

## ANALISIS KORESPONDENSI ORDINAL UNTUK MENGEVALUASI TINGKAT KEPUASAN KONSUMEN

Tia Fitria Saumi\*, Andreas Tri Panudju  
Universitas Bina Bangsa

\*Corresponding Author Email : [tia.fitria.saumi@binabangsa.ac.id](mailto:tia.fitria.saumi@binabangsa.ac.id)

### ABSTRACT

*Ordinal correspondence analysis is a multivariate analysis to map the level satisfaction of product or service in a graph. The analysis combines the singular decomposition of classical correspondence analysis and polynomial orthogonal via bivariate moment decomposition. The combination of this feature is to accommodate order structure in ordinal scale, so that the information of ordinal variables can be measured.*

**Keyword:** *bivariate moment decomposition, ordinal correspondence analysis, polynomial orthogonal, singular value decomposition*

### ABSTRAK

Analisis korespondensi ordinal merupakan sebuah analisis multivariat untuk memetakan tingkat kepuasan produk atau tingkat pelayanan jasa dalam sebuah grafik. Analisis ini mengkombinasikan penguraian singular dari analisis korespondensi klasik dan polynomial orthogonal melalui penguraian momen bivariate. Penggabungan kedua fitur tersebut berfungsi untuk mengakomodasi struktur urutan dalam skala ordinal, sehingga informasi dari variabel-variabel ordinal tersebut dapat diukur.

**Kata Kunci :** Analisis korespondensi ordinal, bivariate moment decomposition, polynomial orthogonal, singular value decomposition

### 1. PENDAHULUAN

Pengukuran tingkat kepuasan merupakan riset yang seringkali dilakukan oleh perusahaan penghasil produk atau jasa layanan. Pengukuran ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas produk berdasarkan penilaian dari pelanggan. Semakin puas pelanggan terhadap produk maka semakin baik juga kualitas dan reputasi produk tersebut. Jenis respon yang digunakan biasanya berupa peringkat dengan nilai 1-5 (1=sangat tidak puas, 2=tidak puas, 3=biasa saja, 4=puas, 5=sangat puas) atau yang disebut dengan skala ordinal. Selama ini, analisis korespondensi digunakan untuk memetakan tingkat kepuasan dalam sebuah grafik namun mengabaikan struktur tingkatan dalam data tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan analisis korespondensi yang memiliki fitur untuk mengakomodir struktur tersebut.

Analisis korespondensi ordinal mengkombinasikan teknik klasik dengan analisis ordinal melalui determinasi struktur dalam bentuk nilai singular lokasi, dispersi dan komponen lebih tinggi. Teknik ini masih mempertahankan semua fitur dari analisis korespondensi yang sudah ada sebelumnya, namun mampu memberikan informasi tambahan mengenai struktur dan hubungan ordinal.

Penguraian yang digunakan dalam analisis korespondensi ordinal disebut dengan penguraian hybrid atau Hybrid Decomposition. Penguraian analisis korespondensi ordinal menggabungkan nilai singular dari SVD dengan polinomial ortogonal melalui momen bivariat (Lombardo & Meulman, 2010). Nilai-nilai singular dari penguraian hybrid selanjutnya digunakan untuk memetakan plot pada grafik dua dimensi yang sederhana dan mudah dipahami.

## 2. METODOLOGI

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam riset pemasaran. Data merupakan data sekunder berupa tabel kontingensi dua arah hasil dari jawaban responden mengenai kepuasan responden terhadap penjualan sembilan merek kartu perdana di Indonesia. Total responden sebanyak 1328 responden daerah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi.

Responden diberikan pertanyaan mengenai kepuasan terhadap aspek penjualan dari sembilan merek kartu perdana pada outlet. Respon berupa bilangan ordinal (1-5), yaitu sangat tidak puas (1), tidak puas (2), biasa saja (3), puas (4), dan sangat puas (5). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak S-PLUS 2000 dan Microsoft Excel.

Berikut adalah tahapan yang dilakukan dalam penelitian:

- 1) Membuat matriks  $N$  berukuran  $I \times J$ , yaitu matriks frekuensi yang merupakan tabel kontingensi frekuensi dari jawaban responden dengan lajur baris adalah sembilan merek kartu perdana dan lajur kolom adalah tingkat kepuasan konsumen dengan skala 1 sampai dengan 5, sehingga tabel kontingensi frekuensi terdiri dari 45 cell.
- 2) Menghitung nilai rata-rata, dengan rumus rata-rata  $\mu_{J(i)} = \sum_{j=1}^J S_{J(j)} p_{ij}$  dan ragam,  $\sigma_j^2(i) = \sum_{j=1}^J S_{J(j)}^2 p_{ij} - \mu_{J(i)}^2$  untuk setiap kategori baris.
- 3) Menghitung matriks  $\Psi$ , yaitu matriks polinomial ortogonal dengan memanfaatkan nilai marginal yang telah didapat pada tahap sebelumnya. Menurut Emerson (1968), elemen

dari matriks polinomial ortogonal yang dilambangkan dengan  $\Psi_{vkjk}$ , dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan berulang, yaitu pada persamaan (5).

- 4) Mengolah tabel kontingensi menjadi plot analisis korespondensi ordinal, algoritma untuk analisis korespondensi ordinal sebagai berikut:
  - a. Menghitung nilai marginal dari baris dan kolom, nilai marginal baris dihitung dengan perhitungan  $r_i = \frac{n_i}{n}$ , dan nilai marginal kolom dihitung dengan perhitungan  $c_j = \frac{n_j}{n}$ .
  - b. Membuat matriks P korespondensi, yaitu dengan membagi semua elemen pada tabel kontingensi atau matriks N dengan total dari responden secara keseluruhan,  $\mathbf{P} = \frac{1}{n}\mathbf{N}$ .
  - c. Menghitung nilai residual yang distandarisi matriks S yang berukuran I x J, dengan elemen  $a_{ij} = \frac{p_{ij} - r_i c_j}{\sqrt{r_i c_j}}$ ;  $\mathbf{S} = \mathbf{D}_r^{-1/2}(\mathbf{P} - \mathbf{r}\mathbf{c}^T)\mathbf{D}_c^{-1/2}$ .
  - d. Menguraikan nilai singular dari matriks S yang berukuran I x J ke dalam tiga perkalian matriks.  $\mathbf{S} = \mathbf{U}\mathbf{\Gamma}\mathbf{V}^T$ ,
  - e. Menghitung matriks Z. Matriks Z merupakan matriks korelasi momen bivariat,  $\mathbf{Z} = \mathbf{U}^T\mathbf{P}\mathbf{\Psi}$ .
- 5) Menghitung nilai ki-kuadrat. Ki-kuadrat ( $X^2$ ) = n. teras ( $\mathbf{Z}^T\mathbf{Z}$ ) = n. teras ( $\mathbf{Z}\mathbf{Z}^T$ ).
- 6) Menghitung nilai total inersia. Total inersia dapat dihitung dengan  $\frac{X^2}{n}$ .
- 7) Menguraikan total inersia ke dalam komponen-komponen linear, kuadratik dan komponen pangkat lebih tinggi. Nilai singular ke-m dapat diekspresikan sebagai,  $\lambda_m^2 = \sum_{v=1}^{J-1} Z_{(m)v}^2$ , atau dapat dituliskan sebagai,  $\lambda_1^2 = Z_{(1)1}^2 + Z_{(1)2}^2 + \dots + Z_{(1)J-1}^2$
- 8) Membuat plot dua dimensi pada sumbu koordinat
  - a. Matriks koordinat utama baris
  - b. Matriks koordinat utama kolom

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei yang dilakukan oleh perusahaan riset pemasaran dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepuasan pemilik outlet terhadap penjualan sembilan merek kartu perdana yang dijual. Responden pada penelitian ini merupakan pemilik outlet besar atau pegawai yang bekerja pada outlet dan mengetahui dengan baik mengenai

penjualan pada outlet tersebut. Total responden berjumlah 1328 pemilik atau pegawai outlet yang mewakili outlet yang tersebar di wilayah Jabodetabek. Jawaban responden disajikan pada tabel kontingensi pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1. Tabel Kontingensi Dua Arah Sembilan Merek Kartu Perdana dan Tingkat Kepuasan**

Merek	1	2	3	4	5	Total
A	7	28	104	11	0	150
B	0	6	43	92	11	152
C	0	15	82	45	4	146
D	0	1	12	69	70	152
E	0	0	10	73	68	151
F	0	2	47	73	19	141
G	0	0	7	61	84	152
H	0	11	115	16	1	143
I	1	47	86	6	1	141
Total	8	110	506	446	258	1328

Tabel 1 memperlihatkan sebuah tabel kontingensi dua arah. Komponen baris pada tabel kontingensi merupakan sembilan merek kartu perdana yang dijual di outlet yaitu merek A, merek B, merek C, merek D, merek E, merek F, merek G, merek H, dan merek I. Merek C, D, E, F, dan G merupakan merek kartu perdana GSM dari dua perusahaan jasa telekomunikasi yang sudah lama berdiri, sedangkan merek A,B,H dan I merupakan kartu perdana CDMA. Komponen kolom dari tabel kontingensi merupakan tingkat kepuasan responden terhadap penjualan kartu perdana. Skala ordinal yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan dilambangkan dengan lima poin skala, yaitu sangat tidak puas (1), tidak puas (2), antara puas dan tidak (3), puas (4) dan sangat puas (5) .

**Tabel 2. Tabel Kontingensi Dua Arah Sembilan Merek Kartu Perdana dan Tingkat Kepuasan**

Merek	Rataan	Ragam
A	2.79	0.40
B	3.71	0.43
C	3.26	0.45
D	4.37	0.43
E	4.38	0.37
F	3.77	0.47
G	4.51	0.34
H	3.05	0.21
I	2.71	0.3

Karakteristik setiap merek kartu perdana dapat dilihat melalui nilai rataan dan ragam

yang dihitung berdasarkan skor untuk setiap kategori kolom. Nilai rata-rata dan ragam untuk setiap merek kartu perdana. Hal ini, jelas memperlihatkan bahwa terdapat beberapa merek kartu perdana yang memiliki karakteristik tingkat kepuasan yang sama berdasarkan nilai rata-rata (Tabel 2). Kartu perdana merek D dan merek E dapat dikatakan memiliki tingkat kepuasan yang sama dalam hal penjualan di outlet. Penjualan kartu perdana merek A dapat dikatakan sama dengan penjualan kartu perdana merek I. Penjualan kartu perdana merek B dapat dikatakan sama dengan penjualan kartu perdana merek F. Sedangkan kartu perdana merek C dan merek H dapat dikatakan memiliki tingkat kepuasan penjualan yang sama, dan yang terakhir adalah kartu perdana merek G yang berbeda dengan lainnya.

Hubungan antara Aspek penjualan kartu perdana dan tingkat kepuasannya tidak cukup jika hanya diukur dengan menggunakan nilai rata-rata dan ragamnya saja. Nilai rata-rata ini hanya menjelaskan kedekatan setiap kategori baris secara subjektif dan tidak menjelaskan berada di mana tingkat kepuasan untuk masing-masing produk. Oleh karena itu, digunakan analisis korespondensi ordinal yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik produk dan kepuasan dalam penjualan masing-masing produk kartu secara visual dan mudah dipahami.

Analisis korespondensi ordinal menghasilkan matriks momen bivariat,  $Z$  dan matriks  $Z^2$  (terdapat pada lampiran 3 dan 4). Nilai  $\sum_m Z_{(m)1}^2 = 0.077336$ ,  $\sum_m Z_{(m)2}^2 = 0.012051$ ,  $\sum_m Z_{(m)3}^2 = 0.004725$  dan  $\sum_m Z_{(m)4}^2 = 0.003999$ . Berdasarkan persamaan total inersia pada persamaan (9), maka total inersia, yang diperoleh sebesar 0.098. Nilai ki-kuadrat yang diperoleh adalah  $0.098 \times 1328 = 130.29$  dengan derajat bebas 32. Hal ini menunjukkan secara signifikan bahwa terdapat hubungan antara sembilan merek kartu perdana dengan tingkat kepuasan penjualannya pada taraf 5%.

Kontribusi plot yang tersebar digambarkan dengan nilai inersia. Tabel 3 menunjukkan bahwa total inersia gabungan dari nilai inersia pertama dan nilai inersia kedua memiliki nilai 91.53%, sedangkan penambahan nilai inersia ketiga tidak memberikan nilai yang cukup besar, yaitu hanya 5.18%. Inersia gabungan dari nilai inersia pertama dan nilai inersia kedua yaitu sebesar 91.53%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan dua dimensi sudah cukup baik untuk pembentukan plot.

**Tabel 3. Kontribusi Inersia**

Nilai ciri	Inersia (%)	Kumulatif (%)
0.08	78.53	78.53
0.01	13.00	91.53
0.01	5.18	96.71
0.00	3.29	100.00

Kelebihan lain dari penguraian hibrid dalam analisis korespondensi ordinal ini adalah kemampuannya menguraikan total inersia ke dalam beberapa komponen, hubungan matriks momen bivariante ( $Z$ ) dengan nilai ciri terdapat pada persamaan (11). Elemen dari matriks momen bivariat yang dihasilkan yaitu,  $Z_{(1)1} = -0.26912$ ,  $Z_{(1)2} = -0.01896$ ,  $Z_{(1)3} = 0.05747$ ,  $Z_{(1)4} = 0.03595$  dan seterusnya. Sehingga diperoleh nilai singular  $\lambda_1^2$ , yaitu  $(-0.26912)^2 + (-0.01896)^2 + (0.05747)^2 + (0.03595)^2 = 0.077380259$  dan nilai singular kedua  $\lambda_2^2$ , yaitu  $(0.00408)^2 + (0.10471)^2 + (0.04276)^2 + (0.00102)^2 = 0.012810289$ . Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Kontribusi Inersia**

Komponen	Nilai singular ( $\lambda_x^2$ )	db	Nilai ki-kuadrat
Lokasi	0.0774	4	102.76**
Dispersi	0.0128	4	17.01**
Kubik	0.0051	4	6.78
Kuartik	0.0032	4	4.31
Total inersia	0.0985	16	130.86

Total inersia yang disekat menjadi komponen-komponen nilai singular tersebut dapat mengidentifikasikan pola penyebaran respon pada sumbu utama. Komponen-komponen yang terbentuk yaitu komponen linear (lokasi), komponen kuadratik (dispersi) dan komponen dengan pangkat yang lebih tinggi sebanyak nilai singular yang terbentuk.

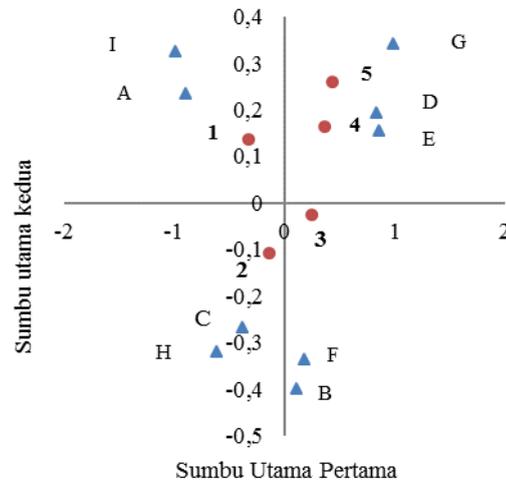
Pada Tabel 4 terlihat bahwa komponen lokasi ( $\lambda_1^2$ ) memiliki nilai ki-kuadrat yang paling besar yaitu 102.76 dengan derajat bebas 4. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata dalam nilai rata-rata antara tingkat kepuasan dan komponen linear merupakan sumber dominan sepanjang sumbu utama pertama. Komponen selanjutnya yang nyata adalah komponen kuadratik, ditunjukkan dengan nilai ki-kuadrat untuk komponen singular  $\lambda_2^2$  sebesar 17.01 dengan derajat bebas 4. Hal ini berarti bahwa terdapat penyebaran dalam tingkat kepuasan dan komponen kuadratik merupakan sumber dominan sepanjang

sumbu utama kedua. Kontribusi untuk setiap elemen baris dan kolom dalam pembentukan sumbu koordinat diperoleh dengan memboboti jumlah kuadrat jarak ke pusat dari setiap titik. Dapat di lihat dalam Tabel 5. Plot korespondensi dibangun dari dua kolom pertama matriks F dan dua kolom pertama matriks G, dua kolom pertama merupakan gambaran dua dimensi terbaik dari data berdasarkan gabungan nilai inersia. Plot korespondensi yang telah dibangun dapat dilihat pada Gambar 1.

**Tabel 4. Kontribusi Inersia**

	Sumbu Utama 1		Sumbu Utama 2	
	Kontri- busi	Kontri- busi (%)	Kontri- Busi	Kontri- Busi (%)
Tingkat kepuasan				
1	0.0010	1.67	0.0004	4.05
2	0.0096	15.31	0.0023	22.40
3	0.0202	31.99	0.0001	1.61
4	0.0087	13.83	0.0035	34.05
5	0.0234	37.18	0.0039	37.86
Kartu perdana				
A	0.0958	18.01	0.0065	7.48
B	0.0009	0.17	0.0178	20.49
C	0.0181	3.41	0.0075	8.71
D	0.0758	14.25	0.0045	5.23
E	0.0786	14.76	0.0029	3.41
F	0.0026	0.49	0.0116	13.40
G	0.1069	20.08	0.0137	15.80
H	0.0440	8.27	0.0105	12.17
I	0.1091	20.51	0.0115	13.28

Jika terdapat gambar maka penyajiannya dibuat *center* dan diacu dalam naskah. Gambar diberi judul. Judul diletakkan di bawah gambar seperti contoh Gambar 1. Jika terdapat lebih dari satu gambar maka gambar diberi nomor misalnya Gambar 1, Gambar 2, dan seterusnya.



Gambar 1. Grafik analisis korespondensi ordinal

Gambar 1 menunjukkan grafik hasil dari analisis korespondensi yang memperhitungkan struktur ordinal dalam data dengan menggunakan polinomial ortogonal. Selain menunjukkan kemiripan karakteristik berdasarkan kepuasan antar kartu perdana, Gambar 1 ini juga menunjukkan hubungan antar kartu perdana dengan tingkat kepuasan penjualannya.

Kemiripan karakteristik merek dapat dilihat dari kedekatan antar plot dan hasil yang diperoleh sama dengan hasil pada Tabel 2. Dalam Gambar 1 dapat dilihat bahwa kartu perdana merek A dan I memiliki kemiripan dalam tingkat kepuasan. Kartu perdana merek C memiliki tingkat kepuasan yang sama dengan kartu perdana merek H. Kartu perdana merek F memiliki kemiripan dengan merek B. Sedangkan kartu perdana merek D, E dan G berada dalam satu koordinat, akan tetapi hanya kartu perdana merek D dan E dapat dikatakan memiliki karakteristik yang sama karena jarak antar keduanya lebih kecil dibandingkan dengan merek G.

Gambar 1 selain mampu menjelaskan karakteristik dari kartu perdana, juga dapat memberikan informasi mengenai tingkat kepuasan penjualan dari masing-masing produk. Karakteristik tersebut dapat dilihat dari kedekatan antar plot, yaitu plot dari sembilan merek yang tersebar dengan plot dari lima skala kepuasan penjualan.

Kartu perdana merek I dan A berada pada tingkat kepuasan “sangat tidak puas”. Hal ini berarti bahwa responden merasa tidak puas karena penjualan kartu perdana yang rendah pada outlet mereka. Merek B dan merek F berada dalam tingkat kepuasan “antara puas dan tidak”. Merek C dan H berada pada tingkat kepuasan “tidak puas”, merek D dan E berada

pada tingkat kepuasan yang sama yaitu “puas” dan merek merek G berada pada tingkat kepuasan “sangat puas”.

#### 4. SIMPULAN

Analisis korespondensi ordinal digunakan jika dalam suatu tabel kontingensi untuk plot korespondensi yang terdiri paling sedikitnya satu kategori ordinal. Hal tersebut bertujuan untuk merangkum informasi struktur ordinal dari data tersebut dalam bentuk lokasi, dispersi dan komponen dengan pangkat yang lebih tinggi. Dalam makalah ini, kemiripan antara produk yang dihasilkan oleh plot analisis korespondensi ordinal mampu merangkum informasi-informasi ordinal pada tampilan grafik yang mudah dipahami.

Selama ini, analisis korespondensi klasik digunakan pada semua jenis data kategorik. Akan tetapi, saat ini sudah ditemukan sebuah metode baru analisis korespondensi yang memperhitungkan struktur ordinal. Analisis korespondensi ordinal ini merupakan metode yang cukup baru sehingga sangat menarik untuk dikaji lebih dalam. Kajian analisis korespondensi selanjutnya bisa menggunakan analisis tabel kontinensi dengan lajur baris dan kolomnya merupakan peubah ordinal.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

Lombardo, R., & Meulman, J. (2010). Multiple Correspondence Analysis Via Polynomial Transformation of Ordered Categorical Variables. *journal of Classification* , 191-210.