

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan bisnis seluler GSM (*Global System for Mobile Communication*) berkembang sangat pesat. Meningkatnya minat dan kebutuhan akan telepon seluler (ponsel) mengakibatkan permintaan *simcard* yang cukup tinggi dan ikut mendorong pertumbuhan populasi ponsel di Indonesia.

Perkembangan penelitian di bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan akhir-akhir ini menjadi semakin kompleks. Teori dan metode analisis multivariat semakin luas digunakan oleh para peneliti maupun para analis sebagai salah satu solusi dalam memecahkan berbagai permasalahan yang dihadapi dalam melakukan penelitian.

Analisis statistik multivariat merupakan metode statistik yang memungkinkan kita melakukan penelitian terhadap lebih dari dua variabel secara bersamaan. Dengan menggunakan teknik analisis ini maka kita dapat menganalisis pengaruh beberapa variabel terhadap variabel – variabel lainnya dalam waktu yang bersamaan. Contoh, menganalisis pengaruh variabel kualitas produk, harga dan saluran distribusi terhadap kepuasan pelanggan. Contoh yang lain, misalnya pengaruh kecepatan layanan, keramahan petugas dan kejelasan memberikan informasi terhadap kepuasan dan loyalitas pelanggan. Analisis multivariat digunakan karena pada kenyataannya masalah yang terjadi tidak dapat diselesaikan dengan hanya menghubungkan dua variabel atau melihat pengaruh satu variabel terhadap variabel lainnya. Sebagaimana contoh

diasas, variabel kepuasan pelanggan dipengaruhi tidak hanya oleh kualitas produk tetapi juga oleh harga dan saluran distribusi produk tersebut.

Ilmu statistika telah lama diterapkan pada pengolahan dan analisis kegiatan riset pemasaran. Dalam dunia marketing, perilaku konsumen diukur melalui persepsi konsumen terhadap suatu produk. Peranan analisis multivariat merupakan salah satu bentuk komunikasi dari pemasaran perusahaan ke konsumen yang bertujuan untuk menentukan posisi yang akan ditempati suatu produk, disebut *product positioning*. Posisi produk adalah cara produk ditetapkan oleh konsumen berdasarkan atribut penting yang ada pada produk dalam ingatan konsumen dalam hubungannya dengan pesaing. Penentuan posisi atau *positioning* adalah tindakan merancang penawaran dan citra perusahaan sehingga menempati suatu posisi kompetitif yang berarti dan berbeda dalam benak pelanggan sasaran.

Multidimensional Scaling (MDS) merupakan salah satu alat analisis multivariat yang berhubungan dengan penempatan beberapa objek (produk, merk, atau perusahaan) pada suatu peta *multidimensional* yang ditentukan oleh konsumen berdasarkan *proximities* (nilai kedekatan) antara beberapa objek tersebut. Analisis *Multidimensional Scaling* akan menghasilkan bentuk akhir berupa tampilan peta atau gambar dua dimensi yang menunjukkan posisi relatif suatu objek dengan objek lainnya. Dengan tampilan ini, informasi yang ingin disampaikan akan lebih menarik, mudah dipahami dan mudah dianalisis daripada tampilan dalam bentuk tabel numerik. Berdasarkan peta MDS, dapat diketahui bahwa objek-objek yang memiliki nilai *proximities* besar akan terletak dalam jarak berdekatan pada peta yang berarti semakin ketatnya persaingan, sedangkan

objek-objek yang mempunyai nilai *proximites* kecil akan terletak dalam jarak saling berjauhan dari objek yang lain.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin menganalisis posisi produk operator seluler yang meliputi As, Simpati, IM3, Mentari, Axis, dan Three menggunakan analisis *Multidimensional Scaling*, sehingga penulis mengambil studi kasus: analisis posisi produk operator seluler. Seperti diketahui bahwa UNDIP (Universitas Diponegoro) adalah salah satu perguruan tinggi terkemuka di Semarang. Banyak mahasiswa pendatang merupakan pasar strategis dalam penjualan produk *simcard*. Karena itu, studi kasus ini bertujuan untuk menghasilkan peta yang menunjukkan posisi relatif keenam produk operator seluler tersebut berdasarkan persepsi dan preferensi konsumen mahasiswa UNDIP.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka yang menjadi permasalahan adalah menentukan cara untuk mengetahui peta posisi produk operator seluler menurut persepsi dan preferensi konsumen berdasarkan atribut yang dianggap mempengaruhi konsumen dalam memilih suatu produk operator seluler prabayar dengan menggunakan analisis *Multidimensional Scaling*.

1.3 Pembatasan Masalah

Pemetaan produk operator seluler untuk konsumen (mahasiswa UNDIP) dibatasi hanya pengguna kartu GSM prabayar, dengan analisis *Multidimensional Scaling*. Melalui tahap pembuatan skala ukuran (kuesioner) yang akan disebar 100

responden secara random di wilayah kampus UNDIP sehingga mendapat perolehan skala jawaban, kemudian dilakukan prosedur *Multidimensional Scaling*, penentuan posisi hingga uji kecocokan model saja.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan ini adalah :

1. Mengaplikasikan analisis *Multidimensional Scaling* untuk mengukur kemiripan (*similarity*) atau ketidakmiripan (*dissimilarity*) pada operator seluler melalui persepsi konsumen.
2. Mengetahui posisi persaingan produk operator seluler yang disajikan dalam perhitungan numerik dan grafik sehingga dapat digunakan untuk mengambil kebijakan-kebijakan selanjutnya yang berkenaan dengan produk tersebut.

1.5 Metode Penulisan

Penulisan tugas akhir ini didasarkan pada metode pengamatan langsung melalui studi kasus untuk mengetahui gambaran dan posisi produk operator seluler berdasarkan persepsi dan preferensi konsumen (mahasiswa UNDIP). Data yang diambil adalah data primer dengan metode survei terhadap konsumen pemakai produk yang bersangkutan melalui penyebaran kuesioner.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas akhir dengan judul "Analisis Posisi Produk Operator Seluler Berdasarkan Persepsi dan Preferensi Mahasiswa UNDIP dengan Metode *Multidimensional Scaling*" adalah terdiri dari lima bab, yaitu: Bab I

Pendahuluan, berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan, sistematika penulisan. Bab II Teori Penunjang, berisi tentang gambaran umum operator seluler, Matriks, ruang p-euclidean, jarak, konsep dasar MDS, cara kerja MDS, asumsi dalam MDS, *Metric MDS*, *Joint Space Analysis*. Bab III Metodologi Penelitian, berisi tentang metode pengumpulan data, jenis dan sumber data, cara pengumpulan data, waktu dan tempat, variabel penelitian, metode analisis data. Bab IV Pembahasan, berisi tentang pembuatan kuesioner, uji validitas dan reliabilitas, input data, penentuan jumlah dimensi, *preference* data. Bab V Penutup, berisi kesimpulan dan saran.

BAB II

TEORI PENUNJANG

Sebelum membahas mengenai studi kasus posisi produk operator seluler berdasarkan persepsi dan preferensi mahasiswa menggunakan *Multidimensional Scaling*, dalam bab ini akan dibicarakan mengenai teori penunjang yang berhubungan dengan masalah tersebut.

2.1 GAMBARAN UMUM OPERATOR SELULER

Operator seluler merupakan produk jasa yang memberikan layanan dan fasilitas bagi pengguna ponsel untuk dapat berkomunikasi. Adapun fasilitas yang diberikan tidak hanya penghubung komunikasi yang hanya difokuskan penyediaan pulsa untuk percakapan saja. Sesuai perkembangan teknologi dewasa ini fasilitas dari operator ponsel dapat berupa SMS, layanan jasa perbankan, akses internet dan lain sebagainya. Seiring dengan kemajuan teknologi komunikasi, telepon seluler (ponsel) sudah tidak dinilai sebagai barang yang eksklusif. Ini artinya konsumen memakai ponsel tidak hanya untuk memenuhi gaya hidup atau mengejar *prestise*, namun sebagai alat komunikasi yang benar-benar dianggap penting dan dibutuhkan. Dengan jumlah penduduk lebih dari 200 juta, Indonesia merupakan pasar potensial yang akan menjadi salah satu pasar terbesar di Asia Tenggara serta memiliki prospek bisnis masa depan yang cukup menggembirakan. Dengan demikian persaingan tidak hanya terjadi antar perusahaan ponsel tetapi juga antar operator ponsel.

Pada awalnya bisnis operator ponsel di Indonesia dikenal dengan sistem AMPS. Sistem ini masih bersifat analog, suara yang dihasilkan kurang jernih,

biaya pulsa mahal dengan sistem pembayaran pasca bayar yaitu pulsa dihitung setelah pemakaian tiap akhir bulan dikenai biaya abonemen. Jika pelanggan tidak dapat mengatur penggunaan pulsa tentu akan terasa berat, karena tanpa disadari tagihan pemakaian pulsa membengkak. Selain itu pihak operator ponsel juga banyak mengalami kerugian karena seringnya kesulitan melacak alamat pelanggan yang sengaja menunggak. Guna mengatasi masalah tersebut didatangkan teknologi telepon sistem digital teknologi (900Mhz) dengan sistem pembayaran dimuka atau Prabayar. Dengan teknologi ini hasil suara lebih jernih dan pelanggan tidak perlu khawatir tagihan pulasanya akan membengkak diakhir bulan, karena pelanggan dapat mengatur secara ketat pemakaian pulasanya, bila tidak maka ponselnya akan mati ditengah pembicaraan seperti halnya menggunakan telepon umum. Adapun resiko bagi pengelola operator ponsel tidak ada karena dengan sistem Prabayar ini pembayaran atau pembelian pulsa dimuka sehingga konsumen tidak akan menunggak.

Pertumbuhan pengguna ponsel semakin meningkat. Melihat perkembangan dan pertumbuhan yang mengesankan selama ini tentunya menimbulkan persaingan yang ketat antar operator telepon seluler. Makin banyak pengguna tentunya akan menguntungkan konsumen karena harga dan layanan yang ditawarkan masing-masing operator makin kompetitif.

Dengan bermunculannya operator-operator telepon seluler yang baru mengindikasikan bahwa operator seluler menghadapi persaingan yang berarti. Sehingga konsekuensi yang harus didapat adalah bagaimana memenangkan persaingan dan berupaya meningkatkan jumlah pelanggan. Cara untuk melihat

posisi persaingan adalah dengan mengetahui tanggapan konsumen terhadap produk yang ditawarkan.

Persepsi konsumen memegang peranan penting dalam konsep *positioning* karena manusia menafsirkan suatu produk atau merek melalui persepsi yaitu hubungan asosiatif yang disimpan melalui proses sensasi. Persepsi konsumen akan menentukan bagaimana posisi masing-masing operator telepon diantara pesaing-pesaingnya sehingga akan dapat diketahui apakah persepsi konsumen sudah sesuai dengan apa yang diinginkan perusahaan atautkah justru sebaliknya.

Dengan demikian penelitian ini perlu dilaksanakan untuk mengetahui perbedaan posisi persaingan operator telepon seluler sistem prabayar berdasarkan persepsi konsumen, dan melihat pengaruhnya terhadap jumlah pelanggan serta langkah-langkah apa yang dapat dilakukan perusahaan agar konsumen sesuai dengan maksud perusahaan.

Kondisi ini mengakibatkan persaingan yang ketat di pasar operator seluler dengan berbagai macam merek yang ditawarkan dan berbagai variasi harga, layanan, kualitas dan lain sebagainya. Hal ini mendorong manajemen untuk meletakkan produk-produknya pada posisi yang tepat (*product positioning*).

2.2 MATRIKS

Matriks bertipe $n \times p$ ditulis dengan huruf tebal atau tanda – di bawahnya, seperti \underline{A} , \underline{k} , $\underline{\Sigma}$ dan sebagainya adalah daftar bilangan dengan n baris dan p kolom.

$$\mathbf{A}_{n \times p} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{np} \end{bmatrix}$$

(Haryatmi, S., 1988)

Dimensi matriks $n \times p$ adalah pasangan bilangan (n,p) ; n adalah dimensi baris dan p adalah dimensi kolom. Dimensi suatu matriks dapat dilihat di bawah huruf yang merupakan symbol dari matriksnya. Matriks A bertipe $n \times p$ ditulis

$$\begin{matrix} A \\ n \times p \end{matrix} \quad \text{(Haryatmi, S., 1988)}$$

Matriks dengan tipe $n \times n$ disebut matriks bujur sangkar. Matriks bujur sangkar yang diagonal utamanya berupa bilangan 1 dan yang di luar diagonal utama berupa bilangan 0 disebut matriks identitas atau dilambangkan dengan \mathbf{I} .

$$\mathbf{I}_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{I}_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{I}_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(Anton, H., 1988)

Determinan matriks bujur sangkar $\begin{matrix} A \\ k \times k \end{matrix} = \{a_{ij}\}$ diberi notasi $|\underline{A}|$ adalah bilangan scalar.

$$|\underline{A}| = a_{11} \text{ bila } k = 1$$

$$= \sum a_{1j} |\underline{A}| (-1)^{1+j} \text{ bila } k > 1$$

dengan A_{1j} adalah matriks bertipe $(n-1) \times (n-1)$ yang didapat dari matriks A dengan menghilangkan baris ke 1 kolom ke j (minor baris 1 kolom j). disebut ekspansi menggunakan baris ke 1.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} = a_{11}a_{22}(-1)^2 + a_{12}a_{21}(-1)^3 = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

(Haryatmi, S., 1988)

Matriks B sedemikian sehingga $\underline{A} \underline{B} = \underline{B} \underline{A} = \underline{I}$ disebut inverse dari matriks \underline{A} , diberi notasi \underline{A}^{-1} . Inverse dari matriks $\underline{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$ adalah $\underline{A}^{-1} = \frac{1}{|\underline{A}|} \begin{bmatrix} a_{22} & -a_{12} \\ -a_{21} & a_{11} \end{bmatrix}$.

(Haryatmi, S., 1988)

A suatu matriks bujur sangkar $n \times n$, I adalah matriks identitas $n \times n$. Skalar $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ yang memenuhi persamaan $|\underline{A} - \lambda I| = 0$ disebut eigen value (akar-akar karakteristik) dari matriks A .

Contoh :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$|\underline{A} - \lambda I| = 0$$

$$\left| \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \right| = 0$$

$$\begin{vmatrix} 1 - \lambda & 0 \\ 1 & 3 - \lambda \end{vmatrix} = (1 - \lambda)(3 - \lambda) = 0$$

$$\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 3$$

(Haryatmi, S., 1988)

Misalkan A matriks bujur sangkar $n \times n$, λ eigen value dari A . Jika x vektor yang tidak merupakan nol vektor sedemikian sehingga $A x = \lambda x$, maka x disebut eigen vektor (vektor karakteristik) dari matriks A yang bersesuaian dengan eigen value λ .

(Haryatmi, S., 1988)

Contoh :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$*) \quad \lambda_1 = 1$$

$$A - x = \lambda x$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = 1 \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

$$x_1 = x_1$$

$$x_1 + 3x_2 = x_2$$

$$x_1 = -2x_2$$

$$x_2 = 1 \leftrightarrow x_1 = -2$$

$x = \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix}$ adalah eigen vektor yang bersesuaian dengan λ_1 .

$$e_1 = \frac{x}{\sqrt{(-2)^2 + (1)^2}} = \begin{bmatrix} -2/5 \\ 1/5 \end{bmatrix}$$

adalah eigen vektor satuan yang bersesuaian dengan λ_1 .

$$**) \quad \lambda_2 = 3$$

$$A x = \lambda x$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = 3 \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

$$x_1 = 3x_1$$

$$x_1 + 3x_2 = 3x_2$$

$$x_1 = 0 \leftrightarrow x_2 = 1$$

$x = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ adalah eigen vektor satuan yang bersesuaian dengan λ_2 .

Matriks bujur sangkar $n \times n$ disebut matriks segitiga atas (*upper triangular*), jika semua elemen di bawah diagonal utama adalah nol. Matriks segitiga bawah (*lower triangular*), jika semua elemen di atas diagonal utama adalah nol.

Contoh :

Matriks segitiga atas 4×4

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ 0 & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ 0 & 0 & a_{33} & a_{34} \\ 0 & 0 & 0 & a_{44} \end{bmatrix}$$

dan matriks segitiga bawah 4 x 4

$$\begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}$$

(Anton, H., 1988)

2.3 Ruang p Euclidean

Jika p sebuah bilangan bulat positif, maka sebuah pasangan berurutan orde p adalah sebuah urutan dari p bilangan riil a_1, a_2, \dots, a_p . Himpunan semua pasangan berurutan p dinamakan ruang- p dan dinyatakan dengan R^p . (Anton, H., 1988)

Dua vektor $u = (u_1, u_2, \dots, u_p)$ dan $v = (v_1, v_2, \dots, v_p)$ di dalam ruang R^p dikatakan sama jika $u_1 = v_1, u_2 = v_2, \dots, u_p = v_p$. Jumlah $u + v$ didefinisikan oleh $u + v = (u_1 + v_1, u_2 + v_2, \dots, u_p + v_p)$. Jika diberikan k sebarang skalar, maka perkalian skalar ku didefinisikan oleh $ku = (ku_1, ku_2, \dots, ku_p)$. (Anton, H., 1988)

Jika $u = (u_1, u_2, \dots, u_p)$ dan $v = (v_1, v_2, \dots, v_p)$ adalah sebarang vektor dalam ruang R^p , maka perkalian dalam Euclidis (*Euclidean inner product*) $u \cdot v$ merupakan skalar yang didefinisikan sebagai $u \cdot v = u_1v_1 + u_2v_2 + \dots + u_pv_p$. (Anton, H., 1988)

Contoh :

Perkalian dalam Euclidis dari vektor-vektor

$u = (-1, 3, 5, 7)$ dan $v = (5, -4, 7, 0)$ di dalam R^4 adalah

$$u \cdot v = (-1)(5) + (3)(-4) + (5)(7) + (7)(0) = 18$$

Norma *euclidis* (panjang *euclidis*) vektor $u = (u_1, u_2, \dots, u_p)$ ruang R^p adalah

$$\|u\| = (u \cdot u)^{1/2} = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_p^2} .$$

Contoh :

Jika $u = (1, 3, -2, 7)$ dan $v = (0, 7, 2, 2)$, maka

$$\begin{aligned} \|u\| &= \sqrt{(1)^2 + (3)^2 + (-2)^2 + (7)^2} \\ &= \sqrt{63} \end{aligned}$$

Jarak *euclidis* antara $u = (u_1, u_2, \dots, u_p)$ dan $v = (v_1, v_2, \dots, v_p)$ pada R^p

didefinisikan oleh

$$d(u, v) = \|u - v\| = \sqrt{(u_1 - v_1)^2 + (u_2 - v_2)^2 + \dots + (u_p - v_p)^2}$$

Contoh :

$u = (1, 3, -2, 7)$ dan $v = (0, 7, 2, 2)$ maka

$$\begin{aligned} d(u, v) &= \sqrt{(1 - 0)^2 + (3 - 7)^2 + (-2 - 2)^2 + (7 - 2)^2} \\ &= \sqrt{58} \end{aligned}$$

(Anton, H., 1988)

2.4 JARAK

Beberapa teknik multivariat didasarkan pada konsep jarak. Konsep jarak yang sering digunakan yaitu :

a. *Euclidian Distance*

Jarak antara dua titik adalah panjang garis yang menghubungkan kedua titik tersebut. Jarak antara titik (x_{ik}, y_{ik}) adalah :

$$d_{ij} = \sqrt{(x_{ik} - x_{jk})^2 + (y_{ik} - y_{jk})^2}$$

secara umum, jika diberikan dua vektor x dan y *Euclidian Distance*

dalam ruang R^p adalah :

$$d_{ij} = \left\{ \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2 \right\}^{1/2}$$

dengan, d_{ij} adalah jarak antara objek i dan j

x_{ik} dan x_{jk} adalah koordinat dari titik i dan j dalam dimensi k

(Sartono, B., 2003)

b. *Minkowski Metric*

Jarak di atas juga dapat ditetapkan berdasarkan model *Minkowski*, yaitu misalkan jarak *Minkowski Metric* di antara dua vektor x_i dan x_j dalam ruang R^p dimensi p didefinisikan sebagai berikut :

$$d_{ij} = \left\{ \sum_{l=1}^p |x_{il} - x_{jl}|^p \right\}^{1/p}$$

dengan, d_{ij} = jarak antara stimuli i dan j

x_{il} = respon dari atribut ke- l untuk stimuli i

x_{jl} = respon dari atribut ke- l untuk stimuli j

c. *City Blok Metric*

City Blok Metric di antara dua vektor x_i dan y_i dalam ruang R^p dengan

$x_i = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ dan $y_i = [y_1, y_2, \dots, y_n]$ didefinisikan sebagai :

$$d_{ij} = \sum_{i=1}^p |y_i - x_i|$$

d. *Mahalanobis D^2*

Misalkan $x \sim (m_x, \Sigma x)$, nilai skalarnya yaitu :

$$(x - m_x)^T \Sigma^{-1} (x - m_x) = K$$

adalah jarak *Mahalanobis* dari vektor x ke mean m_x .

2.5 KONSEP DASAR *MULTIDIMENSIONAL SCALING*

Multidimensional scaling adalah suatu alat matematika yang digunakan untuk merepresentasikan suatu *proximities* (kedekatan) antar objek dalam bentuk map. Prosedur *Multidimensional Scaling* menyediakan informasi yang dipahami sebagai hubungan antar objek ketika dimensi yang mendasari suatu penilaian tidak diketahui. Tujuan utama dari analisis *Multidimensional Scaling* adalah memetakan objek-objek dalam ruang multidimensional, sehingga posisi relatif mencerminkan tingkat *proximities* antar objek.

Secara umum *Multidimensional Scaling* dapat digolongkan sebagai jenis dari hubungan objek yang diamati dan dapat digabungkan ke dalam analisis data. Di pihak lain *Multidimensional Scaling* dapat digolongkan sebagai representasi geometri dari hubungan antar objek. Apapun bentuk yang dihasilkan dapat diwujudkan ke dalam suatu ukuran kemiripan/ketidakmiripan.

Konsep *Multidimensional Scaling* menganggap bahwa seperangkat stimuli seperti merk, produk dan lainnya dapat disajikan sebagai seperangkat titik dalam suatu peta atau ruang multidimensi. Konsep ini bertujuan untuk mengubah penilaian konsumen mengenai kesamaan atau preferensi mereka (misalnya, preferensi atau pilihan mereka akan toko, merk, produk tertentu) ke dalam representasi grafis dengan tata letak dan jarak ke dalam suatu ruang atau bidang multidimensi.

Apabila objek A atau B dianggap sebagai pasangan yang paling mirip dibandingkan pasangan-pasangan lainnya, stimuli A dan B akan ditempatkan sedemikian rupa pada bidang multidimensi dengan jarak yang paling dekat dibandingkan dengan jarak antara pasangan-pasangan lainnya. Pada akhirnya peta

persepsi yang dihasilkan akan menunjukkan posisi relatif seluruh pasangan objek yang ada.

2.6 CARA KERJA MULTIDIMENSIONAL SCALING

Konsep dasar dari *Multidimensional Scaling* adalah jarak yang dihasilkan dalam *space* harus sesuai dengan *proximities* yang sebenarnya. Sehingga yang dilakukan oleh *Multidimensional Scaling* adalah mencari posisi dalam *space* dan koordinat untuk setiap stimuli. Diharapkan jarak yang dihasilkan akan mendekati nilai *proximities*. Keberhasilan dari proses ini ditentukan oleh seberapa baik jarak yang dihasilkan (\widehat{d}_{ij}) dalam *space* sesuai dengan *proximities* yang sebenarnya (δ_{ij}). *Proximities* (δ_{ij}) dapat disusun dengan urutan naik sebagai berikut :

$$\delta_{i_1j_1}, \delta_{i_2j_2}, \dots, \delta_{i_mj_m}$$

dengan $\delta_{i_1j_1}$ adalah nilai *proximities* yang paling kecil, sehingga hal ini menunjukkan bahwa pasangan i dan j merupakan pasangan yang paling mirip. Maka jarak yang diperoleh dalam *space* akan mendekati keadaan yang sesuai (*perfect monotonicity*) dengan nilai *proximities* jika :

$$\hat{d}_{i_1j_1} > \hat{d}_{i_2j_2} > \dots > \hat{d}_{i_mj_m}$$

Koordinat stimuli dari tiap-tiap stimulus menunjukkan posisi dalam *space*. Sebagai contoh, di dalam dua dimensi, misalnya (x_{11}, x_{12}) adalah koordinat dari stimulus 1 dan (x_{21}, x_{22}) adalah koordinat dari stimulus 2. Posisi dari 2 stimuli ini ditunjukkan pada gambar 2.1.

Jarak antara stimulus 1 dan stimulus 2 adalah :

$$d_{12} = [(x_{11} - x_{21})^2 + (x_{12} - x_{22})^2]^{1/2}$$

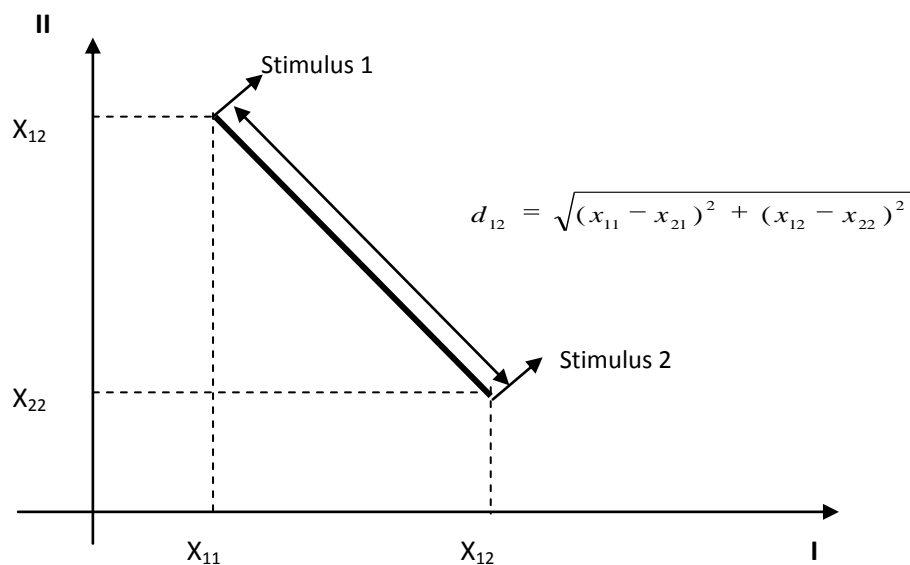
sehingga, jika kesamaan antara stimulus i dan j ; $i, j = 1, 2, 3, 4$ adalah :

$$\delta_{14}, \delta_{24}, \delta_{13}, \delta_{34}, \delta_{12}, \delta_{23}$$

Maka jarak yang diperoleh dalam space akan mendekati keadaan sesuai (*perfect monotonicity*) dengan nilai *proximities* jika :

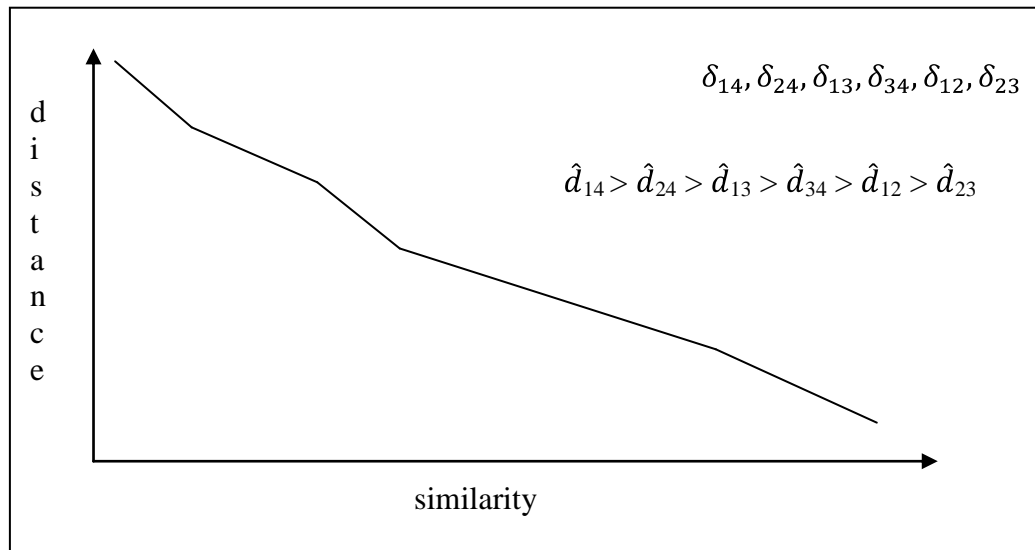
$$\hat{d}_{14} > \hat{d}_{24} > \hat{d}_{13} > \hat{d}_{34} > \hat{d}_{12} > \hat{d}_{23}$$

tetapi, jarang ditemukan kemiripan yang sempurna antara *proximities* sebenarnya dengan jarak yang diperoleh.



Gambar 2.1 Gambar posisi dari dua stimuli dan penghitungan jaraknya

Cara yang efisien untuk mengetahui hubungan korespondensi antara \hat{d}_{ij} dan δ_{ij} adalah dengan suatu jenis *scatter diagram* yang dikenal sebagai *Shepard Diagram*, yaitu *plotting* dimana nilai *proximities* berada pada sumbu horizontal dan jarak pada sumbu vertikal.



Gambar 2.2 Shepard Diagram antara δ_{ij} dan \hat{d}_{ij}

2.7 ASUMSI DALAM MULTIDIMENSIONAL SCALING

Multidimensional Scaling tidak memiliki asumsi yang baku dalam metodologinya, tipe data atau hubungan antar variabel-variabelnya. Dalam MDS hanya mensyaratkan bahwa peneliti menerima beberapa prinsip mengenai persepsi yang meliputi :

a. Variasi dimensi

Tiap-tiap responden tidak akan menilai suatu stimulus di dalam dimensi yang sama. Misalnya, seseorang mungkin akan menilai sebuah mobil dari tenaga dan modelnya, sedangkan yang lain tidak memperhatikan faktor ini melainkan sebuah mobil dari harga dan kenyamanannya.

b. Variasi kepentingan

Responden tidak menilai kepentingan dimensi pada tingkat yang sama, walaupun seluruh responden menilai dimensi tersebut. Misalnya, dua orang

responden menilai suatu minuman ringan dari tingkat karbonasinya. Seorang responden mungkin akan menilai bahwa faktor ini tidaklah penting, sedangkan yang lainnya menilai bahwa faktor ini penting.

c. Variasi waktu

Pernyataan yang didapat dari stimulus-stimulus tidak bisa digunakan dalam jangka waktu yang lama. Dengan kata lain, peneliti tidak dapat mengharapkan persepsi yang stabil dari waktu ke waktu.

2.8 METRIC MULTIDIMENSIONAL SCALING

Metode *Metric Multidimensional Scaling* yang pertama kali dikenal adalah metode “*classical scaling*”. Hal yang utama dalam *classical scaling* adalah suatu metode rekonstruksi aljabar untuk mengetahui konfigurasi dari nilai-nilai dalam kemiripan (*similarity*) atau ketidakmiripan (*dissimilarity*) data yang direpresentasikan secara tetap atau melalui pendekatan *Euclidian distance*.

Dalam *classical scaling*, *dissimilarities* (δ_{ij}) diperlakukan sama dengan jarak (d_{ij}), yaitu $d_{ij} = \delta_{ij}$. Selain itu, sifat lain *classical scaling* yaitu *non-degeneracy* dan *triangular inequality*. *Non-degeneracy* berarti bahwa $d_{ii} = 0$, untuk setiap nilai i . Sedangkan *triangular inequality* menyatakan bahwa $d_{ij} + d_{ik} \geq d_{jk}$, untuk setiap i, j, k . ($n \times n$) matriks jarak $D = (d_{ij})$ dikatakan *Euclidean* jika untuk titik $x_1, x_2, \dots, x_n \in R^p$; $d_{ij}^2 = (x_i - x_j)^T (x_i - x_j)$

Mencari Koordinat Titik

Tujuan dari *Multidimensional Scaling* adalah untuk mencari koordinat titik-titik dalam ruang *Euclidian* dari matriks jarak yang tersedia. Misalkan koordinat dari n titik dalam ruang *Euclidian* berdimensi p yaitu x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) dengan $x_i = (x_{i1},$

x_{i2}, \dots, x_{ik}) dan $x_j = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jk})$. Jarak *Euclidian* antara titik i dan j adalah sebagai berikut :

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2 \quad \dots (1.1)$$

dengan b_{ij} yang berhubungan dengan matriks B yaitu :

$$b_{ij} = \sum_{k=1}^p x_{ik}x_{jk} = x_i^T x_j \quad \dots (1.2)$$

untuk mencari matriks B dapat melalui jarak d_{ij}

$$\begin{aligned} d_{ij}^2 &= \sum_{k=1}^p x_{ik}^2 - 2 \sum_{k=1}^p x_{ik}x_{jk} + \sum_{k=1}^p x_{jk}^2 \\ &= l_i^2 + l_j^2 - 2b_{ij} \end{aligned} \quad \dots (1.3)$$

jika diasumsikan $\sum_{i=1}^n x_{ik} = 0 \quad \dots (1.4)$ untuk semua $k = 1, 2, \dots, p$, dari persamaan (1.3) diperoleh :

$$\begin{aligned} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{ij}^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ii} + b_{jj} \\ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_{ij}^2 &= b_{ii} + \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{jj} \\ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij}^2 &= \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n b_{ii} \end{aligned} \quad \dots (1.5)$$

dari persamaan (1.3) dan (1.5) diperoleh :

$$b_{ij} = -\frac{1}{2} (d_{ij}^2 - d_{i.}^2 - d_{.j}^2 + d_{..}^2) \quad \dots (1.6)$$

dengan $a_{ij} = -\frac{1}{2} d_{ij}^2$, dan

$$\begin{aligned} a_{i.} &= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \\ a_{.j} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij} \\ a_{..} &= \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} \end{aligned} \quad \dots (1.7)$$

diperoleh :

$$b_{ij} = a_{ij} - a_{i.} - a_{.j} + a_{..} \quad \dots (1.8)$$

didefinisikan matriks A sebagai (a_{ij}) , dan perhatikan bahwa :

$$B = HAH \quad \dots (1.9)$$

dengan H adalah matriks pusat, $H = I - \frac{1}{n} \mathbf{1}\mathbf{1}^T$ dengan $\mathbf{1} = (1, 1, \dots, 1)^T$, vektor dari n satu. Untuk memperoleh koordinat x_{ik} dalam matriks X , digunakan cara pemfaktoran matriks kuadrat simetris B , yaitu sebagai berikut :

$$B = XX' \quad \dots (1.10)$$

dengan $X = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ adalah matriks koordinat ($n \times p$). Sehingga *rank* dari B adalah :

$$\text{rank}(B) = \text{rank}(XX^T) = \text{rank}(X) = p \quad \dots (1.11)$$

matriks B simetris, semidefinit positif dan memiliki *rank* yang disebut p yang memiliki p eigen value non negative dan memiliki $(n - p)$ eigen value yang bernilai nol. Kemudian matriks B akan didekomposisikan menjadi perkalian dua buah matriks, yaitu satu matriks segitiga bawah (Γ) dan satu matriks segitiga atas (Q) yang berkombinasi dengan matriks diagonal (Λ) membentuk matriks B .

$$B = \Gamma \Lambda Q \quad \dots (1.12)$$

$$B = B'$$

$$\Gamma \Lambda Q = Q' \Lambda' \Gamma', \text{ dengan } \Gamma = Q', \Lambda = \Lambda', Q = \Gamma'$$

sehingga matriks B dapat ditulis sebagai :

$$B = \Gamma \Lambda \Gamma' \quad \dots (1.13)$$

$$B = \Gamma \Lambda \Gamma'$$

$$B = \Gamma \Lambda^{1/2} \Lambda^{1/2} \Gamma'$$

$$B = [\Gamma \Lambda^{1/2}] [\Gamma \Lambda^{1/2}]'$$

$$B = XX'$$

Dengan $\Lambda = \text{diag} (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p)$, yaitu matrik diagonal dari eigen value B dan $\Gamma = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_p)$ adalah matriks koresponden eigen vektor, yang akan dinormalisasikan sedemikian sehingga $\Gamma_i^T \Gamma_i = 1$.

Akhirnya diperoleh matriks X , yang merupakan koordinat dari titik-titik dalam ruang Euclidian sebagai berikut :

$$X = \Gamma \Lambda^{1/2} \quad \dots (1.14)$$

Secara praktis, langkah-langkah dalam metode *classical scaling* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan jarak ketidakmiripan yang disebut dengan δ_{ij} dimana $d_{ij} = \delta_{ij}$, untuk setiap i, j .
2. Memisalkan matriks $A = -\frac{1}{2}d_{ij}^2$.
3. Ambil matriks $B = (a_{ij} - a_{i.} - a_{.j} + a_{..})$. selain menggunakan rumus tersebut, matriks B dapat dicari dengan menggunakan rumus $B = HAH$.
4. Mencari eigen value $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ dan eigen vektor $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_p$ dengan eigen vektor yang dinormalisasikan sedemikian rupa sehingga $\gamma_i \gamma_i^T = 1$. Normalisasi eigen vektor menggunakan cara sebagai berikut :

$$(kx_1 kx_2 \dots kx_n) \begin{pmatrix} kx_1 \\ kx_2 \\ \dots \\ kx_n \end{pmatrix} = 1$$

$$k^2 x_1^2 + k^2 x_2^2 + \dots + k^2 x_n^2 = 1$$

$$k^2 (x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2) = 1$$

$$\text{Jadi eigen vektor yang dinormalisasikan} = \frac{1}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$$

5. Pilih jumlah dimensi, yaitu p (umumnya $p = 2$).
6. Koordinat n titik dalam ruang Euclidian diberikan oleh $x_{ij} = \gamma_{ij}\lambda_j^{1/2}$ dengan $i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 1, 2, \dots, p$. Langkah terakhir yaitu mengalikan eigen vektor yang telah dinormalisasi dengan matriks diagonal akar eigen valuenya.

2.9 JOINT SPACE ANALYSIS

Tipe MDS lain yang akan dibahas adalah *Joint Space Analisis*, dimana analisis ini dibangun oleh sebuah matriks *rectangular* (matriks persegi panjang) yaitu matriks data dengan jumlah baris tidak sama dengan jumlah kolom dan objek yang direpresentasikan pada baris berbeda dengan objek yang direpresentasikan pada kolom-kolomnya. Ciri khas dari analisis ini terletak pada peta yang dihasilkan, yaitu merupakan peta yang merepresentasikan dua kumpulan objek berbeda sehingga disebut peta euclidean gabungan (*joint euclidean space*).

Jika dalam matriks data, baris menunjukkan subjek-subjek dan kolom menunjukkan stimuli-stimuli maka input datanya urutan tingkat kesukaan (preferensi) tiap subjek terhadap stimuli-stimuli tersebut. Tiap baris dalam matriks data tersebut menunjukkan skor preferensi dari tiap subjek terhadap stimuli. Dalam hal ini, *Joint Space Analisis* merupakan *individual difference analysis* yang menunjukkan perbedaan persepsi masing-masing objek. Dengan teknik *individual differences analysis*, akan dihasilkan variasi tiap individu atau subjek dalam menyukai beberapa stimuli yang direpresentasikan secara bersama-sama dalam suatu peta. Dalam peta gabungan, tiap titik stimuli akan diletakkan berdekatan dengan titik-titik subjek yang menyukai stimuli tersebut. Secara keseluruhan, peta

tersebut memberi gambaran bahwa individu-individu yang dekat satu sama lain mempunyai tingkat kemiripan (preferensi) yang sama terhadap stimuli, sedangkan yang terletak berjauhan satu dengan lainnya menunjukkan preferensi yang berbeda.

Joint Space Analysis dapat juga digunakan untuk tipe lain dari matriks data *rectangular*, dimana baris berupa atribut (skala rating) dan kolom tetap sebagai stimulinya, dengan input data berupa rata-rata preferensi (dari keseluruhan responden) untuk setiap stimuli yang dievaluasi terhadap sejumlah atribut yang mendeskripsikan stimuli-stimuli tersebut. Dalam kasus ini, *Joint Space Analysis* tidak menghasilkan *individual difference analysis*. Pada peta yang dihasilkan, tiap titik stimuli akan terletak berdekatan dengan atribut yang menjadi keunggulannya berdasarkan persepsi responden dan terletak berjauhan dengan atribut yang tidak menjadi keunggulannya. Metode ini disebut sebagai *Classical Multidimensional Unfolding* (CMDU). Untuk pembahasan selanjutnya, akan digunakan metode CMDU.

Pada dasarnya model *Joint Space Analysis* merupakan suatu model vektor. Hal ini berarti bahwa tujuan analisis ini adalah untuk mengklarifikasi suatu perceptual map yang memperlihatkan vektor subjek atau atribut. Model vektor mengasumsikan model linear sehingga preferensi akan semakin besar pada akhir vektor subjek (atribut). Untuk membentuk vektor subjek secara visual, garis-garis digambar dari titik asal ke tiap titik subjek. Selanjutnya, titik-titik stimuli diproyeksikan terhadap tiap vektor subjek. Proyeksi ini menunjukkan rata-rata jarak tingkat kesukaan subjek terhadap stimuli sesuai vektor subjek. Semakin banyak titik stimuli yang jatuh disekitar suatu vektor subjek menunjukkan

semakin besarnya variasi stimuli yang dapat dijelaskan oleh vektor tersebut. Oleh sebab itu, dua vektor subjek dapat disebut sebagai alternatif sumbu koordinat orthogonal.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Pengambilan Data

3.1.1 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari penyebaran kuesioner, wawancara atau tanya jawab dari sumbernya (mahasiswa UNDIP pemilik kartu GSM) untuk mendapatkan gambaran tentang produk operator seluler. Data sekunder diperoleh dari buku dan internet antara lain berupa macam-macam atribut yang sering digunakan konsumen dalam memilih suatu produk operator seluler.

3.1.2 Cara Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui wawancara dan pengisian daftar pertanyaan. Dalam penelitian ini teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non-probability sampling* melalui metode penilaian (*judgment sampling*), yaitu sampel dipilih berdasarkan penilaian peneliti bahwa dia adalah pihak yang paling baik untuk dijadikan sampel penelitiannya karena dianggap memiliki informasi yang diperlukan. (Supranto, 1998)

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa pengguna operator seluler GSM pra bayar. Karena keterbatasan waktu dan biaya, besarnya sampel (*sample size*) yang diambil adalah 100, yaitu 100 mahasiswa yang bersedia mengisi kuesioner. 100 responden tersebut dianggap cukup mewakili mahasiswa dari 25 FISIP (komunikasi), 25 FKM, 30 FMIPA, 20 FPIK.

3.1.3 Waktu dan Tempat

Komunikasi dengan responden dilakukan pada waktu kegiatan kampus berlangsung maupun hari libur. Wawancara dan pemberian daftar pertanyaan pada mahasiswa UNDIP bulan Januari 2010.

3.2. Variabel Penelitian

Penelitian ini untuk melihat bagaimana posisi produk operator seluler berdasarkan persepsi dan preferensi mahasiswa, berdasarkan 8 variabel yang mewakili 6 produk operator seluler.

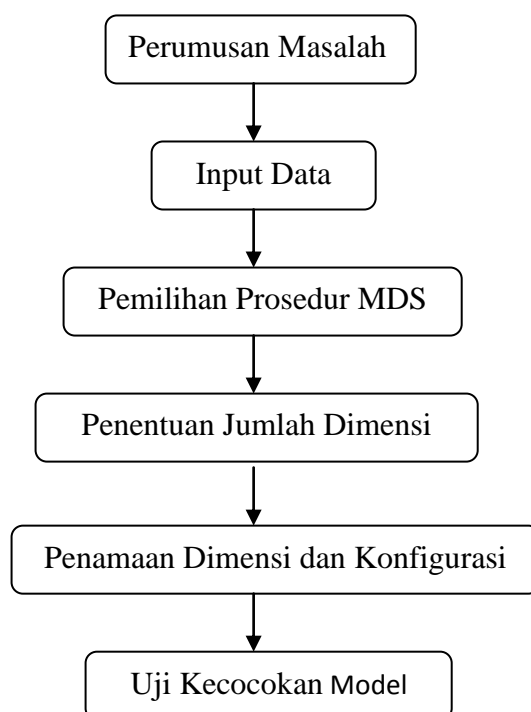
Tabel 3.1 Atribut yang sering digunakan responden dalam memilih *simcard*

No	Nama Atribut	Keterangan
1	Harga perdana	Harga kartu perdana yang murah dan kompetitif
2	Harga voucher	Harga kartu isi ulang yang murah dengan berbagai variasi harga paket
3	Tarif telepon	Tarif melakukan panggilan baik lokal, interlokal, dan sebagainya
4	Layanan SMS	Meliputi kecepatan kirim SMS dan harga per SMS
5	Bonus	Macam-macam bonus yang ditawarkan (sms, telpon, internet)
6	Sinyal / jangkauan	Layanan dalam hal jangkauan luas dan sinyal

7	Kelengkapan fitur	Kelengkapan fitur seperti M-Banking, akses internet, MMS, dsb
8	Image Produk	Citra produk di mata konsumen

3.3 Metode Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dilakukan melalui tahapan pembentukan multidimensional scaling sebagai berikut :



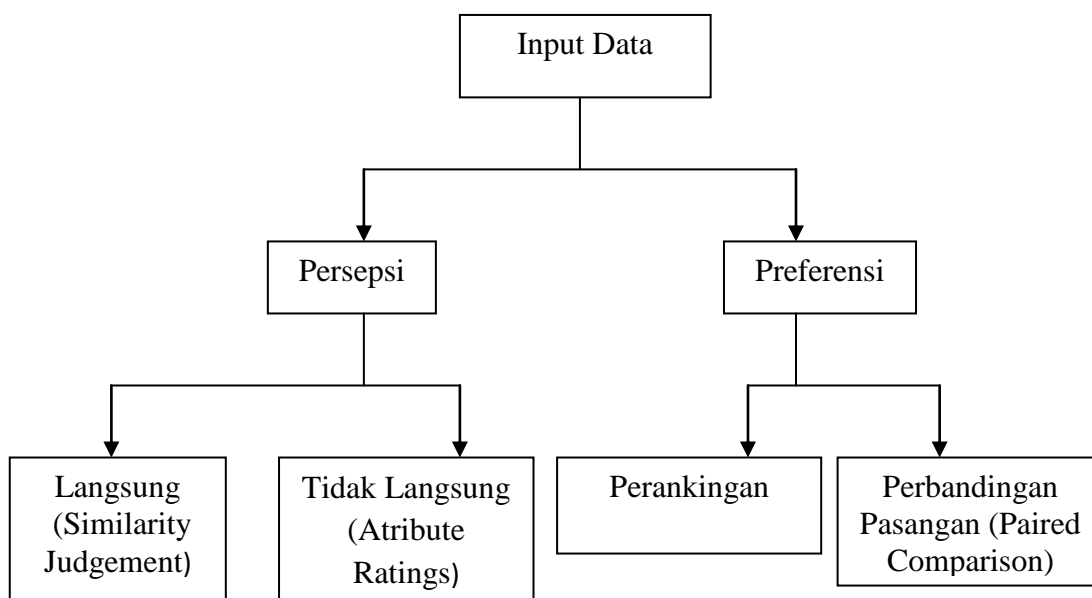
Gambar 3.3 Skema pembentukan *multidimensional scaling*

3.3.1 Perumusan Masalah

Tujuan yang hendak dicapai dalam analisis *multidimensional scaling* adalah pengidentifikasian dimensi yang tidak diketahui dan evaluasi objek dengan cara membandingkan setiap pasangan stimuli melalui persepsi dan preferensi konsumen terhadap stimuli.

3.3.2 Input Data

Dalam tahap ini, data yang dimasukkan pada *multidimensional scaling* ini berupa nilai kemiripan atau ketidakmiripan antara setiap pasangan dari n objek, sehingga data yang digunakan berdasarkan pada nilai *proximities* (kedekatan).



Gambar 3.4 Input data *multidimensional scaling*

1. Data Persepsi

a) Pendekatan Langsung

Input data menggunakan pendekatan langsung, responden diminta untuk memberikan penilaian tentang kemiripan (*similarity*) atau ketidakmiripan (*dissimilarity*) dari beberapa pasangan stimuli dan n objek pengamatan.

Secara rinci, proses pengumpulan data dengan metode ini dimulai dengan pemberian *similarity judgement* (penilaian kemiripan) oleh responden terhadap pasangan-pasangan stimuli dari n objek pengamatan dengan memilih nilai skala yang sesuai, seperti ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Contoh pasangan stimuli dari produk operator seluler dengan 1: Sangat tidak mirip sampai 5: Sangat mirip, sebagai berikut :

Tabel 3.2 Contoh Pernyataan ketidakmiripan pada kuesioner

Pasangan	Sangat Tidak Mirip					Sangat Mirip				
	1	2	3	4	5					
As vs Simpati										
As vs IM3										
As vs Mentari										
As vs Axis										
As vs Three										
...										
IM3 vs Axis										
Bebas vs Three										

Jumlah pasangan yang terjadi yaitu $n*(n-1)/2$ dimana n adalah banyaknya stimuli (produk operator seluler). Akan diperoleh $6*(6-1)/2 = 15$, yang berarti tiap-tiap responden diberikan 15 pasang pernyataan kesamaan.

b) Pendekatan Tidak Langsung

Input data dengan menggunakan pendekatan tidak langsung yaitu didapatkan melalui pendekatan yang didasarkan pada atribut-atribut yang mendeskripsikan stimuli-stimuli tersebut yang diperlukan responden untuk memberikan rating terhadap stimuli yang ada. Kemudian mentransformasikan kedalam nilai kemiripan dengan menggunakan formula jarak. Responden diminta untuk menilai atribut mana yang menunjukkan stimuli yang akan dievaluasi dengan memberikan angka 1 hingga 5 yang menunjukkan sifat stimulus tersebut berdasarkan

pernyataan disebelah ujung kanan atau kirinya. Contoh-contoh atribut-atribut yang dimiliki oleh produk operator seluler adalah sebagai berikut :



Gambar 3.5 Contoh skala atribut

2. Data Preferensi .

a) Perankingan

Pendekatan ini berupa preferensi perankingan. Tiap responden diminta untuk meranking objek-objek dari yang paling disukai ke yang paling tidak disukai. Metode ini merupakan metode yang paling umum digunakan dalam *multidimensional scaling*. Misalnya produk operator seluler Simpati lebih disukai dibanding Im3.

b) Perbandingan Pasangan

Responden diberi semua pasangan objek yang mungkin dan diminta untuk memilih pasangan yang paling disukai. Dengan cara ini, didapatkan data yang lebih jelas untuk tiap perbandingan dengan cara perankingan. Namun cara ini memiliki kelemahan, yaitu banyaknya jumlah pasangan perbandingan yang didapatkan, meskipun dengan jumlah objek yang cukup kecil.

3.3.3 Pemilihan Prosedur MDS

Dalam pemilihan prosedur yang akan digunakan untuk analisis *multidimensional scaling*, maka perlu diketahui dua tipe *multidimensional scaling* yaitu metrik *multidimensional scaling* dan nonmetrik *multidimensional scaling*. Metrik *multidimensional scaling* digunakan jika data berskala rasio atau interval, sedangkan nonmetrik *multidimensional scaling* untuk data yang berskala nominal atau ordinal.

3.3.4 Penentuan Jumlah Dimensi

Tujuan utama *multidimensional scaling* adalah membentuk suatu *spatial map* yang terbaik (dapat menggambarkan keadaan sesungguhnya) dari suatu data. Dalam peta yang terbentuk diharapkan mempunyai dimensi yang optimal untuk penginterpretasian hasil, sehingga analisa yang dilakukan akan menghasilkan suatu kevalidan dalam rangka pengambilan kebijakan-kebijakan.

Spatial map merupakan langkah awal yang bagus untuk evaluasi ini. Jumlah peta merupakan interpretasi penting yang berhubungan dengan jumlah dimensi. Sebuah peta dihasilkan dari beberapa kombinasi dari tiap dimensi. Satu hasil penting yang harus dihasilkan adalah hasil yang terbaik dengan jumlah dimensi yang terkecil. Penjelasan hasil yang lebih dari tiga dimensi adalah sulit dan biasanya tidak memberikan nilai kecocokan yang baik.

Pendekatan berikutnya adalah dengan menggunakan pengukuran *STRESS*, yaitu *lack of fit measure*. Nilai *STRESS* yang tinggi mengindikasikan bahwa model kurang baik. Nilai *STRESS* yang sering digunakan untuk mengukur nilai kelayakan adalah *Kruskal's STRESS*, yaitu sebagai berikut :

$$STRESS = \sqrt{\frac{\sum_{i<j}(d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i<j}(d_{ij} - \bar{d})^2}}$$

dengan \bar{d} : jarak rata-rata $\left(\sum d_{ij}/n\right)$ dalam peta

\hat{d}_{ij} : *derived distance* dari data ketidakmiripan

d_{ij} : jarak sebenarnya

3.3.5 Penamaan Dimensi dan Konfigurasi

Beberapa pedoman dalam memberikan nama untuk dimensi dalam perceptual map :

1. Meskipun *direct similarity judgement* didapatkan, penilaian merek dalam atribut yang dipunyai peneliti masih terus digunakan. Dengan menggunakan metode statistik seperti regresi, vektor atribut ini dibentuk dalam suatu *spatial map*. Sumbu-sumbu koordinat kemudian diberi nama sesuai dengan atribut-atribut yang mempunyai tingkat kedekatan yang tinggi.
2. Setelah responden memberikan *direct similarity* dan preferensi data, responden diminta untuk memberikan kriteria yang digunakan saat mereka membandingkan stimuli. Kriteria ini bisa digunakan untuk nama dimensi yang terbentuk.

3.3.6 Uji Kecocokan Model

Diketahui model *multidimensional scaling*, yaitu :

$$\hat{d}_{ij} = a + b(\delta_{ij})$$

dengan nilai b negatif jika kedekatan berupa kemiripan antar dan positif jika kedekatan berupa ketidakmiripan antar stimuli.

Untuk mendapatkan model *multidimensional scaling* yang cocok, terdapat beberapa kriteria atau pedoman agar hasil yang didapatkan layak dan dapat digunakan untuk interpretasi selanjutnya, yaitu sebagai berikut :

1. Nilai *index of fit* (R^2) harus dihitung.

$$R^2 = \frac{\sum_{1 < j} (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{1 < j} (d_{ij} - \bar{d})^2}$$

dengan $i = 1, 2, \dots, p$

$j = 1, 2, \dots, p$

Hipotesa untuk nilai R^2 yaitu sebagai berikut :

H_0 : Model *multidimensional scaling* tidak baik.

H_1 : Model *multidimensional scaling* baik.

Nilai R^2 sebesar 0.6 dianggap telah cukup dan nilai yang lebih besar dianggap semakin layak. (Hair, Joseph F., Anderson, Rolph E., Tatham, Ronald L., Black, William C. *Multivariate Data Analysis*). Untuk itu, jika $R^2 < 0.6$, maka H_0 ditolak.

2. Tinggi rendahnya nilai *STRESS* mengindikasikan apakah model *multidimensional scaling* baik atau tidak. Semakin kecil nilai *STRESS* yang didapatkan, semakin baik model *multidimensional scaling* yang didapatkan. Terdapat patokan mengenai nilai *STRESS*. Untuk *Kruskal's STRESS* formula, disarankan untuk mengikuti kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria nilai *stress*

<i>Strees</i> (%)	Kondisi Model
20.00	Jelek
10.00	Cukup
5.00	Baik
2.50	Sangat Baik
0.00	Sempurna

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis posisi produk operator seluler ini adalah studi kasus yang dilakukan untuk mengetahui posisi produk operator seluler melalui tingkat kemiripan (*similarity*) dan tingkat preferensi dalam bentuk koordinat titik-titik objeknya yang akan digambarkan pada dimensi ganda. Posisi tersebut memperlihatkan tingkat *proximities* (kedekatan) antar produk operator seluler.

Berdasarkan studi kasus yang dilakukan maka langkah-langkah untuk sampai tujuan diatas adalah sebagai berikut :

4.1 Pembuatan Kuesioner

Data studi kasus yang diambil untuk *Multidimensional Scaling* adalah berupa *similarity* (kemiripan) atau *dissimilarity* (ketidakmiripan) antara setiap pasangan (stimuli) dari n merk. Pada studi kasus ini, peneliti menggunakan data persepsi dengan pendekatan langsung melalui pernyataan kesamaan (*similarity judgements*) antar pasangan merek yang dibandingkan. Skala yang digunakan adalah skala 1-5, dimana 1 menunjukkan sangat tidak mirip dan 5 menunjukkan sangat mirip.

4.2 Validitas dan Reliabilitas Kuesioner

Dalam penelitian ini alat ukur yang dipakai untuk pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner terlebih dahulu dibagikan kepada 30 responden untuk mengetahui apakah daftar-daftar pertanyaan (item)

dalam kuesioner sudah memenuhi syarat validitas dan reliabilitas. Bila kuesioner sudah memenuhi kedua uji ini, maka kuesioner dapat disebarkan sampai memenuhi jumlah sampel yang diambil.

4.2.1 Uji Validitas

Untuk mengetahui setiap item yang digunakan sudah valid atau belum maka dilakukan uji statistik untuk validitas kuesioner. Validitas menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur itu mengukur apa yang ingin diukur.

Untuk menentukan valid atau tidaknya suatu instrument maka perlu diketahui apakah instrument tersebut sudah memuat item-item yang sesuai dengan tujuan penelitian. Seperti diketahui bahwa tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui posisi produk operator seluler berdasarkan persepsi konsumen dengan cara memberikan penilaian tentang tingkat kemiripan dan tingkat preferensi terhadap produk-produk operator seluler. Sesuai dengan macam-macam jenis, validitas yang digunakan merupakan validitas isi, dimana pengujian dilakukan terhadap isi tes secara rasional. Pengujian ini tidak melibatkan rumus statisti melainkan hanya dengan analisis rasional. Pengujian dalam validitas isi dimaksudkan untuk mengukur sejauh mana item-item dalam suatu alat ukur telah mencakup keseluruhan isi objek yang akan diukur.

Menurut peneliti, didasarkan pada tujuan ukurnya maka kuesioner ini cukup valid karena item-item yang terdapat di dalamnya mampu mencerminkan persepsi konsumen terhadap tingkat kemiripan pasangan produk operator seluler dan tingkat preferensi terhadap masing-masing produk operator seluler berdasarkan sifat atau atribut yang mendeskripsikan produk-produk tersebut.

4.2.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Bila suatu alat pengukur dipakai dua kali untuk mengukur gejala yang sama dan hasil pengukuran yang diperoleh relatif konsisten, maka alat pengukur tersebut reliabel. Dengan kata lain, reliabilitas menunjukkan konsistensi suatu alat pengukuran di dalam mengukur gejala yang sama.

Pada kasus ini, responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap tingkat kemiripan dan tingkat preferensi masing produk operator seluler dengan menggunakan nilai skala. Maka teknik pengukuran reliabilitas yang digunakan adalah metode *Alpha Cronbach*.

Pengujian reliabilitas ini meliputi pengujian kuesioner bagian pertama yaitu variabel persepsi tentang tingkat kemiripan antar pasangan produk simcard dan kuesioner bagian kedua yaitu variabel preferensi masing-masing produk simcard, meliputi preferensi As, preferensi Simpati, preferensi IM3, preferensi Mentari, preferensi Axis, preferensi Three.

Hipotesis

H_0 : item pernyataan tidak signifikan (pernyataan tidak reliabel)

H_1 : item pernyataan signifikan (pernyataan reliabel)

Taraf Signifikansi $\alpha = 0,05$

Kriteria Uji

Tolak H_0 jika $r_{Cronbach\ alpha} > r_{n-2;\alpha}$

Statistik Uji

$$r_{Cronbach\ \alpha} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Dari tabel diperoleh $r_{28;0,05} = 0,374$

Kesimpulan

Dengan bantuan SPSS 16.0 diperoleh nilai $r_{Cronbach\ \alpha}$ dalam tabel berikut :

Tabel 4.3 Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	$r_{Cronbach\ \alpha}$	Kesimpulan
Tingkat Kemiripan	0.892	H ₀ ditolak
Preferensi As	0.397	H ₀ ditolak
Preferensi Simpati	0.392	H ₀ ditolak
Preferensi IM3	0.395	H ₀ ditolak
Preferensi Mentari	0.907	H ₀ ditolak
Preferensi Axis	0.923	H ₀ ditolak
Preferensi Three	0.645	H ₀ ditolak

Berdasarkan nilai $r_{Cronbach\ \alpha}$ di atas dapat disimpulkan bahwa item-item pernyataan pada tiap-tiap variabel signifikan (reliabel). Setelah validitas dan reliabilitas terpenuhi, maka penelitian dapat dilanjutkan dengan menggunakan kuesioner yang telah diuji tersebut.

4.3 Input Data

Input data yang pertama yaitu data persepsi dengan menggunakan data kemiripan (*similarity*) antar pasangan merek kartu operator seluler (stimuli). Didapat 6 merek kartu yaitu : As, Simpati, IM3, Mentari, Axis dan Three, maka diperoleh sebanyak $6 * (6-1)/2 = 15$ pasang stimuli. Sebanyak 100 responden diminta untuk menilai ke 15 pasangan stimuli tersebut dengan skala 1 – 5 dimana skala 1 menunjukkan kategori ‘sangat tidak mirip’ dan skala 5 menunjukkan kategori ‘sangat mirip’.

Input Data kedua berupa data preferensi terhadap 6 merek produk kartu operator seluler yaitu As, Simpati, IM3, Mentari, Axis dan Three berdasarkan 8 atribut dimana ranking rendah menunjukkan pilihan utama berdasarkan atribut yang dipertimbangkan.

4.4 Pemilihan Prosedur MDS

4.4.1 Metrik *Multidimensional Scaling*

4.4.1.1 Penentuan jumlah dimensi

Nilai *Stress* dan jumlah dimensi berbanding terbaik, nilai *stress* yang tinggi akan memberikan jumlah dimensi yang lebih rendah dan sebaliknya nilai *Stress* yang rendah mengakibatkan jumlah dimensi yang tinggi. Penelitian ini menggunakan dimensionalitas 1 hingga 3 dimensi.

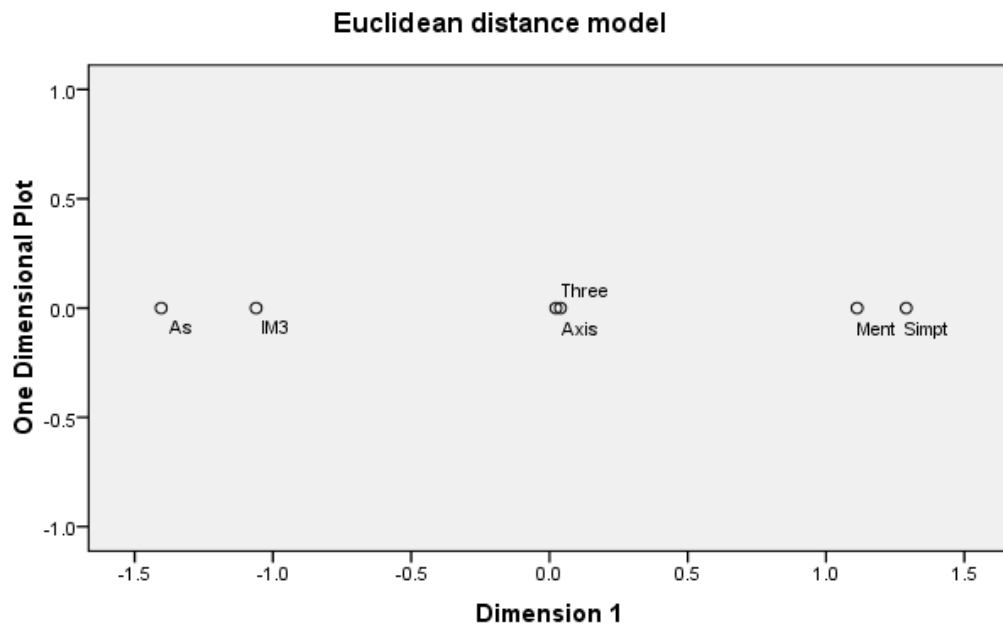
Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai *Stress* diperoleh sebagai berikut :

Tabel 4.4 *Stress* dan *RSQ* pengujian MDS

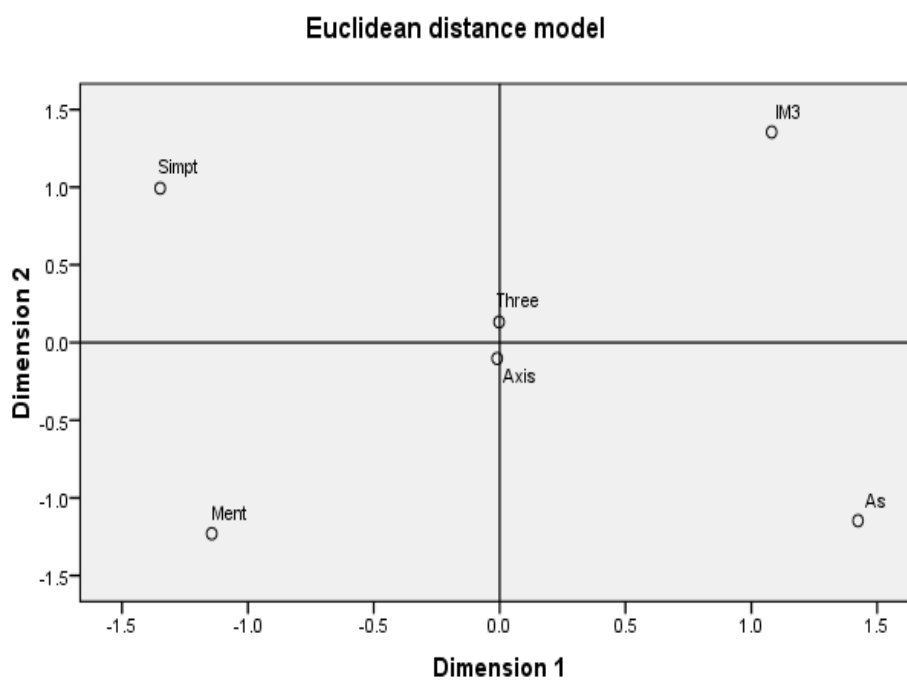
Dimensi	<i>Stress</i>	<i>RSQ</i>	Kriteria
Dimensi 1	0.56361	0.45852	kurang
Dimensi 2	0.51284	0.33831	cukup
Dimensi 3	0.49877	0.45852	baik

Sumber : Data primer yang diolah, 2010

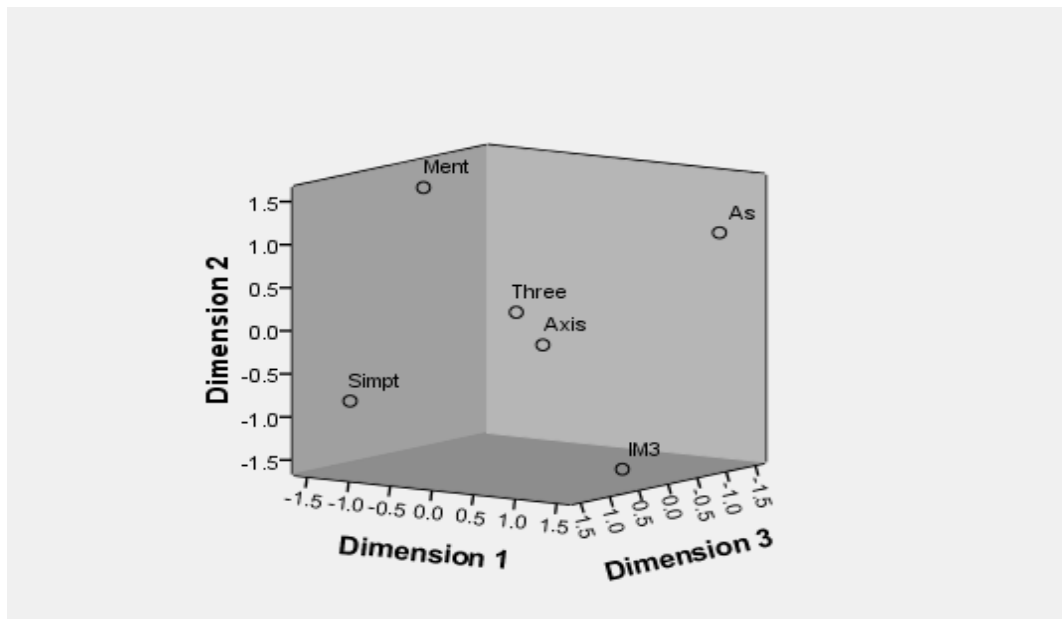
Jelas bahwa semakin tinggi dimensinya maka nilai stress akan semakin rendah. Dengan demikian dimensi untuk tingkat kemiripan digunakan dimensi tiga.



Gambar 4.6 Hasil Penskalaan Satu Dimensi Tingkat Kemiripan



Gambar 4.7 Hasil Penskalaan dua Dimensi Tingkat Kemiripan



Gambar 4.8 Hasil Penskalaan Tiga Dimensi Tingkat Kemiripan

Analisis dari sudut dimensi 1 (sumbu X), dimensi 2 (sumbu Y), dimensi 3 (sumbu Z) :

1. Dimensi 1

Dari gambar hasil penskalaan dimensi 1 terlihat bahwa semakin ke kanan angka pada dimensi 1 semakin besar. Ini menunjukkan bahwa produk yang berada di sebelah kanan atau semakin kekanan mempunyai faktor sifat terciri yang berarti kekuatan jangkauan sinyal operator seluler. Terlihat bahwa Simpati mempunyai faktor terciri yang paling besar, karena terletak di paling kanan. Dalam ciri kekuatan jangkauan sinyal ternyata Simpati dan Mentari hampir atau bisa dikatakan mirip dikarenakan jarak antara dua titik tersebut saling berdekatan apabila dibandingkan dengan operator seluler lainnya dalam *Euclidean distance* model diatas. Hal ini bahwa produk operator seluler tersebut mempunyai faktor pada dimensi 1, maka dapat dikatakan

bahwa jangkauan sinyal pada Simpati adalah paling kuat dibandingkan dengan kelima operator seluler lainnya.

2. Dimensi 2

Dari gambar terlihat bahwa semakin ke atas angka pada dimensi 2 semakin besar. Terlihat bahwa IM3 memiliki faktor terciri yang paling besar, karena terletak paling atas. Dalam ciri harga kartu perdana ternyata Three dan IM3 saling berdekatan. IM3 mempunyai faktor terciri paling kuat dibandingkan kelima operator seluler lainnya yaitu harga perdana yang paling murah.

3. Dimensi 3

Dari gambar terlihat bahwa semakin ke atas angka pada dimensi 3 semakin besar. Terlihat bahwa As memiliki faktor terciri yang paling besar, karena terletak paling atas. Dalam ciri tarif ternyata Axis dan As saling berdekatan. Hal ini As mempunyai faktor terciri dalam dimensi 3, maka dapat dikatakan bahwa bahwa tarif pada As adalah paling kuat dibandingkan dengan kelima operator seluler lainnya.

4.4.1.2 Penamaan Dimensi dan Konfigurasi

Perceptual map yang terbentuk dari hasil output digunakan untuk menganalisa situasi persaingan, produk operator seluler. Penamaan dimensi dan konfigurasi yang dilakukan adalah berdasarkan dengan interpretasi subjektif, yaitu berdasarkan atribut-atribut yang diungkapkan oleh responden, maka, dimensi 1 yaitu jangkauan sinyal, dimensi 2 yaitu harga kartu perdana, dimensi 3 yaitu tarif.

Operator seluler merek Simpati mempunyai jangkauan sinyal yang kuat, dibanding dengan As, IM3, Mentari, Axis, Three. Merek IM3, tergolong

yang mempunyai harga kartu perdana paling murah dibanding dengan kelima merek lain dan As tergolong dalam tarif telepon yang cenderung mahal.

4.4.1.3 Uji Kecocokan Model

Hipotesis :

H_0 : Model *multidimensional scaling* tidak baik.

H_1 : Model *multidimensional scaling* baik.

Kriteria Uji:

Tolak H_0 jika $R^2 < 0.6$

Statistik Uji :

$$R^2 = \frac{\sum_{1 < j} (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i < j} (d_{ij} - \bar{d})^2}$$

diperoleh $R^2 = 0.45852$

Kesimpulan :

bahwa $0.45852 < 0.6$ maka H_0 ditolak. Dengan kata lain, model *multidimensional scaling* baik.

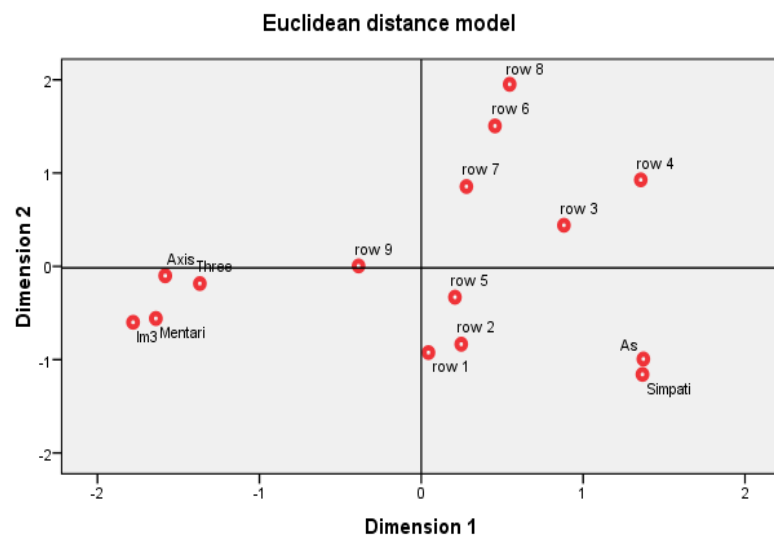
4.4.2 Preference Data

Dengan input data berupa rata-rata preferensi (dari keseluruhan responden) untuk setiap stimuli yang dievaluasi terhadap sejumlah atribut yang mendeskripsikan stimuli-stimuli tersebut. Pada peta yang dihasilkan, tiap titik stimuli akan terletak berdekatan dengan atribut yang menjadi keunggulannya berdasarkan persepsi responden dan terletak berjauhan dengan atribut yang tidak menjadi keunggulannya.

Tabel 4.5 Input data MDS *Preference*

No	Atribut	Operator Seluler					
		As	Simpati	IM3	Mentari	Axis	Three
1	Harga perdana	2.59	2.54	3.24	3.2	3.4	3.29
2	Harga voucher	2.17	2.19	3.25	3.12	3.08	2.93
3	Tarif telepon	2.01	2.12	3.42	3.19	3.08	2.66
4	SMS	2.1	2.1	3.53	3.34	3.13	2.94
5	Bonus	2.06	2.24	3.29	3.03	2.93	2.43
6	Sinyal	3.3	3.49	3.84	3.73	3.18	3.13
7	Fitur	3.04	3.41	3.54	3.41	3.17	3.0
8	Image	3.43	3.68	4.01	3.85	3.3	3.25

Sumber : Data primer yang diolah.

**Gambar 4.9** Hasil pemetaan MDS *Preference*

Berdasarkan hasil output SPSS, ternyata program Alscal hanya menampilkan minimum satu dimensi dan maksimum dua dimensi saja. Untuk tiga dimensi tidak dapat ditampilkan karena terbatasnya stimuli.

a. Kartu As dan Simpati berada pada kuadran yang sama yaitu pada dimensi 1 positif.

b. Kartu IM3, Mentari, Axis dan Three terletak pada kuadran yang sama pada dimensi 1 negatif dan dimensi 2 negatif.

c. Averaged (rms) over stimuli

Stress = ,121 RSQ = ,989

Maka model tersebut dikatakan yang fit (cocok).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. *Multidimensional Scaling* merupakan salah satu alat analisis yang dapat digunakan baik untuk melakukan pemetaan persepsi maupun posisi, analisis ini membantu menampilkan posisi relatif antar objek berdasarkan persepsi konsumen, sehingga objek-objek yang berdekatan memperlihatkan kemiripan. sebaliknya, semakin jauh letak antar objek maka akan memperlihatkan perbedaan yang semakin besar.

2. Dalam *Multidimensional Scaling* terdapat beberapa tipe yang berbeda. Tipe-tipe ini dapat diklasifikasikan berdasarkan kategori data apakah nominal/ordinal (disebut *Nonmetric Multidimensional Scaling*) atau interval/rasio (disebut *Metric Multidimensional Scaling*). Pada penulisan ini, penulis menjelaskan mengenai *Metric Multidimensional Scaling*.

3. Dari hasil penelitian tentang posisi produk operator seluler berdasarkan persepsi dan preferensi diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

a. As sebagai produk operator seluler yang relatif cukup mahal dari segi harga perdana, harga voucher, tarif telepon. Namun demikian untuk SMS pelayanannya cukup bagus, mempunyai bonus dan kelengkapan fitur yang lumayan banyak. Namun demikian, secara keseluruhan produk ini mempunyai image yang baik di mata konsumen.

b. Simpati sebagai produk operator seluler mempunyai jaringan sinyal yang lebih kuat dibanding lainnya, serta pelayanan SMS yang baik. Untuk harga

perdana, isi ulang voucher dan tarif telepon relatif cenderung lebih mahal. Namun mempunyai kelengkapan fitur yang lengkap, tetapi untuk bonus yang sedikit. Namun demikian secara keseluruhan produk ini mempunyai image produk yang bagus.

c. IM3 sebagai produk operator seluler yang lebih cenderung pada harga kartu perdana, tarif telepon serta isi ulang voucher yang lebih murah. Tetapi untuk sinyal dan pelayanan SMS yang kurang bagus dan kurang baik. Untuk bonus dan kelengkapan fitur yang tidak begitu banyak. Namun demikian secara keseluruhan produk ini mempunyai image produk yang bagus.

d. Mentari sebagai produk operator seluler yang cukup mahal dari segi kartu perdana, harga voucher, tarif telepon. Jangkauan sinyal jelas namun menyediakan fitur yang kurang lengkap dan memberikan bonus yang sedikit. Pelayanan SMS yang kurang baik karena sering terjadinya keterlambatan. Namun demikian secara keseluruhan produk ini mempunyai image produk yang bagus.

e. Axis sebagai produk operator seluler yang mempunyai image produk kurang disukai di mata konsumen, meskipun menyediakan kelengkapan fitur yang cukup lengkap. Pelayanan SMS dan jangkauan sinyal yang kurang bagus. Meskipun demikian harga perdana, voucher isi ulang, tarif telepon yang cukup murah serta memberikan bonus yang relatif banyak

f. Three sebagai produk operator seluler yang mempunyai harga kartu perdana, voucher isi ulang dan tarif telepon yang cukup murah. Kelengkapan fitur yang cukup banyak dan pelayanan SMS yang baik. Namun jangkauan sinyal yang tidak begitu luas menyebabkan image produk di mata konsumen tidak begitu bagus.

5.2 **Saran**

Dalam penggunaan tipe MDS yang melibatkan atribut maka perlu diperhatikan apakah atribut-atribut yang dipilih telah secara lengkap menjelaskan seluruh variasi atau perbedaan antar stimuli sehingga dapat diperoleh dimensi yang relevan dengan posisi stimuli pada peta yang dihasilkan.