sehingga:

$$\boldsymbol{A} = \boldsymbol{U\Sigma V'} \tag{2.23}$$

Matriks yang akan dihitung nilai SVD adalah $\boldsymbol{U} = \boldsymbol{D_r}^{\boldsymbol{1/2}}(\boldsymbol{P} - \boldsymbol{rc'})\boldsymbol{D_c}^{\boldsymbol{1/2}}$ yang akan menghasilkan matriks $\boldsymbol{K}$ berukuran $k \times m$, matriks $\boldsymbol{S}$ berukuran $s \times m$, dan $\boldsymbol{\Lambda}$ merupakan suatu matriks yang elemen-elemennya adalah nilai singular. Nilai singular adalah akar dari nilai inersia.

Untuk menentukan sub ruang Euclide dan memproyeksikan profil baris ke dalam sub ruang Euclide digunakan penguraian nilai singular umum atau *Generalized Singular Value Decomposition* (GSVD).

Koordinat dari baris dan kolomnya ditentukan dengan menggunakan GSVD dari matriks $(\boldsymbol{P} - \boldsymbol{rc}')$, yaitu $\boldsymbol{P\Lambda S}'$ dengan $\boldsymbol{\Lambda}$ merupakan matriks diagonal yang mempunyai unsur-unsur diagonal berupa nilai singular dari matrik $(\boldsymbol{P} - \boldsymbol{rc}')$, dalam hal ini berlaku $\boldsymbol{K}'\boldsymbol{D}_r^{-1}\boldsymbol{K} = \boldsymbol{I}_n$ dan $\boldsymbol{S}'\boldsymbol{D}_c^{-1}\boldsymbol{S} = \boldsymbol{I}_n$. Tiap himpunan titik dapat dihubungkan dengan sumbu utama dari himpunan titik lainnya dan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.3 Tabel Koordinat Baris dan Koordinat Kolom

	Rumus koordinat baris	Rumus koordinat kolom
Analisis profil baris	$\boldsymbol{F} = \boldsymbol{D}_r^{-1}\boldsymbol{K\Lambda}$	$\boldsymbol{G} = \boldsymbol{D}_c^{-1}\boldsymbol{S}$
Analisis profil kolom	$\boldsymbol{F} = \boldsymbol{D}_r^{-1}\boldsymbol{K}$	$\boldsymbol{G} = \boldsymbol{D}_c^{-1}\boldsymbol{S\Lambda}$
Analisis profil baris dan kolom	$\boldsymbol{F} = \boldsymbol{D}_r^{-1}\boldsymbol{K\Lambda}$	$\boldsymbol{G} = \boldsymbol{D}_c^{-1}\boldsymbol{S\Lambda}$

2.8 Nilai Inersia

Untuk mempresentasikan profil-profil baris dan profil-profil kolom ke dalam ruang dimensi $d \leq m$, koordinat profil baris i dari matriks dibentuk dengan mengambil d kolom pertama dari $\boldsymbol{F} = \boldsymbol{D}_r^{-1}\boldsymbol{K\Lambda}$ dan koordinat j profil kolom adalah baris j dari matriks yang dibentuk dengan mengambil l kolom pertama $\boldsymbol{G} = \boldsymbol{D}_c^{-1}\boldsymbol{S\Lambda}$ Karena inersia total yang mempresentasikan semua informasi dalam seluruh ruang adalah $tr(\lambda) = n\sum_i^m \lambda_i$, maka pendekatan ruang berdimensi m dengan ruang berdimensi k dikatakan baik apabila $\sum_i^d \lambda_i$ mendekati total inersia atau $\sum_i^n \lambda_i$ mendekati nol. Nilai inersia menunjukkan kontribusi dari baris ke-i pada inersia total. Inersia total adalah jumlah bobot kuadrat jarak titik-titik ke pusat, massa yang didefinisikan sebagai berikut:

Inersia total baris: $In(a) = \sum r_i(r_i - c)' D_c^{-1}(r_i - c)$ (2.24)

Inersia total kolom: $In(b) = \sum c_j\left(c_j - r\right)' D_r^{-1}(c_j - r)$ (2.25)

Jumlah bobot kuadrat koordinat titik-titik dalam sumbu utama ke-d pada tiap-tiap himpunan adalah ${\lambda_d}^2$ yang dinotasikan dengan λ_d. Nilai ini disebut inersia utama ke-d. Persamaan inersia utama baris dan kolom serta pusatnya diberikan dalam Teorema 2.4.2 dan 2.4.3.

Teorema 2.4.2

Inersia utama baris adalah $\boldsymbol{F'D_rF = \Lambda}$

Bukti:

$$\boldsymbol{F'D_rF} = (\boldsymbol{D_r^{-1}A\Lambda})'\boldsymbol{D_r}(\boldsymbol{D_r^{-1}A}) = \boldsymbol{\Lambda'A'}(\boldsymbol{D_r^{-1}})^{-1}\boldsymbol{IA} = \boldsymbol{\Lambda'A'D_r^{-1}A} \quad (2.26)$$

Dengan menggunakan persamaan $\boldsymbol{A'D_r^{-1}A} = \boldsymbol{I_m}$, didapatkan $\boldsymbol{\Lambda' I_m} = \boldsymbol{\Lambda'}$. Karena matriks $\boldsymbol{\Lambda'}$ simetrik sehingga $\boldsymbol{\Lambda'} = \boldsymbol{\Lambda}$, jadi $\boldsymbol{F'D_rF} = \boldsymbol{\Lambda}$.

Teorema 2.4.3

Inersia utama kolom adalah $\boldsymbol{G'D_cG = \Lambda}$

Bukti:

$$\boldsymbol{G'D_cG} = (\boldsymbol{D_c^{-1}B\Lambda})'\boldsymbol{D_c}(\boldsymbol{D_c^{-1}B}) = \boldsymbol{\Lambda'B'}(\boldsymbol{D_c^{-1}})^{-1}\boldsymbol{IB} = \boldsymbol{\Lambda'B'D_c^{-1}B} \quad (2.27)$$

Dengan menggunakan persamaan $\boldsymbol{B}'^{D_c^{-1}}\boldsymbol{B} = \boldsymbol{I_n}$, didapatkan $\boldsymbol{\Lambda}'\boldsymbol{I_m} = \boldsymbol{\Lambda}'$.

Karena matriks $\boldsymbol{\Lambda}'$ simetrik sehingga $\boldsymbol{\Lambda}'$=$\boldsymbol{\Lambda}$, sehingga $\boldsymbol{G}'\boldsymbol{D_c}\boldsymbol{G} = \boldsymbol{\Lambda}$.

Nilai-nilai ${\lambda_1}^2, \ldots, {\lambda_i}^2$ dapat diinterpretasikan sebagai besarnya kontribusi yang diberikan pada total inersia oleh masing-masing dimensi pertama, kedua, dan seterusnya sehingga besaran relatif untuk mengukur besarnya kehilangan informasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$L = 1 - \frac{\sum_i^d {\lambda_i}^2}{\sum_i^m {\lambda_i}^2} \quad (2.28)$$

Greenacre (1984) dalam analisis korespondensi r merupakan baris matrik yang dibentuk dari dua kolom pertama *F* dan c merupakan baris yang dibentuk dari dua kolom pertama *G* yang secara umum ditampilkan dalam satu grafik. Hasil plot ini disebut *symetric plot* dari titik-titik yang berhubungan dengan profil baris dan profil kolom. Dalam plot ini jarak antar titik-titik berhubungan dengan profil-profil baris yang merupakan pendekatan terhadap khi-kuadrat antara masing-masing profil.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun akademik 2018/2019, bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan adalah data populasi lulusan Universitas Lampung pada periode wisuda di tahun 2017-2018. Jumlah populasi yang digunakan sebanyak 8600 mahasiswa. Peubah yang diamati adalah bidang ilmu, lama studi, IPK, dan jenis kelamin. Bidang ilmu dibagi menjadi 3 kategori yaitu, A bidang ilmu sosial (terdiri dari Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Fakultas Hukum, dan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik), B bidang ilmu Sains (terdiri dari Fakultas Pertanian, Fakultas Teknik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,dan Fakultas Kedoteran), dan C bidang ilmu pendidikan (terdiri dari Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan). Peubah lama studi dibagi menjadi 3 kategori yaitu, {L1= < 4,0; L2 = 4,0 - 5,0; L3= >5,0 (dalam tahun)}.

Kategori IPK dibagi menjadi 3 kategori yaitu, {I1 = <3,0; I2 = 3,0 – 3,5; I3 = > 3,5}. Peubah jenis kelamin dibagi menjadi 2 kategori yaitu, wisudawan (Wa) dan wisudawati (Wi).

3.3 Metode Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan data penelitian.
2. Membuat tabel kontingensi 3×3 untuk setiap hubungan variabel yang akan diamati yaitu:
   a. Bidang ilmu dengan lama studi (wisudawan).
   b. Bidang ilmu dengan lama studi (wisudawati).
   c. Lama studi dengan IPK (wisudawan).
   d. Lama studi dengan IPK (wisudawati).
   e. IPK dengan bidang ilmu (wisudawan).
   f. IPK dengan bidang ilmu (wisudawati).
3. Menguji kebebasan variabel yang diamati dengan menggunakan uji statistik khi-kuadrat Pearson.
4. Melakukan analisis korespondensi untuk setiap hubungan variabel yang diamati dengan tahap sebagai berikut:
   a. Membuat tabel profil baris dan tabel profil kolom berdasarkan tabel kontingensi sebelumnya.

b. Menentukan nilai proporsi inersia baris dan kolom berdasarkan profil baris dan profil kolom pada langkah a.
c. Menentukan nilai singular (*singular value decomposition*) berdasarkan inersia baris dan inersia kolom untuk menampilkan titik koordinat masing-masing variabel ke dalam plot dua dimensi.
d. Membuat plot hubungan bidang ilmu dengan lama studi (wisudawan dan wisudawati), hubungan lama studi dengan IPK (wisudawan dan wisudawati), dan hubungan IPK dengan bidang ilmu (wisudawan dan wisudawati).
e. Menginterpretasikan plot hubungan bidang ilmu dengan lama studi (wisudawan dan wisudawati), hubungan lama studi dengan IPK (laki wisudawan dan wisudawati), dan hubungan IPK dengan bidang ilmu (wisudawan dan wisudawati).

V. KESIMPULAN

Dengan menggunakan analisis korespodensi dapat diperoleh secara grafis hasil antara bidang ilmu, lama studi, dan IPK untuk masing-masing wisudawan dan wisudawati dengan ringkasan sebagai berikut:

1. Terdapat 3.264 wisudawan dan 5.336 wisudawati Universitas Lampung Tahun 2017-2018.
2. Terdapat hubungan yang signifikan antara peubah bidang ilmu dan lama studi (wisudawan dan wisudawati), lama studi dan IPK (wisudawan dan wisudawati), dan IPK dan bidang ilmu (wisudawan dan wisudawati).
3. Wisudawan dan wisudawati Universitas Lampung tahun 2017-2018 bidang ilmu sosial cenderung menyelesaikan studi < 4 tahun, sedangkan lama studi lainnya untuk bidang ilmu lainnya.
4. Wisudawan Universitas Lampung tahun 2017-2018 yang menyelesaikan studi < 4 tahun cenderung memiliki IPK 3 – 3,5, sedangkan IPK lainnya untuk lama studi lainnya.
5. Wisudawati Universitas Lampung tahun 2017-2018 yang menyelesaikan studi < 4 tahun dan 4 – 5 tahun cenderung memiliki IPK 3 – 3,5 dan > 3,5, sedangkan IPK lainnya untuk lama studi lainnya.

6. Wisudawan Universitas Lampung tahun 2017-2018 pada bidang ilmu sosial cenderung memiliki IPK 3 – 3,5, sedangkan IPK lainnya untuk bidang ilmu lainnya.
7. Wisudawati Universitas Lampung tahun 2017-2018 pada bidang ilmu sosial dan ilmu pendidikan cenderung memiliki IPK 3 – 3,5 dan > 3,5, sedangkan IPK lainnya untuk bidang ilmu lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini. 2011. Analisis Korespondensi Hubungan antara Kondisi Sekolah, Tenaga Pengajar, dan Sarana Belajar terhadap Prestasi Sekolah. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.

Anton, H. 1987. *Aljabar Linear Elementer*. Erlangga, Jakarta.

Anton, H. dan Rorres, C. 2005. *Aljabar Linear Elementer*. Ed. ke-8. Erlangga, Jakarta.

Darmawan, G. 2009. Aplikasi Analisis Korespondensi untuk Melihat Perkembangan Pembangunan Wilayah di Kabupaten Sumedang. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

Greenacre, M.J. 1984. *Theory and Aplication of Correspondence Analysis*. Academi press, New York.

Greenacre, M. 2007. *Interdisciplinary Statistics Correspondence Analysis In Practice*. Ed. ke-2. Universitas Pompeu Febra, Barcelona.

Hayter, A. 2007. *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Ed. ke-3. Thomson Brooks/Cole, Australia.

Kusuma, A.W.A., dkk. 2016. Aplikasi Analisis Korespondensi untuk Melihat Karakteristik Usaha Pariwisata di Provinsi Bali. *Jurnal Matematika*. **5**(2): 76-81.

Mattjik, A.A. dan Sumertajaya, I. M. 2011. *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. IPB, Bogor.

Rencher, A.C. 2002. *Methods of Multivariate Analysis*. Ed. ke-2. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Sartono, B., dkk. 2003. *Analisis Peubah Ganda*. IPB, Bogor.

Setyowati, A. 1998. Penggunaan Analisis Korespondensi untuk Menganalisis Hubungan Antara Data Akademik SMA, Motivasi, dan Sikap Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Akademi Sandi Negara Angkatan 1990-1996. Skripsi. Universitas Indonesia, Depok.

Usman, M. dan Warsono. 2009. *Teori Model Linear dan Aplikasinya*. Sinar Baru Algesindo, Bandung.