

**OPTIMALISASI JUMLAH PRODUKSI TEH BOTOL SOSRO DAN *FRUIT TEA*
MENGUNAKAN METODE *FUZZY INFERENCE SYSTEM* TSUKAMOTO
(STUDI KASUS : PT. SINAR SOSRO PALEMBANG)**

Dudi Hendra Fachrudin, Nurlaela Kumala Dewi, Muhammad Rafif Novanil
Fakultas Logistik Teknologi dan Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional
16119059@std.ulbi.ac.id¹.

Abstract

PT Sinar Sosro Palembang, a manufacturing company of packaged ready-to-drink beverages, is experiencing constraints in the amount of production that is not optimal, causing excess inventory stock and potential losses. Demand fluctuations are the main factor affecting production instability. To overcome this problem, researchers used the Tsukamoto Fuzzy Inference System method in this study. This method utilizes fuzzy sets to represent rules in real-world problems. With input variables of demand and inventory, this method generates output variables of production. The fuzzy set on each variable is applied with a defuzzification process using a centered average calculation. The results show that there are still production periods that are not optimal, as seen in the production data of Sosro Bottled Tea and Fruit Tea bottles. With 8 optimal calculations from 12 total data for Sosro Bottled Tea and 6 optimal calculations from 12 total data for Fruit Tea bottles, the Tsukamoto Fuzzy Inference System method is considered feasible as a consideration for obtaining the optimal amount of production for PT Sinar Sosro Palembang. The implementation of this method is expected to improve production efficiency and reduce excess inventory stock, resulting in more optimal production performance.

Article History

Submitted: 3 December 2023
Accepted: 12 December 2023
Published: 13 December 2023

Key Words

Optimization,
Production Planning,
Fuzzy Inference System
Tsukamoto.

Abstrak

PT. Sinar Sosro Palembang, merupakan perusahaan manufaktur minuman siap saji dalam kemasan, mengalami kendala dalam jumlah produksi yang tidak optimal, menyebabkan kelebihan stok persediaan dan potensial kerugian. Fluktuasi permintaan menjadi faktor utama yang mempengaruhi ketidakstabilan produksi. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti menggunakan metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto dalam penelitian ini. Metode ini memanfaatkan himpunan *fuzzy* untuk merepresentasikan aturan-aturan pada permasalahan dunia nyata. Dengan variabel *input* permintaan dan persediaan, metode ini menghasilkan variabel output produksi. Himpunan *fuzzy* pada setiap variabel diaplikasikan dengan proses *defuzzyfikasi* menggunakan perhitungan rata-rata terpusat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih ada periode produksi yang belum optimal, seperti yang terlihat pada data produksi Teh Botol Sosro dan *Fruit Tea* botol. Dengan 8 perhitungan optimal dari 12 total data untuk Teh Botol Sosro dan 6 perhitungan optimal dari 12 total data untuk *Fruit Tea* botol, metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto dinilai layak sebagai pertimbangan untuk memperoleh jumlah produksi yang optimal bagi PT. Sinar Sosro Palembang. Implementasi metode ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi kelebihan stok persediaan, menghasilkan kinerja produksi yang lebih optimal.

Sejarah Artikel

Submitted: 3 December 2023
Accepted: 12 December 2023
Published: 13 December 2023

Kata Kunci

Optimalisasi, Perencanaan
Produksi, Fuzzy Inference
System Tsukamoto.

Pendahuluan

Dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat, perusahaan manufaktur, termasuk industri makanan dan minuman, perlu memfokuskan perhatian khusus pada strategi untuk menguasai pangsa pasar. Menguasai pangsa pasar memerlukan pemahaman mendalam terhadap kebutuhan pasar saat ini, kemampuan membaca situasi dan kondisi pasar, serta perencanaan produksi yang efektif. Peramalan produksi menjadi kunci untuk mencapai tujuan ini, memungkinkan perusahaan untuk mengantisipasi kebutuhan pasar, mengelola persediaan, dan memastikan ketersediaan produk yang tepat waktu. Dunia industri Indonesia mengalami pengaruh unik dari perkembangan perekonomian pasca pandemi COVID-19 (Fachrudin, Rahayu, Fattah, & Wibowo, 2021). Tingkat persaingan semakin ketat, mendorong setiap industri untuk mengembangkan strategi dan kekuatan yang dapat menghadapi tantangan dari berbagai sumber, termasuk pesaing, pemasok bahan baku, dan konsumen.

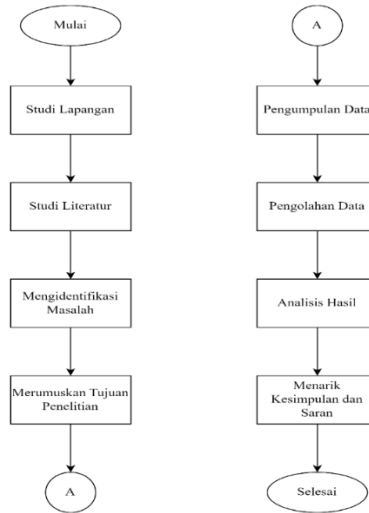
Perencanaan produksi menjadi langkah krusial dalam menghadapi fluktuasi pasar dan persaingan yang dinamis. Perencanaan yang baik bertujuan untuk memproduksi barang atau layanan dalam waktu tertentu, sesuai dengan kuantitas dan kualitas yang diinginkan konsumen, serta mencapai keuntungan maksimal (Sofyan, 2013). Fluktuasi produksi yang tidak pasti dapat mengakibatkan masalah seperti overproduksi atau kekurangan kuota, yang dapat berdampak pada biaya dan kepuasan konsumen (Dewi, Andriant, & Loren, 2021). Oleh karena itu, optimalisasi perencanaan produksi menjadi langkah penting untuk mengatasi tantangan ini.

Kemampuan untuk memproduksi barang atau layanan dengan tepat dan sesuai dengan keinginan konsumen adalah indikator utama kesuksesan. Diperlukan strategi yang bijak dan dukungan berkelanjutan untuk memastikan pertumbuhan dan stabilitas produksi teh di masa mendatang (Ellitan & Anatan, 2018). PT. Sinar Sosro, sebagai perusahaan teh terkemuka, mencerminkan upaya perusahaan untuk menghadapi tantangan ini. Dengan memiliki pabrik dan perkebunan di Indonesia, PT. Sinar Sosro berusaha memperluas pangsa pasar dan memproduksi berbagai produk teh, termasuk Teh Botol Sosro dan *Fruit Tea*. Namun, data produksi PT. Sinar Sosro Palembang menunjukkan fluktuasi yang signifikan, menandakan perlunya optimasi dalam perencanaan produksi.

Penelitian menggunakan metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto menjadi pendekatan yang relevan untuk mengatasi kompleksitas perencanaan produksi. Metode ini memungkinkan penalaran berdasarkan prinsip yang serupa dengan manusia dan dapat diterapkan pada masalah dunia nyata yang bersifat bukan biner dan tidak linear. Dengan menggunakan *Fuzzy Inference System* Tsukamoto, perusahaan dapat menentukan jumlah produksi yang optimal berdasarkan data permintaan dan persediaan barang. Investasi dalam teknologi yang efisien, manajemen operasi yang baik, perencanaan produksi yang efektif, dan penerapan metode analisis seperti *Fuzzy Inference System* Tsukamoto menjadi salah satu kunci untuk memastikan pertumbuhan dan stabilitas produksi di masa mendatang (Sofyan., Dr. M. Sayuti, & Juliananda, 2018).

Metode Penelitian

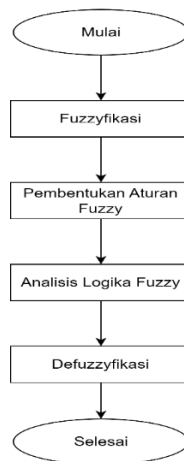
Penelitian ini dilakukan di PT. Sinar Sosro Palembang. Penelitian berbentuk deskriptif kuantitatif, dimana metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto ini menjelaskan rincian nilai jumlah optimal yang dapat dilakukan perusahaan dalam periode produksi. Pengambilan data perusahaan dilakukan dengan cara wawancara dan observasi langsung kepada bagian produksi.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Pada proses penelitian ini peneliti melakukan studi lapangan terlebih dahulu dan setelah mendapatkan masalah maka peneliti akan mulai memproses masalah tersebut agar dapat ditarik hasil dan kesimpulan serta solusi untuk masalah tersebut.

Pada proses penelitian, setelah mendapatkan data yang dibutuhkan yakni data permintaan, persediaan dan produksi maka akan dilakukan pengolahan data dan berikut merupakan diagram alir proses perhitungan.



Gambar 2 Diagram Alir Pengolahan Data

Untuk proses pengolahan data peneliti menggunakan metode analisis optimalisasi dengan *Fuzzy Inference System* Tsukamoto dan gambar diatas menjelaskan proses penggunaan metode tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Data penelitian yang digunakan adalah data permintaan, persediaan dan produksi pada periode Januari 2022 - Desember 2022. Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu Teh Botol Sosro kaca 220 ml dan *Fruit Tea* botol kaca 235 ml. Berikut tabel dari rincian data tersebut.

Tabel 1 Data Teh Botol Sosro

Bulan/ Tahun	Permintaan (krat)	Persediaan (krat)	Produksi (krat)
Jan-22	53.590	53.599	71.659
Feb-22	42.740	71.668	37.058
Mar-22	95.651	65.986	97.024
Apr-22	93.108	67.359	74.115
Mei-22	79.659	48.366	58.820
Jun-22	65.775	27.527	75.015
Jul-22	52.143	36.767	57.610
Agu-22	55.250	42.234	65.819
Sep-22	53.646	52.803	47.218
Okt-22	48.043	46.375	51.836
Nov-22	44.290	50.168	50.696
Des-22	45.174	56.574	49.404

Pada produk Teh Botol Sosro dapat dilihat permintaan terbesar ada pada bulan April 2022 dengan angka 95.651 krat, persediaan terendah ada pada bulan Juni 2022 dengan angka 27.527 krat dan produksi paling sedikit berada di angka 37.058 krat pada bulan Februari 2022.

Tabel 2 Data *Fruit Tea* botol

Bulan/ Tahun	Permintaan (krat)	Persediaan (krat)	Produksi (krat)
Jan-22	2.835	3.816	6.322
Feb-22	2.460	7.303	0
Mar-22	5.810	4.843	12.760
Apr-22	3.712	11.793	0
Mei-22	1.875	8.081	0
Jun-22	5.599	6.206	2.085
Jul-22	1.822	2.692	4.964
Agu-22	1.745	5.834	0
Sep-22	1.563	4.089	2.147
Okt-22	1.575	4.673	0
Nov-22	1.730	3.098	0
Des-22	1.390	1.368	4.415

Pada produk *Fruit Tea* botol dapat dilihat permintaan terkecil ada pada bulan Desember 2022 dengan angka 1.390 krat, persediaan tertinggi ada pada bulan April 2022 yang mencapai angka 11.793 krat dan produksi paling banyak ada pada bulan Maret 2022 dengan angka 12.760 krat.

Setelah mendapat data, maka akan dilakukan proses *fuzzyfikasi* data untuk diolah ke data *fuzzy* yang dimana data tersebut akan diurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar. Proses ini bertujuan untuk mendefinisikan nilai tegas himpunan *fuzzy*.

Tabel 3 Data Teh Botol Sosro Setelah Diurutkan

No	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	42.740	27.527	37.058
2	44.290	36.767	47.218
3	45.174	42.234	49.404
4	48.043	46.375	50.696
5	52.143	48.366	51.836
6	53.590	50.168	57.610
7	53.646	52.803	58.820
8	55.250	53.599	65.819
9	65.775	56.574	71.659
10	79.659	65.986	74.115
11	93.108	67.359	75.015
12	95.651	71.668	97.024

Pada tabel data yang telah diurutkan ini akan terlihat nilai dari yang terkecil sampai yang terbesar pada setiap variabel untuk varian produk Teh Botol Sosro.

Tabel 4 Data *Fruit Tea* Setelah Diurutkan

No	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	1.390	1.368	0
2	1.563	2.692	0
3	1.575	3.098	0
4	1.730	3.816	0
5	1.745	4.089	0
6	1.822	4.673	0
7	1.875	4.843	2.085
8	2.460	5.834	2.147
9	2.835	6.206	4.415
10	3.712	7.303	4.964
11	5.599	8.081	6.322
12	5.810	11.793	12.760

Pada tabel data yang telah diurutkan ini akan terlihat nilai dari yang terkecil sampai yang terbesar pada setiap variabel untuk varian produk *Fruit Tea* botol.

Lalu langkah selanjutnya adalah menentukan Q1 (kuartil bawah), Q2 (median), dan Q3 (kuartil atas) dari data tersebut. Pencarian nilai Q menggunakan rumus seperti berikut.

$$\text{Kuartil Bawah} : Q1 = \frac{x(n+2)}{4} \quad (1)$$

$$\text{Median} : Q2 = x \frac{1}{4} 2n + 2 \quad (2)$$

$$\text{Kuartil Atas} : Q3 = \frac{x(3n + 2)}{4} \quad (3)$$

Berikut tabel penjelasan dari nilai – nilai yang telah dihitung dengan menggunakan rumus tersebut.

Tabel 5 Nilai Q Produk Teh Botol Sosro

No	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	42.740	27.527	37.058
2	44.290	36.767	47.218
3	45.174	42.234	49.404
4	48.043	46.375	50.696
5	52.143	48.366	51.836
6	53.590	50.168	57.610
7	53.646	52.803	58.820
8	55.250	53.599	65.819
9	65.775	56.574	71.659
10	79.659	65.986	74.115
11	93.108	67.359	75.015
12	95.651	71.668	97.024

Tabel 6 Hasil Nilai Q untuk Teh Botol Sosro

Q	Permintaan	Persediaan	Produksi	
Q1	3,5	46.609	44.305	50.050
Q2	6,5	53.618	51.486	58.215
Q3	9,5	72.717	61.280	72.887

Dengan menggunakan rumus diatas maka akan didapatkan hasil seperti tabel diatas. Dari tabel tersebut dapat diketahui nilai Q untuk setiap variabel pada produk Teh Botol Sosro.

Berikut penjelasan untuk hasil pada varian *Fruit Tea* botol.

Tabel 7 Nilai Q Produk *Fruit Tea* Botol

No	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	1.390	1.368	0
2	1.563	2.692	0
3	1.575	3.098	0
4	1.730	3.816	0
5	1.745	4.089	0
6	1.822	4.673	0
7	1.875	4.843	2.085
8	2.460	5.834	2.147
9	2.835	6.206	4.415
10	3.712	7.303	4.964
11	5.599	8.081	6.322
12	5.810	11.793	12.760

Tabel 8 Hasil Nilai Q untuk *Fruit Tea* Botol

Q	Permintaan	Persediaan	Produksi	
Q1	3,5	1.653	3.457	0
Q2	6,5	1.849	4.758	1.043

Q		Permintaan	Persediaan	Produksi
Q3	9,5	3.274	6.755	4.690

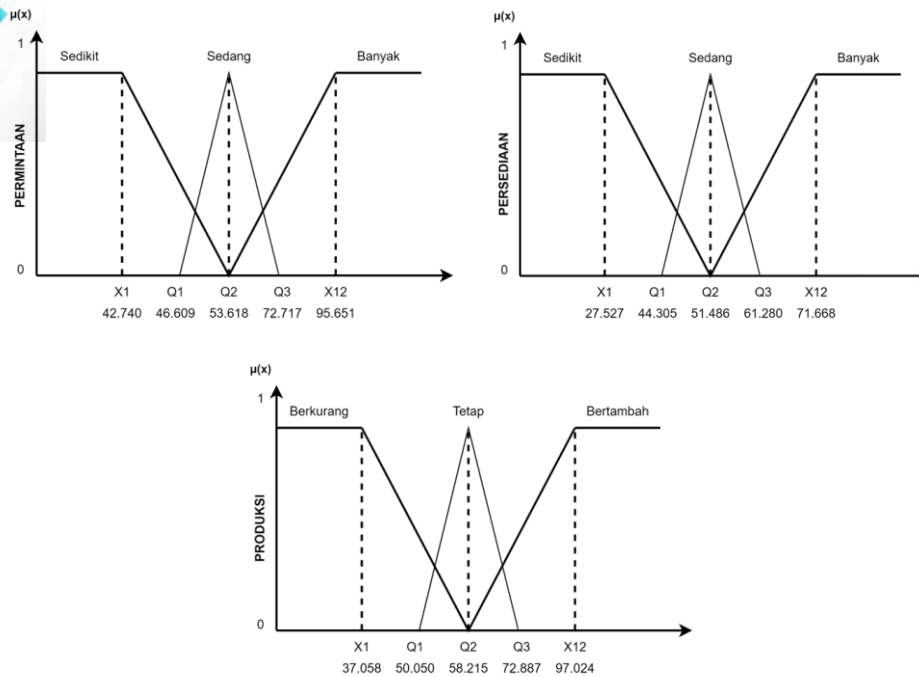
Dengan menggunakan rumus diatas maka akan didapatkan hasil seperti tabel diatas. Dari tabel tersebut dapat diketahui nilai Q untuk setiap variabel pada produk *Fruit Tea* botol.

Setelah mendapatkan nilai maka akan dibentuk tabel nilai himpunan *fuzzy* yang berisikan fungsi (*input-output*), nama variabel, himpunan *fuzzy*, semesta pembicaraan dan domain. Semesta pembicaraan merupakan jangka nilai yang akan dibicarakan dalam perhitungan. Berikut tabel nilai himpunan fuzzy untuk setiap varian produk.

Tabel 9 Nilai Himpunan *Fuzzy* Teh Botol Sosro

Fungsi	Nama Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Semesta Pembicaraan	Domain
<i>Input</i>	Permintaan	Sedikit	[42.740, 95.651]	[42.740, 53.618]
		Sedang		[46.609, 72.717]
		Banyak		[53.618, 95.651]
	Persediaan	Sedikit	[27.527, 71.668]	[27.527, 51.486]
		Sedang		[44.305, 61.280]
		Banyak		[51.486, 71.668]
<i>Output</i>	Produksi	Berkurang	[37.058, 97.024]	[37.058, 58.215]
		Tetap		[50.050, 72.887]
		Bertambah		[58.215, 97.024]

Pada tabel nilai himpunan ini kita dapat melihat setiap nilai dalam variabel yang akan dibahas. Seperti contoh berikut dapat dilihat bahwa variabel permintaan memiliki nilai semesta pembicaraan dari [42.740 – 95.651], dan untuk permintaan sedikit memiliki domain nilai dari [42.740 – 53.618], begitu pula seterusnya untuk semua nilai pada tabel. Berikut representasi dari nilai-nilai tersebut.



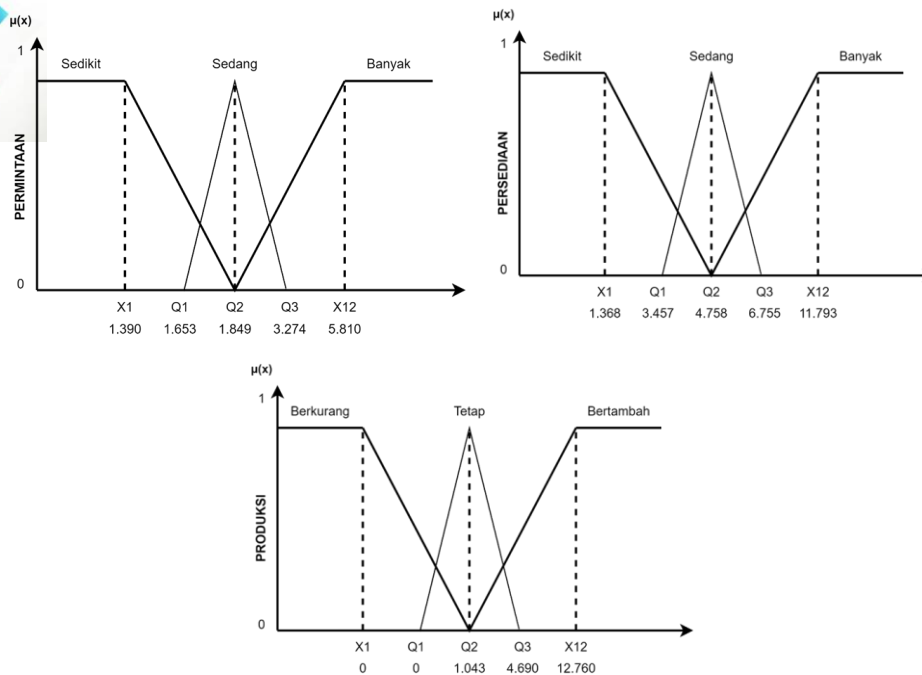
Gambar 3 Representasi Nilai Himpunan *Fuzzy* Produk Teh Botol Sosro

Nilai – nilai yang telah dihitung dari produk Teh Botol Sosro dapat tergambarkan jelas dengan kurva yang telah dibentuk dari nilai-nilai tersebut seperti gambar diatas.

Tabel 10 Nilai Himpunan *Fuzzy Fruit Tea* Botol

Fungsi	Nama Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Semesta Pembicaraan	Domain
<i>Input</i>	Permintaan	Sedikit	[1.390, 5.810]	[1.390, 1.849]
		Sedang		[1.653, 3.274]
		Banyak		[1.849, 5.810]
	Persediaan	Sedikit	[1.368, 11.793]	[1.368, 4.758]
		Sedang		[3.457, 6.755]
		Banyak		[4.758, 11.793]
<i>Output</i>	Produksi	Berkurang	[0, 12.760]	[0, 1.043]
		Tetap		[0, 4.690]
		Bertambah		[1.043, 12.760]

Sama halnya seperti tabel sebelumnya, tabel berikut merupakan tabel nilai himpunan pada varian produk *Fruit Tea* botol. Dapat diambil contoh berikut bahwa variabel produksi memiliki nilai semesta pembicaraan dari [0 – 12.760], dan untuk produksi tetap memiliki domain nilai dari [0 – 4.690], begitu pula seterusnya untuk semua nilai pada tabel. Berikut representasi dari nilai-nilai tersebut.



Gambar 4 Representasi Nilai Himpunan Fuzzy Produk *Fruit Tea* Botol

Nilai – nilai yang telah dihitung dari produk *Fruit Tea* botol dapat tergambarkan jelas dengan kurva yang telah dibentuk dari nilai-nilai tersebut seperti gambar diatas.

Lalu masuk ke langkah selanjutnya adalah pembentukan aturan *fuzzy* dengan cara menghubungkan variabel *input* dengan variabel *output*. Aturan dalam *fuzzy* memiliki dua anteseden dan satu konsekuen dengan operator yang digunakan adalah *and*. Dengan adanya tiga himpunan variabel *fuzzy* pada setiap aturan maka akan terbentuk 27 aturan seperti rincian pada tabel berikut.

Tabel 11 Aturan Fuzzy untuk Produk Teh Botol Sosro dan *Fruit Tea* Botol

Aturan	Anteseden	Permintaan	Operasi	Persediaan	Konsekuen	Produksi	Aturan	Anteseden	Permintaan	Operasi	Persediaan	Konsekuen	Produksi
R1	IF	Banyak	and	Sedikit	THEN	Bertambah	R15	IF	Sedang	and	Sedang	THEN	Berkurang
R2	IF	Banyak	and	Sedikit	THEN	Tetap	R16	IF	Sedang	and	Banyak	THEN	Bertambah
R3	IF	Banyak	and	Sedikit	THEN	Berkurang	R17	IF	Sedang	and	Banyak	THEN	Tetap
R4	IF	Banyak	and	Sedang	THEN	Bertambah	R18	IF	Sedang	and	Banyak	THEN	Berkurang
R5	IF	Banyak	and	Sedang	THEN	Tetap	R19	IF	Sedikit	and	Sedikit	THEN	Bertambah
R6	IF	Banyak	and	Sedang	THEN	Berkurang	R20	IF	Sedikit	and	Sedikit	THEN	Tetap
R7	IF	Banyak	and	Banyak	THEN	Bertambah	R21	IF	Sedikit	and	Sedikit	THEN	Berkurang
R8	IF	Banyak	and	Banyak	THEN	Tetap	R22	IF	Sedikit	and	Sedang	THEN	Bertambah
R9	IF	Banyak	and	Banyak	THEN	Berkurang	R23	IF	Sedikit	and	Sedang	THEN	Tetap
R10	IF	Sedang	and	Sedikit	THEN	Bertambah	R24	IF	Sedikit	and	Sedang	THEN	Berkurang
R11	IF	Sedang	and	Sedikit	THEN	Tetap	R25	IF	Sedikit	and	Banyak	THEN	Bertambah
R12	IF	Sedang	and	Sedikit	THEN	Berkurang	R26	IF	Sedikit	and	Banyak	THEN	Tetap
R13	IF	Sedang	and	Sedang	THEN	Bertambah	R27	IF	Sedikit	and	Banyak	THEN	Berkurang
R14	IF	Sedang	and	Sedang	THEN	Tetap							

Tabel aturan diatas merupakan aturan yang akan digunakan untuk menentukan nilai dan kurva pada setiap variabel dalam *fuzzy* yang akan digunakan pada produk Teh Botol Sosro dan *Fruit Tea* botol.

Setelah mendapatkan aturan *fuzzy* maka langkah selanjutnya adalah menganalisa logika *fuzzy* pada setiap periode, dan melakukan *defuzzyfikasi* (Z) pada nilai yang memiliki lebih dari satu aturan. Berikut adalah panduan rumus dari proses analisa logika *fuzzy* & *defuzzyfikasi*.

$$\mu \text{ sedikit \& berkurang } (x) = \begin{cases} 1 & x \leq x_1 \\ \frac{Q_2 - x}{Q_2 - x_1} & x_1 \leq x \leq Q_2 \\ 0 & x \geq Q_2 \end{cases}$$

$$\mu \text{ sedang \& tetap } (x) = \begin{cases} 0 & x \leq Q_1 \text{ atau } \leq Q_3 \\ \frac{x - Q_1}{Q_2 - Q_1} & Q_1 \leq x \leq Q_2 \\ \frac{Q_3 - x}{Q_3 - Q_2} & Q_2 \leq x \leq Q_3 \end{cases}$$

$$\mu \text{ banyak \& bertambah } (x) = \begin{cases} 0 & x \leq Q_2 \\ \frac{x - Q_2}{x_{12} - Q_2} & Q_2 \leq x \leq x_{12} \\ 1 & x \geq x_{12} \end{cases}$$

$$\text{Defuzzyfikasi } (Z) = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i x_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i}$$

Dan berikut adalah hasil analisa untuk setiap periode bulan yang ada pada setiap varian.

Tabel 12 Analisa Perhitungan Produk Teh Botol Sosro

Bulan/Tahun	Permintaan (krat)	μ sedikit	μ sedang	μ banyak	Persediaan (krat)	μ sedikit	μ sedang	μ banyak	Aturan Terbentuk					x	Z	
									IF	Permintaan	AND	Persediaan	THEN			Produksi
Jan-22	53.590	0,003	0,996		53.599		0,78	0,105	IF	Permintaan	AND	Persediaan	THEN	Produksi	58.331.43	56.433
									IF	sedikit	AND	banyak	THEN	bertambah		
									IF	sedang	AND	sedang	THEN	tetap		
Feb-22	42.740	1,00			71.668		1,00	1,00	IF	sedikit	AND	banyak	THEN	berkurang	58.215.00	58.215
									IF	banyak	AND	banyak	THEN	bertambah		
									IF	sedikit	AND	banyak	THEN	tetap		
Mar-22	95.651			1,00	65.986		0,718		IF	banyak	AND	banyak	THEN	bertambah	86.079.86	84.751
									IF	banyak	AND	banyak	THEN	tetap		
									IF	banyak	AND	banyak	THEN	berkurang		
Apr-22	93.108		0,94	67.359			0,786		IF	banyak	AND	sedikit	THEN	tetap	74.844.40	74.844
									IF	banyak	AND	sedikit	THEN	berkurang		
									IF	banyak	AND	sedikit	THEN	bertambah		
Mei-22	79.659			0,62	48.366	0,13	0,57		IF	banyak	AND	sedang	THEN	berkurang	70.274.49	71.114
									IF	banyak	AND	sedikit	THEN	bertambah		
									IF	sedang	AND	sedikit	THEN	berkurang		
Jun-22	65.775		0,363	0,289	27.527	1,00			IF	banyak	AND	sedikit	THEN	berkurang	65.894.99	66.500
									IF	banyak	AND	sedikit	THEN	bertambah		
									IF	banyak	AND	sedikit	THEN	berkurang		
Jul-22	52.143	0,14	0,79		36.767	0,61			IF	sedang	AND	sedikit	THEN	tetap	55.030.65	55.030
									IF	banyak	AND	sedikit	THEN	bertambah		
									IF	banyak	AND	sedikit	THEN	berkurang		
Agu-22	55.250		0,91	0,039	42.234	0,39			IF	banyak	AND	sedikit	THEN	bertambah	59.728.55	59.384
									IF	banyak	AND	sedikit	THEN	berkurang		
									IF	banyak	AND	sedikit	THEN	bertambah		
Sep-22	53.646		0,999	0,001	52.803		0,865	0,07	IF	banyak	AND	banyak	THEN	bertambah	58.253.81	58.245
									IF	banyak	AND	banyak	THEN	berkurang		
									IF	sedang	AND	sedikit	THEN	tetap		
Okt-22	48.043	0,51	0,205		46.375	0,213	0,288		IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	tetap	51.723.83	51.757
									IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	tetap		
									IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	tetap		
Nov-22	44.290	0,86			50.168	0,05	0,82		IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	tetap	50.458.25	50.458
									IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	tetap		
									IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	tetap		
Des-22	45.174	0,78			56.574		0,48	0,25	IF	sedikit	AND	banyak	THEN	tetap	52.091.25	52.091
									IF	sedikit	AND	banyak	THEN	tetap		
									IF	sedikit	AND	banyak	THEN	tetap		

Pada tabel perhitungan diatas dapat dilihat hasil dari perhitungan optimalisasi menggunakan metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto untuk produk Teh Botol Sosro. Pada tabel aturan yang terbentuk adalah menyesuaikan nilai yang telah dianalisa dari logika *fuzzy*. Untuk hasil yang ada pada Z atau *defuzzyfikasi* adalah hasil penegasan yang berguna untuk menegaskan beberapa aturan yang terbentuk lebih dari 1. Namun jika hasil aturan yang terbentuk hanya 1 maka *defuzzyfikasinya*

adalah nilai yang terbentuk itu sendiri. Seperti pada contoh di bulan Juli 2022 hanya terbentuk satu aturan yakni *IF* permintaan sedang *AND* persediaan sedikit *THEN* produksi tetap maka akan menghasilkan nilai 55.030 krat.

Tabel 13 Analisa Perhitungan Produk *Fruit Tea* Botol

Bulan/Tahun	Permintaan (krat)	μ sedikit	μ sedang	μ banyak	Persediaan (krat)	μ sedikit	μ sedang	μ banyak	IF	Permintaan	AND	Persediaan	THEN	Produksi	x	Z
Jan-22	2.835		0,31	0,249	3.816	0,278	0,276		IF	banyak	AND	sedang	THEN	bertambah	3.960,53	3.960
Feb-22	2.460		0,57	0,15	7.303			0,36	IF	banyak	AND	sedang	THEN	bertambah	2.800,55	2.800
Mar-22	5.810			1,00	4.843		0,96	0,01	IF	banyak	AND	sedang	THEN	bertambah	12.291,32	10.241
									IF	banyak	AND	sedang	THEN	tetap	8.191,12	
Apr-22	3.712			0,47	11.793			1,00	IF	banyak	AND	banyak	THEN	tetap	6.404,09	6.404
Mei-22	1.875		0,98	0,01	8.081			0,47	IF	banyak	AND	banyak	THEN	tetap	4.726,47	4.726
Jun-22	5.599			0,95	6.206		0,27	0,21	IF	banyak	AND	banyak	THEN	bertambah	3.503,57	3.503
Jul-22	1.822	0,06	0,86		2.692	0,61			IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	tetap	4.908,82	4.908
Agus-22	1.745	0,23	0,47		5.834		0,46	0,15	IF	sedikit	AND	banyak	THEN	bertambah	2.800,55	2.800
Sep-22	1.563	0,62			4.089	0,197	0,49		IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	bertambah	3.351,25	3.351
Okt-22	1.575	0,597			4.673	0,03	0,93		IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	tetap	4.799,41	4.799
Nov-22	1.730	0,26	0,395		3.098	0,49			IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	bertambah	4.089,42	4.089
Des-22	1.390	1,00			1.368	1,00			IF	sedikit	AND	sedikit	THEN	tetap	2.086,00	2.086

Pada tabel perhitungan diatas dapat dilihat hasil dari perhitungan optimalisasi menggunakan metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto untuk produk *Fruit Tea* botol. Pada tabel aturan yang terbentuk adalah menyesuaikan nilai yang telah dianalisa dari logika *fuzzy*. Untuk hasil yang ada pada *Z* atau *defuzzyfikasi* adalah hasil penegasan yang berguna untuk menegaskan beberapa aturan yang terbentuk lebih dari 1. Namun jika hasil aturan yang terbentuk hanya 1 maka *defuzzyfikasinya* adalah nilai yang terbentuk itu sendiri. Pada contoh bulan Maret 2022 terbentuk 2 aturan dan memberikan 2 *output* nilai maka dilakukan proses *defuzzyfikasi* dan mengeluarkan hasil 10.241 krat.

Tabel 14 Hasil Perhitungan Produk Teh Botol Sosro

Teh Botol Sosro				
Bulan	Permintaan (krat)	Persediaan (krat)	Produksi Perusahaan (krat)	Produksi FIS Tsukamoto (krat)
Jan-22	53.590	53.599	71.659	56.433
Feb-22	42.740	71.668	37.058	58.215
Mar-22	95.651	65.986	97.024	84.751
Apr-22	93.108	67.359	74.115	74.844
Mei-22	79.659	48.366	58.820	71.114
Jun-22	65.775	27.527	75.015	66.500
Jul-22	52.143	36.767	57.610	55.030
Agu-22	55.250	42.234	65.819	59.384
Sep-22	53.646	52.803	47.218	58.245
Okt-22	48.043	46.375	51.836	51.757
Nov-22	44.290	50.168	50.696	50.458
Des-22	45.174	56.574	49.404	52.091

Tabel 15 Hasil Perhitungan Produk *Fruit Tea* Botol

Fruit Tea Botol				
Bulan	Permintaan (krat)	Persediaan (krat)	Produksi Perusahaan (krat)	Produksi FIS Tsukamoto (krat)
Jan-22	2.835	3.816	6.322	3.960
Feb-22	2.460	7.303	0	2.800
Mar-22	5.810	4.843	12.760	10.241
Apr-22	3.712	11.793	0	6.404
Mei-22	1.875	8.081	0	4.726
Jun-22	5.599	6.206	2.085	3.503
Jul-22	1.822	2.692	4.964	4.908
Agu-22	1.745	5.834	0	2.800
Sep-22	1.563	4.089	2.147	3.351
Okt-22	1.575	4.673	0	4.799
Nov-22	1.730	3.098	0	4.089
Des-22	1.390	1.368	4.415	2.086

Berikut merupakan hasil perbandingan dari perhitungan metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto dan hasil produksi perusahaan. Dapat dilihat hasil yang diberikan warna merupakan hasil yang optimal. Dikatakan optimal dikarenakan hasil tersebut adalah hasil yang terbaik yang dapat diproduksi. Untuk produk *Fruit Tea* botol ada beberapa angka 0 yang dikatakan optimal dikarenakan jumlah produksi yang dapat dilakukan perusahaan *perbatchnya* adalah 2000-2200 krat, maka dari itu nilai 0 atau dapat disebut tidak produksi dapat dikatakan optimal dikarenakan masih adanya persediaan yang ada untuk dapat memenuhi permintaan dan tidak akan membuat kekurangan persediaan.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini adalah dengan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto telah didapatkan hasil yang optimal untuk kedua varian produk. Dan dari hasil perbandingan yang ada maka dapat ditentukan mana yang lebih optimal dari perhitungan menggunakan metode FIS Tsukamoto atau hasil produksi perusahaan. Pada produk Teh Botol Sosro memiliki 8 perhitungan yang optimal dan pada produk *Fruit Tea* botol memiliki 6 perhitungan yang optimal. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *Fuzzy Inference System* Tsukamoto dapat dipertimbangkan sebagai bahan untuk memperhitungkan jumlah optimalisasi dalam produksi bagi perusahaan.

Referensi

- Cox, & Earl. (1994). *The Fuzzy System Handbook*. Massachusetts: Academic.
- Dewi, N. K., Andriant, I., & Loren, J. (2021). Analysis of Raw Material Inventory Planning Considering Uncertainty Demands (Case Study: Model Q with Back Order at PT. X). *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1).
- Dimiyati, T. T., & Dimiyati, A. (2010). *Operation Research Model-Model Pengambilan Keputusan, Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit Sinar Baru Algensindo Bandung. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Ellitan, L., & Anatan, L. (2018). *Manajemen Operasi (Konsep dan Aplikasi)*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Fachrudin, D. H., Rahayu, A., Fattah, N., & Wibowo, L. A. (2021). The Mediating Role of Dynamic Capabilities and Business Model Innovation on the Relationship Between Environment Turbulence and Firm Performance. *Proceedings of the 3rd Annual International Conference on Public and Business Administration (AICoBPA 2020)*, 191(AICoBPA 2020), 20–25.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nasution, A. H. (2008). *Perencanaan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Natalia, A. (2023). Daftar Perusahaan Food and Beverage yang Terdaftar di BEI. *Ajaib.Co.Id*. Diambil dari <https://ajaib.co.id/daftar-perusahaan-food-and-beverage-yang-terdaftar-di-bei/%0D>
- Sinulingga, S. (2009). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sofyan., D. K., Dr. M. Sayuti, & Juliananda. (2018). *Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto*. Yogyakarta: Teknosain.
- Sofyan, D. K. (2013). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.