Forum Statistika dan Komputasi, Maret 1997, p: 46-54
ISSN 0853 - 8115 Vol. 2, No. 1

PENERAPAN METODE KUADRAT TERKECIL TERAMPAT UNTUK ANALISIS DATA KEPEKAAN HARGA DALAM RISET PEMASARAN

(*An Application of The Generalized Least Squares Method on Analysing Price Sensitivity Data in Marketing Research*)

Khairil Anwar Notodiputro [1], I Made Sumertajaya [1], Hesra Simanjuntak [2]

Abstrak

Kepekaan harga merupakan suatu hal penting yang perlu diperhatikan dalam bidang pemasaran. Untuk menganalisis kepekaan harga Huisman (1991) telah memperkenalkan suatu metode yang didasarkan pada kurva pangsa preferensi. Wijayanto (1994) menunjukkan bahwa metode ini berbias dan ada indikasi terjadinya korelasi serial. Selain korelasi serial, ditunjukkan pula adanya masalah keheterogenan ragam antar galat nilai amatan. Untuk mengatasinya, di dalam tulisan ini diperkenalkan penggunaan metode Kuadrat Terkecil Terampat (Generalized Least Squares atau GLS) untuk menganalisis data kepekaan harga yang diukur menggunakan ukuran preferensi.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Keberhasilan pemasaran suatu produk sangat tergantung pada ketepatan dalam menetapkan harga produk tersebut. Menurut hasil survei yang dilaporkan oleh *Journal of Marketing Research* dalam Evans (1982), pada tahun 1964 masalah penetapan harga menempati peringkat terpenting ke-6 bagi para eksekutif perusahaan di Amerika, sedangkan hasil survei serupa di tahun 1975 menempatkan masalah penetapan harga pada peringkat pertama.

Agar harga dapat ditetapkan pada tingkat yang optimum diperlukan pengetahuan tentang reaksi konsumen terhadap perubahan harga yang dikenal dengan sensitivitas harga. Huisman (1991) memberikan metode alternatif untuk menduga sensitivitas harga tersebut. Pendugaan ini, selain digunakan untuk melihat reaksi konsumen terhadap perubahan harga produk yang bersangkutan juga dapat digunakan untuk melihat reaksi konsumen terhadap perubahan harga produk pesaing. Pendugaan dari Huisman ini bukan berdasarkan pada kurva permintaan, melainkan pada kurva pangsa preferensi. Pangsa preferensi adalah persentase preferensi suatu merek terhadap jumlah total preferensi dari semua merek yang diujikan. Nilai pangsa preferensi ini diperoleh melalui serangkaian analisis utilitas. Wijayanto (1994) mengemukakan bahwa metode ini berbias. Adanya bias dalam pendugaan ini dapat menyebabkan

[1] *Staf Pengajar Jurusan Statistika, FMIPA-IPB*
[2] *Lulusan Jurusan Statistika IPB*

kekeliruan dalam pengambilan keputusan, dan hal ini tentu saja harus dihindarkan.

Dalam penelitian ini dikaji penerapan Metode Kuadrat Terkecil Terampat (*GLS*) sebagai salah satu metode alternatif untuk menduga kurva sensitivitas harga.

MODEL DASAR

Metode Huisman

Metode didasarkan pada analisis konjoin. Misalkan suatu produk terdiri dari tiga merek dan masing-masing merek dicobakan pada 5 tingkat harga. Dalam hal ini, responden dihadapkan pada 3x5 = 15 kategori. Setiap responden diminta untuk mengurutkan 15 kategori tersebut dari yang paling disukai ke yang paling tidak disukai. Dari data setiap responden, akan diduga secara agregat tingkat kesukaan konsumen terhadap ke-15 kategori tersebut.

Dalam metode Huisman, data preferensi dari tiap responden diubah menjadi data utilitas responden atas setiap kategori. Data utilitas ini kemudian ditransformasi logit untuk mendapatkan pangsa preferensi masing-masing kategori secara agregat. Tahapan metode ini selengkapnya adalah sebagai berikut:

1. membuat matriks rancangan dan vektor respons. Dari data yang telah dikumpulkan disusun matriks rancangan **M** dan vektor respons **r** dengan aturan:

   $\mathbf{M} = |\, \mathbf{j} \,¦\, \mathbf{X} \,¦\, \mathbf{Y} \,|$, dengan :

   j : vektor satuan berukuran n;

   X : matriks n x (b-1) dengan aturan:

   $\mathbf{X} = [x_{ij}]$;

   x_{ij} = 1, jika skor ke-i digunakan merk ke(j+1)

   x_{ij} = 0, selainnya

   Y : matriks n x (p-1) dengan aturan:

   $\mathbf{Y} = [y_{ij}]$;

   y_{ij} = 1, jika skor ke-i digunakan harga ke-(k-1);

   y_{ij} = 0, selainnya

   r_i : skor pada kategori ke-i

   i = 1,2,...,n

   j = 1,2,...,b

   k = 1,2,..,p

   b = banyaknya merek

   p = banyaknya tingkat harga

   n = banyaknya kategori = b x p

2. Melakukan regresi monotonik **r** terhadap **M** sehingga diperoleh vektor penduga koefisien β.
3. Menghitung nilai utilitas u_{jk} (utilitas merek ke-j pada tingkat harga ke-k), yakni nilai dugaan berdasarkan persamaan regresi yang telah didapat.
4. Membuat skenario pasar, yakni suatu keadaan yang menggambarkan tingkat harga dari setiap merek yang akan dianalisis.
5. Dari skenario pasar yang telah dibuat, dapat dicari besarnya pangsa preferensi suatu merek. Besarnya pangsa preferensi ini diperoleh dengan transformasi logit:

$$m_{jlk} = \sum_i w_i \frac{e^{u_{jki}}}{\sum_{rs} e^{u_{rsi}}}$$

dengan m_{jlk} = pangsa pasar merek ke-j tingkat harga ke-k, w_i = pembobot bagi responden ke-i, u_{jki} = utilitas merek ke-j harga ke-k dari responden ke-i, r = 1,2,3, dan s = tingkat harga ke-s.

Peubah-peubah Bebas Pada Model Regresi Metode Huisman

Analisis regresi diperlukan untuk pendugaan skor. Oleh Huisman, skor ini diduga oleh dua peubah, yakni merek dan tingkat harga. Sebelum diregresikan kedua peubah itu masing-masing diubah menjadi p-1 peubah boneka, sehingga membentuk persamaan:

$$y = b_0+b_1Z_{11}+\ldots+b_{m-1}Z_{1(m-1)}+b_mZ_{21}+\ldots+b_{m+p-2}Z_{2(p-1)}+\varepsilon$$

dengan m = banyaknya merek, p = banyaknya tingkat harga, Z_{1j} : adalah peubah boneka untuk merek, dan Z_{2k} : peubah boneka untuk tingkat harga.

Peubah tingkat harga adalah peubah berskala ordinal, oleh karena itu, sebagai alternatif, tidak perlu diubah menjadi peubah boneka. Selain itu, Wijayanto (1994) menyimpulkan adanya interaksi antara tingkat harga dengan merek, sehingga peubah tingkat harga mungkin saja mempunyai koefisien yang berbeda untuk setiap merek. Dari kedua pemikiran ini, model alternatif yang diusulkan adalah:

$$y = b_0+b_1Z_1+\ldots+b_{m-1}Z_{m-1}+b_mP_1+\ldots+b_{2m-1}P_{m-1}+\varepsilon.$$

dengan Z_j adalah peubah boneka untuk merek, P_j = k; jika untuk merek ke-j digunakan tingkat harga ke-k, P_j = 0; selainnya, j = 1,2,...,m, dan k = 1,2,...,p.

METODE KUADRAT TERKECIL TERAMPAT (*GLS*)

Masalah regresi linear yang disebutkan dalam metode Huisman dapat dituliskan dengan notasi matriks sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \varepsilon\,;$$

di mana **y** adalah vektor skor, **X** adalah matriks rancangan yang merupakan alternatif dari matriks rancangan metode Huisman dan **b** adalah vektor penduga koefisien regresi.

Sen (1990) menyatakan bahwa metode ini layak digunakan jika kondisi *Gauss-Markov* berikut dipenuhi.

$$E(\varepsilon_i) = 0;$$

$$E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2$$

$$E(\varepsilon_i\,\varepsilon_j) = 0 \;;\; \text{untuk } i \neq j$$

untuk seluruh i, j = 1,2,...,n. Dengan kata lain nilai harapan galat sama dengan nol, galat antar nilai amatan harus memiliki ragam yang homogen dan galat-galat itu tidak berkorelasi.

Wijayanto (1994) menyimpulkan bahwa metode Huisman mengandung kelemahan karena adanya korelasi serial. Selain itu, keterandalan antar amatannya juga berbeda, yakni suatu pilihan yang diberikan oleh responden mempunyai keterandalan relatif lebih tinggi dibanding pilihan-pilihan setelah itu.

Untuk galat-galat nilai amatan yang berkorelasi dan memiliki ragam yang tidak homogen seperti demikian, dapat disusun matriks peragam galat berukuran n x n:

$$\mathbf{V} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & . & . & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & . & . & . \\ . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . \\ \sigma_{n1} & . & . & . & \sigma_{nn} \end{bmatrix}$$

dengan $\sigma_{ii} \neq \sigma_{jj}$, $\sigma_{ij} \neq 0$. Dugaan bagi β dengan metode Kuadrat Terkecil Terampat, dengan demikian adalah

$$\mathbf{b} = (\mathbf{X}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{y}\ .$$

Wetherill (1986) menyatakan bahwa sulit untuk mendapatkan matriks peragam galat secara empirik karena terlalu banyak parameter yang tidak diketahui. Oleh karena itu matriks peragam galat yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan secara hipotetik dengan aturan:

1. σ_{ii} = 16 - $skor_i$. Seperti telah diuraikan sebelumnya, pilihan yang dibuat pertama kali oleh seorang responden memiliki keterandalan yang relatif tinggi dibanding pilihan-pilihan selanjutnya. Oleh karena itu cukup beralasan untuk memodelkan:

   $$\sigma_{ii} = f(\text{peringkat}_i) = f(16 - \text{skor}_i);$$

   dengan f adalah sembarang fungsi. Pada penelitian ini dicobakan f (•) = •, sehingga:

   $$\sigma_{ii} = \text{peringkat}_i\ .$$

2. $$\rho_{ij} = \begin{cases} r^{|skor_i - skor_j|}; & \text{jika skor}_i \neq skor_{j \neq 0} \\ 0\ ; & \text{selainnya} \end{cases}$$

   Pada data regresi metode Huisman, pilihan ke-i dari seorang responden dipengaruhi oleh pilihan-pilihan sebelumnya dari responden tersebut. Misalkan korelasi antara pilihan ke-i dan ke-(i-1) adalah sebesar r. Nilai r yang besar mencerminkan besarnya fanatisme konsumen terhadap produk yang diujikan. Pada penelitian ini dicobakan menggunakan r = 0.8. Selanjutnya dapat dicari nilai σ_{ij} dengan persamaan:

   $$\sigma_{ij} = \rho_{ij}\sigma_i\sigma_j\ .$$

Analisis regresi dengan metode kuadrat terkecil memerlukan peubah respons yang diukur setidaknya dalam skala interval. Untuk pengukuran preferensi, data skor yang didapat dari responden diukur dalam skala ordinal. Pada penelitian ini, data dalam skala ordinal diperlakukan sebagai data berskala interval dengan pertimbangan-pertimbangan :

1. Ada kondisi pasar sedemikian hingga menyebabkan antara pilihan berurutan yang dibuat responden kurang lebih berjarak sama. Hal ini terjadi untuk produk-produk yang memiliki sensitivitas harga yang relatif tinggi.
2. Kerlinger (1973) memberikan diskusi mengenai perlakuan parametrik terhadap data berskala ordinal. Untuk pengukuran mengenai perilaku, data yang secara teoritik diukur dalam skala ordinal seringkali dapat dianggap sebagai data berskala interval.

METODE

Tatacara Evaluasi

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data hasil bangkitan komputer dengan menggunakan program Pascal. Dengan cara pembangkitan data ini dapat diketahui parameter-parameter yang hendak diduga, sehingga memudahkan pembandingan dengan penduganya.

Untuk melihat keterandalan metode yang diteliti, maka digunakan data yang terdiri dari tiga kelompok parameter. Masing-masing kelompok parameter menggambarkan kondisi pasar yang berbeda. Setiap kelompok parameter diulang lima kali dan masing-masing ulangan berukuran 200 responden. Penjelasan untuk masing-masing kelompok parameter itu adalah:

1. Kelompok parameter ke-1. Kelompok parameter ini menggambarkan tiga merek (misal : A, B, C) dengan pangsa pasar aktual masing-masing 60%, 10% dan 30%. Peluang perpindahan merek seorang responden jika terjadi kenaikan harga dibuat sedemikian hingga meskipun merek A memiliki pangsa pasar yang tertinggi tetapi relatif lebih peka terhadap perubahan harga. Konsumen merek A dan B cenderung pindah ke merek C jika terjadi kenaikan harga. Hal ini menggambarkan kedekatan merek C terhadap kedua

pesaingnya. Merek B dan C relatif tidak peka terhadap perubahan harga, yang melukiskan bahwa konsumen kedua merek ini relatif fanatik. Contoh produk dengan kondisi pasar demikian adalah sabun. Merek sabun tertentu memperoleh pangsa pasar yang tinggi karena harganya murah, sehingga sensitif terhadap perubahan harga. Sedangkan merek-merek sabun lainnya digemari konsumen dalam jumlah terbatas karena harganya yang mahal tetapi memiliki sifat terntentu yang dipandang istimewa.

2. Kelompok parameter ke-2. Kelompok parameter ini menggambarkan keadaan pasar di mana terdapat A, B, C dengan pangsa masing-masing 40% , 35% , dan 25%. Peluang perpindahan merek seorang responden jika terjadi perubahan harga dibuat sedemikian hingga peluang seorang responden untuk pindah merek akan semakin besar jika merek pilihannya dinaikkan terus menerus. Kondisi ini terjadi misalnya untuk produk yang sensitif, misalnya pakaian. Jika harga suatu merek pakaian dinaikkan terus, maka peluang konsumen untuk memilih merek tersebut semakin berkurang setiap kali harganya dinaikkan.
3. Kelompok parameter ke-3. Kelompok parameter ini menggambarkan keadaan pasar di mana terdapat merek A, B, dan C dengan pangsa pasar aktual masing-masing sebesar 50%, 20%, dan 30%. Peluang perpindahan merek seorang responden jika terjadi perubahan harga dibuat sedemikian hingga menggambarkan situasi pasar di mana pengaruh fanatisme konsumen lebih dominan dari pada pengaruh besarnya tingkat harga terhadap perubahan pangsa pasar. Kondisi ini menggambarkan pasar produk yang tidak sensitif, misalnya rokok. Setiap merek rokok mempunyai kekhasan tersendiri yang menyebabkan konsumennya enggan berganti merek meskipun harganya dinaikkan

Data yang dihasilkan oleh kelompok-kelompok parameter ini merupakan simulasi dari proses evaluasi terhadap responden. Tahap-tahap evaluasi itu sendiri sebenarnya adalah :

1. Kepada responden diperlihatkan tiga merek produk sejenis, masing-masing pada tingkat harga P_1. Responden kemudian diminta untuk memilih merek yang paling disukai.
2. Merek yang menjadi pilihan responden ini kemudian dinaikkan ke tingkat harga P_2, dan dengan kondisi terakhir ini, responden diminta lagi menentukan pilihannya.
3. Proses ini diulangi lagi sampai salah satu merek telah mencapai tingkat harga tertinggi.

Kategori yang pertama kali dipilih oleh responden diberi skor 15, kategori berikutnya diberi skor 14, demikian seterusnya. Kategori yang tidak sempat dipilih diberi skor 0. Dengan demikian dari setiap responden akan diperoleh 15 nilai amatan. Ke-15 nilai amatan itu kemudian diregresikan dengan peubah-peubah bebasnya, sehingga akan dihasilkan persamaan regresi linier berganda sebanyak jumlah responden, yakni 200 setiap ulangan.

Nilai-nilai dugaan yang dihasilkan dari persamaan regresi tadi kemudian ditransformasi logit. Skenario pasar yang dicobakan pada penelitian ini adalah menaikkan tingkat harga suatu merek secara bertahap sedangkan merek lain dibiarkan pada tingkat harga awal. Hasil transformasi logit adalah nilai-nilai pangsa preferensi setiap kategori.

Pada penelitian ini, penskoran data hasil simulasi dilakukan dengan program

Pascal, analisis regresinya juga dengan program Pascal, dan transformasi logitnya dengan paket Minitab.

Tolok Ukur Penilaian

Untuk menilai keterandalan metode yang digunakan, maka nilai-nilai dugaan yang telah diperoleh dibandingkan dengan parameternya. Pembandingan ini dilakukan dengan memperhatikan plot tumpang tindih ke-5 ulangan dan parameternya untuk masing-masing merek. Semakin dekat hasil dugaan dengan parameternya, semakin baik metode pendugaan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk parameter kurva pangsa preferensi dan dugaannya dengan metode Kuadrat Terkecil Terampat ditampilkan pada Gambar 1 sampai 3, masing-masing untuk kelompok parameter ke-1 sampai ke-3. Kurva-kurva ini adalah plot dari keluaran metode Kuadrat Terkecil Terampat yang berupa nilai-nilai pangsa preferensi untuk masing-masing merek pada setiap tingkat harga. Untuk kelompok parameter pertama ulangan pertama, nilai-nilai pangsa preferensi itu adalah:

	Tingkat Harga				
	1	2	3	4	5
Merek A	0,60	0,38	0,22	0,15	0,11
Merek B	0,10	0,07	0,05	0,05	0,04
Merek C	0,30	0,21	0,16	0,14	0,11

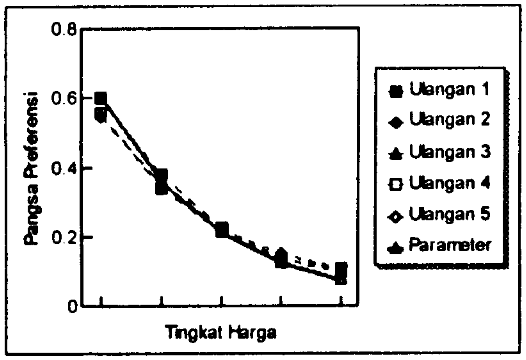
Hasil yang didapat dengan metode GLS sudah lebih baik dibandingkan hasil yang didapat dengan regresi monotonik seperti yang digunakan pada metode Huisman terutama untuk kelompok parameter-1 dan kelompok parameter-3.

Pada Gambar 1, terlihat bahwa merek A memiliki keragaman dugaan yang relatif kecil dibandingkan dengan kedua merek lainnya. Dari parameter simulasi diketahui bahwa merek A lebih sensitif daripada merek B dan C. Pada Gambar 2 terlihat bahwa ketiga merek memiliki keragaman dugaan yang relatif sama. Hal ini berkaitan dengan nilai sensitivitas ketiga merek yang dirancang sama. Pada Gambar 3 terlihat bahwa merek B memiliki keragaman terbesar, disusul merek A dan C. Berdasarkan parameter simulasi, merek B memiliki sensitivitas rendah, disusul dengan merek A kemudian merek C. Dari kenyataan di atas, ada kecenderungan bahwa metode Kuadrat Terkecil Terampat memberikan keragaman yang relatif lebih kecil untuk merek-merek yang sensitivitas harganya tinggi, demikian juga sebaliknya.

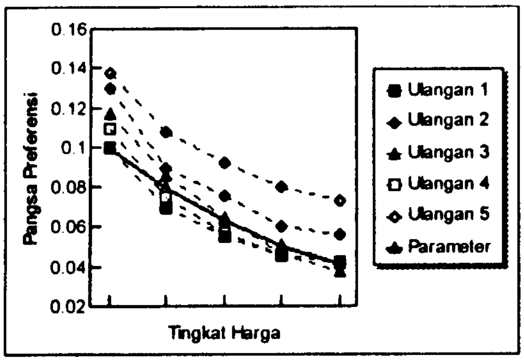
Selain itu, karena peubah respon skor yang digunakan tidak ditransformasi sebelum diregresikan, maka metode ini hanya cocok untuk produk-produk yang sensitif pada kisaran harga yang diujikan. Akan tetapi, metode ini masih mungkin digunakan untuk mengevaluasi produk-produk yang tidak sensitif. Caranya dengan mengujikan produk-produk seperti itu pada kisaran harga sedemikian hingga mampu memperkecil fanatisme konsumen, tetapi kisaran harga itu tetap dalam tingkat yang wajar.

Metode ini pada aplikasinya layak digunakan jika jumlah kategori yang dievaluasi tidak terlalu banyak. Semakin banyak kategori yang digunakan akan berakibat:

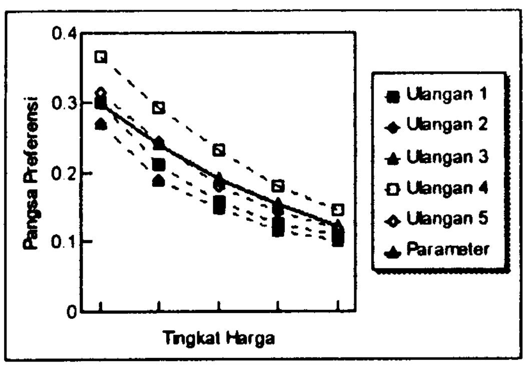
1. Semakin sedikit kategori yang sanggup dievaluasi langsung oleh responden dan semakin banyak skor 0 (nol).
2. Pada umumnya, semakin banyak pilihan yang dibuat oleh responden maka semakin kurang terandalkan pilihan-pilihan itu.



a. Merek A

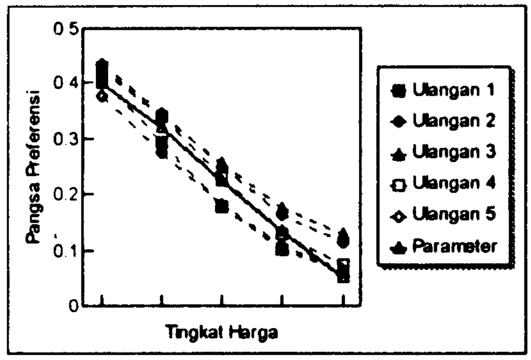


b. Merek B

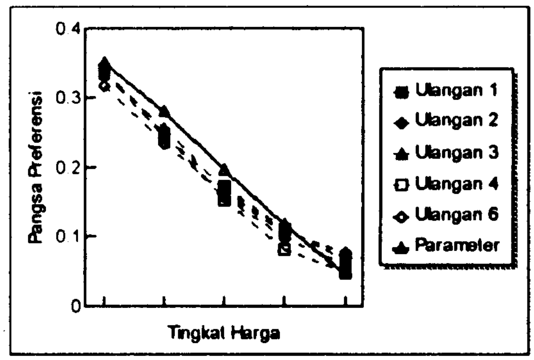


c. Merek C

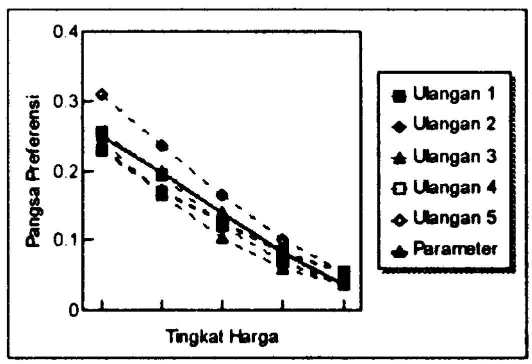
Gambar 1. Plot Tumpang Tindih Kelima Ulangan dan Parameter (dicetak tebal) pada Kelompok Parameter ke-1 untuk Masing-masing Merek



a. Merek A



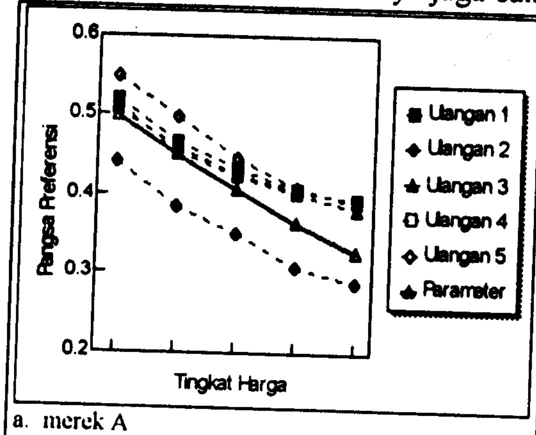
b. Merek B



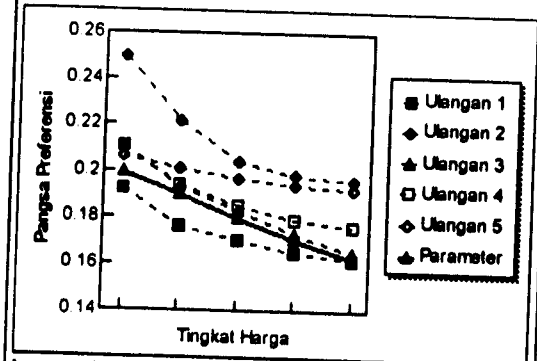
c. Merek C

Gambar 2. Plot Tumpang Tindih Kelima Ulangan dan Parameter (dicetak tebal) pada Kelompok Parameter ke-2 untuk Masing-masing Merek

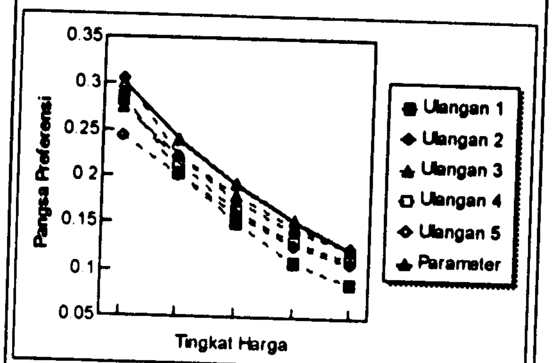
Pada kelompok parameter ke-2, sensitivitas harga suatu merek dibuat semakin tinggi jika harganya dinaikkan. Hal ini tidak berpengaruh terhadap ketepatan dugaan kurva pangsa preferensi. Ragam dugaan metode GLS yang merupakan modifikasi dari metode Huisman ini sulit untuk ditelusuri. Sifat ketakbiasannya juga sukar dibuktikan secara teoritik. Metode ini unggul karena proses perhitungannya yang sederhana, meskipun melibatkan proses yang panjang dan bilangan dalam jumlah banyak. Metode ini lebih tepat dianggap sebagai cara eksplorasi untuk mendeskripsikan data preferensi secara visual.



a. merek A



b. merek B



c. merek C

Gambar 3. **Plot Tumpang Tindih Kelima Ulangan dan Parameter (dicetak tebal) pada Kelompok Parameter ke-3 untuk Masing-masing Merek**

Metode alternatif dengan menggunakan pendugaan GLS ini cocok untuk produk-produk yang memiliki sifat sebagai barang normal dengan sensitivitas harga yang relatif besar. Jika produk yang diteliti memiliki sensitivitas harga yang besar metode ini memberikan ragam dugaan yang relatif kecil. Dalam penerapannya, disarankan untuk tidak menggunakan jumlah kombinasi merek dan harga yang terlalu banyak karena akan menyulitkan responden dalam mengevaluasinya.

KESIMPULAN

Pendugaan sensitivitas harga dengan metode yang diberikan oleh Huisman (1991) ternyata memberikan hasil yang berbias. Melihat proses evaluasi yang digunakan pada metode ini, ada indikasi adanya ragam antar galat yang tidak homogen dan korelasi serial antar galat nilai amatan. Untuk keadaan seperti ini dapat digunakan metode Kuadrat Terkecil Terampat untuk pendugaan skor.

Hasil yang didapat dengan metode alternatif ini sudah cukup mendekati bentuk kurva pangsa preferensi yang sebenarnya. Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak ditransformasikannya data berskala ordinal menjadi interval. Hal ini mengakibatkan metode ini hanya cocok untuk barang-barang yang memiliki sensitivitas harga tinggi. Diperlukan penelitian lanjutan agar metode ini dapat digunakan secara lebih umum.

DAFTAR PUSTAKA

Evans, R. J., and B. Berman. 1982. Marketing. MacMillan Publishing Co., Inc. New York.

Huisman, D. 1991. Ex-ante Measurement of Price-Sensitivities in the Case of Multi-attribute Products. Marketing and Research Today, Volume 20, Number 1, March 1992. ESOMAR. Amsterdam, The Netherlands.

Kerlinger, F.N. 1973. Foundations of Behavioral Research. 2nd Ed. Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York.

Sen, A. and M. Srivastava. 1990. Regression Analysis. Springer-Verlag. New York.

Wetherill, G.B. 1986. Regression Analysis with Applications. Chapman and Hall. London.

Wijayanto, H. 1994. Metode Linear Terampat untuk Analisis Data Preferensi. Tesis Program Pasca Sarjana IPB (tidak dipublikasikan).

⊗