

ANALISIS PERSAINGAN PEMASARAN PRODUK SUSU CAIR DALAM KEMASAN SIAP MINUM MENGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY DAN TEORI PERMAINAN

Ichan Wahyuti¹⁾, Yustina Ngatilah²⁾

^{1, 2)} Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik

³⁾ Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya Surabaya 60294

e-mail : ichanwahyuti748@gmail.com¹⁾, yustina.ti@upnjatim.ac.id²⁾

ABSTRAK

Saat ini banyak beredar susu cair dalam kemasan siap minum, hal tersebut membuat konsumen selektif dalam memilih. Keselektifan konsumen mengakibatkan semakin ketatnya persaingan antar perusahaan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan keinginan konsumen. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh taringan (2019) pada jasa transportasi online Go-jek dan Grab, penerapan metode logika fuzzy dan teori permainan menghasilkan nilai *saddle point* sebesar -3,173 yang mana atribut keamanan untuk Go-jek dan atribut kode promosi/diskon untuk Grab. Permasalahan persaingan produk susu cair dalam kemasan siap minum tersebut dapat diselesaikan menggunakan metode logika fuzzy dan teori permainan untuk menentukan atribut pemasaran yang tepat dalam memenangkan persaingan. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai *saddle point* antara Frisianflag vs indomilk sebesar -0,502, sedangkan untuk nilai *saddle point* antara frisianflag vs Greenfield sebesar 1,474, dan untuk nilai *saddle point* antara indomilk vs greenfield sebesar 0,972. Sehingga atribut pemasaran yang diunggulkan untuk frisianflag yaitu kesegaran susu, untuk indomilk yaitu iklan, dan untuk greenfield yaitu ketersediaan susu.

Kata Kunci : *Saddle Point, Logika Fuzzy, Teori Permainan.*

ABSTRACT

Nowadays there are lots of liquid milk circulating in ready-to-drink packages, which makes consumers selective in choosing. Consumer effectiveness results in increasingly intense competition between companies in producing products that are in accordance with consumer desires. Based on previous research conducted by taringan (2019) on Go-jek and Grab online transportation services, the application of fuzzy logic methods and game theory resulted in a saddle point value of -3,173 which security attributes for Go-jek and the promotional / discount code attribute for Grab . The problem of liquid milk product competition in ready-to-drink packaging can be solved using fuzzy logic methods and game theory to determine the right marketing attributes in winning the competition. The results of this study obtained the value of the saddle point between Frisianflag vs indomilk of -0,502, while the value of the saddle point between frisianflag vs Greenfield was 1,474, and the value of the saddle point between indomilk vs greenfield was 0,972. So the superior marketing attribute for frisianflag is freshness of milk, for indomilk is advertising, and for greenfield namely availability of milk.

Keywords: *Saddle Point, Fuzzy Logic, Game Theory*

D. *Uji Validitas*

Menurut Misbahuddin et al (2013) menjelaskan bahwa validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu instrumen. Instrumen sah atau valid, berarti memiliki validitas tinggi, demikian pula sebaliknya (Alwi, 2015).

E. *Uji Reliabilitas*

Reliabilitas adalah tingkat ketepatan, ketelitian atau keakuratan sebuah instrumen (Syarifudin, 2011). Kriteria suatu instrumen penelitian dikatakan reliabel apabila r hitung > r 0,6 (Badri, 2012)

F. *Logika Fuzzy*

Logika fuzzy digunakan untuk merepresentasikan ketidak pastian penilaian responden yang subjektif pada saat mengisi kuesioner (Bector, 2015). Logika fuzzy merupakan sebuah logika yang memiliki nilai keaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar dan salah yang tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya (kusumadewi, 2004).

G. *Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi*

Fuzzifikasi adalah proses yang dilakukan untuk mengubah variabel nyata menjadi variabel fuzzy, ini ditujukan agar masukan kontroler fuzzy bisa dipetakan menuju jenis yang sesuai dengan himpunan fuzzy (Ristono, 2011). Perhitungan fuzzifikasi data persepsi responden dilakukan dengan menggunakan langkah awalnya adalah mencari nilai c, a, dan b untuk tiap kriteria dengan cara sebagai berikut :

Nilai bawah (c_i)

$$c_i = \frac{b_1 \cdot n_1 + b_2 \cdot n_2 + b_3 \cdot n_3 + b_4 \cdot n_4 + b_5 \cdot n_5}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5} \dots\dots\dots(2)$$

Nilai tengah (a_i)

$$a_i = \frac{b_1 \cdot n_1 + b_2 \cdot n_2 + b_3 \cdot n_3 + b_4 \cdot n_4 + b_5 \cdot n_5}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5} \dots\dots\dots(3)$$

Nilai batas atas (b_i)

$$b_i = \frac{b_2 \cdot n_1 + b_3 \cdot n_2 + b_4 \cdot n_3 + b_5 \cdot n_4 + b_5 \cdot n_5}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

$b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5 = bobot untuk skala likert 1, 2, 3, 4, dan 5
 $n_1, n_2, n_3, n_4,$ dan n_5 = jumlah responden dengan skala likert 1, 2, 3, 4, dan 5 dari setiap atribut

Defuzzifikasi adalah proses pemetaan himpunan fuzzy e himpunan tegas (*crisp*). Proses ini merupakan kebalikan dari proses fuzzifikasi (Yuni, 2018). Persamaan defuzzifikasi sebagai berikut (Kurniawan, 2014):

$$Defuzzifikasi = \frac{a+b+c}{3} \dots\dots\dots(5)$$

H. *Teori Permainan*

Teori ini dikembangkan untuk menganalisa proses pengambilan keputusan dari situasi persaingan yang berbeda-beda dan melibatkan dua atau lebih kepentingan (marifah, 2018). Teknik ini adalah suatu bentuk persaingan antara dua pihak atau dua kelompok yang saling berhadapan dan menggunakan aturan yang diketahui oleh kedua belah pihak yang saling berhadapan (Mulyono, 2017).

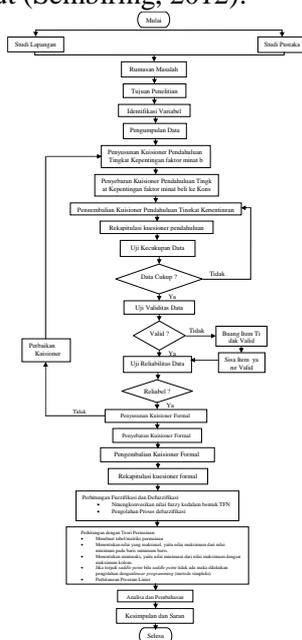
I. *Langkah-Langkah Teori Permainan*

1. Membuat tabel/matriks permainan.
2. Mencari nilai terkecil pada setiap baris yang dipilih pay off dengan nilai terkecil diantara pay off yang ada.
3. Mencari nilai terbesar pada setiap kolom yang dipilih pay off dengan nilai terbesar diantara pay off yang ada.
4. Menentukan nilai maksimin, yaitu nilai maksimum dari nilai minimum pada minimum baris.
5. Menentukan nilai minimaks, yaitu nilai minimum dari nilai maksimum pada maksimum kolom.

- Uji optimasi, yaitu melakukan pemeriksaan apabila nilai maksimin sama dengan nilai minimaks maka terjadi *saddle point*, jika nilai maksimin tidak sama dengan nilai minimaks maka akan dilanjutkan dengan perhitungan program linier (Taha, 2014).

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Logika Fuzzy dan Teori Permainan. Adapun langkah-langkah pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut (Sembiring, 2012):



GAMBAR 1 LANGKAH-LANGKAH PEMECAHAN

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

1. Penyusunan Pre-Kuesioner

Dalam penelitian ini alat pengumpulan data yang digunakan adalah kuisisioner. pada penyusunan kuesioner ini menggunakan bantuan bauran pemasaran 4P. Adapun atributnya sebagai berikut:

Product : kualitas produk, variasi rasa, desain kemasan produk, logo halal, kesegaran susu, ukuran produk, label kadaluarsa, dan nama merek.

Price : harga produk, potongan harga/diskon, dan harga sesuai manfaat yang diterima.

Promotion : iklan, kerjasama *event*, dan promosi penjualan langsung.

Place : lokasi pembelian, keterjangkauan lokasi, jenis pasar, dan ketersediaan susu.

2. Penyebaran Pre-Kuesioner

Dalam penelitian ini dilakukan penyebaran pre kuesioner kepada 120 responden.

3. Pengembalian Pre-Kuesioner

Pengembalian kuisisioner dilakukan setelah kuisisioner diisi oleh responden. Dari 120 kuisisioner yang disebar, didapat 115 buah kuisisioner kembali dan diisi lengkap.

B. Pengolahan Data Pre-Kuesioner

1. Uji Kecukupan Data

Pada tahap awal penyebaran 120 buah kuesioner yang diisi dengan benar sebesar 115 buah kuesioner. peneliti menggunakan Bernoulli pada persamaan sebagai berikut:

$$N \geq \frac{(1,96)^2 \cdot \left(\frac{115}{120}\right) \cdot \left(\frac{5}{120}\right)}{(0,05)^2} = \frac{(1,96)^2 \cdot (0,96) \cdot (0,042)}{(0,05)^2} = 61,95 \approx 62$$

Dari perhitungan diatas terlihat bahwa sampel penelitian minimum sebanyak 62 responden, artinya sampel dikatakan cukup apabila berjumlah 62 responden atau lebih.

2. Uji Validitas

Berdasarkan hasil pengumpulan kuesioner maka dilakukan uji validitas data pre-kuesioner dengan $n = 115$ dan α (tingkat kesalahan) = 0,05 maka $df = 115 - 2 = 113$ didapat r_{tabel} sebesar 0,1832. Dapat dilihat pada tabel berikut:

TABEL I HASIL UJI VALIDITAS DATA KUESIONER PRE KUESIONER

No.	Atribut	Nilai r_{hitung}	Nilai r_{tabel}	Keterangan
1.	Variasi rasa	0,025	0,1832	Tidak Valid
2.	Kesegaran susu	0,475	0,1832	Valid
3.	Logo halal	0,562	0,1832	Valid
4.	Merk	0,359	0,1832	Valid
5.	Desain kemasan	0,014	0,1832	Tidak Valid
6.	Label kadaluarsa	0,606	0,1832	Valid
7.	Kualitas susu	0,486	0,1832	Valid
8.	Ukuran kemasan	0,142	0,1832	Tidak Valid
9.	Harga	0,571	0,1832	Valid
10.	Potongan harga	0,477	0,1832	Valid
11.	Harga sesuai manfaat	0,067	0,1832	Tidak valid
12.	Kerjasama <i>event</i>	0,386	0,1832	Valid
13.	Iklan	0,237	0,1832	Valid
14.	Penjualan langsung	0,114	0,1832	Tidak Valid
15.	Jarak lokasi pembelian	0,340	0,1832	Valid
16.	Jenis pasar	0,105	0,1832	Tidak valid
17.	Lokasi pembelian	0,052	0,1832	Tidak valid
18.	Ketersediaan susu	0,186	0,1832	Valid

Berdasarkan tabel I dapat diketahui nilai-nilai pada kolom *Corrected Item-Total Correlation* (r_{hitung}) tingkat kepentingan 11 atribut lebih besar daripada nilai r_{tabel} dinyatakan valid, sedangkan 7 atribut lebih kecil daripada nilai r_{tabel} dinyatakan tidak valid. Atribut yang valid ini akan digunakan untuk kuesioner formal.

3. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 15.0. Hasil uji reliabilitas pre Kuesioner adalah sebagai berikut :

TABEL II UJI RELIABILITAS TINGKAT KEPENTINGAN PRE-KUESIONER

r_{alpha}	r tabel	Keterangan
0,696	0,6	Reliabel

Pada tabel 2 diatas nilai $r_{alpha} > 0,6$ yaitu $0,696 > 0,6$. Jadi hasil kuisisioner untuk Tingat Kepentingan Pre-kuesioner dinyatakan reliabel.

C. Penyusunan Kuesioner Formal

1. Penyusunan Kuesioner Formal

Setelah dilakukan penyebaran pre-kuesioner selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner formal sebanya 65 buah kuesioner

2. Pengembalian Kuesioner Formal

Pengembalian kuisisioner dilakukan setelah kuisisioner diisi oleh responden. Pre kuesioner yang disebar sebanyak 65 kuesioner. Dari 65 kuisisioner yang disebar, semua kuesioner diisi dengan benar dan lengkap sehingga tidak ada kuesioner yang cacat.

D. Perhitungan Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi

Data yang akan masuk ke dalam himpunan proses fuzzifikasi merupakan frekuensi nilai dikali jumlah responden dari setiap pilihannya. Kemudian defuzzifikasi dihasilkan dari nilai rata-rata dari hasil proses fuzzifikasi untuk mendapatkan nilai tunggal.

1. Perhitungan Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi Tingkat Kepentingan

Setelah melakakukan pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner, didapatkan rekapitulasi responden. Kemudian dilakukan perjumlahan setiap nilai skala likert atau perhitungan frekuensi setiap nilai skala likert.

TABEL III REKAPITULASI HASIL FREKUENSI TINGKAT KEPENTINGAN

ATRIBUT LIKERT	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
	1	0	0	1	0	8	0	9	19	0	0
2	0	0	9	7	8	8	11	13	4	5	6
3	11	21	10	10	19	17	21	15	16	19	20
4	18	26	24	26	16	17	13	10	26	20	17
5	36	18	21	22	14	23	11	8	19	21	22

KETERANGAN:

- X1 = kesegaran susu X6 = harga X11 = ketersediaan susu
 X2 = logo halal X7 = potongan harga/diskon X5 = kualitas susu
 X3 = merk/Brand X8 = kerjasama *Event* X10 = jarak lokasi pembelian
 X4 = label kadaluarsa X9 = iklan

Hasil penjumlahan setiap nilai likert atau perhitungan rekapitulasi frekuensi setiap nilai skala likert pada Tabel 3 digunakan untuk proses fuzzifikasi dan Defuzzifikasi.

Dengan contoh perhitungan untuk atribut kesegaran susu (X1), sebagai berikut:

$$\text{Nilai batas bawah } (c_{x1}) = \frac{1.0+1.0+2.11+3.18+4.36}{0+0+11+18+36} = \frac{220}{65} = 3,385$$

$$\text{Nilai tengah } (a_{x1}) = \frac{1.0+2.0+3.11+4.18+5.36}{0+0+11+18+36} = \frac{285}{65} = 4,385$$

$$\text{Nilai batas atas } ((b_{x1}) = \frac{2.0+3.0+4.11+5.18+5.36}{0+0+11+18+36} = \frac{314}{65} = 4,831$$

Setelah perhitungan fuzzifikasi, maka tahap selanjutnya dilakukan proses defuzzifikasi untuk mendapatkan suatu nilai tunggal yang representatif. Dengan contoh perhitungan untuk atribut kesegaran susu (X1), sebagai berikut:

$$d(\text{defuzzifikasi}) = \frac{3,385 + 4,385 + 4,831}{3} = 4.2$$

Berdasarkan hasil perhitungan fuzzifikasi dan defuzzifikasi secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel IV sebagai berikut:

TABEL IV NILAI FUZZIFIKASI DAN DEFUZZIFIKASI TINGKAT KEPENTINGAN

No.	Atribut	Triangular Fuzzy Number (TFN)			Defuzzifikasi (d)
		c	a	b	
1.	Kesegaran Susu	3,385	4,385	4,831	4.2
2.	Logo Halal	2,954	3,954	4,677	3,862
3.	Merk/Brand	2,862	3,846	4,523	3,743
4.	Label Kadaluarsa	2,969	3,969	4,631	3,856
5.	Kualitas Susu	2,431	3,307	4,092	3,276
6.	Harga	2,846	3,842	4,092	3,593
7.	Potongan Harga/Diskon	2,231	3,092	3,923	3,082
8.	Kerjasama <i>Event</i>	1,908	2,615	3,492	2,672
9.	Iklan	2,923	3,923	4,631	3,826
10.	Jarak Lokasi Pembelian	2,876	3,877	4,554	3,769
11.	Ketersediaan Susu	2,846	3,846	4,508	3,733

Dari Tabel IV tingkat kepentingan yang memiliki nilai defuzzifikasi tertinggi adalah atribut kesegaran susu dengan nilai sebesar 4,2, sedangkan tingkat kepentingan yang memiliki nilai defuzzifikasi terendah atribut kerjasama event dengan nilai 2,672

E. Perhitungan Data Presepsi Responden pada Masing-Masing Produk Susu Cair dalam Kemasan Siap Minum

Dari hasil rekapitulasi data kuesioner formal diperoleh 65 responden yang terdiri dari 29 responden yang sering mengonsumsi susu Frisianflag, 19 responden yang sering mengonsumsi susu Indomilk, dan 17 responden yang sering mengonsumsi susu Greenfield.

1. Produk Susu Cair dalam Kemasan Siap Minum Merk Frisianflag

Untuk rekapitulasi hasil frekuensi kuesioner tingkat kepuasan, dapat dilihat pada tabel V, sebagai berikut:

TABEL V REKAPITULASI FREKUENSI TINGKAT KEPUASAN FRISIANFLAG

ATRIBUT LIKERT	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
	1	0	1	1	0	0	0	3	6	0	0
2	0	5	3	6	7	3	5	5	0	4	3
3	6	6	9	5	7	8	9	9	10	7	9
4	9	9	10	11	5	10	8	5	5	8	7
5	14	8	6	7	10	8	4	4	14	10	10

KETERANGAN:

- X1 = kesegaran susu X7 = potongan harga/diskon X5 = kualitas susu
 X2 = logo halal X8 = kerjasama *Event* X11 = ketersediaan susu
 X3 = merk/Brand X9 = iklan X6 = harga
 X4 = label kadaluarsa X10 = jarak lokasi pembelian

Hasil penjumlahan setiap nilai likert atau perhitungan rekapitulasi frekuensi setiap nilai skala likert pada Tabel 5 digunakan untuk proses fuzzifikasi dan Defuzzifikasi. Dengan contoh perhitungan untuk atribut kesegaran susu (X1), sebagai berikut:

$$\text{Nilai batas bawah } (c_{x1}) = \frac{1.0+1.0+2.6+3.9+4.14}{0+0+6+9+14} = \frac{95}{29} = 3,276$$

$$\text{Nilai tengah } (a_{x1}) = \frac{1.0+2.0+3.6+4.9+5.14}{0+0+6+9+14} = \frac{124}{29} = 4,276$$

$$\text{Nilai batas atas } ((b_{x1}) = \frac{2.0+3.0+4.6+5.9+5.14}{0+0+6+9+14} = \frac{139}{29} = 4,793$$

Setelah perhitungan fuzzifikasi, maka tahap selanjutnya dilakukan proses defuzzifikasi untuk mendapatkan suatu nilai tunggal yang representatif. Dengan contoh perhitungan untuk atribut kesegaran susu (X1), sebagai berikut:

$$d \text{ (defuzzifikasi)} = \frac{3,276 + 4,276 + 4,793}{3} = 4,115$$

Berdasarkan hasil perhitungan fuzzifikasi dan defuzzifikasi secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel VI sebagai berikut:

TABEL VI NILAI FUZZIFIKASI DAN DEFUZZIFIKASI TINGKAT KEPUASAN RESPONDEN PADA PRODUK SUSU CAIR DALAM KEMASAN SIAP MINUM MEREK FRISIANFLAG

No.	Atribut	Triangular Fuzzy Number (TFN)			Defuzzifikasi (dP ₁)
		c	a	b	
1.	Kesegaran Susu	3,276	4,276	4,793	4,115
2.	Logo Halal	2,655	3,621	4,345	3,540
3.	Merk/Brand	2,921	3,586	4,379	3,629
4.	Label Kadaluarsa	2,655	3,655	4,414	3,575
5.	Kualitas Susu	2,621	3,621	4,276	3,506
6.	Harga	2,793	3,793	4,517	3,701
7.	Potongan Harga/Diskon	2,276	3,172	4,034	3,161
8.	Kerjasama <i>Event</i>	2,069	2,862	3,724	2,885
9.	Iklan	3,138	4,138	4,655	3,977
10.	Jarak Lokasi Pembelian	2,827	3,828	4,483	3,713
11.	Ketersediaan Susu	2,827	3,827	4,483	3,712

Dari Tabel VI tingkat kepuasan merek frisianflag yang memiliki nilai defuzzifikasi tertinggi adalah atribut kesegaran susu dengan nilai sebesar 4,115, sedangkan tingkat kepentingan yang memiliki nilai defuzzifikasi terendah atribut kerjasama event dengan nilai 2,885.

2. *Produk Susu Cair dalam Kemasan Siap Minum Merk Indomilk*

Untuk rekapitulasi hasil frekuensi kuesioner tingkat kepuasan responden merek indomilk, dapat dilihat pada tabel VII, sebagai berikut:

TABEL VII REKAPITULASI FREKUENSI TINGKAT KEPUASAN INDOMILK

ATRIBUT LIKERT	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
	1	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0
2	0	0	0	3	0	1	5	3	0	2	0
3	9	5	7	2	4	6	3	4	0	7	8
4	3	5	6	6	6	6	6	6	8	8	7
5	7	9	6	7	9	6	5	0	11	2	4

KETERANGAN:

- X1 = kesegaran susu X7 = potongan harga/diskon X5 = kualitas susu
 X2 = logo halal X8 = kerjasama *Event* X11 = ketersediaan susu
 X3 = merk/Brand X9 = iklan X6 = harga
 X4 = label kadaluarsa X10 = jarak lokasi pembelian

Hasil penjumlahan setiap nilai likert atau perhitungan rekapitulasi frekuensi setiap nilai skala likert pada Tabel 4.7 digunakan untuk proses fuzzifikasi dan Defuzzifikasi. Dengan contoh perhitungan untuk atribut kesegaran susu (X1), sebagai berikut:

$$\text{Nilai batas bawah } (c_{x1}) = \frac{1.0+1.0+2.9+3.3+4.7}{0+0+9+3+7} = \frac{55}{19} = 2,895$$

$$\text{Nilai tengah } (a_{x1}) = \frac{1.0+2.0+3.9+4.3+5.7}{0+0+9+3+7} = \frac{74}{19} = 3,895$$

$$\text{Nilai batas atas } ((b_{x1}) = \frac{2.0+3.0+4.9+5.3+5.7}{0+0+9+3+7} = \frac{86}{19} = 4,526$$

Setelah perhitungan fuzzifikasi, maka tahap selanjutnya dilakukan proses defuzzifikasi untuk mendapatkan suatu nilai tunggal yang representatif. Dengan contoh perhitungan untuk atribut kesegaran susu (X1), sebagai berikut:

$$d(\text{defuzzifikasi}) = \frac{2,895 + 3,895 + 4,526}{3} = 3,772$$

Berdasarkan hasil perhitungan fuzzifikasi dan defuzzifikasi secara keseluruhan rangkuman perhitungan dapat dilihat pada tabel VIII sebagai berikut:

TABEL VIII NILAI FUZZIFIKASI DAN DEFUZZIFIKASI TINGKAT KEPUASAN RESPONDEN PADA PRODUK SUSU CAIR DALAM KEMASAN SIAP MINUM MEREK INDOMILK

No.	Atribut	Triangular Fuzzy Number (TFN)			Defuzzifikasi (dP ₂)
		c	a	b	
1.	Kesegaran Susu	2,895	3,895	4,526	3,772
2.	Logo Halal	3,211	4,211	4,737	4,053
3.	Merk/Brand	2,526	3,947	4,632	3,702
4.	Label Kadaluarsa	2,842	3,789	4,421	3,684
5.	Kualitas Susu	3,263	3,263	4,789	4,105
6.	Harga	2,895	3,895	4,579	3,79
7.	Potongan Harga/Diskon	2,579	3,579	4,316	3,491
8.	Kerjasama <i>Event</i>	1,842	2,526	3,526	2,631
9.	Iklan	3,579	4,579	5	4,386
10.	Jarak Lokasi Pembelian	2,526	3,526	4,421	3,491
11.	Ketersediaan Susu	2,789	3,789	4,579	3,719

Dari Tabel VIII tingkat kepuasan responden merek Indomilk yang memiliki nilai defuzzifikasi tertinggi adalah atribut iklan dengan nilai sebesar 4,386, sedangkan tingkat kepuasan responden merek Indomilk yang memiliki nilai defuzzifikasi terendah atribut kerjasama event dengan nilai 2,631.

3. *Produk Susu Cair dalam Kemasan Siap Minum Merk Greenfield*

Untuk rekapitulasi hasil frekuensi kuesioner tingkat kepuasan responden merek greenfield, dapat dilihat pada tabel IX, sebagai berikut:

TABEL IX REKAPITULASI FREKUENSI TINGKAT KEPUASAN GREENFIELD

ATRIBUT LIKERT	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
	1	3	0	0	2	0	0	0	0	0	1
2	1	2	0	0	0	0	1	8	2	0	0
3	0	5	5	6	4	0	2	4	2	3	0
4	10	5	8	3	5	7	8	0	10	7	11
5	3	5	4	6	8	10	6	5	3	6	6

KETERANGAN:

- X1 = kesegaran susu X7 = potongan harga/diskon X5 = kualitas susu
 X2 = logo halal X8 = kerjasama *Event* X11 = ketersediaan susu
 X3 = merk/Brand X9 = iklan X6 = harga
 X4 = label kadaluarsa X10 = jarak lokasi pembelian

Hasil penjumlahan setiap nilai likert atau perhitungan rekapitulasi frekuensi setiap nilai skala likert pada Tabel 9 digunakan untuk proses fuzzifikasi dan Defuzzifikasi. Dengan contoh perhitungan untuk atribut kesegaran susu (X1), sebagai berikut:

$$\text{Nilai batas bawah } (c_i) = \frac{1.3+1.1+2.0+3.10+4.3}{3+1+0+10+3} = \frac{46}{17} = 2,706$$

$$\text{Nilai tengah } (a_i) = \frac{1.3+2.1+3.0+4.10+5.3}{3+1+0+10+3} = \frac{60}{17} = 3,529$$

$$\text{Nilai batas atas } ((b_i) = \frac{2.3+3.1+4.0+5.10+5.3}{3+1+0+10+3} = \frac{74}{17} = 4,353$$

Setelah perhitungan fuzzifikasi, maka tahap selanjutnya dilakukan proses defuzzifikasi untuk mendapatkan suatu nilai tunggal yang representatif. Dengan contoh perhitungan untuk atribut kesegaran susu (X1), sebagai berikut:

$$d(\text{defuzzifikasi}) = \frac{2,706 + 3,529 + 4,353}{3} = 3,529$$

Berdasarkan hasil perhitungan fuzzifikasi dan defuzzifikasi secara keseluruhan rangkuman perhitungan dapat dilihat pada tabel X sebagai berikut:

TABEL X NILAI FUZZIFIKASI DAN DEFUZZIFIKASI TINGKAT KEPUASAN RESPONDEN PADA PRODUK SUSU CAIR DALAM KEMASAN SIAP MINUM MERK GREENFIELD

No.	Atribut	Triangular Fuzzy Number (TFN)			Defuzzifikasi (dP ₃)
		c	a	b	
1.	Kesegaran Susu	2,706	3,529	4,353	3,529
2.	Logo Halal	3,647	3,765	4,471	3,961
3.	Merk/Brand	2,941	3,941	4,706	3,863
4.	Label Kadaluarsa	2,765	3,647	4,294	3,569
5.	Kualitas Susu	3,235	4,235	4,765	4,078
6.	Harga	3,588	4,588	5	4,392
7.	Potongan Harga/Diskon	3,118	4,118	4,765	4
8.	Kerjasama Event	2,118	3,118	3,824	3,02
9.	Iklan	2,824	3,824	4,647	3,765
10.	Jarak Lokasi Pembelian	3,059	4	4,647	3,902
11.	Ketersediaan Susu	3,353	4,353	5	4,235

Dari Tabel X tingkat kepuasan responden merek Greenfield yang memiliki nilai defuzzifikasi tertinggi adalah atribut harga dengan nilai sebesar 4,392, sedangkan tingkat kepuasan responden merek Indomilk yang memiliki nilai defuzzifikasi terendah atribut kerjasama event dengan nilai 3,02.

F. Perhitungan Teori Permainan

Untuk menentukan strategi pemasaran yang tepat untuk masing-masing produk susu cair dalam kemasan menggunakan teori permainan. Atribut-atribut yang digunakan untuk setiap pemain adalah sama. Atribut tersebut yang akan digunakan sebagai variabel. Variabel X adalah variabel dari pemain satu (P₁) dan variabel Y adalah variabel untuk pemain dua (P₂). Langkah awal dalam perhitungan teori permainan yaitu, membuat matriks permainan. Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan fuzzifikasi dan defuzzifikasi yang mana hasil dari perhitungan defuzzifikasi ini digunakan untuk membuat matriks permainan.

1. Matriks Permainan Frisianflag (P1) Vs Indomilk (P2)

Adapun rumus matriks payoff (X_i;Y_i) untuk atribut-atribut produk P1 terhadap produk P2, sebagai berikut:

$$X_i;Y_i = (d * dP1) - (d * dP2)$$

keterangan :

$$X_i = \text{atribut frisianFlag} \quad dP1 = \text{Defuzzifikasi Pemain 1}$$

$$Y_j = \text{atribut Indomilk} \quad dP2 = \text{Defuzzifikasi Pemain 2}$$

$$d = \text{Defuzzifikasi Tingkat Kepentingan}$$

Nilai defuzzifikasi tingkat kepentingan dapat dilihat pada tabel 4, sedangkan untuk nilai defuzzifikasi tingkat kepuasan frisianflag dapat dilihat pada tabel 6, dan untuk nilai defuzzifikasi tingkat kepuasan indomilk dapat dilihat pada tabel 8. Contoh Perhitungan:

Untuk Matriks payoff atribut 1 (kesegaran susu) Frisianflag (P1) terhadap atribut 1 (kesegaran susu) indomilk (P2) adalah sebagai berikut:

$$X_1;Y_1 = (d_1) * dP1 - (d_1) * dP2$$

$$= (4,2*4,115) - (3.826*3.772) = 1.441$$

Berdasarkan hasil perhitungan matriks *Payoff* secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran 10 dan rangkuman perhitungan dapat dilihat sebagai berikut:

P ₁ \ P ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁	Nilai min
X ₁	1.441	1.630	3.426	3.077	3.835	3.665	6.524	10.253	-0,502	4.125	3.4	-0,502
X ₂	-2,171	-1.981	-0.185	-0.534	0.223	0.054	2.912	6.641	-3,109	0.514	-0.212	-3,109
X ₃	-2,259	-2.069	-0.273	-0.622	0.135	-0.034	2.824	6.553	-3,197	0.426	-0.23	-3,197
X ₄	-2,057	-1.867	-0.071	-0.420	0.337	0.168	3.026	6.755	-2,996	0.628	-0.098	-2,996
X ₅	-4,357	-4.167	-2.371	-2.72	-1.962	-2.132	0.726	4.456	-5,295	-1.672	-2.397	-5,295
X ₆	-2,545	-2.355	-0.559	-0.908	-0.150	-0.33	2.538	6.268	-3,483	0.140	-0.585	-3,483
X ₇	-6,100	-5.910	-4.114	-4.463	-3.706	-3.875	-1.017	2.712	-7,039	-3.415	-4.141	-7,039
X ₈	-8,134	-7.944	-6.148	-6.497	-5.739	-5.909	-3.051	0.679	-9,072	-5.449	-6.174	-9,072
X ₉	-0.626	-0.437	1.359	1.010	1.768	1.598	4.457	8.186	-3,205	2.058	1.333	-3,205
X ₁₀	-1.848	-1.658	0.138	-0.211	0.546	0.377	3.235	6.964	-2,787	0.837	0.111	-2,787
X ₁₁	-1.985	-1.796	0.0003	-0.349	0.409	0.239	3.098	6.827	-2,924	0.699	-3.237	-2,924
Nilai Maks	1.441	1.630	3.426	3.077	3.835	3.665	6.524	10.253	-0,502	4.125	3.4	

↓
Maksimin

GAMBAR 1 MATRIKS PAYOFF FRISIANFLAG (P1) VS INDOMILK (P2)

Dari analisa di atas didapatkan nilai permainan antara frisianflag (P1) vs indomilk (P2) sebesar -0,502 pada koordinat (X1,Y9). Sehingga, terjadi saddle point dimana nilai minimaks dan maksimin memiliki nilai yang sama, maka pemain dimenangkan P1 (pemain kolom) dengan atribut Kesegaran susu sedangkan P2 untuk memperkecil kekalahannya menggunakan atribut iklan

2. Matriks Permainan Frisianflag (P1) Vs Greenfield (P3)

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung matriks payoff frisianflag (P1) vs greenfield (P3), sebagai berikut:

$$X_i; Y_j = (d * dP_1) - (d * dP_2)$$

keterangan:

X_i = atribut frisianFlag dP₁ = Defuzzifikasi Pemain 1

Y_j = atribut Greenfield dP₂ = Defuzzifikasi Pemain 2

d = Defuzzifikasi Tingkat Kepentingan

Nilai defuzzifikasi tingkat kepentingan dapat dilihat pada tabel 4, sedangkan untuk nilai defuzzifikasi tingkat kepuasan frisianflag dapat dilihat pada tabel 6, dan untuk nilai defuzzifikasi tingkat kepuasan greenfield dapat dilihat pada tabel 10. contoh Perhitungan:

Untuk Matriks payoff atribut 1 (kesegaran susu) Frisianflag (P1) terhadap atribut 1 (kesegaran susu) greenfield (P2) adalah sebagai berikut:

$$X_1; Y_1 = (d_1) * dP_1 - (d_1) * dP_2$$

$$= (4,2*4,115) - (3.593* 3.529) = 2.461$$

Berdasarkan hasil perhitungan matriks *Payoff* secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran 10 dan rangkuman perhitungan dapat dilihat sebagai berikut:

GAMBAR 2 MATRIKS PAYOFF FRISIANFLAG (P1) VS GREENFIELD (P3)

P ₁ \ P ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁	Nilai min
X ₁	2.461	1.986	2.824	3.521	3.923	1.503	4.955	9.216	2.878	2.576	1.474	1.474
X ₂	-1.150	-1.626	-0.788	-0.091	0.312	-2.109	1.343	5.602	-0.733	-1.035	-2.138	-2.138
X ₃	-1.238	-1.714	-0.876	-0.179	0.224	-2.197	1.255	5.514	-0.822	-1.123	-2.226	-2.226
X ₄	-1.037	-1.512	-0.674	0.023	0.426	-1.995	1.457	5.716	-0.62	-0.921	-2.024	-2.024
X ₅	-3.336	-3.812	-2.974	-2.276	-1.874	-4.295	-0.842	3.416	-2.919	-3.221	-4.324	-4.324
X ₆	-1.524	-1.2	-1.162	-0.464	-0.062	-2.483	0.97	5.228	-1.107	-1.409	-2.512	-2.512
X ₇	-5.079	-5.555	-4.717	-4.02	-3.817	-6.038	-2.586	1.673	-4.663	-4.964	-6.067	-6.067
X ₈	-7.113	-7.589	-6.750	-6.053	-5.651	-8.072	-4.619	-0.361	-6.696	-6.998	-8.100	-8.100
X ₉	0.471	-0.081	0.757	1.454	1.856	-0.564	2.888	7.147	0.811	0.509	-0.593	-0.593
X ₁₀	-0.827	-1.303	-0.465	0.232	0.635	-1.786	1.666	5.925	-0.411	-0.712	-1.815	-1.815
X ₁₁	-0.965	-1.440	-0.602	0.095	0.497	-1.924	1.529	5.787	-0.548	-0.85	-1.952	-1.952
Nilai Maks	2.461	1.986	2.824	3.521	3.923	1.503	4.955	9.216	2.878	2.576	1.474	

↓
Maksimin

Dari analisa diatas didapatkan nilai permainan antara frisianflag (P1) vs greenfield (P2) sebesar 1,474 pada koordinat (X1,Y11). Sehingga, terjadi saddle point dimana nilai minimaks dan maksimin memiliki nilai yang sama, maka pemain dimenangkan P1

(pemain kolom) dengan atribut Kesegaran susu sedangkan P3 untuk memperkecil kealahannya menggunakan atribut Ketersediaan susu.

3. Matriks Permainan Indomilk (P2) Vs Greenfield (P3)

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung matriks payoff indomilk (P2) vs greenfield (P3), sebagai berikut:

$$X_i; Y_j = (d * dP2) - (d * dP3)$$

keterangan:

X_i = atribut indomilk $dP2$ = Defuzzifikasi Pemain 2

Y_j = atribut Greenfield $dP3$ = Defuzzifikasi Pemain 3

d = Defuzzifikasi Tingkat Kepentingan

Nilai defuzzifikasi tingkat kepentingan dapat dilihat pada tabel 4, sedangkan untuk nilai defuzzifikasi tingkat kepuasan indomilk dapat dilihat pada tabel 6, dan untuk nilai defuzzifikasi tingkat kepuasan greenfield dapat dilihat pada tabel 10. Contoh Perhitungan:

Untuk Matriks payoff atribut 1 (kesegaran susu) Indomilk (P2) terhadap atribut 1 (kesegaran susu) Frisianflag (P3) adalah sebagai berikut:

$$X_1; Y_1 = (d_1) * dP_2 - (d_1) * dP_3$$

$$= (4,2 * 3.772) - (4,2 * 3.529) = 1.021$$

Berdasarkan hasil perhitungan matriks *Payoff* secara keseluruhan rangkuman perhitungan dapat dilihat sebagai berikut:

GAMBAR 3 MATRIKS PAYOFF INDOMILK (P2) VS GREENFIELD (P3)

$P_3 \backslash P_2$	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Y_8	Y_9	Y_{10}	Y_{11}	Nilai min
X_1	1.021	0.545	1.383	2.08	2.483	0.062	3.514	7.773	1.437	1.136	0.033	0.033
X_2	0.831	0.355	1.193	1.891	2.293	-0.128	3.325	7.583	1.248	0.946	-0.157	-0.157
X_3	-0.965	-1.441	-0.603	0.095	0.497	-1.924	1.529	5.787	-0.548	-0.850	-1.953	-1.953
X_4	-0.784	-1.092	-0.254	0.443	0.846	-1.575	1.877	6.136	-0.199	-0.501	-1.604	-1.604
X_5	-1.374	-1.849	-1.011	-0.314	0.088	-2.332	1.12	5.379	-0.957	-1.259	-2.361	-2.361
X_6	-1.204	-1.68	-0.842	-0.145	0.258	-2.163	1.289	5.548	-0.787	-1.089	-2.192	-2.192
X_7	-4.062	-4.538	-3.7	-3.003	-2.600	-5.021	-1.569	2.69	-3.646	-3.947	2.161	2.161
X_8	-7.792	-8.267	-7.429	-6.732	-6.329	-8.750	-5.298	-1.039	-7.375	-7.677	-8.779	-8.779
X_9	1.959	1.483	2.322	3.019	3.421	1.0003	4.453	8.711	2.376	2.074	0.972	0.972
X_{10}	-1.664	-2.14	-1.302	-0.604	-0.202	-2.623	0.83	5.088	-1.247	-1.549	-2.652	-2.652
X_{11}	-0.939	-1.414	-0.576	0.121	0.523	-1.897	1.555	5.814	-0.522	-0.824	-1.926	-1.926
Nilai Maks	1.959	1.483	2.322	3.019	3.421	1.0003	4.453	8.711	2.376	2.074	0.972	0.972

→ Minimaks

↓
Maksimin

Dari analisa diatas didapatkan nilai permainan antara indomilk (P2) vs greenfield (P3) sebesar 0,972 pada koordinat (X9,Y11). Sehingga, terjadi saddle point dimana nilai minimaks dan maksimin memiliki nilai yang sama, maka pemain dimenangkan P2 (pemain kolom) dengan atribut iklan sedangkan P2 untuk memperkecil kealahannya menggunakan atribut ketersediaan susu.

G. Perhitungan Program Linier

Perhitungan program linier tidak dilakukan karena dari ketiga matriks pembayaran (*pay off*) terjadi *saddle point* yaitu nilai maksimin (nilai terbesar pada minimum baris) dan minimaks (nilai terkecil pada maksimum kolom) sama.

H. Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan logika fuzzy dan teori permainan, akan dilakukan analisis dan pembahasan sebagai berikut:

Frisianflag (P1) Vs Indomilk (P2)

Agar dapat menghadapi pesaingnya, Frisianflag (P1) Vs Indomilk (P2) menggunakan atribut sebagai berikut: Frisianflag (P1) menggunakan atribut X_1 (Kesegaran Susu) sedangkan Indomilk (P2) menggunakan atribut Y_9 (iklan).

Frisianflag (P1) Vs Greenfield (P3)

Agar dapat menghadapi pesaingnya, Frisianflag (P1) Vs Greenfield (P3) menggunakan atribut sebagai berikut: Frisianflag (P1) menggunakan atribut X_1 (Kesegaran Susu) sedangkan Greenfield (P3) menggunakan atribut Y_{11} (Ketersediaan susu).

Indomilk (P_2) Vs Greenfield (P_3)

Agar dapat menghadapi pesaingnya, Indomilk (P_2) Vs Greenfield (P_3) menggunakan atribut sebagai berikut: Indomilk (P_2) menggunakan atribut X_9 (iklan) sedangkan Greenfield (P_3) menggunakan atribut Y_{11} (Ketersediaan susu).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang bisa diambil dari analisa hasil dari perhitungan logika fuzzy dan teori permainan adalah sebagai berikut:

Berdasarkan hasil saddle point yang dimana nilai maksimin dan minimaks memiliki nilai yang sama antar produk mendapatkan atribut pemasaran untuk setiap produk. Atribut pemasaran yang diunggulkan untuk frisianflag yaitu kesegaran susu, untuk indomilk yaitu iklan, sedangkan atribut pemasaran untuk greenfield yaitu ketersediaan susu.

2. Saran

Adapun saran dari kesimpulan yang telah dijelaskan diatas, adalah sebagai berikut :

1. Frisianflag perlu menjaga kinerjanya dalam atribut kesegaran susu dengan cara susu segar pilihan yang diproduksi dengan kandungan zat gizi makro (zat gizi penting : protein, karbohidrat dan lemak), serta zat gizi mikro (multivitamin dan multimineral), susu sapi siap minum frisianflag dilengkapi dengan rasa yang lezat untuk energi keluarga setiap hari..
2. Indomilk perlu menjaga kinerjanya dalam atribut iklan dengan cara menambahkan brand ambassador yang sudah terkenal sehingga dapat menarik konsumen untuk membeli susu cair dalam kemasan siap minum.
3. Greenfield perlu menjaga kinerjanya dalam atribut ketersediaan susu dengan cara memperhatikan stok susu yang ada dipasaran, dan melakukan pendistribusian secepat mungkin jika stok yang ada dipasaran mulai kehabisan stok.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, Idrus. 2015. *Kriteria Empirik Dalam Menentukan Ukuran Sampel Pada Pengujian Hipotesis Statistika dan Analisis Butir*. Jurnal Formatif 2 (2): 140-148. ISSN: 2088-351X.
- Anggraini, Dian. Mujib. Nugraha Wisnu Putra. 2017. Aplikasi Logika Fuzzy dalam Teori Permainan untuk Menentukan Strategi Pemasaran. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2017, Vol.1, No.1.
- Badri, Sutrisno. 2012. *Metode Statistika Untuk Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Ombak.
- Bector, C.R and Chandra, Suresh. 2005. *Fuzzy Mathematical Programming and Fuzzy Matrix Game*. Germany. Springer.
- Donoriyanto, Dwi Sukma. 2010. *Penentuan Strategi Pemasaran Produk Minuman Energi Dengan Teori Permainan (Game Theory) Untuk Meningkatkan Minat Konsumen di Wilayah Surabaya Timur*. Jurnal Penelitian Ilmu Teknik. Vol. 10. No.1. 11-18.
- Kotler, Philip. 2004. *Manajemen Pemasaran analisis, perencanaan, dan pengendalian jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Kurniawan, andi. 2014. Penentuan Strategi Pemasaran Menggunakan Teori Permainan Fuzzy (studi kasus: Pemakaian Kartu GSM di FMIPA USU). Skripsi. Departemen matematika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Sumatera Utara: Univeritas Sumatera Utara
- Kusumadewi, sri dan Hari Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Marifah, diana. 2018. *Implementasi Game Theory Dalam Penentuan Strategi Bersaing Pada Produk Smartphone*. Jurnal Fokus Bisnis. Vol.17. no. 02, Desember 2018.
- Mulyono, Sri. 2017. *Riset Operasi Edisi 2*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Mustaqim, Kiki. 2013. Aplikasi Konsep Teori Permainan dalam Pengambilan Keputusan. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Taha, Hamdy A. 2014. *Riset Operasi Jilid 2*. Jakarta: Binarupa Aksara
- Wibowo, Dimas Hendika. 2015. *Analisis Strategi Pemasaran Untuk Meningkatkan Daya Saing Umkm (Studi Pada Batik Diajeng Solo)*. Jurnal Administrasi Bisnis (JAB). Vol. 29. No. 1, Desember 2015.
- Ramadhani, Satria dan Boy Isma Putra. 2015. *Menentukan Strategi Pemasaran Pada Produk Briket Dengan Metode Game Theory Untuk Meningkatkan Penjualan di UKM Kaisar Briket*. Jurnal Spektrum Industri. Vol. 13. No.2. 115-228.
- Ristono, Agus dan Puryani. 2011. *Penelitian Operasional Lanjut*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. 2015. *Statistik Nonparametris Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Syarifuddin, Dedy Takdir. 2011. *Riset Operasi (Aplikasi Quantitative Analisis for Management)*. Malang: CV. Citra Malang.
- Taringan, Rufianna BR. 2019. *Penerapan Fuzzy Game Theory Pada Persaingan Jasa Transportasi Online Go-Jek dan Grab*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Sumatera Utara: Univeritas Sumatera Utara

- Yuni, 2018. Syarifah Meurah. *Strategi Pemasaran Warung Kopi di Kota Banda Aceh Dengan Game Theory*. Jurnal Of Data Anaysis. Vol. 2. No. 2, Desember 2018.
- Zulfikarijah, Fien. 2004. *Operational Research*. Bayu Media Publishing: Malang.