

IMPLEMENTASI APLIKASI METODE *FUZZY* MAMDANI UNTUK PERENCANAAN PRODUKSI AIR MINERAL

Suprianto¹⁾ dan Wilda Agustin²⁾

¹⁾Manajemen Informatika, STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati

²⁾Sistem Informasi, STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati

^{1,2)}Jl. Yos Sudarso, RT. 006, Tarakan, 77111

E-mail : supri@ppkia.ac.id¹⁾, wildaagustin2@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Perencanaan adalah suatu kewajiban yang harus dimiliki oleh setiap perusahaan di setiap bidang usaha dikarenakan sangat mempengaruhi tingkat keuntungan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah produksi air mineral pada CV Tirta Jaya Mandiri agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan produksi yang dihasilkan sehingga permintaan pasar dapat terpenuhi sesuai kebutuhan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *fuzzy mamdani* dengan melakukan pembentukan himpunan permintaan dan persediaan dari data yang telah dimiliki yang akan digunakan dalam proses perhitungan. Langkah selanjutnya, menentukan fungsi implikasi, lalu melakukan pengolahan data himpunan *fuzzy* dengan metode maksimum. Langkah terakhir yaitu proses *defuzzyfikasi* dengan metode *centroid*. sehingga akan diperoleh jumlah perencanaan produksi bulan berikutnya. Data yang digunakan adalah data 1 tahun jumlah produksi air mineral yang digunakan untuk proses perhitungan. Berdasarkan hasil Analisa sistem perencanaan jumlah produksi air mineral menggunakan metode *fuzzy mamdani* dapat diketahui jumlah produksi yang didapatkan dari hasil proses perhitungan akhir menggunakan *defuzzyfikasi* adalah 3785 dus.

Kata Kunci: Air Mineral, Aplikasi, Fuzzy Mamdani, Perencanaan, Produksi

1. PENDAHULUAN

Biaya yang terjangkau dengan spesifikasi yang tinggi mampu mengatasi masalah dari yang mudah sampai yang paling sulit (suprianto dkk, 2019). Perubahan era, dimana teknologi saat ini berada di segala bidang menjadikan tuntutan sendiri pada setiap perusahaan dalam mengembangkan hal-hal yang dapat dimanfaatkan. Berkembangnya teknologi maka dikembangkan pula suatu aplikasi atau software pendukung yang mampu mengadopsi proses dan cara berpikir manusia (Ukkas dkk, 2018). Dalam hal perencanaan pun dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi komputer, misalnya dalam melakukan perhitungan perencanaan jumlah produksi dengan tepat dapat menggunakan peramalan yang menggunakan data sebelumnya, sehingga dapat dengan maksimal dalam perhitungan sesuai kebutuhan (Abrori dkk, 2015). Kegiatan produksi bagi perusahaan merupakan tantangan tersendiri terutama dalam hal jumlah barang yang diproduksi (Sari, 2018). Teknologi pada dasarnya selalu menjawab segala permasalahan pada era saat ini. Kemampuan memprediksi masa yang akan datang akan membuat seseorang dapat mengambil keputusan yang tepat dalam mengantisipasi keadaan di masa depan (Azis, 2020).

Air mineral dalam kemasan yang diproduksi oleh CV. Tirta Jaya Mandiri sering mengalami ketidakstabilan permintaan pasar terhadap produk yang dihasilkan yang terkadang tinggi dan rendah. Hal ini dapat menjadi masalah tersendiri bagi pemilik usaha air mineral dalam

menentukan perencanaan jumlah produksi, dimana masih melakukan perencanaan jumlah produksi secara manual atau dengan perkiraan tanpa perhitungan yang jelas, sehingga tentu saja dapat mengganggu usaha yang dijalankan. Pemilik usaha sering memproduksi air mineral dalam kemasan yang tidak menentu yaitu terkadang lebih dan terkadang kurang, sehingga diperlukannya suatu metode agar perusahaan bisa berjalan secara maksimal dapat menentukan jumlah yang diproduksi yang tentu saja dapat mengakibatkan kerugian bagi perusahaan.

Logika *fuzzy* adalah salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan untuk membangun sistem cerdas (Yulmaini, 2015). Dalam membangun sebuah sistem Fuzzy dikenal beberapa metode penalaran, antara lain: metode Tsukamoto, metode mamdani dan metode Sugeno (Jayanti dkk, 2012). Dari kasus tersebut di atas, maka penulis membuat suatu perancangan sistem perencanaan jumlah produksi bagi pengusaha air mineral dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani*. Dimana metode *mamdani* ini digunakan untuk peramalan dan perencanaan yang berkaitan dengan proses produksi atau pengadaan barang (Abdurasyid dkk, 2017). Metode *fuzzy mamdani* memiliki beberapa proses dalam pengerjaannya yaitu pembentukan himpunan *fuzzy*, menentukan fungsi implikasi, komposisi aturan dan *defuzzyfikasi*. Selain itu, alasan penerapan metode *fuzzy mamdani* mudah dimengerti, hal tersebut dikarenakan menggunakan perhitungan matematis sederhana dengan bahasa alami, fleksibel, memiliki suatu

toleransi terhadap data-data yang tidak pasti, serta dapat memodelkan suatu fungsi *non-linier* yang sangat kompleks. Model Fuzzy Mamdani dipilih karena memiliki proses perhitungan yang lebih terperinci dan hasil perhitungan lebih akurat (Ismaya dkk, 2016).

2. RUANG LINGKUP

Dalam penelitian ini permasalahan mencakup:

1. Produk yang diteliti adalah air mineral merk jupiter berbentuk kemasan gelas.
2. Data yang digunakan adalah data produksi air mineral bulan september 2019 sampai dengan bulan agustus 2020. Di dalam penelitian ini, faktor yang mempengaruhi penentuan jumlah produksi adalah jumlah persediaan dan permintaan. Penegasan (*defuzzyfikasi*) dengan menggunakan metode *centroid*.
3. Penelitian ini menghasilkan *output* perencanaan jumlah produksi pada bulan berikutnya.

3. BAHAN DAN METODE

Tinjauan umum dari contoh kasus serta metode akan dijelaskan pada sub bahasan 3 yaitu bahan dan metode.

3.1 Logika Fuzzy Mamdani

Metode *mamdani* sering juga dikenal dengan nama metode *Max-Min*. metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Logika fuzzy dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang input menuju ke ruang output, himpunan fuzzy digunakan untuk mengantisipasi penggunaan himpunan *crisp* (tegas) yang terkadang tidak adil karena jika terjadi perubahan kecil dalam suatu nilai batas akan menyebabkan perbedaan kategori yang cukup signifikan (Kusumadewi dkk, 2013). Tahapan proses dalam logika fuzzy adalah masukkan tegas, fuzifikasi, fuzzy rule base ke arah inferensi dan berupa keluaran tegas yaitu defuzzyfikasi (Pandjaitan, 2007). Menurut Mamdani (1975) untuk mendapatkan *output* diperlukan beberapa tahapan, antara lain (Yudihartanti dkk, 2011):

1. Pembentukan himpunan fuzzy

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

Persamaan variabel permintaan terdapat pada (1):

$$\begin{aligned} \mu_{\text{pmtTurun}}(x) &= \frac{a-x}{a-b} \\ \mu_{\text{pmtNaik}}(x) &= \frac{x-b}{a-b} \end{aligned} \quad (1)$$

Persamaan variabel persediaan terdapat pada (2):

$$\begin{aligned} \mu_{\text{psdSedikit}}(y) &= \frac{c-y}{c-d} \\ \mu_{\text{psdBanyak}}(y) &= \frac{y-d}{c-d} \end{aligned} \quad (2)$$

Persamaan variabel produksi terdapat pada (3):

$$\begin{aligned} \mu_{\text{proBerkurang}}(z) &= \frac{e-z}{e-f} \\ \mu_{\text{proBertambah}}(z) &= \frac{z-f}{e-f} \end{aligned} \quad (3)$$

e – f

2. Aplikasi fungsi implikasi

Logika *fuzzy* memberikan cara yang intuitif dalam menentukan sistem keputusan *fuzzy* yaitu dengan aturan *if – then*. Pada metode *mamdani*, fungsi implikasi yang digunakan adalah *min* yang terdapat pada (4).

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[x],) \quad (4)$$

Dimana $\mu_A[x]$ adalah derajat keanggotaan x dari himpunan *fuzzy* A pada aturan ke-I dan $\mu_B[x]$ adalah derajat keanggotaan x dari himpunan *fuzzy* B pada aturan ke-i.

3. Komposisi aturan

Inferensi dapat diperoleh dari kumpulan dan kolerasi antar aturan yaitu *max*, *additive* dan *probabilistik OR* (*probor*). Berikut adalah (5) dari *inferensi max*.

$$\mu_{\text{sf}}(x) = \max(\mu_{\text{sf}}[Xi], \mu_{\text{kf}}[Xi]) \quad (5)$$

Dimana $\mu_{\text{sf}}(Xi)$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-I dan $\mu_{\text{kf}}(Xi)$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i.

4. Defuzzyfikasi

Proses *defuzzyfikasi* adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, yang memiliki *output* suatu bilangan pada *domain* himpunan *fuzzy* tersebut. Pengujian perhitungan *defuzzifikasi Mean of Max (MOM)* dengan *centroid* untuk melihat perbedaan hasil nilai *fuzzy* dan kesimpulan yang dihasilkan (Harir, 2020). Secara umum dapat dituliskan dengan (6).

$$Z^* = \frac{\int_z Z \cdot \mu(z) dz}{\int_z \mu(z) dz}$$

(6)

Dimana Z adalah nilai *domain* ke-I, kemudian $\mu(z)$ adalah derajat keanggotaan titik dan Z^* adalah nilai hasil penegasan (*defuzzyfikasi*).

4. PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dilakukan pembahasan dari perhitungan metode dan aplikasi dari perencanaan produksi air mineral ini.

4.1 Perhitungan Metode

Pada penelitian ini terdapat data berupa tabel permintaan, persediaan, dan produksi pada bulan september 2019 hingga agustus 2020 yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Permintaan, Persediaan dan Produksi

Bulan/Tahun	Jumlah Permintaan	Jumlah Persediaan	Jumlah Produksi
September 2019	7000	900	7200
Oktober 2019	6900	600	6600
November 2019	6850	750	7000
Desember 2019	6400	700	6800
Januari 2020	6400	1000	6700
Februari 2020	6800	800	6600
Maret 2020	5500	900	5600
April 2020	4700	1200	5000
Mei 2020	4600	1000	4400
Juni 2020	4700	800	4500
Juli 2020	4600	1000	4700
Agustus 2020	4700	800	4500

Dari tabel di atas dapat disimpulkan, permintaan terbesar mencapai 7000 kotak per bulan, dan permintaan terkecil mencapai 4600 kotak per bulan. Persediaan barang terbanyak mencapai 1200 kotak dan persediaan terkecil mencapai 600 kotak per bulan. Dari data di atas, maka dilakukan tahapan perhitungan pertama yaitu;

1. Perhitungan nilai *fuzzyfikasi*

Langkah pertama dalam menghitung himpunan *fuzzy* yaitu menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan dan fungsi *fuzzyfikasi* yang sesuai. Untuk mendapatkan nilai keanggotaan *fuzzy* digunakan fungsi keanggotaan (Harir dkk, 2020).

Variabel *fuzzy* permintaan terdiri atas 2 (dua) himpunan *fuzzy*, yaitu naik dan turun sesuai dengan persamaan (1).

$$\mu_{pmtTurun}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 4600 \\ \frac{7000-x}{2400}; & 4600 \leq x \leq 7000 \\ 0; & x \geq 7000 \end{cases}$$

$$\mu_{pmtNaik}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 4600 \\ \frac{x-4600}{2400}; & 4600 \leq x \leq 7000 \\ 1; & x \geq 7000 \end{cases}$$

Diketahui bahwa jumlah permintaan konsumen adalah 4700 dus, maka diperoleh nilai keanggotaannya.

$$\mu_{pmtTurun}(4700) = \frac{7000-4700}{2400} = 0,96$$

$$\mu_{pmtNaik}(4700) = \frac{4700-4600}{2400} = 0,04$$

Variabel *fuzzy* persediaan terdiri atas 2 (dua) himpunan *fuzzy*, yaitu sedikit dan banyak dengan menggunakan persamaan (2).

$$\mu_{psdSedikit}(y) = \begin{cases} 1; & y \leq 600 \\ \frac{1200-y}{600}; & 600 \leq y \leq 1200 \\ 0; & y \geq 1200 \end{cases}$$

$$\mu_{psdBanyak}(y) = \begin{cases} 0; & y \leq 600 \\ \frac{y-600}{600}; & 600 \leq y \leq 1200 \\ 1; & y \geq 1200 \end{cases}$$

Diketahui bahwa jumlah persediaan di gudang adalah 800 dus, maka diperoleh nilai keanggotaannya.

$$\mu_{psdSedikit}(800) = \frac{1200-800}{600} = 0,67$$

$$\mu_{psdBanyak}(800) = \frac{800-600}{600} = 0,33$$

Variabel *fuzzy* persediaan terdiri atas 2 (dua) himpunan *fuzzy*, yaitu berkurang dan bertambah dengan persamaan (3).

$$\mu_{proBerkurang}(z) = \begin{cases} 1; & z \leq 4400 \\ \frac{7200-z}{2800}; & 4400 \leq z \leq 7200 \\ 0; & z \geq 7200 \end{cases}$$

$$\mu_{proBertambah}(z) = \begin{cases} 0; & z \leq 4400 \\ \frac{z-4400}{2800}; & 4400 \leq z \leq 7200 \\ 1; & z \geq 7200 \end{cases}$$

Setelah dilakukan perhitungan nilai *fuzzyfikasi*, maka didapatkan hasil pembentukan variabel pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pembentukan Variabel

Fungsi Keanggotaan	Turun	Naik
Permintaan	0,96	0,04
Persediaan	0,67	0,33

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

[R1] *IF* Permintaan Turun *AND* Persediaan Banyak *THEN* Produksi Barang Berkurang.

[R2] *IF* Permintaan Turun *AND* Persediaan Sedikit *THEN* Produksi Barang Berkurang.

[R3] *IF* Permintaan Naik *AND* Persediaan Banyak *THEN* Produksi Barang Bertambah.

[R4] *IF* Permintaan Naik *AND* Persediaan Sedikit *THEN* Produksi Barang Bertambah.

Kemudian yang dilakukan yaitu menentukan nilai keanggotaan berdasarkan aturan *fuzzy* yang telah ditentukan dengan persamaan (4).

[R1] *IF* Permintaan Turun *AND* Persediaan Banyak *THEN* Produksi Barang Berkurang.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_1 &= \mu_{pmtTurun} \cap \mu_{psdBanyak} \\ &= \min(\mu_{pmtTurun}(4600) \cap \mu_{psdBanyak}(1200)) \\ &= \min(0,96 ; 0,33) \\ &= \min 0,33 \end{aligned}$$

[R2] *IF* Permintaan Turun *AND* Persediaan Sedikit *THEN* Produksi Barang Berkurang.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_2 &= \mu_{pmtTurun} \cap \mu_{psdSedikit} \\ &= \min(\mu_{pmtTurun}(4600) \cap \mu_{psdSedikit}(600)) \\ &= \min(0,96 ; 0,67) \\ &= \min 0,67 \end{aligned}$$

[R3] *IF* Permintaan Naik *AND* Persediaan Banyak *THEN* Produksi Barang Bertambah.

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat}_2 &= \mu_{\text{pmtNaik}} \cap \mu_{\text{PsdBanyak}} \\ &= \min(\mu_{\text{pmtNaik}}(7000) \cap \mu_{\text{PsdBanyak}}(1200)) \\ &= \min(0,04 ; 0,33) \\ &= \min 0,04\end{aligned}$$

[R4] IF Permintaan Naik AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Barang Bertambah.

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat}_2 &= \mu_{\text{pmtNaik}} \cap \mu_{\text{PsdSedikit}} \\ &= \min(\mu_{\text{pmtNaik}}(7000) \cap \mu_{\text{PsdSedikit}}(600)) \\ &= \min(0,04 ; 0,67) \\ &= \min 0,04\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan aplikasi fungsi aplikasi, maka terdapat hasil pembentukan *rule* yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pembentukan Rule

Rule	Permintaan	Persediaan	Hasil Implikasi
R1	0,96	0,33	0,33
R2	0,96	0,67	0,67
R3	0,04	0,33	0,04
R4	0,04	0,67	0,04

3. Perhitungan Komposisi Aturan

Dari tiap aturan hasil aplikasi fungsi implikasi, digunakan metode MAX untuk melakukan komposisi antar semua aturan dengan persamaan (5).

$$\begin{aligned}\mu_{sf}(x) &= \max(\mu_{\text{proberkurang}}(x), \mu_{\text{proBertambah}}(x)) \\ &= \max(0,04 ; 0,67)\end{aligned}$$

Pada saat $\mu_{\text{proBerkurang}}(z) = 0,04$, nilai z dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}0,04 &= \frac{(z - 4400)}{7000} \\ 291,7 &= z - 4400 \\ Z &= 4691,7\end{aligned}$$

Pada saat $\mu_{\text{proBertambah}}(z) = 0,67$, nilai z dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}0,67 &= \frac{(z - 4400)}{7000} \\ 4666,7 &= z - 4400 \\ Z &= 9066,7\end{aligned}$$

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (Sukoco dkk, 2013). Dengan demikian, fungsi keanggotaan untuk hasil komposisi ini adalah :

$$\mu(z) = \begin{cases} 0,04 ; z \leq 4691,7 \\ \frac{z-4400}{7000} ; 4691,7 \leq z \leq 9066,7 \\ 0,67 ; z \geq 9066,7 \end{cases}$$

4. Perhitungan Defuzzifikasi

Setelah mendapatkan nilai dari hasil perhitungan tahap selanjutnya adalah melakukan *defuzzifikasi* untuk mendapatkan suatu nilai tunggal yang *representative* dengan menggunakan metode *centroid* (Febriany dkk, 2016).

Dalam perhitungan menggunakan metode centroid nilai yang di bentuk untuk perhitungan memiliki *range* masing-masing berdasarkan himpunannya. Maka untuk menentukan nilai akhir pada metode *fuzzy mamdani* harus dapat menghitung dengan teliti hasil dari nilai *Min* menggunakan hasil data rule yang didapatkan dari nilai derajat keanggotaan dan nilai *Max* yang akan disusun pada komposisi aturan didapatkan dari hasil tertinggi pada nilai *Min* Implikasi. Proses penentuan momen dengan persamaan (6).

1. Momen 1,

$$M1 = \int_0^{4691,7} (0,04)z \, dz = 0,02 z^2 \Big|_0^{3250} = 458577,84$$

2. Momen 2

$$\begin{aligned}M2 &= \int_{4691,7}^{9066,7} \frac{(z-4400)}{7000} \cdot z \, dz = \int_{4691,7}^{9066,7} (0,00z^2 - \\ &0,31z) \cdot z \, dz \\ &= 11415631,97z^2 - 8482025,79z^2 \Big|_{4691,7}^{9066,7} \\ &= 2933606,18\end{aligned}$$

3. Momen 3

$$M3 = \int_{7000}^{7200} (0,67)z \, dz = 0,33z^2 \Big|_{7000}^{7200} = 946666,67$$

Proses Penentuan luas

1. Luas 1

$$A = 4691,67 * 0,04 = 195,49$$

2. Luas 2

$$A2 = \frac{(0,04+0,67)+(7000+4691,67)}{2} = 817,53$$

3. Luas 3

$$A3 = (7200 - 7000) * 0,67 = 133,33$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh titik pusat dari daerah *fuzzy* yaitu:

$$Z = \frac{458577,84 + 2933606,18 + 946666,67}{195,49 + 817,53 + 133,33} = 3784,91 = 3785$$

Jadi, jumlah air mineral yang harus diproduksi adalah sebanyak 3785 dus.

4.2 Implementasi Aplikasi

Hasil dari perhitungan yang dilakukan dapat dibuatkan aplikasi sehingga lebih mudah dalam menemukan hasil yang diinginkan. Menu utama dalam aplikasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Menu utama

Pada Gambar 1 terdapat menu *input data* untuk memasukkan hasil produksi dari tahun sebelumnya selama 1 tahun, yang digunakan sebagai bahan perhitungan untuk merencanakan produksi bulan berikutnya. Menu proses perhitungan digunakan untuk menghitung secara otomatis dari data yang sudah diinputkan sesuai dengan persamaan pada metode yang digunakan. Tampilan *input data* terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan menu *input data*

Pada Gambar 2 menu *input data* terdapat isian “ID”, “jumlah permintaan”, “jumlah penawaran”, “jumlah produksi” yang datanya akan digunakan untuk perhitungan pada menu proses perhitungan. Selanjutnya menu proses perhitungan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Menu proses perhitungan

Pada Gambar 3 terdapat proses perhitungan, hingga informasi tentang jumlah air mineral yang harus diproduksi pada bulan berikutnya. Ini sangat memudahkan bagi pengguna, dikarenakan sangat efisien

dalam mempersingkat waktu untuk menyelesaikan permasalahan perusahaan dalam hal perencanaan produksi.

5. KESIMPULAN

Perencanaan produk air mineral merek jupiter dengan kemasan gelas sangat diperlukan untuk menghasilkan produksi yang maksimal. Dengan metode *fuzzy mamdani* data produksi 2019 hingga 2020 diolah sehingga menghasilkan perencanaan produksi pada bulan berikutnya sebanyak 3785 dus dengan menambahkan sisa stok yang tersisa dibulan sebelumnya

6. SARAN

Pengembangan perencanaan produk air mineral ini membutuhkan pengujian tingkat akurasi hasil produksi pada bulan selanjutnya misalnya dengan *Mean Relative Error*, sehingga bisa dilihat berapa banyak tingkat kesalahan dari produksi bulan selanjutnya.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Abrori, M., & Hinung Primahayu, A. (2016). Aplikasi Logika Fuzzy Metode Mamdani dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Produksi. *Kaunia: Integration and Interconnection Islam and Science*, 11(2), 91 –. <https://doi.org/10.14421/kaunia.580>
- Azis, A. (2019). Peramalan Produksi Padi Di Indonesia Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Bilangan Kompleks, *Sebatik*, 23(2), pp. 554-560. Available at: <https://jurnal.wicida.ac.id/index.php/sebatik/article/view/811>
- Febriany, N., Fitriani, A., & Marwati, R. (2016). Aplikasi Metode Fuzzy Dalam Penentan Status Gizi Dan Kebutuhan Kalori Harian Balita Menggunakan Software Matlab. *Jurnal EurekaMatika*, Vol. 5, No. 1, 84-96
- Harir, Z., Widiartha, I., & Afwani, R. (2020). Aplikasi Pertimbangan Wisata di Pulau Lombok dengan Metode Fuzzy Mamdani & Algoritma Genetika. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(6), 1261-1270. doi:<http://dx.doi.org/10.25126/jtiik.20207.21197>
- I. P. Sari. (2018). Perencanaan Jumlah Produksi Bubuk Cabai Dengan Metode Fuzzy Mamdani Berdasarkan Perkiraan Permintaan Pada Pt Ganesha Abaditama. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, Vol. 23, No. 2.
- Ismaya, Ulvi. (2016). Penerapan Logika Fuzzy Mamdani untuk Prediksi Jumlah Produksi Tahu. *Skripsi*. Yogyakarta. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Jayanti, S., & Hartati, S. (2012). Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Anggota Paduan Suara Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 6(1).

- Jurnal, R. (2018). Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Pada Aplikasi Inventory Untuk Prediksi Pengadaan Barang Di Pt.Pertamina (Persero) Perkapalan. *Petir*, 10(2), 1-8. <https://doi.org/10.33322/petir.v10i2.18>
- Kusumadewi, S. & Purnomo, H. (2013). Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung Keputusan ,Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Pandjaitan, L.W., (2007). Dasar-Dasar Komputasi Cerdas, Edisi Kedua, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Sukoco, A. & Endra, R. Y. (2013). Penerapan Fuzzy Inference System Metode Mamdani untuk Penentuan Besaran Persentase Beasiswa. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*. Vol. 3, No. 2
- Suprianto, Sunardi, & Fadlil, A. (2019) Aplikasi Sistem Temu Kembali Angket Mahasiswa Menggunakan Metode Generalized Vector Space Model, *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, Vol. 6, No. 1, hlm. 33-40
- Ukkas, M., Palupi, S. & Pradiba, I. (2018) Sistem Pakar Diagnosa Jenis-Jenis Penyakit Demam Panas Pada Balita Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Web, *Sebatik*, 12(1), pp. 24-30
- Yudihartanti, Y. (2011). Analisis Komparasi Metode Fuzzy Mamdani Dan Sugeno Dalam Penjadwalan Mata Kuliah. *Progresif*, Vol. 7, No. 2, Agustus 2011 : 731-780
- Yulmaini. (2015). Penggunaan Metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani Dalam Pemilihan Peminatan Mahasiswa Untuk Tugas Akhir. *Jurnal Informatika*, Vol. 15, No. 1