JDSP
Jurnal Data Science Penusa

Implementasi Fuzzy Tsukamoto Dalam Memprediksi Produksi Minyak Mentah Di PKS Pagar Merbau

Tri Rahma Dewi[1)*], Nuraisana Nuraisana[2)],
[1,2,)] Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara
[1,2,)] trirahmadewi191@gmail.com, nuraisana94@gmail.com

Received: 1 September 2024 Accepted: 11 Oktober 2024 Published: 27 Desember 2024
Pg. 556-567

OPEN ACCESS

***Penulis Koresponden**

Kata Kunci: Fuzzy Tsukamoto , Prediksi, Produksi, minyak mentah

JDSP: Jurnal Data Science Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak : PKS Pagar Merbau adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang produksi sawit menjadi minyak mentah. Proses produksi minyak mentah kelapa sawit melibatkan tahapan pemetikan, pemisahan, pencucian, pengupasan, pemisahan inti buah dan ampas, penggilingan, penyaringan, pemurnian, serta penyimpanan dan pengemasan. Hasil produksi minyak kelapa sawit sangat berpengaruh pada jumlah permintaan pasar, oleh sebab itu dalam menargetkan jumlah produksi perusahaan harus menghitung jumlah permintaan terlebih dahulu agar mengetahui berapa banyak persediaan yang dibutuhkan. PKS pagar merbau sering mengalami beberapa kendala dalam melakukan prediksi produksi, dikarenakan sistem yang berjalan pada perusahaan masih bersifat sederhana, Dimana dalam pengelola data produksi menggunakan *Microsoft Excel* dan catatan tulisan tangan, sehingga bisa terjadi ketidak efisien karena untuk memenuhi permintaan yang lebih besar membutuhkan waktu yang lama dan proses penginputan data produksi minyak sering kali tidak sesuai.
Untuk mempermudah proses perhitungan yang dilakukan oleh logika *Fuzzy Tsukamoto* yakni dengan mengambil batas minimal dan maksimal dari masing-masing kriteria, dengan tujuan untuk membentuk representasi kurva *Fuzzy* yang mana batas awal dan akhir mengambil nilai dari data-data tersebutLogika *Fuzzy* adalah salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan untuk membangun sistem cerdas. Logika *Fuzzy* sering digunakan dalam pemecahan masalah yang menjelaskan sistem bukan melalui angka- angka, melainkan secara linguistik atau variabel-variabel yang mengandung ketidakpastian/ketidaktegasan Dalam implementasi *fuzzy Tsukamoto* prediksi produksi minyak mentah pada Januari 2024 adalah 1,368.

PENDAHULUAN

Pesatnya peran teknologi yang semakin besar dalam kehidupan sehari-hari dan perkembangan informasi dengan adanya teknologi cenderung meningkat, termasuk perkembangan dalam beberapa bidang untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Teknologi sangatlah diperlukan sebagai sarana yang digunakan oleh setiap pemakai baik perorang maupun instansi untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dengan cepat dan lebih mudah untuk memenuhi kebutuhan yang ada. Dengan adanya perkembangan teknologi tidak sedikit perusahaan yang mendapat keuntungan dengan berbagaimacam kegiatan, salah satu kegiatan yang dapat diterapkan adalah memprediksi produksi minyak mentah.

PKS Pagar Merbau adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang produksi sawit menjadi minyak mentah. Proses produksi minyak mentah kelapa sawit melibatkan tahapan pemetikan, pemisahan, pencucian, pengupasan, pemisahan inti buah dan ampas, penggilingan, penyaringan, pemurnian, serta penyimpanan dan pengemasan. Hasil produksi minyak kelapa sawit sangat berpengaruh pada jumlah

permintaan pasar, oleh sebab itu dalam menargetkan jumlah produksi perusahaan harus menghitung jumlah permintaan terlebih dahulu agar mengetahui berapa banyak persediaan yang dibutuhkan. Perusahaan diharuskan untuk memperoleh keuntungan yang maksimal dengan memenuhi permintaan yang tidak pasti. Dimana dalam pengelola data produksi menggunakan *Microsoft Excel* dan catatan tulisan tangan, sehingga bisa terjadi sehingga tidak efisien karena untuk memenuhi permintaan yang lebih besar membutuhkan waktu yang lama dan proses penginputan data produksi minyak sering kali tidak sesuai.

Logika *Fuzzy* adalah salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan untuk membangun sistem cerdas. Logika *Fuzzy* sering digunakan dalam pemecahan masalah yang menjelaskan sistem bukan melalui angka-angka, melainkan secara linguistik atau variabel-variabel yang mengandung ketidakpastian/ketidaktegasan [1]. Untuk mempermudah proses perhitungan yang dilakukan oleh logika *Fuzzy Tsukamoto* yakni dengan mengambil batas minimal dan maksimal dari masing-masing kriteria, dengan tujuan untuk membentuk representasi kurva *Fuzzy* yang mana batas awal dan akhir mengambil nilai dari data-data tersebut [2].

TINJAUAN LITERATUR

1. *Fuzzy Locig*

Logika *fuzzy* merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar dan salah.Dalam teori logika *fuzzy* sebuah nilai bisa bernilai benar dan salah secara bersamaan namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung kepada bobot keanggotaan yang dimilikinya [3].

2. *Fuzzy Tsukamoto*

Fuzzy Tsukamoto adalah metode yang baik untuk memprediksi jumlah permintaan berikutnya. Setiap hasil dari *Fuzzy Tsukamoto*, aturan bentuk *IF-THEN* harus dinyatakan sebagai himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Hasil inferensi dari setiap aturan secara eksplisit ditetapkan predikat *alpha*, kemudian di *defuzzy* dengan konsep rata-rata terpusat untuk mendapatkan hasil akhir [4]. Adapun rumus defuzzyfikasi sebagai berikut:

$$Z = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2 + a_3 z_3 + \cdots + a_n z_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n} \quad \text{.....(1)}$$

Keterangan:

Z = Variabel Input.

a_i = Nilai a predikat.

z_i = Nilai variable output.

Logika *fuzzy* metode *Tsukamoto* terdiri dari beberapa langkah, di antaranya:

1. Menentukan aturan atau *rule*.

2. Menghitung derajat keanggotaan.

3. Menentukan nilai alpha predikat.

Menghitung nilai rata-rata terbobot [5].

3. Prediksi

Prediksi atau peramalan merupakan perpaduan antara seni dan ilmu dalam memperkirakan keadaan di masa yang akan datang, dengan cara memproyeksikan data – data masa lampau ke masa yang akan datang dengan menggunakan model matematika maupun perkiraan yang subjektif [6].

4. Produksi

Produksi adalah menciptakan kemampuan untuk menyelenggarakan proses konveksi input menjadi output, dalam rangka pencapaian sasaran perusahaan. Produksi adalah sebagai hasil dari suatu proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan (input), dengan demikian kegiatan produksi tersebut adalah mengkombinasikan sebagai input dan menghasilkan output [3].

5. Minyak Mentah

Minyak mentah atau istilah lainnya minyak bumi (*Crude oil*) merupakan salah satu komuditas penting di dunia mengingat minyak mentah merupakan energi yang tidak bisa terbarukan. Akan tetapi minyak

mentah masih menjadi salah satu energi yang masih pokok bagi Industri-industri di dunia diantaranya: Pabrik-pabrik, industri penerbangan, zat pewarna, pembangunan jalan, produk kecantikan atau bagi konsumsi langsung bagi bahan bakar mobil dan motor, dll [7].

6. *Unifed Modeling Language*

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan grafis untuk menggambarkan, mendeskripsikan, mengkonstruksikan, dan mendokumentasikan artifak-artifak dari sebuah sistem piranti lunak. UML dapat dijadikan sebagai sebuah standar untuk membuat blueprint sebuah sistem, yang mencakup hal-hal yang bersifat konseptual seperti proses bisnis dan fungsi-fungsi sistem, dan juga mencakup hal-hal yang bersifat konkrit seperti statemen bahasa pemrograman, skema basisdata, dan juga komponen sistem [8].

7. XAMPP

XAMPP adalah sebuah *software web server apache* yang di dalam nya sudah tersedia *database server* MySQL dan *support* PHP *programing*.XAMMP merupakan *software* yang mudah di gunakan dan gratis dan mendukung instalasi di *linux* dan *windows* [9].

8. PHP

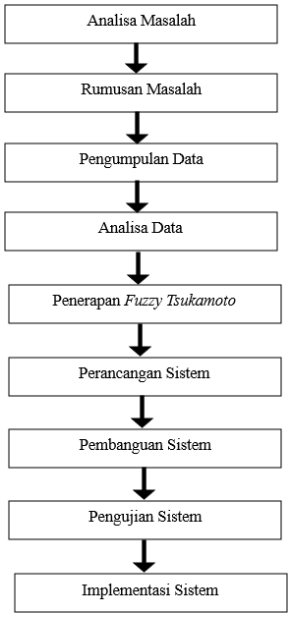
PHP (*Hypertext Preprocessor*) yaitu bahasa pemrograman *web server-side* yang bersifat *open source*. PHP merupakan *script* yang terintegrasi dengan HTML dan berada pada *server* (*server side* HTML *embedded scripting*) [10].

9. MySQL

MySQL (*My Structure Query Languange*) adalah salah satu jenis *database server* yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi *web* yang menggunakan *database* sebagai sumber dan pengelolaan datanya [10].

METODE PENELITIAN

Kerangka kerja penelitian adalah langkah-langkah yang diambil dalam penelitian yang bertujuan maksimal dan akurat. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian

HASIL PENELITIAN

Pada saat melakukan observasi peneliti menyimpulkan masalah yang saat ini terjadi adalah permintaan

terhadap minyak kelapa sawit sebagai bahan baku dari berbagai jenis produk sehari-hari akan terus meningkat secara global. Untuk memenuhinya, maka diperlukan berbagai inovasi teknologi baru agar produksi kelapa sawit dapat terus meningkat secara berkelanjutan. PKS pagar merbau sering mengalami beberapa kendala dalam melakukan prediksi produksi, dikarenakan sistem yang berjalan pada perusahaan masih bersifat sederhana, Dimana dalam melakukan pengelolaan data produksi dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* dan catatan tulisan tangan, sehingga bisa terjadi ketidak efisienan karena untuk memenuhi permintaan yang lebih besar membutuhkan waktu yang lama dan proses penginputan data produksi minyak sering kali tidak sesuai. Data hasil panen serta produksi minyak mentah pada PKS. Pagar Merbau dan data yang akan dijadikan sampel perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Data Laporan Produksi Minyak Mentah

Bulan	Hasil Panen Kelapa Sawit (ton)	Hasil Produksi Minyak (liter)	Jumlah Permintaan (liter)	Jumlah Persediaan (liter)	Produksi (liter)
Januari 2022	1500	1200	1680	1600	1200
Februari 2022	1600	1250	1700	1630	1250
Maret 2022	1550	1220	1680	1600	1220
Apr-22	1700	1300	1700	1630	1300
Mei 2022	1800	1350	1730	1650	1350
Juni 2022	1850	1400	1750	1680	1400
Juli 2022	1900	1420	1780	1680	1420
Agustus 2022	1950	1450	1800	1730	1450
Sep-22	2000	1480	1820	1750	1480
Oktober 2022	2050	1500	1850	1780	1500
Nov-22	2100	1550	1880	1800	1550
Desember 2022	2150	1580	1680	1600	1580
Januari 2023	2200	1600	1650	1580	1600
Februari 2023	2250	1630	1680	1600	1630
Maret 2023	2300	1650	1700	1630	1650

Apr-23	2350	1680	1730	1650	1680
Mei 2023	2400	1700	1750	1680	1700
Juni 2023	2450	1730	1780	1680	1730
Juli 2023	2500	1750	1800	1730	1750
Agustus 2023	2550	1780	1820	1750	1780
Sep-23	2600	1800	1850	1780	1800
Oktober 2023	2650	1820	1880	1800	1820
Nopember 23	2700	1850	1900	1820	1850
Desember 2023	2750	1880	1930	1850	1880

Rekapitulasi Data Produksi Minyak Mentah dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Data Produksi Minyak Mentah

No	Bulan	Total
1	Desember 2023	37570

Menentukan Variabel Data:

Tabel 4. 3 Variabel Data

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicara
Input	Permintaan	1600-1900
	Persediaan	1600-1800
Output	Produksi	0-1880

Pembagian Himpunan *Fuzzy*:

Himpunan *Fuzzy* Permintaan:

$$\mu Permintaan\ Turun = \begin{cases} 1 & ,x \leq 500 \\ \frac{1000 - x}{1000 - 500} & ,500 \leq x \leq 1000 \\ 0 & ,x \geq 1000 \end{cases}$$

$$\mu Permintaan\ Sedang = \begin{cases} 0 & \\ \frac{x - 900}{1500 - 900} & ,900 < x \leq 1300 \\ \frac{1500 - x}{\{1500 - 900} & ,1300 < x \leq 1500 \\ & ,x \geq 1500 \end{cases}$$

$$\mu Permintaan\ Naik = \begin{cases} 0 & ,x \leq 1400 \\ \dfrac{x-1400}{1900-1400} & ,1400 < x \leq 1900 \\ 1 & ,x \geq 1900 \end{cases}$$

Himpunan *Fuzzy* Persediaan:

$$\mu Persediaan\ Sedikit = \begin{cases} 1 & ,x \leq 500 \\ \dfrac{1000-x}{1000-500} & ,500 < x \leq 1000 \\ 0 & ,x \geq 1000 \end{cases}$$

$$\mu Persediaan\ Sedang = \begin{cases} 0 & \\ \dfrac{x-800}{1200-800} & ,800 < x \leq 950 \\ \dfrac{1200-x}{1200-800} & ,950 < x \leq 1200 \\ 0 & ,x \geq 1200 \end{cases}$$

$$\mu Persediaan\ Banyak = \begin{cases} 0 & ,x \leq 1100 \\ \dfrac{x-1100}{1800-1100} & ,1100 < x \leq 1800 \\ 1 & ,x \geq 1800 \end{cases}$$

Himpunan *Fuzzy* Produksi:

$$\mu Produksi\ Turun = \begin{cases} 1 & ,x \leq 500 \\ \dfrac{1000-x}{1000-500} & ,500 < x \leq 1000 \\ 0 & ,x \geq 1000 \end{cases}$$

$$\mu Produksi\ Sedang = \begin{cases} 0 & \\ \dfrac{x-900}{1600-900} & ,900 < x \leq 1450 \\ \dfrac{1600-x}{1600-900} & ,1450 < x \leq 1600 \\ 0 & ,x \geq 1600 \end{cases}$$

$$\mu Produksi\ Tinggi = \begin{cases} 0 & ,x \leq 1400 \\ \dfrac{x-1400}{2000-1400} & ,14000 < x \leq 2000 \\ 1 & ,x \geq 2000 \end{cases}$$

Tabel 4. 4 Pembagian Himpunan Fuzzy

No	Nama Variabel	Himpunan *Fuzzy*	Domain
1	Permintaan	Turun	500-1000
		Sedang	900-1500
		Naik	1400-1900
2	Persediaan	Sedikit	500-1000
		Sedang	800-1200
		Banyak	1100-1800
3	Produksi	Turun	500-1000
		Sedang	900-1600
		Bertambah	1400-2000

Rule (aturan) Metode *Fuzzy Tsukamoto*:

Tabel 4. 5 Aturan Fuzzy Tsukamoto

Nomor *Rule*	*Rule*
R1	IF permintaan turun AND persediaan sedikit THEN produksi = Sedang
R2	IF permintaan turun AND persediaan sedang THEN produksi = Sedang
R3	IF permintaan turun AND persediaan banyak THEN produksi =

Nomor *Rule*	*Rule*
	Turun
R4	IF permintaan sedang AND persediaan sedikit THEN produksi = Sedang
R5	IF permintaan sedang AND persediaan sedang THEN produksi = Sedang
R6	IF permintaan sedang AND persediaan banyak THEN produksi = Sedang
R7	IF permintaan naik AND persediaan sedikit THEN produksi = Bertambah
R8	IF permintaan naik AND persediaan banyak THEN produksi = Bertambah
R9	IF permintaan naik AND persediaan sedang THEN produksi = Bertambah

Data yang digunakan untuk uji coba prediksi adalah data bulan Desember 2023, dimana permintaan sebanyak 1930, persediaan sebanyak 1850 dan 1880.

1. Hitung Himpunan *Fuzzy* Permintaan

$$\mu Permintaan\ Turun(1930) = \frac{(1930 - 500)}{(1000 - 500)}$$
$$\mu Permintaan\ Turun(1930) = \frac{1430}{500}$$
$$\mu Permintaan\ Turun(1930) = 2.86$$
$$\mu Permintaan\ Sedang(1930) = \frac{(1930 - 900)}{(1500 - 900)}$$
$$\mu Permintaan\ Sedang(1930) = \frac{1030}{600}$$
$$\mu Permintaan\ Sedang(1930) = 1.716$$
$$\mu Permintaan\ Naik(1930) = \frac{(1930 - 1400)}{(1900 - 1400)}$$
$$\mu Permintaan\ Naik(1930) = \frac{530}{500}$$
$$\mu Permintaan\ Naik(1930) = 1.06$$

2. Hitung Himpunan *Fuzzy* Persediaan

$$\mu Persedian\ Sedikit(1850) = \frac{(1850 - 500)}{(1000 - 500)}$$
$$\mu Persedian\ Sedikit(1850) = \frac{1350}{500}$$
$$\mu Persedian\ Sedikit(1850) = 2.7$$
$$\mu Persedian\ Sedang(1850) = \frac{(1850 - 800)}{}$$

$$\mu Persedian\ Sedang(1850) = \frac{(1200-800)}{\frac{1050}{400}}$$

$$\mu Persedian\ Sedang(1850) = 2.625$$

$$\mu Persedian\ Banyak(1850) = \frac{(1850-1100)}{(1800-1100)}$$

$$\mu Persedian\ Banyak(1850) = \frac{750}{700}$$

$$\mu Persedian\ Banyak(1850) = 1.071$$

3. Hitung Himpunan *Fuzzy* Produksi

$$\frac{(1880-500)}{(1000-500)}$$

$$\frac{1380}{500}$$

$$\mu Produksi\ Turun(1880) =$$

$$\mu Produksi\ Turun(1880) =$$

$$\mu Produksi\ Turun(1880) = 2.76$$

$$\mu Produksi\ Sedang(1880) = \frac{(1880-900)}{(1600-900)}$$

$$\mu Produksi\ Sedang(1880) = \frac{980}{700}$$

$$\mu Produksi\ Sedang(1880) = 1.4$$

$$\mu Produksi\ Bertambah(1880) = \frac{(1880-1400)}{(2000-1400)}$$

$$\mu Produksi\ Bertambah(1880) = \frac{480}{600}$$

$$\mu Produksi\ Bertambah(1880) = 0.8$$

4. Mencari nilai α-predikat

R1 = IF Permintaan Turun AND Persediaan Sedikit THEN Produksi = Sedang
α-predikat = Min (μTurun[1930], μSedikit[1850])
= Min (2.86;2.7)
= 1.4
= 2.7

R2 = IF Permintaan Turun AND Persediaan Sedang THEN Produksi = Sedang
α-predikat = Min (μTurun[1930], μSedang[1850])
= Min (2.86; 2.625)
= 1.4
= 2.86

R3 = IF Permintaan Turun AND Persediaan Banyak THEN Produksi = Turun
α-predikat = Min (μTurun[1930], μBanyak[1850])
= Min (2.86;1.071)
= 2.76
= 1.071

R4 = IF permintaan sedang AND persediaan sedikit THEN Produksi = Sedang
α-predikat = Min (μSedang[1930], μSedikit[1850])
= Min (1.716;2.7)
= 1.4
= 1.716

R5 = IF permintaan sedang AND persediaan sedang THEN Produksi = Sedang
α-predikat = Min (μSedang[1930], μSedang[1850])
= Min (1.716;2.625)
= 1.4
= 1.716
R6 = IF permintaan sedang AND persediaan banyak THEN Produksi = Sedang
α-predikat = Min (μSedang[1930], μBanyak[1850])
= Min (1.716;1.071)
= 1.4

= 1.071

R7 = IF permintaan naik AND persediaan sedikit THEN Produksi = Bertambah
α-predikat = Min (μNaik[1930], μSedikit[1850])
= Min(1.06;2.7)
= 0.8
= 1.06
R8 = IF permintaan naik AND persediaan banyak THEN Produksi = Bertambah
α-predikat = Min (μNaik[1930], μBanyak[1850])
= Min (1.06;1.071)
= 0.8
= 1.06
R9 = IF permintaan naik AND persediaan sedang THEN Produksi = Bertambah
α-predikat = Min (1.06;2.625)
= 0.8
= 1.06

Defuzzifikasi =

$$\frac{\begin{array}{c}(2{,}7\ x\ 1{,}4) + (2{,}86\ x\ 1{,}4) + \\ (1{,}071\ x\ 2{,}76) + \\ (1{,}716\ x\ 1{,}4) + \\ (1{,}716\ x\ 1{,}4) + (1{,}071\ x\ 1{,}4) + \\ (1{,}06\ x\ 0{,}8) + \\ (1{,}06\ x\ 0{,}8) + (1{,}06\ x\ 0{,}8)\end{array}}{\begin{array}{c}2{,}7 + 2{,}86 + 1{,}071 + 1{,}716 + 1{,}716 + \ 1{,}071 + \\ 1{,}06 + 1{,}06 + 1{,}06\end{array}}$$

$$= \frac{19{,}588}{14{,}314}$$

= 1,368

Selanjutnya dalam memperoleh nilai kesimpulan dari defuzzifikasi adalah:
Maka prediksi produksi minyak mentah menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* pada Januari 2024 adalah 1,368 liter.

PEMBAHASAN

Pengujian sistem ini menggunakan *black box testing* yaitu agar dapat menemukan kesalahan fungsi pada program. Dengan menggunakan *black box testing* ini agar dapat mengetahui apakah program aplikasi tersebut sesuai dengan *output* yang diharapkan. Jika *input* yang diberikan proses sesuai dengan *output* yang diharapkan maka program yang di buat sudah benar, tetapi jika *output* yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diharapkan maka harus melakukan perbaikan pada program tersebut.

Adapun kelebihan dan kelemahan pada implementasi *fuzzy Tsukamoto dalam memprediksi produksi minyak mentah di pks pagar merbau sebagai berikut:*

1. Kelebihan Sistem

   Adapun kelebihan sistem yang dibangun antara lain:

   1. Program ini diharapkan dapat dengan mudah digunakan oleh PKS. Pagar merbau dalam memprediksi produksi minyak mentah dengan lebih cepat dan efesien.
   2. Sistem yang dibangun dapat membantu perusahaan dalam melakukan analisa data permintaan dan persediaan.

2. Kelemahan Sistem

   Adapun kelemahan sistem yang dibangun antara lain:

   1. Hanya dapat memprediksi produksi minyak mentah pada PKS Pagar Merbau.
   2. Sistem ini tidak sepenuhnya dapat diandalkan. Meskipun telah berkonsultasi dengan para ahli dan mengacu pada berbagai jurnal terkait selama proses pembuatannya, sistem ini masih memiliki keterbatasan dan mungkin tidak selalu memberikan hasil yang akurat.

Tabel 5. 1 Pengujian Sistem

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Di Harapkan	Keterangan
1	Memasukkan Username dan Password di halaman login.	Admin dapat masuk ke halaman menu utama.	Berhasil
2	Sistem menambah data master	Data master bertambah	Berhasil
3	Sistem mengubah data master	Data master berubah	Berhasil
4	Sistem menghapus data master	Data master terhapus	Berhasil
5	Sistem proses prediksi	Penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam memprediksi	Berhasil

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian permasalahan dan pembahasan pada bab sebelumnya penulis ingin menyampaikan beberapa kesimpulan dan saran yang dapat digunakan sebagai bahan masukan dan pertimbangan bagi pihak PKS. Pagar Merbau adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan sistem yang dibangun, sistem dapat melakukan prediksi produksi minyak mentah didapatkan hasil pada Januari 2024 adalah 1,368, nilai prediksi sitem juga sama dengan perhitungan manual metode *Fuzzy Tsukamoto*.

2. Berdasrkan perancangan dan pembuatan sistem, dihasilkan suatu sistem berbasis website dengan menggunakan bahasa pemograman *PHP* dan *MySQL* yang dapat melakukan prediksi produksi minysk mentah di PKS Pagar Merbau .

Saran

Dari kesimpulan yang telah dibuat diatas, maka adapun saran yang ingin disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Untuk perkembangan sistem selanjutnya agar lebih memaksimalkan tampilan yang lebih menarik dan lebih mudah dalam penggunaan dan juga dikembangkan ke *platform mobile*.
2. Sistem dapat dikembangkan menggunakan metode atau algoritma prediksi yang lain, sehingga dengan mencoba algoritma penyelesaian yang lain dapat digunakan sebagai perbandingan tingkat akurasinya.

REFERENCES

Pratama, A., & Nasution, N. (2022). Aplikasi Prediksi Hasil Produksi Minyak Kelapa Sawit Dengan Metode Tsukamoto. *Journal of Science and Social Research*, *5*(3), 683. https://doi.org/10.54314/jssr.v5i3.1037

Ismy, L. A. (2020). *PENERAPAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PRODUKSI BERAS*.

Pinem, N. S., & Utomo, D. P. (2020). Implementasi Fuzzy Logic Dengan Infrensi Tsukamoto Untuk Prediksi Jumlah Kemasan Produksi (Studi Kasus : PT. Sinar Sosro Medan). *Pelita Informatika : Informasi Dan Informatika*, *9*(1), 56–60. https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/pelita/article/download/2739/1848

Zahirah, R. P. W., Adiningtias, M. N., Millennianita, F., Sulistiaputri, R. B., & Athiyah, U. (2022). Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Jumlah Produksi Barang Metode Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, *5*(2), 181–190. https://doi.org/10.36595/jire.v5i2.375

Juliya Pradnyawati, N. P., Dri Handarkho, Y., & Ardanari, P. (2023). Implementasi Logika Fuzzy Metode Tsukamoto Berbasis Web Untuk Prediksi Jumlah Produksi Jajan Banten. *Jurnal Informatika Atma Jogja*, *4*(1), 9–16. https://doi.org/10.24002/jiaj.v4i1.7437

Rahmat, A., & Haba, K. (2021). *Penerapan Metode Moving Averange dalam Memprediksi Produksi Tomat*. *5*(1), 33–36.

Veno, A., Safitri, L. A., & Prijanto, T. (2020). *Analisis Daya Saing Ekspor Minyak Mentah Indonesia Dibanding dengan Negara Anggota OPEC*. *01*(01), 16–29.

Fu'adi, A., Prianggono, A., Komunitas, A., Pacitan, N., Id, A. A., & Id, A. A. (2022). Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Akademik Akademi Komunitas Negeri Pacitan Menggunakan Diagram UML dan EER. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, *16*(1), 45–54.

https://jurnal.stmikasia.ac.id/index.php/jitika/article/view/650

Sari, I. P., Jannah, A., Meuraxa, A. M., Syahfitri, A., & Omar, R. (2022). Perancangan Sistem Informasi Penginputan Database Mahasiswa Berbasis Web. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, *1*(2), 106–110. https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i2.57

Tabrani, M. (2021). Sistem Informasi Manajemen Berbasis Website Pada Unl Studio Dengan Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, *11*(1), 13–21. https://doi.org/10.35968/m-pu.v11i1.598