

MULTIDIMENSIONAL SCALLING



MDS atau perceptual mapping

- ✦ Salah satu teknik untuk mencari hubungan antar data secara spasial.
- ✦ MDS dapat menentukan dimensi secara minimum dari sekelompok “entities” (*scale value*) dari masing-masing dimensi yang terlibat di dalamnya.
- ✦ MDS menggambarkan struktur dari sekelompok obyek yang diperoleh dari data yang saling berdekatan jaraknya. Perhitungan kedekatan jarak dapat dilakukan berdasarkan kesamaan dan ketidaksamaan
- ✦ MDS dibuat berdasarkan kesamaan data, dapat bersifat kualitatif (*nonmetric*) atau kuantitatif (*metric*)
- ✦ Cara kerja MDS mengelompokkan obyek yang saling berdekatan atributnya



MDS atau perceptual mapping

- ✦ Masing-masing obyek atau event dinyatakan oleh titik dalam *multidimensional space*. Titik-titik tersebut diatur dalam space sehingga jarak antar titik yang berpasangan memiliki hubungan keterkaitan yang kuat antar data yang memiliki kesamaan.
- ✦ Data yang memiliki kesamaan akan dikelompokkan berdekatan sedangkan data yang tidak memiliki kesamaan akan dipisahkan.



Penskalaan Metric

✦ Young & Householder (1938)

- menunjukkan bagaimana dengan matriks jarak antara titik di ruang Euclid, koordinat titik-titik tersebut dapat diperoleh dengan mempertahankan jarak tersebut
- Dipopulerkan oleh Torgesen 1952 & 1958

✦ Gower (1966)

- Analisis koordinat utama (Principal Coordinate Analysis)

Penskalaan Metric

1. Bila konfigurasi n obyek tersebut dalam ruang berdimensi p diberikan oleh vektor-vektor baris matriks

$${}_n X_p = (x_1, x_2, \dots, x_n)'$$

2. Jarak (kuadrat) Euclid antar obyek ke- i dan ke- j dilambangkan dan didefinisikan sbg $D = (d_{ij})$

$$d_{ij} = (x_i - x_j)'(x_i - x_j) = x_i'x_i + x_j'x_j - 2x_i'x_j$$

Bila $A = (x_i'x_i)$, $C = (x_j'x_j)$ dan $B = (x_i'x_j)$ maka dari persamaan tersebut dapat ditulis $D = A + C - 2B$

3. Menghilangkan matriks A dan C .

Misalkan $H = (I - (1/n)J)$; $J = 11$; maka $AH = 0$ dan $HC = 0$.

Jadi $HDH = HAH + HCH - 2HBH$



Penskalaan Metric

4. Bila B dapat diperoleh dari matriks D maka dengan menggunakan PNS (Penguraian Nilai Singular) atau dekomposisi spektral secara khusus, matriks X dapat diperoleh.
5. Vektor-vektor baris matriks X akan memberikan konfigurasi yang tetap mempertahankan jarak Euclid
6. Konfigurasi yang diperoleh akan memberikan posisi masing-masing obyek sehingga jarak Euclid antar obyek diketahui. Dapat dibuat penyajian berbentuk konfigurasi obyek dalam ruang berdimensi rendah (misal 2 atau 3 unsur pertama masing-masing baris matriks HX) yang diperoleh melalui dekomposisi spektral terkait dengan 2 atau 3 kar ciri terbesarnya.

Langkah MDS

1. Menentukan konfigurasi awal dari n obyek dalam ruang berdimensi k , yaitu koordinat (x_1, x_2, \dots, x_k) bagi masing-masing obyek
2. Menghitung jarak Euclid antar obyek dari konfigurasi tersebut, misal δ_{ij} sebagai jarak Euclid antara obyek ke- i dan obyek ke- j
3. Melakukan regresi (*least squares*) monotonik d_{ij} terhadap δ_{ij} , sehingga diperoleh persamaan

$$\delta_{ij} = a + bd_{ij} + e$$

4. Menghitung

$$\text{Stress} = (\sum (\delta_{ij} - \hat{\delta}_{ij})^2 / \sum \delta_{ij}^2)^{1/2}$$

Yang merupakan ukuran kesesuaian antara konfigurasi yang ada dengan ukuran kemiripan yang diinginkan

Latihan 1_MDS

Rasa								
Sangat enak	1	2	3	4	5	6	7	Sangat tidak enak
Kekentalan								
Sangat kental	1	2	3	4	5	6	7	Sangat cair
Kandungan gizi								
Sangat tinggi	1	2	3	4	5	6	7	Sangat rendah
Warna								
Sangat baik	1	2	3	4	5	6	7	Sangat tidak baik
Kemasan								
Sangat baik	1	2	3	4	5	6	7	Sangat tidak baik
Informasi								
Sangat lengkap	1	2	3	4	5	6	7	Sangat kurang
Manfaat								
Sangat terasa	1	2	3	4	5	6	7	Sangat tidak terasa
Kemudahan memperoleh								
Sangat mudah	1	2	3	4	5	6	7	Sangat sulit

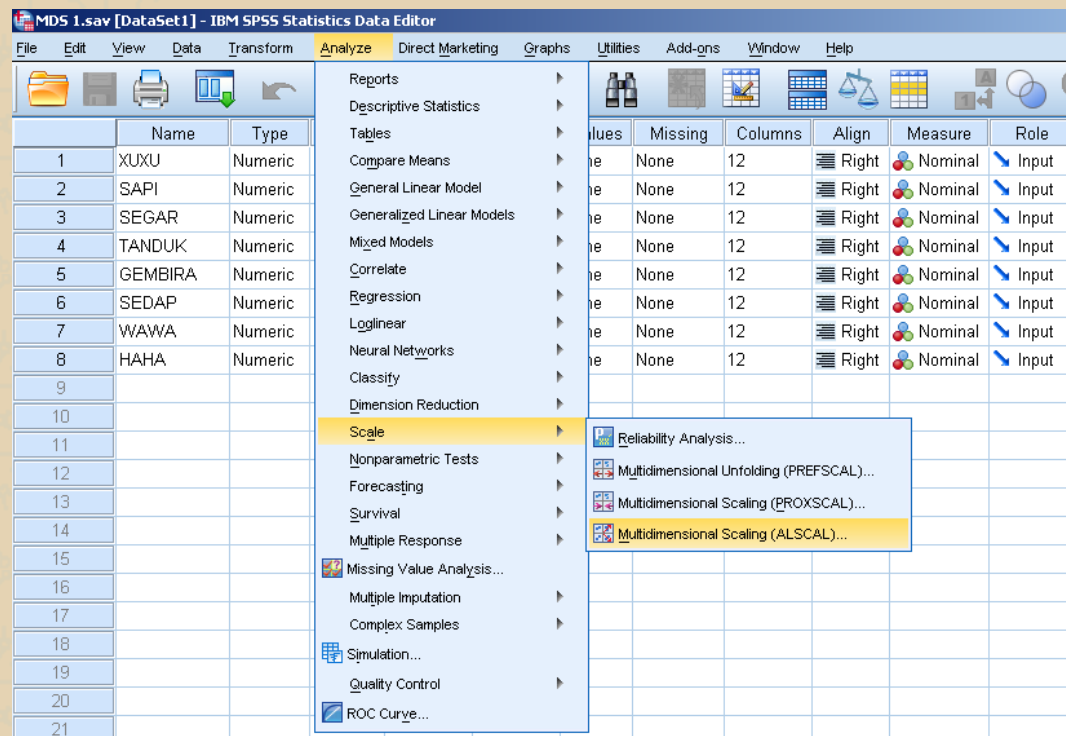
Bagaimana pendapat anda mengenai produk susuyang anda konsumsi?

Hasil survey disajikan pada tabel berikut

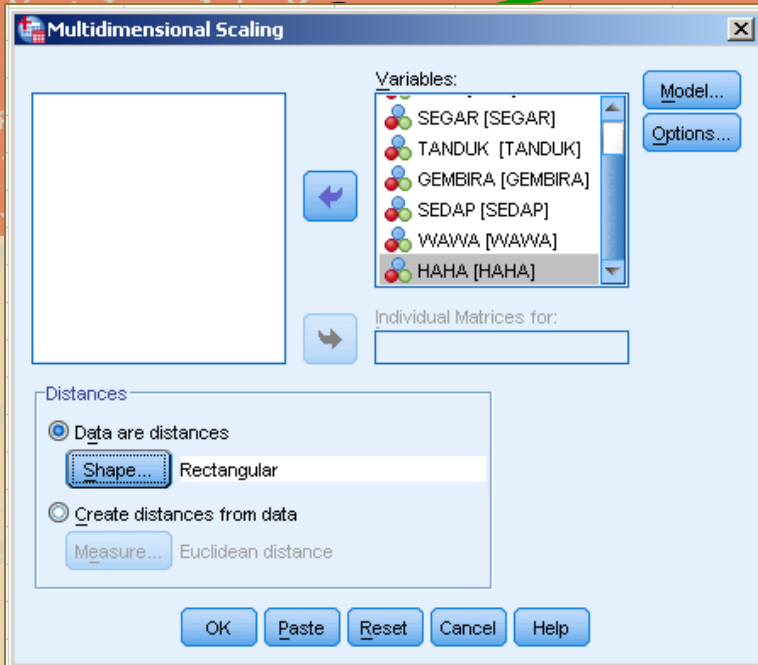
Atribut	Merk Susu							
	XUXU	SAPI	SEGAR	TANDUK	GEMBIRA	SEDAP	WAWA	HAHA
A	2	2	2	2	1	4	5	3
B	2	3	4	2	3	2	1	2
C	3	2	2	2	4	3	3	3
D	2	4	4	4	4	2	2	1
E	1	2	4	3	4	2	4	2
F	4	3	3	2	5	2	3	3
G	3	2	2	5	4	3	4	1
H	2	2	3	2	3	2	4	5

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	XUXU	Numeric	12	1	XUXU	None	None	12	Right	Nominal	Input
2	SAPI	Numeric	12	1	SAPI	None	None	12	Right	Nominal	Input
3	SEGAR	Numeric	12	1	SEGAR	None	None	12	Right	Nominal	Input
4	TANDUK	Numeric	12	1	TANDUK	None	None	12	Right	Nominal	Input
5	GEMBIRA	Numeric	12	1	GEMBIRA	None	None	12	Right	Nominal	Input
6	SEDAP	Numeric	12	1	SEDAP	None	None	12	Right	Nominal	Input
7	WAWA	Numeric	12	1	WAWA	None	None	12	Right	Nominal	Input
8	HAHA	Numeric	12	1	HAHA	None	None	12	Right	Nominal	Input

👉 **Klik Analyze => Scale => Multidimensional Scaling**

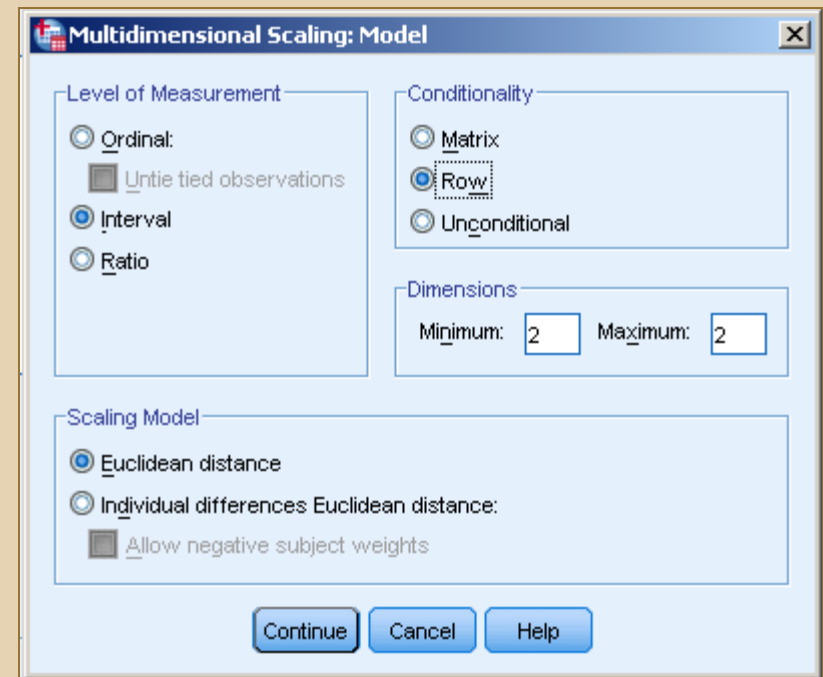


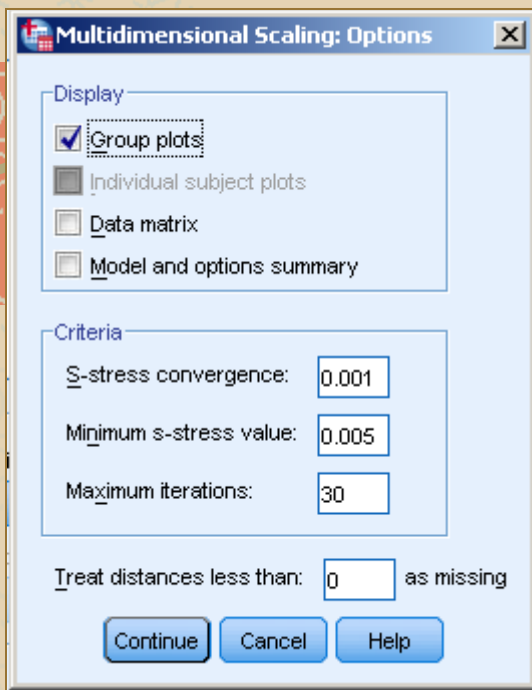
The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The 'Analyze' menu is open, and the 'Scale' option is selected. A sub-menu is displayed, showing 'Multidimensional Scaling (ALSCAL)...' as the selected option. The background shows a data grid with columns for Name, Type, and other variables.



Setelah muncul kotak dialog **Multidimensional Scaling**, masukkan semua variabel ke dalam kotak *variables*, pada **Shape**, pilih **Rectangular**, kemudian klik **Model** disamping kanan atas.

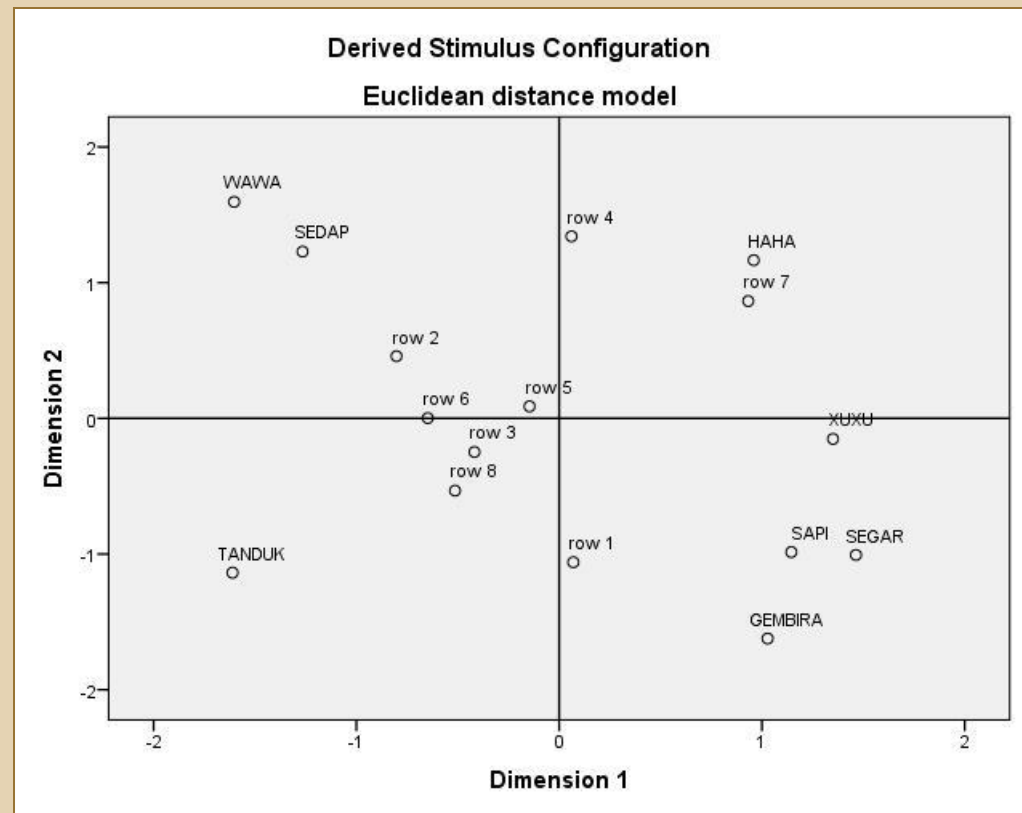
Setelah muncul kotak dialog **Multidimensional Scaling – Model**, maka kita dapat memilih pada *Level of Measurement* **Interval** (sesuai jenis data), dan pada *Conditionality* adalah **Row** agar perbandingan dilakukan antar *row/kolom* saja, kemudian klik **Continue**





☛ Setelah keluar ke kotak dialog pertama, klik **Option**, lalu centang **Group Plots**, kemudian klik **OK**.

☛ Outputnya akan ditampilkan sebagai berikut:



☛ Dari **output** kita dapatkan kedekatan masing-masing atribut (*row 1 – row 7*) terhadap masing-masing merk susu berdasarkan persepsi konsumen dalam sebuah pemetaan perseptual dua dimensi

Latihan 2_MDS

Peneliti akan melakukan identifikasi terhadap berbagai merk susu bubuk yang dijual di pasaran

Variabel:

- Merk susu
- Kandungan lemak (g/100 gr susu)
- Karbohidrat (g/100gr susu)
- Mineral (g/100 gr susu)
- Energi (kilokalori/100 gr susu)

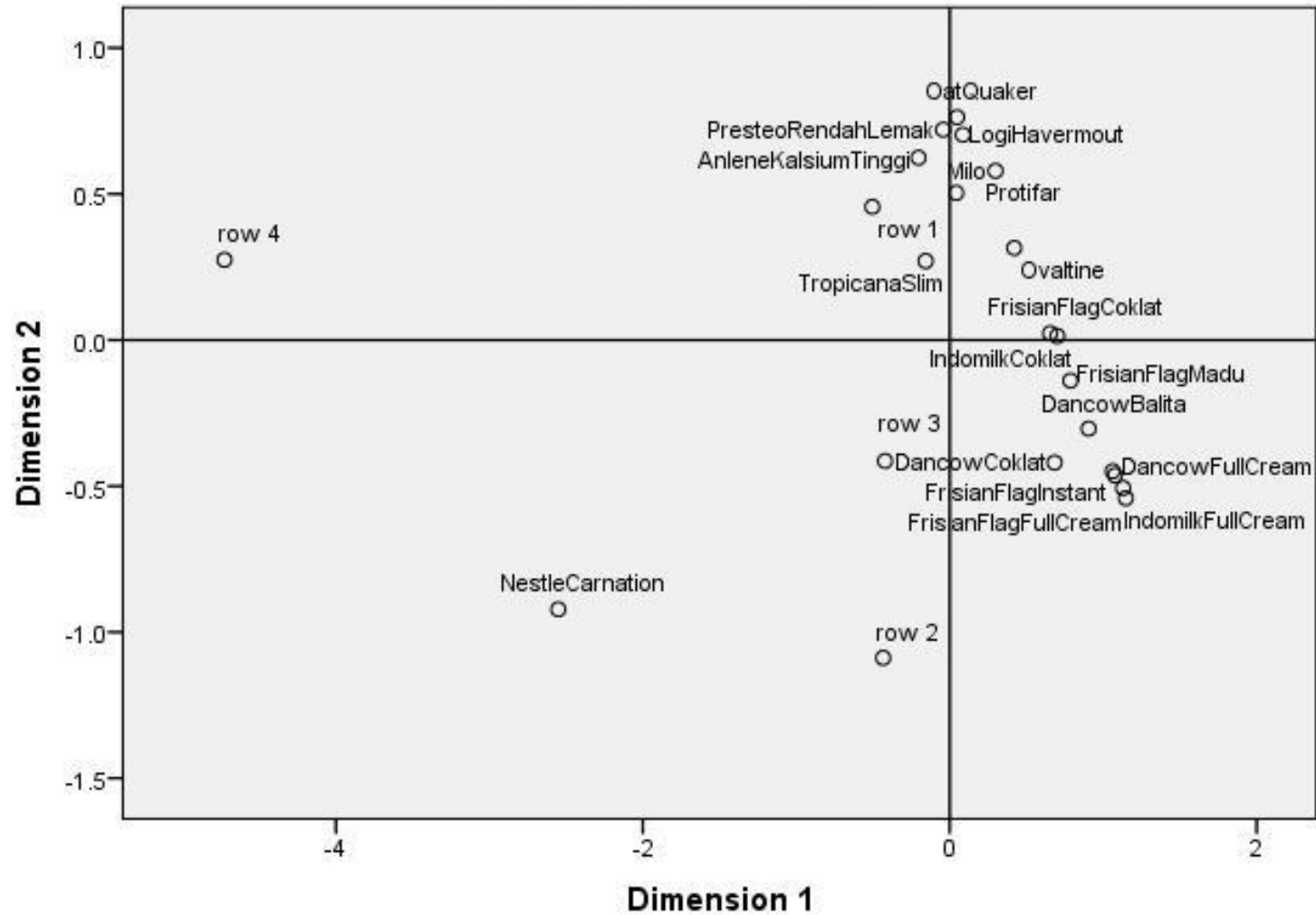
Kandungan	Merk Susu																	
	Oat Quaker	Nestle Carnation	Logi Havermout	Ovaltine	Milo	Dancow Balita	Frisian Flag	Frisian Flag Full	Frisian Flag	Frisian Flag	Dancow Coklat	Dancow Full	Indomilk Full	Indomilk Coklat	Presteo Rendah	Anlene Kalsium	Tropicana Slim	Protifar
lemak	11.00	6.00	9.16	8.40	10.00	23.67	26.00	28.00	13.00	18.00	110.00	25.90	28.00	14.00	1.00	0.80	0.00	1.00
karbohidrat	57.00	9.70	67.33	75.00	66.00	44.67	40.00	38.40	69.70	52.80	65.25	40.33	36.90	62.50	50.00	48.80	50.50	27.80
mineral	0.96	1.60	0.00	1.28	4.50	4.67	5.80	5.60	3.00	5.00	4.50	5.92	5.60	5.00	8.00	5.70	1.92	7.20
energi	370.00	119.00	386.67	416.00	400.00	476.67	496.00	506.00	444.00	459.00	425.00	495.00	505.60	446.50	357.00	340.00	347.00	366.00

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Colu...	Align	Measure	Role
1	OatQuaker	Numeric	12	2	Oat Quaker	None	None	6	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
2	NestleCarna...	Numeric	12	1	Nestle Carna...	None	None	4	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
3	LogiHaverm...	Numeric	12	2	Logi Havermout	None	None	3	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
4	Ovaltine	Numeric	12	2	Ovaltine	None	None	5	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
5	Milo	Numeric	12	1	Milo	None	None	3	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
6	DancowBalita	Numeric	12	2	Dancow Balita	None	None	5	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
7	FrisianFlagl...	Numeric	12	1	Frisian Flag l...	None	None	6	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
8	FrisianFlag...	Numeric	12	1	Frisian Flag ...	None	None	6	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
9	FrisianFlag...	Numeric	12	1	Frisian Flag ...	None	None	6	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
10	FrisianFlag...	Numeric	12	1	Frisian Flag ...	None	None	5	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
11	DancowCoklat	Numeric	12	2	Dancow Coklat	None	None	4	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
12	DancowFull...	Numeric	12	2	Dancow Full ...	None	None	5	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
13	IndomilkFull...	Numeric	12	1	Indomilk Full ...	None	None	5	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
14	IndomilkCok...	Numeric	12	1	Indomilk Coklat	None	None	4	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
15	PresteoRen...	Numeric	12	0	Presteo Ren...	None	None	5	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
16	AnleneKalsi...	Numeric	12	1	Anlene Kalsi...	None	None	4	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
17	TropicanaSlim	Numeric	12	2	Tropicana Slim	None	None	6	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
18	Protifar	Numeric	12	1	Protifar	None	None	5	≡ Right	⦿ Nominal	↘ Input
19											

	OatQua...	Nestle Carnati on	LogiH averm out	Ovaltine	Milo	Dancow Balita	FrisianFla glnstant	FrisianFla gFullCrea m	FrisianFla gCoklat	FrisianFl agMadu	Danco wCokla t	Dancow FullCrea m	Indomilk FullCrea m	Indomil kCoklat	Presteo RendahL emak	Anlene Kalsiu mTi...	Trd
1	11.00	6.0	9.16	8.40	10.0	23.67	26.0	28.0	13.0	18.0	110.00	25.90	28.0	14.0	1	.8	
2	57.00	9.7	67.33	75.00	66.0	44.67	40.0	38.4	69.7	52.8	65.25	40.33	36.9	62.5	50	48.8	
3	.96	1.6	.00	1.28	4.5	4.67	5.8	5.6	3.0	5.0	4.50	5.92	5.6	5.0	8	5.7	
4	370.00	119.0	386.7	416.00	400.0	476.67	496.0	506.0	444.0	459.0	425.00	495.00	505.6	446.5	357	340.0	

Derived Stimulus Configuration

Euclidean distance model



Latihan 3_MDS

Persepsi mahasiswa terhadap perguruan tinggi berdasarkan variabel:

1. Biaya
2. Lokasi
3. Akademik
4. Pembelajaran
5. Religi
6. Sarana
7. Reputasi
8. Promosi
9. Lulusan

	UIN	UGM	UII	UNY	UMY	UPN	UAD
BIAYA	2.87	4.6	4.9	3.23	4.77	3.97	4.24
LOKASI	5.78	6.1	4.27	5.2	3.53	5.62	3.9
AKADEMIK	3.74	4.87	4.57	3.93	5	3.45	4.21
PEMBELAJARAN	4.22	5.37	4.77	4.7	5.2	4.86	4.62
RELIGI	5.81	4.8	5.33	5.6	5.57	3.83	5.52
SARANA	4.22	5.53	5	4.97	5.13	4.93	4.59
REPUTASI	4.59	6.5	5	5.6	5.4	4.9	5.28
PROMOSI	4.26	5.77	4.37	5.1	5.03	4.86	5
LULUSAN	4.81	6.2	5.47	5.53	5.37	5.76	5.72

Analisis hasil penelitian di atas dengan MDS

Derived Stimulus Configuration

Euclidean distance model

