

APLIKASI ANALISIS KORESPONDENSI UNTUK MELIHAT PERKEMBANGAN PEMBANGUNAN WILAYAH DI KABUPATEN SUMEDANG

Gungum Darmawan
Staf Pengajar Jurusan Statistika FMIPA UNPAD
email : gumstat@yahoo.com

ABSTRAK

Pada makalah ini dikaji perkembangan pembangunan di Kabupaten Sumedang melalui Analisis Korespondensi. Indikator pembangunan yang digunakan terdiri dari Banyaknya Fasilitas pendidikan, Banyaknya perusahaan perdagangan dan pendapatan perkepala keluarga perhari. Berdasarkan hasil analisis korespondensi diperoleh kesimpulan bahwa kecamatan-kecamatan yang terlewati jalan propinsi mempunyai fasilitas pendidikan yang paling banyak dibandingkan dengan kecamatan-kecamatan yang tidak dilewati jalan propinsi.

Kata Kunci : Analisis Korespondensi, Table Burt, Indikator Pembangunan

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Sumedang merupakan salah satu kabupaten di Jawa Barat yang mengalami perkembangan pembangunan yang cukup pesat. Perkembangan pembangunan di suatu daerah khususnya di Sumedang dapat dilihat dari beberapa faktor seperti banyaknya fasilitas pendidikan, banyaknya perusahaan baik kecil, menengah maupun besar dan pendapatan per kepala keluarga.

Untuk mengidentifikasi perkembangan pembangunan di kecamatan-kecamatan yang ada di kabupaten Sumedang diperlukan suatu metode statistik. Ada berbagai macam metode statistik yang dapat digunakan untuk melihat perbandingan suatu karakteristik daerah (kecamatan) terhadap daerah itu sendiri. Salah satu diantaranya metode yang dapat dipergunakan adalah pemetaan persepsi (*perceptual mapping*).

Metode pemetaan persepsi dapat menghasilkan plot yang menampilkan posisi suatu daerah tertentu. Metode ini juga biasanya dibutuhkan untuk mendeteksi dan memberikan penjelasan tentang hubungan antara dua variabel di dalam data yang berbentuk matriks berdimensi besar.

Pemetaan persepsi biasanya dilakukan melalui beberapa analisis statistik, dan analisis-analisis tersebut kebanyakan memiliki asumsi diantaranya ialah jenis data harus kuantitatif, hubungan antar variabel harus linier, menggunakan asumsi tentang distribusi dan model harus dihipotesiskan. Pada prakteknya asumsi-asumsi tersebut sulit terpenuhi, untuk mencapai asumsi tersebut dibutuhkan biaya yang lebih besar dan menyita lebih banyak waktu. Pada kenyataannya data yang sering kita temukan adalah data yang berbentuk tabel kontingensi yang variabel-variabelnya kualitatif, dengan hubungan antar variabel non-linier, tidak ada asumsi tentang distribusi dan model tidak dihipotesiskan.

Solusinya dapat ditempuh dengan menggunakan Analisis Korespondensi (*Correspondence Analysis*), suatu metode analisis yang dapat memberikan output

berupa plot antara baris dan kolom dari matriks yang berbentuk data kategori, dan akurasi hasilnya tidak kalah baik dengan analisis statistik yang menggunakan asumsi seperti yang telah dikutip sebelumnya.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mendapatkan peta persepsi dengan menggunakan Analisis Korespondensi, yang mana peta persepsi tersebut bisa dipakai untuk mendapatkan informasi mengenai hubungan indikator-indikator keberhasilan pembangunan di berbagai kecamatan di Kabupaten Sumedang dilihat dari data letak (jalan propinsi) yang berbentuk tabel kontingensi, sehingga dapat diketahui kebermaknaan jalan propinsi di Kabupaten Sumedang.

2. ANALISIS KORESPONDENSI

Analisis korespondensi ditemukan dan dikembangkan pertama kali tahun 1960-an oleh *Jean-Paul Benzécri* dan kawan-kawan di Perancis. Analisis ini diartikan sebagai teknik penyajian data antar baris, antar kolom, dan antara baris dan kolom dari tabel kontingensi (dua arah yang kemudian dapat diperluas untuk tabel kontingensi multi arah) pada suatu ruang vector berdimensi kecil dan optimal. Analisis ini juga didesain untuk digunakan dalam pengembangan pengelompokan yang mewakili data frekwensi.

Sifat-sifat Dasar Analisis Korespondensi.

Analisis ini juga mempunyai beberapa sifat dasar yang perlu diperhatikan yaitu:

- Dipergunakan untuk data non-metrik dengan skala pengukuran nominal dan ordinal.
- Bisa dipergunakan untuk hubungan non-linier.
- Tidak ada asumsi tentang distribusi.
- Tidak ada model yang dihipotesiskan.
- Sebagai salah satu metode dalam eksplorasi data yang hasil akhirnya dapat berupa hipotesis yang perlu di uji lebih lanjut.
- Salah satu teknik struktur pengelompokan atau reduksi data.

Tujuan Analisis Korespondensi

Tujuan dari analisis korespondensi dua arah adalah:

- Membandingkan kemiripan (*similarity*) dua kategori dari variabel kualitatif pertama (baris) berdasarkan sejumlah variabel kualitatif kedua (kolom).
- Membandingkan kemiripan (*similarity*) dua kategori dari variabel kualitatif kedua (kolom) berdasarkan sejumlah variabel kualitatif pertama (baris).
- Mengetahui hubungan antara satu kategori variabel baris dengan satu kategori variabel kolom.
- Menyajikan setiap kategori variabel baris dan kolom dari tabel kontingensi sedemikian rupa sehingga dapat ditampilkan secara bersama-sama pada satu ruang vector berdimensi kecil secara optimal.

Metode Analisis

1. Kategori Variabel Dan Matriks Indikator

Buatlah kategori variabel penelitian berdasarkan aturan normalitas, menggunakan aturan Sturges. Setelah terbentuk kategori, dapat dibuat matriks Indikator (Z) disebut juga Matriks Burt dengan nilai 0 jika objek tidak termasuk

dalam kategori tersebut dan nilai 1 jika objek tersebut masuk dalam kategori tersebut.

$$Z=U\Lambda P', \text{ dengan } P=Z'Z \text{ dan } \Lambda \text{ adalah matriks diagonal } \lambda_i, \text{ dan } U \text{ dalam } ZZ'.$$

2. Matriks korespondensi

Misalkan **N** matriks kontingensi, dan **P** matriks korespondensi.

$$\begin{aligned} N(I \times J) &\equiv [n_{ij}] && ; n_{ij} \geq 0 \\ P &\equiv (1/n..)N && ; n.. = \mathbf{1}^T N \mathbf{1} \end{aligned} \quad \dots(1)$$

Jumlah baris dan kolom **P** ditulis sebagai:

$$\mathbf{r} \equiv P\mathbf{1} \text{ dan } \mathbf{c} \equiv P^T\mathbf{1} \quad \dots(2)$$

dimana $r_i > 0$ ($i = 1, \dots, I$), $c_j > 0$ ($j = 1, \dots, J$)

$$\mathbf{D}_r \equiv \text{diag}(\mathbf{r}) \text{ dan } \mathbf{D}_c \equiv \text{diag}(\mathbf{c}) \quad \dots(3)$$

Matriks **P** disebut juga matriks kepadatan peluang, karena jika kita jumlahkan setiap baris matriks **P** hasilnya 1 (satu). Simbol **1** pada persamaan (1.2) adalah matriks kolom yang setiap unturnya adalah 1 (satu), ditulis $\mathbf{1} \equiv [1 \dots 1]^T$. **D_r** dan **D_c** berturut-turut adalah matriks diagonal baris dan matriks diagonal kolom yang unsur diagonalnya masing-masing adalah **r** dan **c**.

3. Matriks profil baris dan kolom

Matriks profil baris dan kolom dari **P** didefinisikan sebagai vektor baris dan vektor kolom dari **P** dibagi oleh jumlah masing-masing, ditulis;

$$\mathbf{R} \equiv \mathbf{D}_r^{-1}\mathbf{P} \equiv \begin{bmatrix} \tilde{r}_1^T \\ \vdots \\ \tilde{r}_I^T \end{bmatrix} \text{ dan } \mathbf{C} \equiv \mathbf{D}_c^{-1}\mathbf{P}^T \equiv \begin{bmatrix} \tilde{c}_1^T \\ \vdots \\ \tilde{c}_J^T \end{bmatrix} \quad \dots\dots\dots(4)$$

Kedua profil baris \tilde{r}_i ($i = 1 \dots I$) dan profil kolom \tilde{c}_j ($j = 1 \dots J$) masing-masing ditulis dalam baris **R** dan kolom **C**. Profil-profil ini identik dengan baris dan kolom **N** yang dibagi oleh jumlah masing-masing.

4. Titik, Massa dan Metrik

Kumpulan baris

Titik : Profil baris $\tilde{r}_1 \dots \tilde{r}_I$ dalam ruang dimensi-*J*

Massa : Matriks kolom $\mathbf{r} \equiv [\tilde{r}_1 \dots \tilde{r}_I]^T$

Metrik : Bobot *Euclidean* dengan bobot \mathbf{D}_c^{-1}

Kumpulan kolom

Titik : Profil baris $\tilde{c}_1 \dots \tilde{c}_J$ dalam ruang dimensi-*I*

Massa : Matriks kolom $\mathbf{c} \equiv [\tilde{c}_1 \dots \tilde{c}_J]^T$

Metrik : Bobot *Euclidean* dengan bobot \mathbf{D}_r^{-1}

5. Pusat baris dan pusat kolom

$$\text{Pusat baris : } \mathbf{c} = \mathbf{R}^T\mathbf{r} \quad \text{dan} \quad \text{Pusat kolom : } \mathbf{r} = \mathbf{C}^T\mathbf{c} \quad \dots(5)$$

6. Total inersia

Jumlah kuadrat jarak berbobot dari titik (baris atau kolom) terhadap sentroidnya:

$$\begin{aligned} in(I) &= \sum_i \mathbf{r}_i (\tilde{r}_i - \mathbf{c})^T \mathbf{D}_c^{-1} (\tilde{r}_i - \mathbf{c}) \\ &= \text{trace}[\mathbf{D}_r(\mathbf{R} - \mathbf{1c}^T)\mathbf{D}_c^{-1}(\mathbf{R} - \mathbf{1c}^T)^T] \end{aligned} \quad \dots(6)$$

$$\begin{aligned} in(J) &= \sum_j \mathbf{c}_j (\tilde{\mathbf{c}}_j - \mathbf{r})^T \mathbf{D}_r^{-1} (\tilde{\mathbf{c}}_j - \mathbf{r}) \\ &= \text{trace}[\mathbf{D}_c (\mathbf{C} - \mathbf{1r}^T) \mathbf{D}_r^{-1} (\mathbf{C} - \mathbf{1r}^T)^T] \end{aligned} \quad \dots(7)$$

$in(I)$ dan $in(J)$ berturut-turut adalah total inersia titik baris dan total inersia titik kolom.

Hubungan inersia baris dengan inersia kolom.

$$\begin{aligned} in(I) = in(J) &= \sum_i \sum_j \frac{(p_{ij} - r_i c_j)^2}{r_i c_j} = \chi^2 / n.. \quad ; \chi^2 \equiv \sum_i \sum_j \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} \\ &= \text{trace}[\mathbf{D}_r^{-1} (\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T) \mathbf{D}_c^{-1} (\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T)^T] \end{aligned} \quad \dots(8)$$

7. Sumbu koordinat

Misalkan SVD dari $\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T$ adalah :

$$\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T = \mathbf{A} \mathbf{D}_\mu \mathbf{B}^T$$

8. Koordinat baris dan kolom

Misalkan $\mathbf{F} = (\mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{P} - \mathbf{1c}^T) \mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{B}$ adalah koordinat utama dari profil baris

$$\text{terhadap sumbu utama } \mathbf{B}, \text{ maka: } \mathbf{F} = \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{A} \mathbf{D}_\mu \quad \dots(9)$$

Misalkan $\mathbf{G} = (\mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{P}^t - \mathbf{1r}^T) \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{A}$ adalah koordinat utama dari profil kolom

$$\text{terhadap sumbu utama } \mathbf{A}, \text{ maka: } \mathbf{G} = \mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{B} \mathbf{D}_\mu \quad \dots(10)$$

9. Transisi baris dan kolom

Transisi dari baris (\mathbf{F}) ke kolom (\mathbf{G})

$$\mathbf{G} = \mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{P}^t \mathbf{F} \mathbf{D}_\mu^{-1} = \mathbf{C} \mathbf{F} \mathbf{D}_\mu^{-1} \quad \text{atau} \quad \mathbf{G} \mathbf{D}_\mu = \mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{P}^t \mathbf{F} \quad \dots(11)$$

Transisi dari kolom (\mathbf{G}) ke baris (\mathbf{F})

$$\mathbf{F} = \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{P} \mathbf{G} \mathbf{D}_\mu^{-1} = \mathbf{R} \mathbf{G} \mathbf{D}_\mu^{-1} \quad \text{atau} \quad \mathbf{F} \mathbf{D}_\mu = \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{P} \mathbf{G} \quad \dots(12)$$

10. Inersia utama

Pusat kumpulan profil baris dan profil kolom terhadap sumbu koordinat berada pada titik pusat sumbu tersebut. Jumlah bobot kuadrat dari titik-titik koordinat (momen inersia) sepanjang sumbu utama ke-k adalah μ_k^2 yang dinotasikan dengan λ_k dan disebut *inersia utama*.

Inersia utama terhadap kumpulan baris

$$\mathbf{F}^T \mathbf{D}_r \mathbf{F} = \mathbf{D}_\mu^2 \equiv \mathbf{D}_\lambda \quad \dots(13)$$

Inersia utama terhadap kumpulan kolom

$$\mathbf{G}^T \mathbf{D}_c \mathbf{G} = \mathbf{D}_\mu^2 \equiv \mathbf{D}_\lambda \quad \dots(14)$$

3. APLIKASI

Pada penelitian ini penulis menggunakan data skunder dari BPS mengenai tiga(3) variabel hasil pembangunan dan satu variabel biner berupa letak strategis kecamatan. Tiga variabel indikator pembangunan diantaranya adalah;

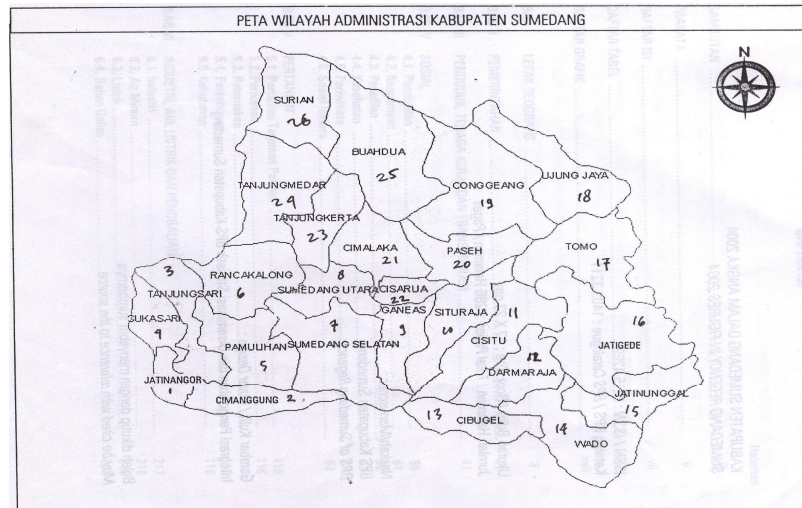
X_1 : Banyaknya fasilitas pendidikan (SD-SMU),

X_2 : Banyaknya perusahaan perdagangan (menengah ke atas),

X_3 : Pendapatan perkepala keluarga (dalam ribuan).

Variabel ke empat yaitu letak strategis kecamatan yang diberi kode 1 untuk kecamatan yang dilewati jalan propinsi dan 0 untuk kecamatan yang tidak dilewati jalan propinsi.

Peta dari Kabupaten Sumedang dapat dilihat pada gambar di bawah ini,



Gambar 1. Peta Wilayah Kabupaten Sumedang

Data lengkap mengenai ke empat variabel penelitian dapat dilihat pada lampiran 1. Kategori dari keempat variabel penelitian sebagai berikut,

Tabel 1. kategori Variabel Penelitian

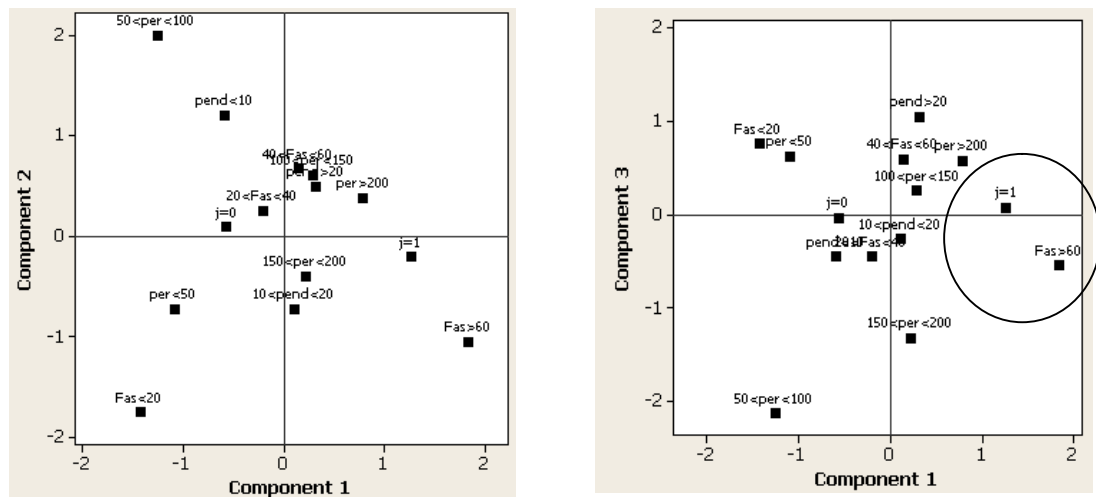
Variabel	Nama Variabel	Kategori
X1	Fasilitas Pendidikan	1 = Fas < 20 2 = 20 ≤ Fas < 40 3 = 40 ≤ Fas < 60 4 = Fas ≥ 60
X2	Banyaknya Perusahaan	1 = Per < 50 2 = 50 ≤ Per < 100 3 = 100 ≤ Per < 150 4 = 150 ≤ Per < 200 5 = Per ≥ 200
X3	Besar Pendapatan	1 = Pen < Rp 10.000,- 2 = Rp 10.000,- ≤ Pen < Rp 20.000,- 3 = Pen ≥ Rp 20.000,-
X4	Letak Strategis	1 = Tidak Dilewat jalan propinsi 2 = Dilewati Jalan Propinsi

Penentuan batas kategori diusahakan agar variabel-variabel mengikuti Distribusi Normal. Setelah ditentukan pembatasan nilai diatas dapat dibuat tabel indikator sebagai berikut,

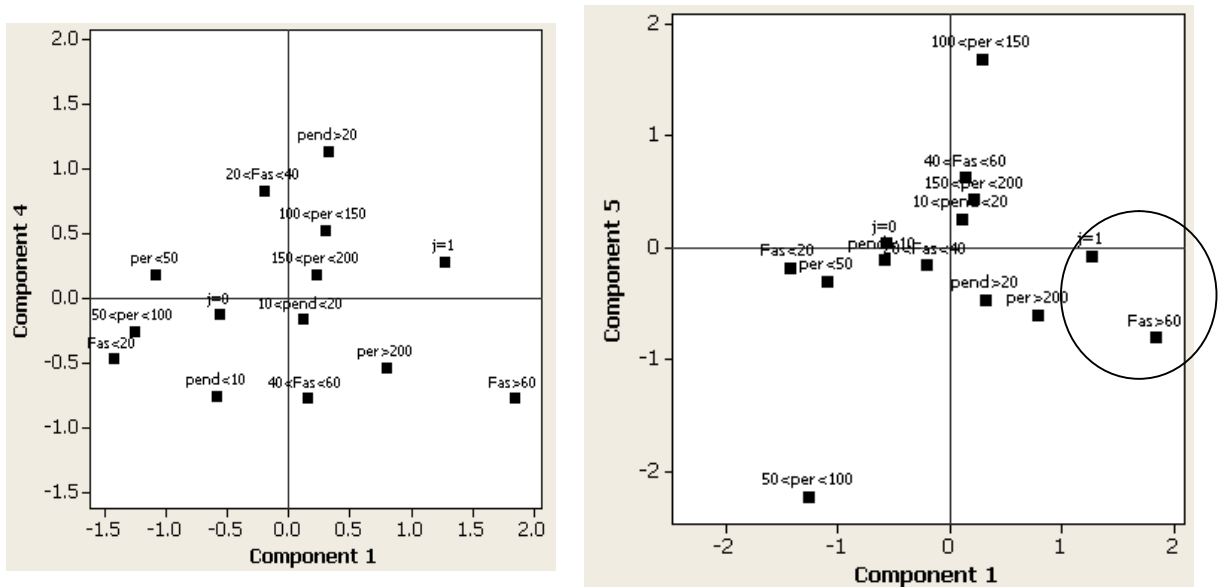
Tabel 2. Tabel Indikator dari Empat Variabel Penelitian

NO	KECAMATAN	X1				x2					x3			X4	
		x11	x12	x13	x14	x21	x22	x23	x24	x25	x31	x32	x33	X41	X42
1	Jatinangor	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
2	Cimanggung	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
3	Tanjungsari	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
4	Sukasari	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
5	Pamulihan	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
6	Rancakalong	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
7	Sumedang Selatan	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
8	Sumedang Utara	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
9	Ganeas	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
10	Situraja	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
11	Cisitu	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
12	Darmaraja	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
13	Cibugel	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
14	Wado	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
15	Jatinunggal	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
16	Jatigede	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
17	Tomo	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
18	Ujungjaya	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
19	Conggeang	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
20	Paseh	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
21	Cimalaka	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
22	Cisarua	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
23	Tanjungkerta	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
24	Tanjungmedar	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
25	Buahdua	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
26	Surian	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0

Setelah dibuat tabel indikator, selanjutnya dibuat tabel Burt yaitu matriks Z'Z. Setelah dianalisis menggunakan Analisis Korespondensi Multipel dengan bantuan Software Minitab 14, dan Plotting tiap komponen sebagai berikut,

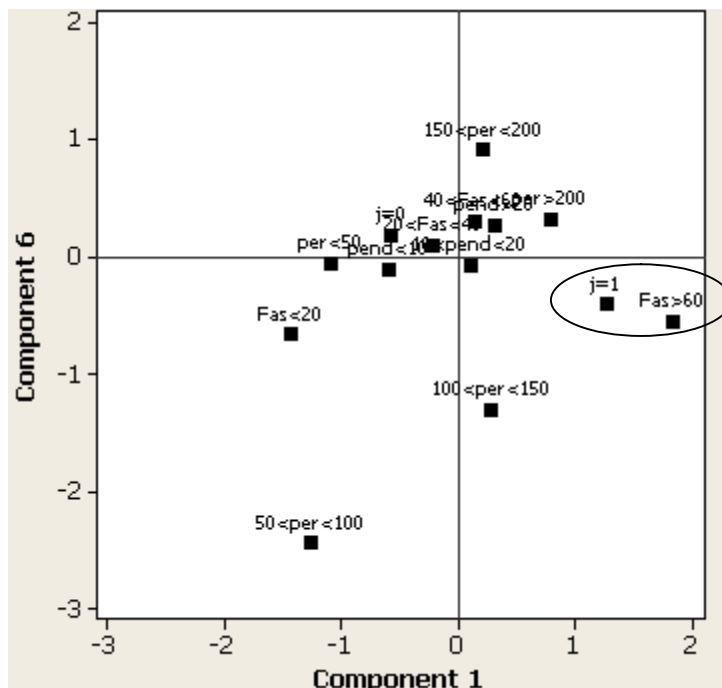


Gambar 2 Plotting Komponen 1 terhadap Komponen 2 dan 3



Gambar 3. Ploting Komponen 1 terhadap Komponen 4 dan 5

Dari gambar 2, tampak bahwa **Dilalui**, mempunyai jarak yang paling dekat dengan **Fas > 60**, ini menunjukkan bahwa fasilitas pendidikan yang lebih besar dari 60 mempunyai hubungan dengan dilalunya kecamatan tersebut oleh jalan propinsi. Pada Gambar 3, disamping **Dilalui**, **Fas > 60** ada juga variabel yang mengelompok cukup dekat yaitu **Per > 200**, ini menunjukkan bahwa banyaknya perusahaan > 200 ada kaitannya dengan banyaknya fasilitas pendidikan dan dilalui jalan propinsi.



Gambar 4 Ploting Komponen 1 terhadap Komponen 6

Berdasarkan gambar 2 sampai gambar 4, tampak bahwa **Fas > 60** mempunyai jarak yang paling dekat dengan **Dilalui**. Berdasarkan hasil ploting tersebut menunjukkan bahwa Banyaknya fasilitas pendidikan mempunyai hubungan yang erat dengan dilalunya kecamatan tersebut oleh jalan propinsi.

Untuk meyakinkan hasil pengamatan dari grafik diatas dapat digunakan pengujian hipotesis kesamaan rata-rata dari ketiga variabel berdasarkan dilewati dan tidak dilewatinya kecamatan tersebut oleh jalan propinsi. Dengan menggunakan Software Minitab Versi 14 diperoleh sebagai berikut,

Tabel 3. Hasil Pengujian Dua rata-rata

No	Variabel	Rata-Rata		P-value	Kesimpulan
		Tdk Dilalui Jalan Propinsi	Dilalui Jalan Propinsi		
1	X1	39,1	65,1	0,009	Signifikan
2	X2	115	222,1	0,016	Signifikan
3	X3	13.202	18.841	0,082	Tidak Signifikan

Dari hasil pengujian dua rata-rata dengan $\alpha=5\%$, menunjukan bahwa Variabel X1 dan X2 signifikan sedangkan variabel X3 tidak signifikan. Ini menunjukkan bahwa keberadaan jalan propinsi menjadi pembeda terhadap banyaknya fasilitas pendidikan dan banyaknya industri di tiap kecamatan di Kabupaten Sumedang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diatas dapat diambil kesimpulan bahwa, Keberadaan jalan propinsi di Kabupaten Sumedang meningkatkan sarana pendidikan dan perusahaan akan tetapi tidak meningkatkan pendapatan masyarakat. Hal ini dapat mengindikasikan pemerataan pendapatan penduduk di Kabupaten Sumedang.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dana pada Jurusan Statistika dan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran sehingga makalah ini dapat diseminarkan di Universitas Negeri Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

Carmone, Jr, Frank.J.; Green, Paul.E.; Smith, Scott.M., 1989 *Multidimensional Scaling Concepts and Applications*, Allyn and Bacon, Boston.

Dillon, W.R.; Matthew G., 1984. *Multivariate Analysis: Methods and Application*, John Willey and Sons Inc, New York.

Grenacre, Michael.J., 1984. *Theory and Applications of Correspondence Analysis*, Academic Press Inc, London.

Goldberg, Jack.L., 1991. *Matrix Theory With Applications*, McGraw-Hill Inc, New York.

Sumedang Dalam Angka Tahun 1997 sd 2004

Lampiran 1. Data Kecamatan Sumedang Berdasarkan Empat (4) Variabel Penelitian

NO	KECAMATAN	X1	X2	X3	X4
1	Jatinangor	83	317	12614,58942	1
2	Cimanggung	56	148	12358,69876	0
3	Tanjungsari	73	320	26270,35799	1
4	Sukasari	19	0	11995,46722	0
5	Pamulihan	39	137	20776,04441	1
6	Rancakalong	49	242	8320,17148	0
7	Sumedang Selatan	81	194	17227,04463	1
8	Sumedang Utara	88	318	11594,05109	1
9	Ganeas	41	8	21744,29163	0
10	Situraja	45	226	26411,87945	0
11	Cisitu	31	0	27257,72734	0
12	Darmaraja	61	243	11689,71675	0
13	Cibugel	25	84	661,9091752	0
14	Wado	48	2	4479,736676	0
15	Jatinunggal	51	123	3727,827753	0
16	Jatigede	31	297	3032,715573	0
17	Tomo	34	113	14299,90102	1
18	Ujungjaya	31	164	8031,642232	0
19	Conggeang	41	197	17515,80731	0
20	Paseh	54	174	19959,33779	1
21	Cimalaka	69	204	27982,73264	1
22	Cisarua	22	20	17983,22061	0
23	Tanjungkerta	54	155	18046,82582	0
24	Tanjungmedar	45	0	15800,79376	0
25	Buahdua	38	151	17562,27043	0
26	Surian	15	1	11006,49702	0