

**PENENTUAN HARGA PRODUK KERAJINAN KULIT
MENGUNAKAN PENDEKATAN *FUZZY LOGIC* DENGAN
MEMPERTIMBANGKAN PROYEKSI KEUNTUNGAN, PERSEPSI
KONSUMEN, DAN HARGA KOMPETITOR
(Studi Kasus Toko Kerajinan Kulit ROOSMAN,
Sentra Kerajinan Kulit Manding, Bantul)**

Sartika Purba, Andi Sudiarso

Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2 Yogyakarta 55281 Telp 0274-521673
Email:sartika.purba@teknikugm.org, a.sudiarso@ugm.ac.id

Abstrak

Dalam masa persaingan industri seperti sekarang ini, harga merupakan faktor penting yang dipertimbangkan konsumen dalam membeli suatu produk. Di dalam penetapan harga sebuah produk, terdapat berbagai macam faktor internal yang membentuk harga produk, misalnya biaya bahan baku utama, biaya bahan pendukung, biaya tenaga kerja, tingkat kesulitan membuat model produk, biaya distribusi, dan lain-lain. Selain itu, harga produk juga dipengaruhi oleh profit yang ingin diraih produsen. Namun, pada masa persaingan sekarang ini, penetapan harga kini tak lagi bersifat statis yakni hanya bergantung pada biaya-biaya dan profit yang diinginkan produsen, melainkan bersifat dinamis dimana harga semakin berorientasi pada permintaan yang dipengaruhi oleh faktor persepsi konsumen yang sangat sensitif terhadap harga dan produk sejenis dari kompetitor. Kondisi ini membuat penentuan harga menjadi sangat sulit (Soetanto, 2001). Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan harga produk dengan mempertimbangkan kedua faktor penting tersebut yaitu faktor internal dan eksternal. Dalam penelitian ini dilakukan kajian dengan menggunakan metode logika kabur (fuzzy logic) dalam fuzzy logic toolbox di software Matlab terhadap penentuan harga produk dengan memperhatikan faktor proyeksi keuntungan, persepsi konsumen, dan harga kompetitor sebagai membership function. Penelitian dilakukan di Industri Kerajinan Kulit milik Bapak Roosman, yang berlokasi di Desa Wisata Manding, Yogyakarta. Hasil perhitungan dari metode logika kabur (fuzzy logic) ini akan dibandingkan dengan metode mark-up pricing yang umum digunakan dalam penentuan harga. Setelah itu, hasil perhitungan dari metode logika kabur (fuzzy logic) ini kemudian akan divalidasi oleh expert judgment untuk mendapatkan range harga jual yang optimal dengan tetap menguntungkan bagi produsen, terjangkau oleh konsumen, dan mampu bersaing di pasaran. Hasil uji MAPE menunjukkan tingkat error yang sangat kecil yaitu 2% sehingga hasil perhitungan dari fuzzy logic dapat diterapkan pada kondisi nyata.

Kata kunci: *fuzzy logic; fuzzy logic toolbox; harga jual; membership function; software Matlab*

PENDAHULUAN

Penetapan harga merupakan faktor yang penting, namun sulit untuk dilakukan produsen terutama dalam keadaan pasar yang kompetitif. Meskipun cara penetapan harga yang dipakai kebanyakan sama bagi setiap produsen, yaitu didasarkan pada biaya produksi, kompetitor, jumlah permintaan, dan laba, tetapi kombinasi optimal dari faktor – faktor tersebut berbeda sesuai dengan sifat produk, pasar, dan tujuan yang diinginkan produsen itu sendiri. Masalah penetapan harga jual produk juga terjadi pada UKM (Usaha Kecil dan Menengah). Menurut Sriyana (2010), UKM di Indonesia berkembang sangat pesat dari tahun ke tahun. Salah satu pusat UKM di daerah Yogyakarta adalah Manding. Manding merupakan pusat kerajinan kulit di Yogyakarta yang sudah berdiri sejak tahun 1953. Pada tahun 1960, usaha kulit perintis milik Pak Suprpto sempat ditutup, tetapi dibuka kembali pada tahun 1972. Pada tahun 1977, pengrajin kulit lain mulai bermunculan di desa Manding.

Pada kondisi yang terjadi sekarang ini, produsen kerajinan kulit di Manding cenderung menetapkan harga hanya berdasarkan biaya produksi dan *profit* yang diinginkan, tetapi tidak mempertimbangkan produk sejenis dari kompetitor atau persepsi konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Kurangnya perhatian akan faktor persepsi konsumen dan harga kompetitor tersebut mengakibatkan produsen Manding sulit bersaing dengan produk lain dan sulit mendapat konsumen tetap. Hal ini juga menyebabkan sulitnya kerajinan kulit Manding

untuk bersaing dengan kompetitor pengrajin kulit lainnya seperti di Cibaduyut, Garut, dll sehingga semakin sulit pula untuk menerobos pasar nasional. Dalam hal ini, cara penentuan harga jual produk kerajinan kulit Manding perlu mendapat perbaikan agar tidak hanya mempertimbangkan faktor *profit* saja.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan harga produk dengan memperhatikan proyeksi keuntungan, persepsi konsumen, dan harga kompetitor. Penghitungan dilakukan dengan metode logika kabur (*fuzzy logic*) dimana variabel – variabel penentuan harga, yakni biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, biaya distribusi, dll. dapat diubah menjadi suatu model matematis untuk menentukan harga berdasarkan persepsi konsumen dan harga kompetitor. Hasil perhitungan yang didapat merupakan harga yang optimal dengan tetap menguntungkan bagi produsen, terjangkau oleh konsumen, dan mampu bersaing di pasaran. Manfaat penelitian bagi produsen *Leather and Natural Handicraft* adalah membantu produsen dalam menentukan harga optimal dari penjualan produk ke depannya dan dapat digunakan oleh produsen sebagai bahan evaluasi dalam penentuan harga jual produk.

Penelitian sejenis pernah dilakukan oleh Faujizah dan Zain (2005), Sirait (2006), dan Sinaga (2008) tentang penentuan harga. Faujizah dan Zain (2005) menganalisis penentuan harga jual kamar pada perusahaan jasa perhotelan dengan menggunakan metode *Activity Based Costing (ABC)*. Sirait (2006) melakukan analisa perhitungan harga pokok produksi dan penentuan harga jual coca cola pada PT Coca Cola Bottling Indonesia Unit Medan. Sinaga (2008) menganalisis penentuan harga pokok produksi dan harga jual susu segar pada Usaha Peternakan Rian Puspita Jaya, Jakarta Selatan. Namun, dari ketiga penelitian tersebut tidak disertakan validasi terhadap hasil perhitungan masing-masing sehingga tingkat keakuratannya rendah.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Soetanto (2001), Solikin (2011), dan Arismunandar (2009) tentang penentuan harga yang menggunakan metode logika kabur (*fuzzy logic*). Soetanto (2001) menganalisis penentuan harga jual pada industri manufaktur dengan menggunakan metode logika kabur. Solikin (2011) menggunakan metode logika kabur dalam optimisasi produksi barang. Arismunandar (2009) meneliti harga jual makanan ringan dengan memperhatikan persepsi konsumen menggunakan metode logika kabur. Namun, dari ketiga penelitian tersebut tidak ada penelitian yang mempertimbangkan harga kompetitor sebagai faktor yang cukup berpengaruh dalam penentuan harga saat ini.

METODE PENELITIAN

Proses penelitian terhadap penentuan harga jual dilakukan dengan menggunakan metode logika kabur (*fuzzy logic*). Dengan logika kabur, variabel-variabel penentuan harga, yakni biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, biaya distribusi, dll. dapat diubah menjadi suatu model matematis yang mudah dimengerti guna menentukan harga berdasarkan persepsi konsumen dan harga kompetitor. Selain itu, konsep logika kabur (*fuzzy logic*) juga mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan faktor-faktor ketidakpastian seperti persepsi konsumen dan harga kompetitor. Hasil perhitungan dengan logika kabur ini kemudian akan dibandingkan dengan harga jual di pasaran guna pengambilan keputusan harga penjualan yang terbaik.

Penelitian dimulai dari tahapan menentukan jenis produk dan industri yang bertujuan untuk mengetahui sampel penelitian. Dalam penelitian ini, jenis produk yang dijadikan sampel adalah tas kulit. Tahapan selanjutnya adalah menentukan faktor yang berpengaruh terhadap harga produk. Untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap harga produk, terlebih dahulu dilakukan studi literatur pada penelitian-penelitian terdahulu dan buku-buku referensi. Dalam penelitian ini, ada tiga faktor dominan yang dijadikan sebagai acuan yaitu faktor keuntungan produsen, persepsi konsumen, dan harga kompetitor. Kemudian untuk mengetahui gambaran tentang populasi responden, terlebih dahulu dilakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan dilakukan pada tahap awal untuk memberikan gambaran segmen konsumen yang dapat dijadikan sebagai responden untuk mengisi kuesioner. Bersamaan dengan tahapan studi pendahuluan, wawancara dengan produsen dilakukan untuk mengetahui jenis tas kulit apa yang paling banyak dibeli atau dipesan oleh konsumen dan dapat juga diketahui faktor apa saja yang digunakan produsen dalam menetapkan harga jual tas kulit tersebut.

Setelah diketahui segmen konsumen dan tipe tas kulit yang sering dibeli atau dipesan oleh konsumen, lalu dicari produk kompetitor yang setipe dengan produk utama tersebut sebanyak dua buah untuk dijadikan sebagai sampel bersama dengan produk tas kulit utama. Tahapan selanjutnya adalah membuat kuesioner dan menyebarkannya kepada responden. Setelah kuesioner disebar, lalu data kuesioner diolah dengan dilakukannya uji kecukupan data untuk mengetahui apakah jumlah responden sudah cukup dan dapat mewakili dari keseluruhan segmen konsumen. Selain itu, data kuesioner yang didapat merupakan penetapan harga produk yang berasal dari persepsi konsumen. Setelah itu dibuat desain *Fuzzy Inference System* dimana *Fuzzy Inference* adalah proses yang paling tepat untuk menentukan data input *fuzzy* hingga dihasilkan *output* yang diinginkan. Salah satu *tool* untuk mengimplementasikan *Fuzzy Inference System* adalah memanfaatkan *Matlab Fuzzy Logic Toolbox*.

Tahapan selanjutnya adalah melakukan input data hasil wawancara dengan produsen, data kuesioner dari konsumen, dan harga kompetitor ke dalam *Fuzzy Inference System*. Pada tahapan ini, input yang dimasukkan ke dalam *Fuzzy Inference System* terdiri dari enam, yaitu biaya utama, biaya pendukung, biaya upah pekerja, dan profit yang berasal dari hasil wawancara dengan produsen, biaya persepsi konsumen yang berasal dari data

kuesioner, dan biaya kompetitor. Setelah input data dilakukan, lalu ditentukan fungsi keanggotaan *fuzzy*. Penentuan fungsi keanggotaan *fuzzy* hanya dapat dilakukan jika himpunan *fuzzy* telah didefinisikan dan batas-batas himpunan *fuzzy* telah diketahui. Setelah melakukan tahapan input data dan menentukan fungsi keanggotaan *fuzzy*, langkah selanjutnya adalah membuat aturan *fuzzy*. *Fuzzy logic* menggunakan logika IF-THEN dan aturannya membutuhkan operator. Operator yang digunakan dalam menetapkan aturan *fuzzy* ini adalah operator AND. Kemudian dilakukan defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai solusi *crisp*. Metode defuzzifikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode COG. Setelah semua tahapan selesai dilakukan, maka dilakukan penentuan harga optimal sebagai tahapan akhir sehingga diketahui harga jual produk yang sesuai dengan proyeksi keuntungan dari produsen, persepsi konsumen, dan harga kompetitor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Internal Penentuan Harga Produk

Berdasarkan hasil wawancara dengan produsen dari Toko Kerajinan Kulit Roosman, faktor-faktor internal yang mempengaruhi harga secara langsung dari produk tas kulit tipe *notebook bag* (tas laptop) adalah sebagai berikut.

1. Biaya Utama

Biaya utama ini terdiri dari biaya bahan baku kulit, bahan baku tambahan seperti benang, lem perekat, dll, aksesoris berupa kunci penutup tas, rit, dll sebagai atribut penting, dan kain dalam sebagai pelapis tas.

2. Biaya Pendukung

Biaya pendukung yang dimaksud adalah biaya semir untuk membuat tas kulit terlihat lebih mengkilat.

3. Biaya Tenaga Kerja

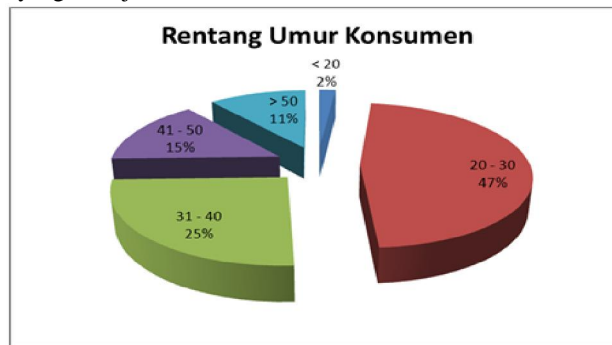
Biaya tenaga kerja adalah biaya yang dibutuhkan tenaga kerja untuk membuat sebuah tas kulit dalam kurun waktu tertentu. Biaya ini ditetapkan tergantung pada tingkat kesulitan dalam pembuatan tas kulit.

4. Profit

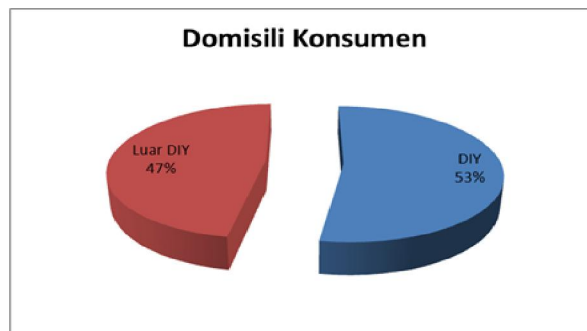
Profit yang diinginkan produsen berkisar pada *range* 30% - 50% dari keseluruhan total biaya produksi.

Hasil Studi Pendahuluan

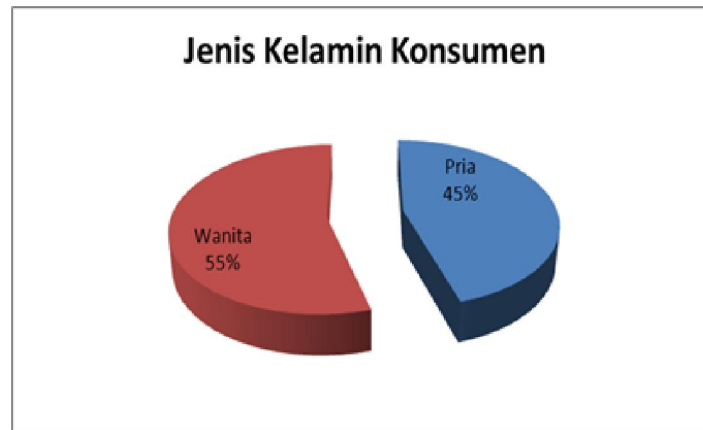
Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan, didapat jumlah konsumen yang datang ke Toko Kerajinan Kulit Roosman di Manding sebanyak 55 orang. Hasil studi pendahuluan ini dijadikan gambaran untuk menentukan segmentasi konsumen yang akan menjadi responden untuk mengisi kuesioner terkait keperluan pengolahan data yang bersamaan dengan data hasil wawancara dengan produsen dan harga kompetitor dalam *Fuzzy Inference System* seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1–3.



Gambar 1. Pie Chart rentang umur konsumen Toko Kulit Roosman



Gambar 2. Pie Chart domisili konsumen Toko Kulit Roosman



Gambar 3. Pie Chart jenis kelamin konsumen Toko Kulit Roosman

Profil Responden

Dari Gambar 1–3, dapat dilihat bahwa mayoritas konsumen tas kulit di Toko Kulit Roosman adalah pria dan wanita dengan rentang usia 20-50 tahun yang berdomisili di DIY dan Luar DIY. Oleh karena konsumen tas kulit di Toko Kulit Roosman ini jumlahnya lebih banyak wanita, maka jumlah responden wanita juga dibuat lebih banyak daripada responden pria. Selain itu, total jumlah responden dibatasi hanya sejumlah 40 responden saja. Adapun komposisi dari total responden tersebut dapat dilihat pada Tabel 1–4.

Tabel 1. Jenis kelamin konsumen

	Jumlah	Persentase (%)
Pria	18	45
Wanita	22	55

Tabel 2. Rentang usia konsumen pria

Rentang Usia (tahun)	Jumlah	Persentase (%)
20 – 30	9	50
31 – 40	5	28
41 – 50	4	22

Tabel 3. Rentang usia konsumen wanita

Rentang Usia (tahun)	Jumlah	Persentase (%)
20 – 30	11	50
31 – 40	6	27
41 – 50	5	23

Tabel 4. Domisili konsumen

	Jumlah	Persentase (%)
DIY	21	53
Luar DIY	19	47

Hasil Perhitungan Harga Menggunakan Metode *Mark-up Pricing*

Untuk membandingkan penentuan harga, digunakan metode *mark-up pricing* sebagai metode konvensional. Metode ini digunakan karena paling umum dipakai dalam menentukan harga dan paling sesuai untuk studi kasus yang diambil. Pada metode *mark-up pricing* ini, harga kompetitor dan persepsi konsumen tidak diikutsertakan dalam perhitungan. Perhitungan hanya meliputi biaya produksi, yaitu biaya utama, biaya pendukung, dan biaya tenaga kerja.

Berdasarkan hasil perhitungan *mark-up pricing*, maka kisaran harga tas kulit tipe *notebook bag* (tas laptop) yang didapat adalah sebagai berikut.

1. Rendah (*Low*)

Harga yang termasuk dalam kategori rendah adalah harga dengan profit sebesar 30%. Kisaran harga yang didapat adalah Rp 370.500,00 – Rp 520.000,00.

2. Sedang (*Medium*)

Harga yang termasuk dalam kategori sedang adalah harga dengan profit sebesar 40%. Kisaran harga yang didapat adalah Rp 399.000,00 – Rp 560.000,00.

3. Tinggi (*High*)

Harga yang termasuk dalam kategori tinggi adalah harga dengan profit sebesar 50%. Kisaran harga yang didapat adalah Rp 427.500,00 – Rp 600.000,00.

Kisaran harga tersebut menjadi kisaran harga pada pengolahan data secara keseluruhan dengan menggunakan *fuzzy logic*. Adapun penjabaran perhitungan harga dengan menggunakan metode *mark-up pricing* ini secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan harga menggunakan metode *mark-up pricing*

Biaya Pendukung Low													
Biaya Utama													
		Low	Medium	High	Harga dengan profit 30%			Harga dengan profit 40%			Harga dengan profit 50%		
Biaya Tenaga Kerja	Low	285000	320000	350000	370500	416000	455000	399000	448000	490000	427500	480000	525000
		296000	326000	366000	384800	423800	475800	414400	456400	512400	444000	489000	549000
		312500	337500	387500	406250	438750	503750	437500	472500	542500	468750	506250	581250
	Medium	288000	323000	353000	374400	419900	458900	403200	452200	494200	432000	484500	529500
		300000	330000	370000	390000	429000	481000	420000	462000	518000	450000	495000	555000
		316000	341000	391000	410800	443300	508300	442400	477400	547400	474000	511500	586500
	High	292500	327500	357500	380250	425750	464750	409500	458500	500500	438750	491250	536250
		303000	333000	373000	393900	432900	484900	424200	466200	522200	454500	499500	559500
		320000	345000	395000	416000	448500	513500	448000	483000	553000	480000	517500	592500
Biaya Pendukung High													
Biaya Utama													
		Low	Medium	High	Harga dengan profit 30%			Harga dengan profit 40%			Harga dengan profit 50%		
Biaya Tenaga Kerja	Low	290000	325000	355000	377000	422500	461500	406000	455000	497000	435000	487500	532500
		301000	331000	371000	391300	430300	482300	421400	463400	519400	451500	496500	556500
		317500	342500	392500	412750	445250	510250	444500	479500	549500	476250	513750	588750
	Medium	293000	328000	358000	380900	426400	465400	410200	459200	501200	439500	492000	537000
		305000	335000	375000	396500	435500	487500	427000	469000	525000	457500	502500	562500
		321000	346000	396000	417300	449800	514800	449400	484400	554400	481500	519000	594000
	High	297500	332500	362500	386750	432250	471250	416500	465500	507500	446250	498750	543750
		308000	338000	378000	400400	439400	491400	431200	473200	529200	462000	507000	567000
		325000	350000	400000	422500	455000	520000	455000	490000	560000	487500	525000	600000

3.5 Hasil Uji Kecukupan Data

Untuk mengetahui kecukupan jumlah sampel penelitian, maka dilakukan uji kecukupan data. Dalam proses pengumpulan data kuesioner, didapat sebanyak 45 responden. Data yang memenuhi persyaratan dan dapat digunakan sebanyak 40 responden. Uji kecukupan dilakukan dengan menggunakan persamaan yang dituliskan dengan rumus:

$$N = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 \cdot p \cdot q}{e^2} \tag{1}$$

Dalam penelitian ini, distribusi populasi diasumsikan adalah distribusi normal dengan menetapkan tingkat kepercayaan penelitian sebesar 95% dengan standard *error* $Z = 1.96$. Oleh karena kuesioner yang dapat diolah jumlahnya sebanyak 40, maka proporsi kuesioner yang dapat diolah adalah $p = 40/45 = 0.89$ dan proporsikuesioner yang tidak dapat diolah adalah $1 - p = 0.11$. Jika diasumsikan tingkat *error* = 10%, maka dengan nilai-nilai di atas dapat dihitung ukuran sampel agar diketahui kebutuhan kecukupan data dari jumlah sampel yang ada. Adapun perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut.

$$N = \frac{(1.96)^2 (0.89)(0.11)}{0.1}$$

N = 38

Oleh karena itu, jumlah sampel sebanyak 40 yang sudah didapat telah mencukupi kebutuhan data dan dapat diolah guna kepentingan penelitian.

Hasil Perhitungan Harga Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*

Berdasarkan hasil wawancara dengan produsen, mendapat data dari konsumen melalui kuesioner, dan mencari harga produk kompetitor yang sejenis, maka didapat kisaran biaya-biaya yang membentuk harga tas

kulit tipe *notebook bag* (tas laptop). Kombinasi biaya internal dan eksternal tersebut dapat membentuk harga tas kulit yang diperlukan untuk perhitungan dengan menggunakan *fuzzy logic toolbox* pada *software* Matlab.

Penentuan harga ini bertujuan untuk mengetahui kisaran harga tas kulit yang dapat memberikan keuntungan optimal bagi produsen, terjangkau bagi konsumen, dan mampu bersaing dengan produk kompetitor di pasaran. Berdasarkan hasil defuzzifikasi, maka kisaran harga yang dihasilkan adalah Rp 395.000,00 – Rp 547.000,00.

Perbandingan Perhitungan Harga pada Metode *Mark-up Pricing* dan *Fuzzy Logic*

Metode *mark-up pricing* sering digunakan sebagai metode konvensional dalam penentuan harga. Dalam penelitian ini, metode *mark-up pricing* digunakan sebagai pembandingan dari metode *fuzzy logic*. Perbandingan hasil perhitungan harga tas kulit tipe *notebook bag* (tas laptop) menggunakan metode *mark-up pricing* dan *fuzzy logic* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan harga pada *mark-up pricing* dan *fuzzy logic*

No	Biaya Produksi (Rp)	Profit (%)	Mark-up Price (Rp)	Jangkauan Harga Konsumen (Rp)	Harga Kompetitor (Rp)	Harga Hasil Fuzzy Logic (Rp)	Persentase Error
1	285.000	30	370.500	380.000	350.000	398.000	0,07
		40	399.000	390.000	375.000	400.000	0,0025
		50	427.500	400.000	385.000	402.000	0,06
2	290.000	30	377.000	380.000	355.000	399.000	0,06
		40	406.000	405.000	390.000	402.000	0,01
		50	435.000	420.000	405.000	404.000	0,07
3	295.000	30	383.500	385.000	360.000	400.000	0,04
		40	413.000	410.000	395.000	404.000	0,02
		50	442.500	425.000	410.000	405.000	0,08
4	300.000	30	390.000	385.000	375.000	401.000	0,03
		40	420.000	415.000	400.000	405.000	0,04
		50	450.000	430.000	420.000	407.000	0,10
5	305.000	30	396.500	390.000	380.000	402.000	0,01
		40	427.000	425.000	410.000	407.000	0,05
		50	457.500	455.000	445.000	411.000	0,10
6	310.000	30	403.000	395.000	385.000	404.000	0,0025
		40	434.000	430.000	420.000	409.000	0,06
		50	465.000	460.000	450.000	412.000	0,11
7	315.000	30	409.500	400.000	390.000	405.000	0,01
		40	441.000	435.000	425.000	410.000	0,07
		50	472.500	465.000	455.000	414.000	0,12
8	320.000	30	416.000	415.000	400.000	408.000	0,02
		40	448.000	440.000	430.000	412.000	0,08
		50	480.000	470.000	460.000	416.000	0,13
9	325.000	30	422.500	420.000	410.000	410.000	0,03
		40	455.000	445.000	435.000	414.000	0,09
		50	487.500	475.000	465.000	418.000	0,14
10	330.000	30	429.000	425.000	415.000	411.000	0,04
		40	462.000	450.000	445.000	416.000	0,10
		50	495.000	480.000	475.000	420.000	0,15

Untuk membandingkan harga, diambil 10 titik biaya produksi dengan memasukkan profit masing-masing di dalamnya sebesar 30%, 40%, dan 50% sehingga didapatkan 30 titik harga.

Analisis Data Perhitungan Harga pada *Mark-up Pricing* dan *Fuzzy Logic*

Dari perbandingan kedua metode yakni metode *mark-up price* dan *fuzzy logic*, terdapat selisih harga (*error*) antara harga aktual (*mark-up price*) dan harga pada *fuzzy logic*. Untuk mengetahui indikasi tingkat kesalahan perhitungan pada *fuzzy logic*, maka dilakukan uji *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Uji MAPE ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji MAPE pada *mark-up price* dan harga *fuzzy logic*

No	Biaya Produksi (Rp)	Profit (%)	Mark-up Price (Rp)	Jangkauan Harga Konsumen (Rp)	Harga Kompetitor (Rp)	Harga Hasil Fuzzy Logic (Rp)	Persentase Error
1	285.000	30	370.500	380.000	350.000	398.000	0,07
		40	399.000	390.000	375.000	400.000	0,0025
		50	427.500	400.000	385.000	402.000	0,06
2	290.000	30	377.000	380.000	355.000	399.000	0,06
		40	406.000	405.000	390.000	402.000	0,01
		50	435.000	420.000	405.000	404.000	0,07
3	295.000	30	383.500	385.000	360.000	400.000	0,04
		40	413.000	410.000	395.000	404.000	0,02
		50	442.500	425.000	410.000	405.000	0,08
4	300.000	30	390.000	385.000	375.000	401.000	0,03
		40	420.000	415.000	400.000	405.000	0,04
		50	450.000	430.000	420.000	407.000	0,10
5	305.000	30	396.500	390.000	380.000	402.000	0,01
		40	427.000	425.000	410.000	407.000	0,05
		50	457.500	455.000	445.000	411.000	0,10
6	310.000	30	403.000	395.000	385.000	404.000	0,0025
		40	434.000	430.000	420.000	409.000	0,06
		50	465.000	460.000	450.000	412.000	0,11
7	315.000	30	409.500	400.000	390.000	405.000	0,01
		40	441.000	435.000	425.000	410.000	0,07
		50	472.500	465.000	455.000	414.000	0,12
8	320.000	30	416.000	415.000	400.000	408.000	0,02
		40	448.000	440.000	430.000	412.000	0,08
		50	480.000	470.000	460.000	416.000	0,13
9	325.000	30	422.500	420.000	410.000	410.000	0,03
		40	455.000	445.000	435.000	414.000	0,09
		50	487.500	475.000	465.000	418.000	0,14
10	330.000	30	429.000	425.000	415.000	411.000	0,04
		40	462.000	450.000	445.000	416.000	0,10
		50	495.000	480.000	475.000	420.000	0,15
						Jumlah	1,895
						MAPE	0,06

Hasil uji MAPE menunjukkan nilai sebesar 0,06 atau 6%. Nilai MAPE akan semakin kecil apabila tingkat kesalahan perhitungan juga semakin kecil. Dalam perhitungan ini, nilai MAPE yang dihasilkan pada perbandingan dua metode di atas sangat kecil. Artinya metode perhitungan *fuzzy logic* memiliki *error* yang sangat kecil terhadap metode perhitungan *mark-up pricing* (harga aktual) sehingga hasil perhitungan dapat digunakan untuk menentukan *range* harga yang optimum.

Expert Judgment

Untuk mem-validasi hasil akhir dari perhitungan harga dengan menggunakan metode *fuzzy logic* yang menghasilkan *range* harga yang optimal, maka digunakan metode *expert judgment*. Validasi ini bertujuan untuk memastikan apakah perhitungan yang telah dilakukan dapat mewakili sistem nyata. Tabel 8 memuat harga akhir dari hasil pengolahan harga dengan menggunakan *fuzzy logic* dan harga tas kulit menurut *expert judgment*.

Validasi dilakukan dengan meminta pendapat dari 3 orang pemilik toko tas kulit sebagai *expert judgment*. Mereka menetapkan harga akhir dengan cara membandingkan harga dari hasil perhitungan *mark-up price*, harga dari persepsi konsumen dan harga produk kompetitor secara bersamaan. Untuk mengetahui signifikansi validasi data dari setiap *expert judgment*, maka digunakan uji t (*t-test*) dengan asumsi titik sampel harga seluruhnya terdistribusi normal.

T-test dilakukan dengan hipotesis:

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara harga hasil *fuzzy logic* dan harga *expert judgment* 1, 2, atau 3.

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara harga hasil *fuzzy logic* dan harga *expert judgment* 1, 2, atau 3.

Tabel 8. Perbandingan harga akhir dari fuzzy logic dan expert judgment

Harga Hasil Fuzzy Logic (Rp)	Expert Judgment 1 (Rp)	Expert Judgment 2 (Rp)	Expert Judgment 3 (Rp)
398.000	400.000	380.000	375.000
400.000	405.000	390.000	399.000
402.000	415.000	400.000	412.000
399.000	402.000	380.000	377.000
402.000	405.000	406.000	410.000
404.000	418.000	415.000	414.000
400.000	405.000	385.000	390.000
404.000	410.000	410.000	415.000
405.000	418.000	415.000	417.000
401.000	407.000	385.000	395.000
405.000	415.000	415.000	417.000
407.000	420.000	417.000	418.000
402.000	410.000	395.000	400.000
407.000	415.000	417.000	418.000
411.000	425.000	420.000	420.000
404.000	412.000	400.000	403.000
409.000	417.000	420.000	420.000
412.000	425.000	425.000	421.000
405.000	415.000	405.000	408.000
410.000	420.000	420.000	422.000
414.000	430.000	427.000	423.000
408.000	417.000	405.000	415.000
412.000	420.000	425.000	424.000
416.000	435.000	430.000	425.000
410.000	420.000	410.000	420.000
414.000	425.000	427.000	425.000
418.000	435.000	430.000	428.000
411.000	425.000	410.000	425.000
416.000	430.000	430.000	427.000
420.000	445.000	435.000	430.000

Sebelum melakukan uji t (*t-test*), perlu dilakukan uji F terlebih dahulu untuk mengetahui apakah data bersifat homogen atau tidak. Data dikatakan homogen apabila F hitung lebih kecil atau sama dengan F tabel. Uji F dilakukan dengan Persamaan 2 seperti berikut.

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} \tag{2}$$

Menurut Sugiyono (2006), jika nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel, maka varians dapat dikatakan homogen sehingga untuk menghitung uji t (*t-test*) dapat menggunakan Persamaan 3 seperti di bawah ini.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \tag{3}$$

Dimana:

\bar{X}_1 = rata-rata nilai X_1

\bar{X}_2 = rata-rata nilai X_2

S_1^2 = varians X_1

S_2^2 = varians X_2

n_1 = jumlah sampel X_1

n_2 = jumlah sampel X_2

Hasil yang didapat dari ketiga uji t (*t-test*) ialah bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara harga hasil fuzzy logic dan harga expert judgment 1, tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara harga hasil fuzzy logic dan harga expert judgment 2, dan tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara harga hasil fuzzy logic dan harga expert judgment 3.

Analisis Hasil Validasi Harga

Validasi dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 10 titik biaya produksi dengan masing-masing titik didalamnya dimasukkan kisaran profit yang diinginkan oleh produsen. Kisaran profit yang diinginkan oleh produsen dibagi menjadi 3 titik sehingga didapat 30 titik harga yang akan divalidasi.

Dari hasil keseluruhan uji t (*t-test*), didapat bahwa tidak terdapat perbedaan perbandingan harga yang signifikan dari hasil perhitungan *fuzzy logic* dengan harga validasi *expert judgment* 2 dan 3. Sementara itu, hasil uji t (*t-test*) menunjukkan adanya perbedaan perbandingan harga yang cukup signifikan dari hasil perhitungan *fuzzy logic* dengan harga validasi *expert judgment* 1.

Uji t (*t-test*) menunjukkan kisaran *error* dari hasil perhitungan *fuzzy logic* dan harga validasi *expert judgment* 1 sebesar Rp 2.000,00 – Rp 25.000,00. Dari keseluruhan hasil validasi yang telah dilakukan, didapat bahwa harga hasil perhitungan sudah mendekati harga nyata dan dapat mewakili sistem nyata.

Uji MAPE terhadap Validasi *Expert Judgment*

Validasi pada *expert judgment* dapat digunakan sebagai harga aktual setelah faktor internal dan eksternal diterapkan pada harga. Untuk mengetahui tingkat *error* pada harga hasil perhitungan *fuzzy logic* dan harga dari *expert judgment*, maka dilakukan uji MAPE. Uji MAPE terhadap validasi *expert judgment* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji MAPE terhadap validasi *expert judgment*

No	Harga Hasil Fuzzy Logic (Rp)	Expert Judgment 1 (Rp)	Expert Judgment 2 (Rp)	Expert Judgment 3 (Rp)
1	398.000	400.000	380.000	375.000
2	400.000	405.000	390.000	399.000
3	402.000	415.000	400.000	412.000
4	399.000	402.000	380.000	377.000
5	402.000	405.000	406.000	410.000
6	404.000	418.000	415.000	414.000
7	400.000	405.000	385.000	390.000
8	404.000	410.000	410.000	415.000
9	405.000	418.000	415.000	417.000
10	401.000	407.000	385.000	395.000
11	405.000	415.000	415.000	417.000
12	407.000	420.000	417.000	418.000
13	402.000	410.000	395.000	400.000
14	407.000	415.000	417.000	418.000
15	411.000	425.000	420.000	420.000
16	404.000	412.000	400.000	403.000
17	409.000	417.000	420.000	420.000
18	412.000	425.000	425.000	421.000
19	405.000	415.000	405.000	408.000
20	410.000	420.000	420.000	422.000
21	414.000	430.000	427.000	423.000
22	408.000	417.000	405.000	415.000
23	412.000	420.000	425.000	424.000
24	416.000	435.000	430.000	425.000
25	410.000	420.000	410.000	420.000
26	414.000	425.000	427.000	425.000
27	418.000	435.000	430.000	428.000
28	411.000	425.000	410.000	425.000
29	416.000	430.000	430.000	427.000
30	420.000	445.000	435.000	430.000
MAPE		0,03	0,02	0,02
Rata-rata		0,02		

Dari Tabel 9, dapat dilihat bahwa tingkat *error* dari validasi *expert judgment* 1 terhadap harga hasil *fuzzy logic* adalah sebesar 3%. Pada validasi ini terdapat perbedaan harga yang cukup signifikan. Tingkat *error* dari validasi *expert judgment* 2 terhadap harga hasil *fuzzy logic* adalah sebesar 2% dan tingkat *error* dari validasi *expert judgment* 3 terhadap harga hasil *fuzzy logic* adalah sebesar 2%. Pada kedua validasi ini, tidak terdapat perbedaan harga yang signifikan. Rata-rata tingkat *error* yang diperbolehkan adalah sebesar 2% atau kurang.

Evaluasi Range Harga Jual Akhir terhadap Sistem Nyata

Kenaikan minimal harga jual *notebook bag* dari Rp 370.500,00 menjadi Rp 395.000,00 memberikan keuntungan bagi produsen. Namun, penurunan harga jual maksimal dari Rp 600.000,00 menjadi Rp 547.000,00 mengurangi pendapatan produsen. Selisih keuntungan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

- Keuntungan pada harga jual minimal *notebook bag* =
Rp 395.000,00 - Rp 370.500,00 = Rp 24.500,00
- Kerugian pada harga jual maksimal *notebook bag* =
Rp 547.000,00 - Rp 600.000,00 = - Rp 53.000,00
- Selisih antara keuntungan harga jual minimal dan kerugian harga jual maksimal = Rp 24.500,00 - Rp 53.000,00 = - Rp 28.500,00

Jika diasumsikan jumlah konsumen selama 2 bulan sama dengan jumlah responden dan produsen memilih harga tertinggi untuk ditawarkan kepada konsumen, maka pendapatan yang diperoleh adalah sebagai berikut.

- Menggunakan harga *notebook bag* hasil simulasi Rp 547.000,00
Total pendapatan = 40 orang x Rp 547.000,00 = Rp 21.880.000,00
- Menggunakan harga *notebook bag* mark-up price = Rp 600.000,00
Total pendapatan = 40 orang x Rp 600.000,00 = Rp 24.000.000,00
- Selisih pendapatan = Rp 24.000.000,00 - Rp 21.880.000,00 = Rp 2.120.000,00

Agar pendapatan menggunakan harga akhir simulasi tetap sama dengan pendapatan menggunakan *mark-up price*, maka produsen harus mendapatkan tambahan konsumen minimal sejumlah 4 orang dari perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Konsumen tambahan} &= \text{Rp } 2.120.000,00 : \text{Rp } 547.000,00 \\ &= 3,9 \text{ orang} \\ &= 4 \text{ orang} \end{aligned}$$

Dampak lain dari harga *notebook bag* yang mengalami penurunan harga adalah jumlah konsumen yang meningkat. Hal ini disebabkan karena konsumen merasa puas mendapatkan *notebook bag* dengan kualitas yang sama dengan harga awal, namun harga yang diberikan produsen jauh lebih murah.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil yakni faktor internal dan faktor eksternal perlu dipertimbangkan dalam penentuan harga jual produk karena faktor-faktor tersebut mempengaruhi *range* harga akhir produk. Faktor internal mempengaruhi *range* harga akhir produk pada kisaran yakni Rp 370.500,00 – Rp 600.000,00. Faktor internal tersebut antara lain biaya utama, biaya pendukung, biaya tenaga kerja, dan profit. Faktor eksternal mempengaruhi *range* harga akhir produk pada kisaran yakni Rp 395.000,00 – Rp 547.000,00. Faktor eksternal tersebut adalah persepsi konsumen dan harga kompetitor.

Range harga akhir produk yang optimum didapat pada kisaran harga yakni Rp 395.000,00 – Rp 547.000,00 dengan titik tengah bernilai Rp 473.000,00 dan rata-rata nilai uji MAPE terhadap validasi *expert judgment* adalah sebesar 2%.

Dari keseluruhan validasi harga yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa harga hasil perhitungan *fuzzy logic* tidak berbeda signifikan dengan harga validasi *expert judgment*. *Range* harga akhir yang didapatkan setelah memasukkan faktor eksternal yakni persepsi konsumen dan harga kompetitor dapat menguntungkan bagi produsen, terjangkau bagi konsumen, dan mampu bersaing di pasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, I. R. (2009), “*Pemrograman dan Simulasi Penentuan Harga Jual Produk Industri Makanan Ringan Menggunakan Pendekatan Logika Kabur dengan Memperhatikan Persepsi Konsumen*”, ST Thesis, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Fauziah, A., and Zain, M.Y., (2005), “Aplikasi Penentuan Harga Jual Kamar Menggunakan Metode Activity Based Costing (ABC)” *Media Informatika*, Vol.3 No.1, Juni 2005, 1-10.
- Sinaga, A. A. (2008), “*Analisis Penentuan Harga Pokok Produksi Susu Segar*”, ST Thesis, Program Studi Sosial Ekonomi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sirait, R. C. R. (2007), “*Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi dan Penentuan Harga Jual Produk Coca Cola Pada PT. Coca Cola Bottling Indonesia Unit Medan*”, ST Thesis, Jurusan Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Soetanto, P., (2001), “Implementing Fuzzy Logic in Determining Selling Price” *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 2 No.1, Juni 2000, 42–52, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Solikin, F. (2011), “*Aplikasi Logika Fuzzy dalam Optimisasi Produksi Barang Menggunakan Metode Mamdani dan Metode Sugeno*”, ST Thesis, Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.