

Multiple correspondence analysis dalam pemetaan persepsi berdasarkan adjusted inertia

Yolanda Rahmi Safitri

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi
Email korespondensi: yolandarahmisafitri@uinbukittinggi.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan persepsi konsumen terhadap lima operator seluler (Telkomsel, XL Axiata, Smartfren, IM3, dan Tri) berdasarkan kategori tarif, pelayanan perusahaan, kualitas produk, promosi, dan pengetahuan konsumen terhadap operator seluler tersebut. Pemetaan persepsi dilakukan dengan menggunakan Multiple Correspondence Analysis (MCA) dengan pendekatan Adjusted Inertia, yang memberikan estimasi inersia lebih realistis dan memungkinkan interpretasi hubungan antar variabel secara lebih objektif. Pemetaan dilakukan melalui koordinat profil kolom (kategori) dan koordinat profil baris (responden). Hasil analisis menunjukkan bahwa Tri dan Telkomsel bersaing dalam aspek pelayanan perusahaan, sedangkan IM3 merupakan operator yang paling banyak digunakan responden berdasarkan kategori yang mempengaruhinya.

Kata kunci: Adjusted Inertia, Analisis Multivariat, Multiple Correspondence Analysis, Pemetaan Persepsi

Abstract

This study aims to conduct perception mapping of five mobile operators (Telkomsel, XL Axiata, Smartfren, IM3, and Tri) based on the categories of tariffs, company services, product quality, promotions, and consumer knowledge regarding the respective operators. The perception mapping was carried out using the Multiple Correspondence Analysis (MCA) method with the Adjusted Inertia approach, which provides more realistic inertia estimates and enables a more objective interpretation of the relationships among variables. The mapping was performed using column profile coordinates (categories) and row profile coordinates (respondents). The analysis results indicate that Tri and Telkomsel are competitive in terms of company service, while IM3 is the most widely used operator based on the influencing categories.

Keywords: Adjusted Inertia, Multivariate Analysis, Multiple Correspondence Analysis, Perceptual Mapping

A. Pendahuluan

Persepsi konsumen merupakan suatu proses yang melibatkan pemilihan, pengorganisasian, dan penafsiran yang diterima oleh konsumen mencakup pemahaman serta interpretasi terhadap produk, merek, ataupun layanan berdasarkan informasi yang diperoleh (Wardhana, 2024). Sedangkan, pemetaan persepsi merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk menggambarkan bagaimana persepsi konsumen terhadap atribut produk ke dalam jarak yang diwakili dalam ruang multidimensi.

Persepsi konsumen dalam bentuk peta persepsi (*perceptual mapping*) dapat digambarkan dengan menggunakan Analisis Multivariat, seperti *Correspondence Analysis* (CA). Pada analisis multivariat, variabel yang digunakan dapat diperiksa secara bersamaan (Sutrisno & Wulandari, 2018). CA digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel kategorik yang disajikan dalam bentuk tabel kontingensi (Greenacre, 1984). Tabel kontingensi sering digunakan pada analisis data terutama pada data yang dapat dikelompokkan dalam dua kategori berbeda (Yelland, 2010). Hasil dari CA berupa peta persepsi yang menggambarkan hubungan atau keterkaitan antara kategori baris dan kategori kolom (Greenacre, 2007). *Multiple Correspondence Analysis* (MCA) merupakan pengembangan dari CA yang memungkinkan untuk menganalisis pola hubungan dari beberapa kategori variabel (Abdi & Valentin, 2007). Sehingga, MCA juga dikenal dengan sebutan analisis homogenitas atau *dual scaling* (Nishisato, 1980; Roux B, 2010). Metode MCA merupakan suatu algoritma *unsupervised learning* yang berfungsi untuk memvisualisasikan pola keterkaitan dalam tabel kontingensi berdimensi besar serta menganalisis struktur data kategorik multidimensi (Murtagh, 2007). ini memungkinkan proses deskripsi, eksplorasi, peringkasan, serta visualisasi informasi yang merepresentasikan individu-individu berdasarkan sejumlah variabel kategorik dalam suatu matriks data (Husson & Josse, 2014).

Dengan MCA, data yang awalnya berbentuk tabel kontingensi tiga dimensi atau lebih dapat diolah menjadi peta visual dalam ruang berdimensi rendah (biasanya dua dimensi) sehingga lebih mudah dipahami (Hair dkk, 2019). Visualisasi grafik dari MCA bertujuan untuk menggambarkan kemiripan dan perbedaan profil secara bersamaan, serta mengidentifikasi dimensi yang menjelaskan sebagian besar variasi dalam data (Florensa dkk, 2021). Pada MCA diperlukan nilai inersia untuk mengetahui seberapa besar dimensi dalam merepresentasikan informasi yang terdapat didalamnya (Costa dkk, 2013). Namun untuk meningkatkan kualitas interpretasi dan keakuratan pemetaan persepsi, maka *adjusted inertia* digunakan untuk memberikan estimasi yang lebih realistis dalam solusi nilai inersia sehingga memungkinkan untuk mendapatkan gambaran yang lebih objektif mengenai hubungan antar variabel.

MCA sudah cukup banyak digunakan untuk pemetaan persepsi dalam berbagai bidang, seperti pemetaan persepsi konsumen terhadap merek laptop (Pangastuti dkk, 2013), pemetaan perkembangan pembangunan kota (Lesnussa dkk, 2017), pemetaan karakteristik mahasiswa bidikmisi (Eryani dkk, 2019), pemetaan indikator pertumbuhan ekonomi (Addini, 2024). Berdasarkan penelitian tersebut koordinat yang dipetakan pada peta persepsi hanya koordinat profil kolom (kategori dari variabel), sedangkan koordinat profil baris (responden) tidak dipetakan. Pemetaan semua kategori dari variabel bermanfaat dalam mendapatkan informasi yang jelas dan lengkap, namun dari hasil peta persepsi tidak diketahui bagaimana keterkaitan antara pemetaan kategori dengan responden. Sehingga pada

penelitian ini dilakukan penerapan MCA dengan pemetaan persepsi melalui koordinat profil kolom maupun koordinat profil baris dengan studi kasus pada pemetaan operator seluler dengan MCA berdasarkan *adjusted inertia*.

B. Metode Penelitian

1. Jenis dan Sumber Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dari hasil penelitian secara langsung menggunakan kuesioner untuk mengetahui pendapat responden terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi konsumen dalam memilih operator seluler. Populasi dalam penelitian adalah mahasiswa program studi Pendidikan Matematika UIN Bukittinggi angkatan 2022, 2023, dan 2024 dengan teknik pengambilan sampel yang digunakan untuk mendapatkan jumlah sampel pada setiap angkatan adalah *proportionate stratified random sampling*. *Proportionate stratified random sampling* merupakan pengambilan sampel dari anggota populasi secara acak dan berstrata secara proporsional dari jumlah sampel keseluruhan (Riduwan & Akdon, 2010).

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah merk operator seluler (X_1) dengan kategori seperti berikut: Telkomsel diberi kode "A", XL Axiata diberi kode "B", Smartfren diberi kode "C", Indosat Ooredoo (IM3) diberi kode "D", dan Tri (3) diberi kode "E". Selanjutnya variabel tarif operator seluler (X_2), pelayanan perusahaan (X_3), kualitas operator seluler (X_4), promosi (X_5), dan pengetahuan konsumen terhadap operator seluler (X_6) diukur dengan skala ordinal dan alternatif jawaban yang digunakan "Sangat Tidak Setuju" diberi nilai 1, "Tidak Setuju" diberi nilai 2, "Ragu-ragu" diberi nilai 3, "Setuju" diberi nilai 4, dan "Sangat Setuju" diberi nilai 5.

2. Singular Value Decomposition (SVD)

Matriks merupakan susunan dari bilangan-bilangan yang berbentuk persegi empat (Saragih dkk, 2024). Gagasan utama dari SVD adalah menguraikan matriks persegi panjang ke dalam tiga matriks sederhana, yaitu dua matriks *orthogonal*, dan satu matriks diagonal (Abdi, 2007). SVD digunakan untuk mereduksi dimensi data berdasarkan keragaman data (*eigenvalue*) terbesar dengan mempertahankan informasi yang optimum. Misalkan matriks A yang didekomposisikan menjadi (Johnson & Wichern, 2007):

$$A = USV^T \quad (2.1)$$

dengan U = normalisasi eigen vektor dari matriks AA^T (vektor singular kiri dari matriks A), S = matriks diagonal nilai singular $\sqrt{\lambda_i}$ dengan λ_i merupakan nilai eigen dari matriks AA^T atau $A^T A$, dan V = normalisasi eigen vektor dari matriks $A^T A$ (vektor singular kanan dari matriks A).

Karena U dan V merupakan matriks *orthogonal*, maka $U^T U = V^T V = I$ dimana I adalah matriks identitas.

3. Teknik Analisis Data dengan *Multiple Correspondence Analysis* (MCA)

MCA dilakukan dengan mengubah matriks data menjadi sebuah matriks indikator dengan elemen biner, yaitu bernilai 0 atau 1, dimana 0 untuk menyatakan absent dan 1 menyatakan present (Nenadic & Greenacre, 2007). Matriks indikator (Z) berorde $n \times J$ dengan n adalah total responden dan $J = \sum_{k=1}^l q_k$ merupakan jumlah seluruh kategori. Jumlah kategori pada setiap variabel dapat sama ataupun berbeda-beda (Greenacre & Blasius, 2006; Topac N dkk, 2020). Setelah matriks indikator dibentuk, maka selanjutnya dibutuhkan matriks korespondensi (P) dengan jumlah elemen-elemennya adalah 1. Matriks ini diperoleh dari hasil bagi matriks indikator (Z) terhadap grand total-nya (Nenadic & Greenacre, 2007). Matriks korespondensi dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{Z}{n \times l} \quad (3.1)$$

dimana $n \times l = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n n_{ij}$ adalah grand total.

Massa baris (r) merupakan proporsi tiap responden sedangkan massa kolom (c) merupakan proporsi tiap kategori yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$r = P_{i.} = \sum_{j=1}^J p_{ij} \quad \text{dan} \quad c = P_{.j} = \sum_{i=1}^n p_{ij} \quad (3.2)$$

Berdasarkan persamaan (3.2) dapat dibentuk sebuah matriks diagonal yang dinotasikan dengan $D_r = \text{diag}(r)$ dan $D_c = \text{diag}(c)$ untuk membentuk matriks profil baris dan matriks profil kolom. Matriks profil baris (R) diperoleh dari hasil bagi vektor baris pada matriks P dengan massa barisnya, sedangkan Matriks profil kolom (C) diperoleh dari hasil bagi vektor kolom pada matriks P dengan massa kolomnya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$R = D_r^{-1} P \quad \text{dan} \quad C = D_c^{-1} P^T \quad (3.3)$$

Massa baris (r) dan massa kolom (c) dapat digunakan untuk proses *centering* dan normalisasi matriks korespondensi (P) yang menghasilkan matriks standar residual yang dapat dinyatakan dengan:

$$A = D_r^{-\frac{1}{2}} (P - r c^T) D_c^{-\frac{1}{2}} \quad (3.4)$$

Selanjutnya, dari matriks standar residual ini akan dilakukan proses *Singular Value Decomposition* (SVD) yang menghasilkan tiga buah matriks seperti pada persamaan (2.1). Dekomposisi dari $(P - r c^T)$ dapat diperoleh dengan cara menyamakan ruas kanan dari persamaan (3.4) dan (2.1) sehingga diperoleh persamaan berikut:

$$(P - r c^T) = M S N^T \quad (3.5)$$

dimana $\mathbf{M} = \mathbf{D}_r^{-\frac{1}{2}} \mathbf{U}$ dan $\mathbf{N} = \mathbf{D}_c^{-\frac{1}{2}} \mathbf{V}$ secara berturut-turut menyatakan sumbu utama kolom dan baris. Karena $\mathbf{M}$ dan $\mathbf{N}$ merupakan matriks *orthonormal*, maka $\mathbf{M}^T \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{M} = \mathbf{N}^T \mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{N} = \mathbf{I}$. Persamaan (3.4) ini disebut sebagai *Generalized Singular Value Decomposition*. Kolom dari $\mathbf{M}$ dan $\mathbf{N}$ akan mendefinisikan koordinat utama dari masing-masing baris dan kolom.

Sebelum menentukan koordinat profil dari hasil SVD diperlukan nilai inersia, dimana persentase nilai inersia berguna untuk mengetahui seberapa besar keakuratan dimensi tersebut dalam merepresentasikan informasi mengenai posisi kategori dari variabel ataupun posisi responden pada peta persepsi. Nilai inersia merupakan nilai eigen yang didapatkan dari matriks indikator (Olugbara CT dkk, 2021). Semakin besar nilai eigennya maka semakin banyak informasi atau perbedaan antar variabel kategori yang dapat dijelaskan oleh dimensi utama (Das & Sun, 2015). *Adjusted Inertia* digunakan untuk memberikan estimasi yang lebih realistis dalam solusi nilai inersia. *Adjusted Inertia* dinotasikan dengan λ_s^{adj} yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\lambda_s^{adj} = \begin{cases} \left[\left(\frac{l}{l-1} \right) \left(\lambda_s^Z - \frac{1}{l} \right) \right]^2 & , \lambda_s^Z > \frac{1}{l} \\ 0 & , \lambda_s^Z \leq \frac{1}{l} \end{cases} \quad (3.6)$$

dengan λ_s^Z = nilai inersia dari matriks indikator pada dimensi ke- s .

Berdasarkan persentase hasil *adjusted inertia* ini, dapat ditentukan dimensi yang akan digunakan untuk memetakan koordinat profil. Koordinat profil dalam MCA terdiri dari koordinat profil baris dan koordinat profil kolom. Koordinat profil baris digunakan untuk melihat bagaimana gambaran (posisi) antar responden. Koordinat utama baris diperoleh dengan menentukan koordinat dari simpangan baris $\mathbf{r}_i^T - \mathbf{c}^T$ pada $\mathbf{R} - \mathbf{1c}^T$ yang dinyatakan dalam rumus (Rencher, 2002):

$$\mathbf{F} = \mathbf{D}_r^{-\frac{1}{2}} \mathbf{U} \mathbf{S} = \mathbf{B} \mathbf{S} \quad (3.7)$$

dimana $\mathbf{B} = \mathbf{D}_r^{-\frac{1}{2}} \mathbf{U}$. Koordinat profil kolom digunakan untuk melihat bagaimana gambaran (posisi) antar kategori. Koordinat utama kolom diperoleh dengan menentukan koordinat dari simpangan kolom $\mathbf{c}_j - \mathbf{r}$ pada $\mathbf{C} - \mathbf{1r}^T$ yang dinyatakan dalam rumus:

$$\mathbf{G} = \mathbf{D}_c^{-\frac{1}{2}} \mathbf{V} \mathbf{S} = \mathbf{K} \mathbf{S} \quad (3.8)$$

dimana $\mathbf{K} = \mathbf{D}_c^{-\frac{1}{2}} \mathbf{V}$.

Untuk mempermudah dalam interpretasi plot, maka dapat ditentukan jarak antar kategori dengan menggunakan:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (3.9)$$

C. Hasil dan Pembahasan

Data yang telah dikumpulkan dari hasil kuesioner dianalisis dengan menggunakan bantuan software XLSTAT. Data dibentuk dalam matriks indikator seperti pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Matriks Indikator Data

	X ₁ -A	X ₁ -B	X ₁ -C	X ₁ -D	X ₁ -E	X ₂ -1	X ₂ -2	X ₂ -3	...	X ₆ -5
R1	0	0	0	1	0	0	0	1	...	1
R2	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0
R3	0	0	0	1	0	0	0	1	...	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
R69	0	0	0	0	1	0	0	0	...	1
R70	1	0	0	0	0	0	1	0	...	1

Jika responden memilih satu kategori dalam suatu variabel maka pada kategori variabel tersebut akan diberikan kode satu. Sebaliknya, jika responden tidak memilih satu kategori dalam suatu variabel maka pada kategori variabel tersebut akan diberikan kode nol.

Selanjutnya, didapatkan nilai eigen (inersia) dan hasil dari *adjusted inertia* seperti pada Tabel 2 berikut:

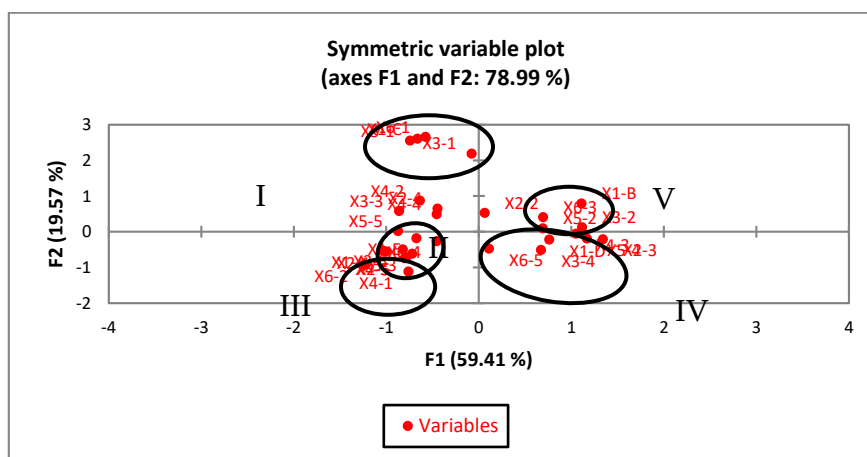
Tabel 2. Nilai Eigen (Inersia) dan Persentasi Inersia

Dimensi	<i>Eigenvalue</i>	<i>Inertia (%)</i>	<i>Cumulative (%)</i>	<i>Adjusted Inertia</i>	<i>Adjusted Inertia (%)</i>	<i>Cumulative (%)</i>
F1	0.650	16.249	16.249	0.336	59.414	59.414
F2	0.444	11.101	27.350	0.111	19.574	78.989
F3	0.307	7.665	35.014	0.028	4.980	83.969
F4	0.248	6.200	41.215	0.010	1.683	85.652
F5	0.236	5.895	47.110	0.007	1.216	86.868
F6	0.224	5.611	52.720	0.005	0.849	87.717
F7	0.203	5.084	57.805	0.002	0.343	88.059
F8	0.195	4.863	62.667	0.001	0.197	88.256
F9	0.174	4.345	67.012	0.000	0.013	88.269
F10	0.165	4.127	71.139			
F11	0.152	3.801	74.940			
F12	0.147	3.684	78.623			
F13	0.132	3.291	81.915			
F14	0.123	3.077	84.992			
F15	0.107	2.666	87.658			
F16	0.095	2.378	90.035			
F17	0.087	2.174	92.210			
F18	0.070	1.750	93.959			
F19	0.059	1.477	95.436			
F20	0.047	1.167	96.603			
F21	0.041	1.017	97.620			
F22	0.038	0.960	98.579			
F23	0.034	0.848	99.427			
F24	0.023	0.573	100.000			

Berdasarkan persamaan (3.6), untuk nilai eigen yang lebih kecil dari 0,1667 maka adjusted inertia yang didapatkan adalah nol. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa F10 sampai F24 memiliki nilai eigen yang lebih kecil dari 0,1667. Hasil *adjusted inertia* memiliki estimasi inersia yang lebih realistis.

Hal ini dapat dilihat dari persentase dari adjusted inertia yang lebih besar dibanding persentase inersia. Selanjutnya, akan dipilih dimensi yang akan dipetakan dalam peta persepsi dua dimensi agar mempermudah dalam interpretasi plot. Dimensi yang akan digunakan adalah kombinasi dua dimensi berbeda dari F1 sampai F9. Hal ini dapat dilihat dari penjumlahan persentase *adjusted inertia* pada kombinasi dua dimensi berbeda bahwa F1 dan F2 memiliki persentase kumulatif sebesar 78,989% yang merupakan persentase kumulatif terbesar dibanding yang lainnya. Oleh sebab itu, F1 dan F2 digunakan dalam pemetaan koordinat pada peta persepsi dua dimensi.

Hasil koordinat utama baris dan koordinat utama kolom akan dipetakan dalam peta persepsi dua dimensi. Hasil pemetaan untuk semua kategori dari variabel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Persepsi Kategori dari Variabel

Dari Gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa terjadi pengelompokan kategori sebanyak 5 kelompok berdasarkan jarak antar kategori yang dihitung dengan persamaan (3.9). Kategori yang posisinya berdekatan jika jarak antar kategori tersebut lebih kecil dibandingkan jarak dengan kategori yang lain. Berikut penjelasan dari masing-masing kelompok:

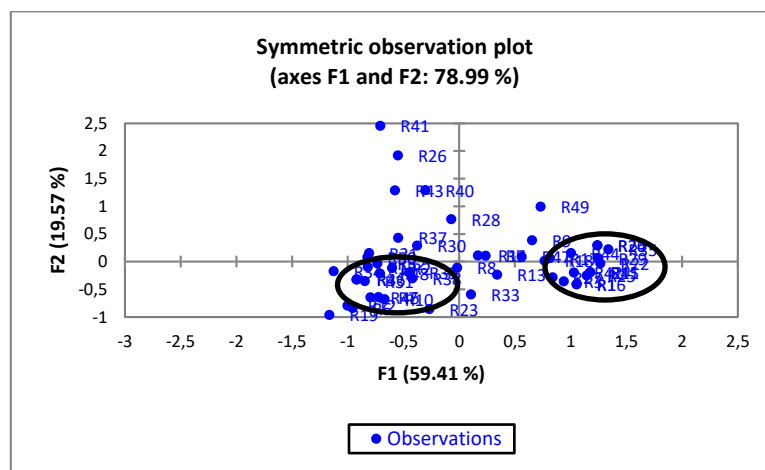
- a. Kelompok I terdapat kategori X1-C, X5-1, X6-1, X3-1. Berdasarkan jarak dapat diartikan bahwa responden yang memilih merk operator seluler “Smartfren” (C) sangat tidak setuju terhadap operator seluler sering mengadakan paket promosi seperti pulsa gratis, kuota internet tambahan, dan kuota telepon gratis, informasi tentang kelebihan ataupun kekurangan operator cukup banyak dan mudah didapatkan dari berbagai sumber seperti, teman, iklan, dan lain-lain, serta perusahaan memberikan respon yang cepat terhadap komplain dan permasalahan pada operator.
- b. Kelompok II terdapat kategori X1-E, X3-5, X5-5, dan X6-4. Berdasarkan jarak dapat diartikan bahwa responden yang

- menggunakan operator seluler “Tri” (E) setuju bahwa informasi tentang kelebihan ataupun kekurangan operator cukup banyak dan mudah didapatkan dari berbagai sumber seperti, teman, iklan, dan lain-lain. Selain itu, responden juga sangat setuju terhadap perusahaan memberikan respon yang cepat terhadap komplain dan permasalahan pada operator dan operator Seluler “Tri” sering mengadakan paket promosi seperti pulsa gratis, kuota internet tambahan, dan kuota telepon gratis.
- c. Kelompok III terdapat kategori X1-A, X2-1, X3-5, X5-3, X4-5, dan X6-2. Berdasarkan jarak tersebut dapat diartikan bahwa responden yang menggunakan operator seluler “Telkomsel” (A) sangat tidak setuju bahwa tarif SMS, telepon, dan internet yang dikenakan cukup murah baik ke sesama ataupun ke operator lain, kemudian responden juga sangat setuju bahwa perusahaan memberikan respon yang cepat terhadap *complain* dan permasalahan pada operator dan jaringan yang luas dan sinyal yang kuat serta akses internetnya mudah. Namun, responden ragu-ragu bahwa operator seluler sering mengadakan paket promosi seperti pulsa gratis, kuota internet tambahan, dan kuota telepon gratis.
- d. Kelompok IV terdapat kategori X1-D, X4-3, X5-2, X2-3, dan X3-4. Berdasarkan jarak tersebut dapat diartikan bahwa responden yang menggunakan kartu “IM3” (D) ragu-ragu bahwa tarif SMS, telepon, dan internet yang dikenakan cukup murah baik ke sesama ataupun ke operator lain dan jaringan yang luas dan sinyal yang kuat serta akses internetnya mudah. Namun, responden setuju terhadap perusahaan memberikan respon yang cepat terhadap komplain dan permasalahan pada operator serta operator seluler “IM3” sering mengadakan paket promosi seperti pulsa gratis, kuota internet tambahan, dan kuota telepon gratis, serta tidak setuju bahwa informasi tentang kelebihan ataupun kekurangan operator cukup banyak dan mudah didapatkan dari berbagai sumber seperti teman, iklan, dan lain-lain.
- e. Kelompok V terdapat kategori X1-B dan X6-3. Berdasarkan jarak dapat diartikan bahwa responden yang memilih operator seluler “XL Axiata” (B) ragu-ragu bahwa informasi tentang kelebihan operator cukup banyak dan mudah didapatkan dari berbagai sumber seperti teman, iklan, dan lain-lain.

Berdasarkan kelompok I sampai kelompok V dapat dilihat bahwa terdapat irisan pada kelompok II dan kelompok III, yaitu pada kategori X3-

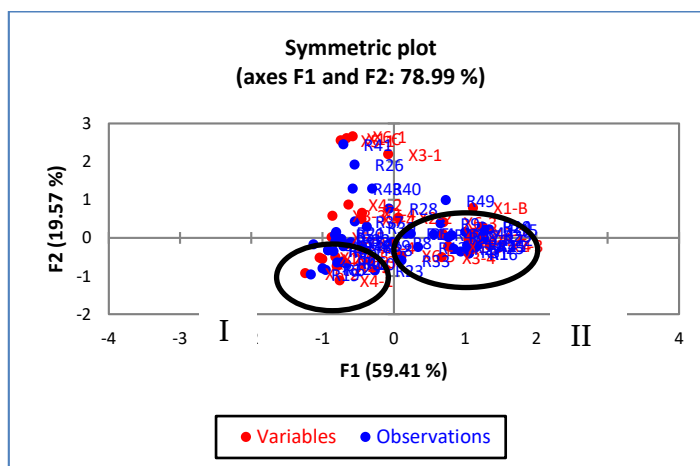
5 dan X5-3. Hal ini menunjukkan bahwa merk operator seluler “Tri” dan “Telkomsel” saling bersaing dalam hal pelayanan perusahaan yaitu memberikan respon terhadap komplain dan permasalahan pada operator yang menurut penilaian responden sudah bagus. Selain itu, kedua operator tersebut juga saling bersaing dalam hal sering mengadakan paket promosi.

Untuk mengetahui kecenderungan responden dalam memilih merk operator seluler dapat dilihat dari peta persepsi responden pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Peta Persepsi Responden

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa terdapat dua buah pengelompokan responden. untuk mengetahui merk operator yang dipilih oleh kedua kelompok responden tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Peta Persepsi Responden dan Kategori dari Variabel

Dari pengelompokan dapat dilihat bahwa pada kelompok I responden menggunakan merk operator seluler “Tri” dan “Telkomsel”. Sedangkan, pada kelompok II responden menggunakan merk operator seluler “IM3”. Dari kelompok I dan II, responden paling banyak berada di kelompok II yang artinya sebagian besar responden menggunakan “IM3” berdasarkan beberapa faktor yang mempengaruhi dalam memilih operator tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian, MCA dapat memetakan kondisi operator seluler (X_1) berdasarkan variabel-variabel yang relevan menurut persepsi konsumen, yaitu tarif operator seluler (X_2), pelayanan perusahaan (X_3), kualitas operator seluler (X_4), promosi (X_5), dan pengetahuan konsumen terhadap operator seluler (X_6), melalui **koordinat profil kolom**. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa merek operator seluler “Tri” dan “Telkomsel” saling bersaing dalam hal pelayanan perusahaan, khususnya dalam memberikan respons terhadap keluhan dan permasalahan pelanggan yang dinilai cukup baik oleh responden. Kedua operator tersebut juga bersaing dalam hal frekuensi promosi yang ditawarkan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Karnowati dan Saputro (2018) yang menyatakan bahwa operator Tri dan Telkomsel dikenal memiliki layanan yang mudah diakses dan memuaskan, serta sering menawarkan paket promosi dengan harga yang relatif terjangkau. Namun demikian, pada penelitian tersebut, yang menggunakan *Correspondence Analysis*, belum dapat diidentifikasi operator seluler yang paling banyak diminati responden beserta variabel yang mempengaruhinya. Sebaliknya, melalui MCA dan pemetaan **koordinat profil baris**, penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden tergolong dalam kelompok II, yang mengindikasikan bahwa operator seluler “IM3” merupakan pilihan terbanyak di kalangan responden, berdasarkan beberapa variabel yang dinilai sesuai dengan persepsi mereka.

D. Simpulan

Dari hasil analisis data pada studi kasus pemetaan persepsi terhadap operator seluler yang dilakukan dengan menggunakan MCA dapat disimpulkan bahwa: berdasarkan posisi pemetaan pada peta persepsi didapatkan merk operator seluler yang saling bersaing, yaitu “Tri” dan “Telkomsel”. Kedua operator ini saling bersaing dalam faktor pelayanan perusahaan. Sedangkan, operator seluler yang paling banyak digunakan oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UIN Bukittinggi berdasarkan beberapa faktor yang mempengaruhi persepsi konsumen dari hasil peta persepsi adalah “IM3”. Berdasarkan studi kasus ini, dapat dilihat bahwa MCA dapat memetakan persepsi konsumen dengan baik. Hal ini karena pada MCA dapat dilakukan pemetaan berdasarkan koordinat profil kolom dan koordinat profil baris sehingga dapat dilihat pemetaan semua kategori dari variabel, maupun pemetaan seluruh responden. Selanjutnya, dapat dipetakan kategori dan responden secara keseluruhan dalam satu peta persepsi untuk melihat kelompok yang terbentuk sehingga dapat memetakan persepsi konsumen terhadap kategori dengan lengkap.

E. Daftar Pustaka

- Abdi, H. (2007). *Singular value decomposition (SVD) and generalized singular value decomposition (GSVD)*. Sage: Thousand Oaks.
- Abdi, H. & Valentin, D. (2007). *Multiple correspondence analysis*. Sage: Thousand Oaks.
- Addini, V., Permana, D., Amalita, N., & Salma A. (2024). The mapping of economic growth indicators in West Sumatra province using multiple correspondence analysis. *Journal of Statistics and Data Science*, 2(3), 310-317. <https://doi.org/10.24036/ujsds/vol2-iss3/190>
- Costa P.S., Santos N.C., Cunha P., Cotter, J., & Sousa N. (2013). The use of multiple correspondence analysis to explore associations between categories of qualitative variables in healthy ageing. *Journal of Aging Research*, 2013(2). <http://dx.doi.org/10.1155/2013/302163>
- Eryani, W., Kusnandar, D., & Perdana, H. (2019). Metode analisis korespondensi berganda untuk mengidentifikasi karakteristik mahasiswa bidikmisi FMIPA Untan. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 8(4), 759-764. <https://doi.org/10.26418/bbimst.v8i4.36034>
- Florensa, D. Godoy, P. Mateo, J. & Salsona, F. (2021). The use of multiple correspondence analysis to explore associations between categories of qualitative variables and cancer Incidence. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 25(9), 3659-3667. <https://doi.org/10.2196/29056>
- Das, S., & Sun, X. (2015). Factor association with multiple correspondence analysis in vehicle–pedestrian crashes. *Transportation Research Record*, 2519(1), 95-103. <https://doi.org/10.3141/2519-11>
- Greenacre, M.J. (1984). *Theory and application of correspondence analysis*. London: Academic Press.
- Greenacre, M.J. & Blasius, J. (2006). *Multiple correspondence analysis and related methods*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- Greenacre, M.J. (2007). *Interdisciplinary statistics correspondence analysis in practice (2nd ed.)*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- Hair Jr., J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis. Mathematics of Computation*. 50(181). <https://doi.org/10.2307/2007941>
- Husson, F. & Josse, J. (2014). *Multiple correspondence analysis (ch. 11, pp. 165–184)*. Boca Raton: Chapman and Hall.
- Karnowati, N. B., & Saputro, I. (2018). Strategi positioning kartu prabayar simpati, IM3, XL, dan 3 (Tri) berdasarkan persepsi konsumen. *Jurnal Ekonomi*, 8(2), 13-24.
- Nishisato S. (1980). *Analysis of categorical data: Dual scaling and its applications*. Toromto: University of Toronto Press.
- Nenadic, O. & Greenacre, M.J. (2006). Computation of multiple correspondence analysis, with code in R. in Greenacre, M.J. dan Blasius, J. (Eds.), *Multiple correspondence analysis and related methods* (pg. 523-551). Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.

- Johnson, R.A. & Wichern, D. W. (2007). *Applied multivariate correspondence analysis 6th Ed.* USA: Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Lesnussa, Y.A., Kelian, H., Persulesy, E. R., Djami, R. J., & Talakua, M. W. (2017). Aplikasi analisis korespondensi berganda terhadap pemetaan perkembangan pembangunan kota Ambon. *Statistika*, 17(2), 89 – 97. <https://doi.org/10.29313/jstat.v17i2.3100>
- Murtagh, F. (2007). Multiple correspondence analysis and related methods. *Psychometrika*. 72(2), 275–277. <https://doi.org/10.1007/s11336-006-1579-x>
- Olugbara, C.T, Letseka, M. & Olugbara, OO. (2021). Multiple correspondence analysis of factors influencing student acceptance of massive open online courses. *Sustainability*, 13(23). <https://doi.org/10.3390/su132313451>
- Pangastuti, A., Mukid, M.A., & Sudarno. (2013). Pemetaan persepsi merk laptop di kalangan mahasiswa menggunakan analisis korespondensi berganda. *Jurnal Gaussian*, 2(3), 167-176. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.2.3.167-176>
- Rencher, A.C. (2002). *Methods of multivariate analysis (2nd ed.)*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Riduwan & Akdon. 2010. *Rumus dan data dalam analisis statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Roux B. (2010). *Multiple correspondence analysis*. SAGE Publications, CA: Thousand Oaks.
- Saragih, D., Fran, F., & Kusumastuti, N. (2024). Sifat-sifat matriks eksponensial. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. 15(1), 93-104. <https://doi.org/10.26877/aks.v15i1.16741>
- Sutrisno, & Wulandari, D. (2018). Multivariate analysis of variance (MANOVA) untuk memperkaya hasil penelitian pendidikan. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(1), 37-53. <https://doi.org/10.26877/aks.v9i1.2472>
- Wardhana, A. (2024). *Consumer behavior in the digital era 4.0*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.
- Yelland, P. M. (2010). An introduction to correspondence analysis. *The Mathematica Journal*, 12.1-23.