



Penerapan Algoritma Fuzzy Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Pupuk Pada UD. Anugrah Tani

Endang Kartika¹, Cani Peronika Simaremare², Divya Swastika³, Sundari Retno Andani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar

E-Mail : ¹endangkartika652@gmail.com, ²canisimaremare@gmail.com, ³swastikadivya03@gmail.com, ⁴sundari.ra@amiktunasbangsa.ca.id

Article Info

Article history:

Received Jun 01, 2024

Revised Jun 15, 2024

Accepted Jun 20, 2024

Kata Kunci:

Logika Fuzzy

Mamdani

Prediksi Produksi

Matlab R2011b

UD. Anugrah Tani

Keywords:

Fuzzy Logic

Mamdani

Production Prediction

Matlab R2011b

UD. Anugrah Tani

ABSTRAK

Banyaknya persaingan di dunia bisnis, khususnya dalam industri pertanian, menuntut manajemen untuk menemukan suatu strategi yang dapat meningkatkan penjualan. UD. Anugrah Tani merupakan salah satu toko yang menjual berbagai macam bahan pupuk tanaman dan peralatan kebutuhan tani yang berada di Jl. Bandar Siantar, Gunung Malela, Kabupaten Simalungun. Masalah yang sering dihadapi UD. Anugrah Tani yaitu sering terjadinya ketersediaan barang yang tidak memenuhi kebutuhan konsumen, sehingga memberikan dampak kerugian pihak toko karena konsumen beralih ke toko lain logika fuzzy secara umum dapat digunakan untuk menentukan jumlah produksi. Pada penelitian ini defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan metode centroid. Pada metode ini nilai defuzzifikasi bergerak secara halus, sehingga perubahan pada himpunan fuzzy juga akan bergerak dengan halus. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dengan memasukkan variabel input yaitu jumlah permintaan sebesar 173 pupuk dan jumlah persediaan sebesar 109 pupuk menghasilkan output jumlah produksi sebesar 129 pupuk pada bulan mei 2024.

ABSTRACT

The amount of competition in the business world, especially in the agricultural industry, requires management to find a strategy that can increase sales. UD. Anugrah Tani is a shop that sells various kinds of plant fertilizers and farming equipment located on Jl. Bandar Siantar, Mount Malela, Simalungun Regency. Problems that UD often faces. Anugrah Tani is that the availability of goods often does not meet consumer needs, resulting in losses for the shop because consumers switch to other shops. Fuzzy logic can generally be used to determine production quantities. In this research, defuzzification was carried out using the centroid method. In this method, the defuzzification value moves smoothly, so that changes to the fuzzy set will also move smoothly. From the results of the research that has been carried out, by including the input variables, namely the total demand

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Endang Kartika,

Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa,

Jl.Jend.Sudirman Blok A No.1,2 & 3, Pematangsiantar, Sumatera Utara, 21127, Indonesia.

Email: endangkartika652@gmail.com

1. PENDAHULUAN

UD. Anugrah Tani merupakan salah satu toko yang menjual berbagai macam bahan pupuk tanaman dan peralatan kebutuhan tani yang berada di Jl. Bandar Siantar, Gunung Malela, Kabupaten Simalungun. Dilihat dari kemajuan perusahaan UD. Anugrah Tani yang semakin meningkat dan seiring perkembangannya perusahaan pupuk tanaman yang terus bertambah membuat persaingan semakin meningkat dalam produksi dan penjualan pupuk tanaman. Dampak dari produksi yang tidak menentu dan tidak sesuai dengan permintaan pasar, baik dalam skala kecil, sedang maupun skala besar akan menyebabkan perusahaan mendapatkan kerugian yang cukup besar. Untuk mengatasi hal tersebut maka, perlu suatu mekanisme untuk mengontrol bahkan meramalkan jumlah produk yang akan diproduksi dan dipasarkan.

Logika fuzzy adalah suatu cara untuk menggambarkan suatu masukan (input) ke dalam suatu keluaran (output). Dalam teori logika fuzzy dikenal himpunan fuzzy (fuzzy set). Suatu pengelompokan variable bahasa yang terdapat dalam fungsi keanggotaan (membership function) (Hermawan et al, 2020). Logika Fuzzy juga merupakan ilmu yang mempelajari mengenai ketidak pastian. Logika fuzzy juga mampu untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output dengan tepat. Dalam teori sistem fuzzy dikenal suatu konsep sistem fuzzy yang digunakan dalam proses prediksi pada umumnya terdiri atas empat tahap, yaitu fuzzifikasi (proses pengubahan bilangan tegas kedalam bentuk bilangan fuzzy), pembentukan rule basis (basis aturan fuzzy), sistem inferensi atau penalaran fuzzy, defuzzifikasi (proses pengubahan bilangan fuzzy hasil dari sistem inferensi fuzzy ke dalam bilangan tegas) (Rumfot et al., 2024).

Dengan adanya masalah tersebut, maka untuk menentukan jumlah produksi dalam memenuhi permintaan konsumen diperlukan suatu alternatif pemecahan masalah tanpa menambah fasilitas yang ada, yaitu dengan mengaplikasikan metode *fuzzy*. Penerapan metode *fuzzy* dalam perencanaan jumlah produksi barang, diharapkan perusahaan dapat mengatasi permintaan konsumen dengan optimal (Nasution & Prakarsa, 2020).

2. METODE PENELITIAN

Dalam menghasilkan keputusan yang maksimal hendaknya suatu penelitian harus mempunyai suatu kerangka kerja, agar hasil penelitian bisa berjalan dengan baik, berikut ini merupakan gambaran umum dari tahapan atau langkah – langkah kerangka kerja penelitian yang ditunjukkan (Triawan, 2019). Berdasarkan hasil kerangka kerja yang sudah dibuat, maka dapat diuraikan kerangka kerja sebagai berikut:

2.1 Menentukan Masalah Penelitian

Masalah yang dipilih adalah bagaimana menentukan jumlah produk pupuk yang diproduksi oleh UD. Anugrah Tani dengan menggunakan *Fuzzy logic* metode Mamdani.

2.2 Mempelajari Literatur

Literatur-literatur yang digunakan untuk bahan referensi dalam penelitian ini adalah dari jurnal-jurnal ilmiah dan buku teori tentang *Fuzzy Logic* dan metode Mamdani. Literatur-literatur yang dipakai merupakan pedoman agar memudahkan proses penelitian ini.

2.3 Pengumpulan Data

Pada tahap kerangka kerja pengumpulan data yang dilakukan untuk mendapatkan data yang spesifik mengenai prediksi jumlah produk yang diproduksi. Penelitian dilakukan di UD. Anugrah Tani yang beralamat di Jl. Bandar Siantar, Gunung Malela, Kabupaten Simalungun dengan cara wawancara langsung kepada pihak perusahaan yang menangani masalah produksi pupuk, sehingga diperoleh data yang lengkap dan akurat.

2.4 Menganalisa Masalah

Dalam menganalisa masalah yang dilakukan, peneliti menggunakan metode deskriptif. Penelitian deskriptif tidak melakukan manipulasi atau memberikan perlakuan-perlakuan tertentu terhadap variabel atau merancang sesuatu yang diharapkan terjadi pada variabel, tetapi semua kegiatan, keadaan, kejadian, aspek, komponen atau variabel berjalan sebagaimana adanya. Pada tahap ini data yang telah ada dikumpulkan, disusun dan dikelompokkan serta dianalisis sehingga diperoleh gambaran yang jelas pada masalah yang akan dibahas.

2.5 Menganalisa Kebutuhan

Setelah data dikumpulkan dan sudah menganalisa masalahnya, kemudian dilakukan analisa terhadap kebutuhan untuk mengetahui apa saja yang diperlukan dalam penelitian ini baik itu kebutuhan sistem maupun kebutuhan data yang digunakan.

2.6 Menganalisa Data

Menganalisa data bertujuan untuk melakukan pengelompokan data-data yang dapat memudahkan penulis melakukan tahap berikutnya, sesuai judul penelitian yang menggunakan teori logika *fuzzy* dengan metode Mamdani, untuk itu perlu dilakukan analisis terhadap data- data yang akan digunakan sebagai parameter dalam mengimplementasikan perancangan ke sistem.

2.7 Merancang Sistem Fuzzy

Setelah dilakukan tahap analisa data dan data sudah dikelompokkan maka pada tahap ini akan membahas tentang perancangan sistem dengan menentukan rancangan input, *rule-rule*, dan output yang akan diperlukan di dalam menentukan jumlah produksi pupuk di UD. Anugrah Tani.

2.8 Pengujian Data dengan Metode Mamdani

Setelah dilakukan tahap perancangan maka *fase* selanjutnya adalah pengujian terhadap hasil data yang telah ditentukan, pada tahap ini penulis melakukan pengujian secara manual terhadap data yang telah diperoleh sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan dimana metode yang digunakan yaitu Mamdani, adapun mekanisme pengujian yang dilakukan dengan metode ini melalui 4 (empat) tahapan yaitu:

2.8.1 Fuzzyfikasi

Pada metode Mamdani, baik variabel *input* maupun *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan.

2.8.2 Pembentukan Basis Pengetahuan (*Rule* dalam bentuk IF..THEN)

Menentukan *rule-rule* yang akan digunakan sebagai basis pengetahuan dalam pengujian terhadap data yang dilakukan.

2.8.3 Aplikasi Fungsi Implikasi

Menggunakan fungsi *MIN* dan komposisi antar *rule* menggunakan fungsi (*MAX*) (menghasilkan himpunan *fuzzy* baru).

2.8.4 Defuzzyfikasi (Penegasan)

Input dari defuzzyfikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari aturan komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut.

2.9 Pengujian Data dengan Software Matlab

MATLAB (*Matrix Laboratory*) adalah suatu program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. *Software Matlab* memiliki pengaplikasian yang berbeda-beda khususnya dalam pengaplikasian yang membutuhkan perhitungan secara matematis. Penting untuk mengetahui bahwa *Matlab* melakukan seluruh perhitungan matematis dalam bentuk matriks (Triawan, 2019). Tahap kerangka kerja ini dilakukan pengujian dengan penerapan metode yang digunakan untuk melihat hasil sebuah sistem yang telah dirancang apakah sudah sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan dalam memprediksi jumlah produksi pupuk di UD. Anugrah Tani dan pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan logika *fuzzy* Mamdani dan *Tools Software Matlab R2011b*.

2.10 Hasil

Berdasarkan tahapan kerangka kerja yang dimulai dari Menentukan Masalah Penelitian sampai dengan Pengujian Data dengan *Software Matlab* yang sudah dilakukan, maka langkah selanjutnya yaitu pengambilan keputusan berdasarkan hasil yang diperoleh dengan melihat perbandingan analisa teori *fuzzy logic* dan penerapan metode mamdani serta pengujian melalui *software Matlab R2011b*, untuk memprediksi jumlah produksi pupuk pada UD. Anugrah Tani.

3. HASIL AND PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa sebuah aplikasi yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada di UD. Anugrah Tani yaitu menentukan jumlah produksi barang sesuai dengan permintaan konsumen. Aplikasi ini berguna sebagai media penyimpanan data-data dan juga dapat membantu pengguna dalam memprediksi produksi barang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Data produksi diperoleh dari data permintaan dan data persediaan dimana didalamnya terdapat banyak data yang telah diinput oleh operator order dan operator gudang, yang nantinya akan diproses oleh Administrator dan menghasilkan prediksi produksi barang (Nasution & Prakarsa, 2020).

Permasalahan yang dialami perusahaan diselesaikan menggunakan perhitungan Logika Fuzzy mamdani dimulai dengan pembentukan himpunan fuzzy, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan, dan defuzzifikasi. Berdasarkan tahapan fuzzy logic mamdani ini maka diperlukan sampel data untuk melakukan perhitungan prediksi jumlah barang yang akan diproduksi. Perhitungan fuzzy logic mamdani menggunakan 2 variabel input yaitu permintaan dan persediaan barang.

Variabel beserta himpunan yang dibutuhkan untuk perhitungan optimasi produksi barang menggunakan sampel data 1 tahun terakhir yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Permintaan dan Persediaan Tahun 2023-2024

Bulan (Tahun)	Permintaan	Persediaan	Produksi
Mei (2023)	225	90	240
Juni (2023)	140	105	170
Juli (2023)	214	135	180
Agustus (2023)	144	101	140
September (2023)	162	97	175
Oktober (2023)	118	110	100
November (2023)	105	92	95
Desember (2023)	187	82	210
Januari (2024)	148	105	150
Februari (2024)	154	107	160
Maret (2024)	240	113	250
April (2024)	187	123	200

Berdasarkan tabel 1, permintaan terbesar mencapai 240, dan permintaan terkecil mencapai 105. Persediaan barang terbanyak 173, dan terkecil mencapai 82. Saat ini UD. Anugrah Tani hanya mampu memproduksi paling banyak 400, dan diharapkan dapat memproduksi sedikitnya 50 pupuk.

Dalam kasus ini ditentukan 3 variabel penentu untuk membentuk himpunan fuzzy yaitu: variabel input, variabel permintaan dan variabel persediaan, sedangkan output terdapat 1 variabel yaitu produksi barang. Variabel permintaan memiliki 2 variabel linguistik, yaitu naik dan turun, variabel persediaan memiliki 2 variabel linguistik yaitu banyak dan sedikit, sedangkan variabel produksi barang memiliki 2 variabel linguistik yaitu bertambah dan berkurang. Maka aturan-aturan yang dapat terbentuk dapat disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Pembentukan Aturan – Aturan

Aturan	Permintaan	Persediaan	Fungsi Implikasi	Produksi
R1	Turun	Banyak	⇒	Berkurang
R2	Turun	Sedikit	⇒	Berkurang
R3	Naik	Banyak	⇒	Bertambah
R4	Naik	Sedikit	⇒	Bertambah

Dari tabel 2, fungsi fuzzyfikasi yang dilakukan dengan menggunakan 3 variabel penentu dengan perhitungan sebagai berikut:

Permintaan (x), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu TURUN dan NAIK. Berdasarkan data permintaan terbesar dan terkecil, maka fungsi keanggotaan memakai rumus representasi linear naik.

$$\begin{aligned}\mu_{\text{PmtTURUN}} [187] &= (240 - x) / 240 - 105 \\ &= 240 - 187 / 240 - 105 \\ &= 53 / 135 \\ &= 0,39\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{PmtNaik}} [187] &= (x - 105) / 240 - 105 \\ &= 187 - 105 / 240 - 105 \\ &= 82 / 135 \\ &= 0,60\end{aligned}$$

Persediaan (y), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT dan BANYAK. Berdasarkan dari persediaan ter banyak dan terkecil, maka fungsi keanggotaan memakai representasiumus linear naik $\mu_{\text{PsdSEDIKIT}} [123] = (135 - y) / (135 - 82)$

$$\begin{aligned}&= 135 - 123 / 135 - 82 \\ &= 12 / 53 \\ &= 0,22\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{PsdBANYAK}} [123] &= (y - 82) / (135 - 82) \\ &= 123 - 82 / 135 - 82 \\ &= 41 / 53 \\ &= 0,77\end{aligned}$$

Aturan yang digunakan adalah aturan MIN pada fungsi implikasinya:

Rule 1: IF (PermintaanTurun) And (Persediaan Banyak) then (Produksi Berkurang) α -predikat1 = μ_{PmtTurun}

$$\begin{aligned}&\cap \mu_{\text{PsdBanyak}} \\ &= \text{Min} (\mu_{\text{PmtTurun}} [187]), (\mu_{\text{PsdBanyak}} [123]) \\ &= \text{Min} (0,39 ; 0,77) \\ &= 0,39\end{aligned}$$

Rule 2: IF (PermintaanTurun) And (Persediaan Sedikit) then (Produksi Berkurang) α -predikat2 = μ_{PmtTurun}

$$\begin{aligned}&\cap \mu_{\text{PsdSEDIKIT}} \\ &= \text{Min} (\mu_{\text{PmtTurun}} [187], \mu_{\text{PsdSedikit}} [123]) \\ &= \text{Min} (0,39 ; 0,22) \\ &= 0,22\end{aligned}$$

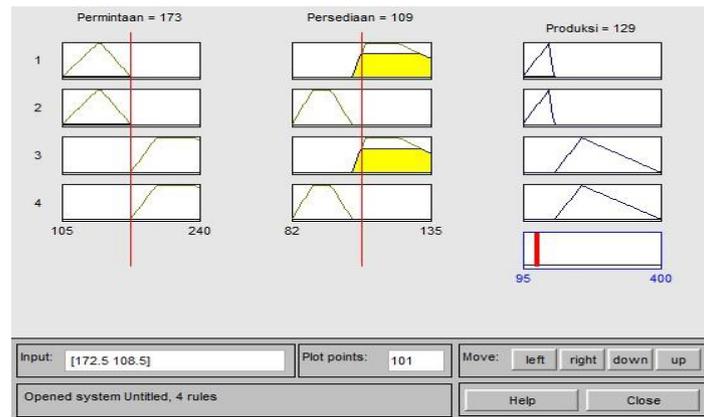
Rule 3: IF (Permintaan Naik) And (Persediaan Banyak) then (Produksi Bertambah) α -predikat3 = μ_{PmtNaik}

$$\begin{aligned}&\cap \mu_{\text{PsdBanyak}} \\ &= \text{Min} (\mu_{\text{PmtNaik}} [187], \mu_{\text{PsdBanyak}} [123]) \\ &= \text{Min} (0,60 ; 0,77) \\ &= 0,60\end{aligned}$$

Rule 4: IF (Permintaan Naik) And (Persediaan Sedikit) then(Produksi Bertambah) α -predikat4 = μ_{PmtNaik}

$$\begin{aligned}&\cap \mu_{\text{PsdSedikit}} \\ &= \text{Min} (\mu_{\text{PmtNaik}} [187], \mu_{\text{PsdSedikit}} [123]) \\ &= \text{Min} (0,60 ; 0,22) \\ &= 0,22\end{aligned}$$

Setelah dilakukannya proses implikasi dengan aturan MIN selanjutnya langkah terakhir adalah penegasan (defuzzyfikasi)). Penegasan dilakukan dengan menggunakan software matlab R2011b. Pada tahap ini diperoleh hasil output berdasarkan metode mamdani dan dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 1. Penalaran fuzzy dengan metode centroid

Hasil pengujian dengan metode centroid dengan input jumlah permintaan sebesar 173 pupuk dan jumlah persediaan sebesar 109 pupuk menghasilkan output jumlah produksi sebesar 129 pupuk.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, serta uraian -uraian yang telah dikemukakan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa dengan pengolahan data pada metode fuzzy mamdani yang menggunakan penegasan (defuzzyfikasi) dengan metode centroid dapat menentukan jumlah produksi yang ada. Dimana, hasil yang didapatkan untuk jumlah produksi pada bulan mei 2024 sebesar 129 pupuk diperoleh dengan memasukkan variabel input yaitu jumlah permintaan sebesar 173 pupuk dan jumlah persediaan sebesar 109 pupuk.

ACKNOWLEDGEMENTS

Terima kasih disampaikan kepada UD. Anugrah Tani dan pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

REFERENCES

- Hermawan, M. R., & Alam, R. (2020). Logika Fuzzy Mamdani untuk Mendukung Keputusan Pembelian Laptop Asus M409BA Berdasarkan Spesifikasi yang Tersedia. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 1(3), 99–103. <https://djournals.com/klik>
- Nasution, V. M., & Prakarsa, G. (2020). Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 129. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1719>
- Rumfot, R., Lesnussa, Y. A., & Rahakbauw, D. L. (2024). Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani, Sugeno Dan Tsukamoto Untuk Menentukan Jumlah Produksi Batu Pecah. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 12(1), 157–168. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v12n1.p157-168>
- Triawan, M. (2019). Fuzzy Logic Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Teh Pada PTPN VII (Persero) Fuzzy Logic Mamdani to Determine the Number of Tea Production at PTPN VII (Persero). *Cogito Smart Journal* /, 5(1), 66–78.