



Implementasi Algoritma Fuzzy Mamdani untuk Prediksi Jumlah Produksi Kerupuk Kulit Berdasarkan Data Penjualan dan Ketersediaan Bahan Baku Berbasis Web

Mikail Abdullah Nasro^a, Dede Sahrul Bahri^b

^{a,b}Universitas Pamulang, Jl. Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

Article Info

Keywords:

Sistem Pendukung Keputusan
Fuzzy Mamdani
Prediksi Produksi
UMKM
Berbasis Web

ABSTRACT

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di bidang makanan, khususnya usaha kerupuk kulit, menghadapi kendala dalam menentukan jumlah produksi harian karena pemilik usaha masih menentukan jumlah produksi berdasarkan perkiraan penjualan dan kebiasaan produksi sebelumnya. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan kelebihan produksi yang dapat menurunkan kualitas kerupuk maupun kekurangan produksi yang dapat menyebabkan kebutuhan penjualan tidak terpenuhi. Selain itu, pemantauan stok bahan baku masih dilakukan dengan pengecekan secara langsung, sedangkan data penjualan dan stok bahan baku masih dicatat pada catatan usaha secara terpisah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendukung keputusan berbasis web yang menerapkan Algoritma Fuzzy Mamdani untuk memprediksi jumlah produksi kerupuk kulit. Metode Fuzzy Mamdani diterapkan melalui empat tahapan, yaitu fuzzifikasi, evaluasi aturan, komposisi aturan, dan defuzzifikasi menggunakan metode centroid. Sistem menggunakan tiga variabel input, yaitu penjualan kemarin (bal), stok bahan baku mentah (kg), dan stok kerupuk sisa (bal), untuk menghasilkan rekomendasi jumlah produksi dalam satuan kilogram. Hasil penelitian berupa sistem pendukung keputusan berbasis web yang dapat mengolah data penjualan dan stok bahan baku, menghasilkan rekomendasi jumlah produksi berdasarkan perhitungan Fuzzy Mamdani, memberikan informasi kondisi stok, serta menyediakan fitur riwayat dan pencetakan hasil prediksi sebagai dokumentasi bagi pemilik usaha.

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



Corresponding Author:

Mikail Abdullah Nasro
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas PamulangJl.
Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310
Email: mikailabdullahnasro@gmail.com

1. LATAR BELAKANG

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) sektor makanan, seperti Usaha Kerupuk Kulit Rajo Raso di Jakarta Timur, menghadapi kendala dalam menentukan jumlah produksi harian dan pemantauan stok bahan baku. Selama ini, penentuan jumlah produksi hanya didasarkan pada perkiraan penjualan dan kebiasaan sebelumnya tanpa perhitungan sistematis. Hal ini sering memicu kelebihan produksi yang menyebabkan kerupuk melempem akibat daya tahan yang rendah (1-2 hari), atau kekurangan produksi yang mengakibatkan

hilangnya potensi penjualan. Selain itu, pengecekan stok bahan baku masih dilakukan secara manual dan data penjualan dicatat secara terpisah, sehingga pemilik sering terlambat mengetahui kondisi persediaan yang menipis dan kesulitan melakukan evaluasi produksi.

Berbagai penelitian sebelumnya telah berupaya menerapkan sistem pendukung keputusan untuk mengoptimalkan produksi dan persediaan. Penelitian oleh [1] berhasil menerapkan logika fuzzy untuk prediksi produksi makanan, namun sistem tersebut berdiri sendiri dan tidak terintegrasi dengan pemantauan stok bahan baku. Sementara itu, penelitian lain [2] berfokus pada digitalisasi manajemen persediaan, namun tidak menyertakan algoritma kecerdasan buatan untuk rekomendasi produksi otomatis. Terdapat celah penelitian (research gap) dalam menggabungkan pengolahan data penjualan historis dan ketersediaan multi-variabel (bahan baku dan sisa produk) ke dalam satu sistem yang saling terhubung untuk UMKM skala kecil.

Untuk mengatasi permasalahan dan mengisi celah penelitian tersebut, digunakan logika fuzzy metode Mamdani sebagai pendekatan solusi. Logika fuzzy sangat cocok digunakan karena mampu mengolah nilai yang bersifat tidak tegas melalui aturan IF-THEN, menyerupai penalaran manusia berdasarkan pengalaman. Metode ini memproses variabel melalui tahapan fuzzification, evaluasi aturan, komposisi aturan, dan defuzzification menggunakan metode centroid [3]. Pendekatan ini akan mengolah tiga variabel input, yaitu penjualan hari sebelumnya (bal), stok bahan baku mentah (kg), dan stok kerupuk sisa (bal), untuk menghasilkan satu nilai pasti berupa rekomendasi jumlah produksi (kg). Pemrosesan ini juga mempertimbangkan ketetapan rasio usaha, yakni 1 kg bahan mentah menghasilkan 2 bal kerupuk.

Nilai kebaruan (inovasi) dari penelitian ini terletak pada integrasi algoritma Fuzzy Mamdani dengan fitur manajemen stok dan riwayat usaha ke dalam satu platform berbasis web yang dirancang khusus untuk karakteristik UMKM kerupuk kulit berdaya tahan rendah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendukung keputusan tersebut, sehingga penentuan jumlah produksi tidak lagi bergantung pada asumsi semata, melainkan didukung oleh komputasi sistematis. Sistem ini diharapkan dapat mencegah risiko penurunan kualitas produk akibat overproduksi, memastikan permintaan pasar terpenuhi, serta mendigitalisasi pencatatan riwayat usaha agar lebih terstruktur.

2. RESEARCH METHOD

2.1 Analisa Dan Perancangan Sistem

Analisa sistem merupakan sebuah teknik untuk memecahkan permasalahan melalui penguraian ataupun menggambarkan berbagai komponen dari suatu sistem, dengan tujuan agar memudahkan dalam memahami masalah, mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan maupun hambatan yang mungkin terjadi untuk mendapatkan kebutuhan yang diinginkan dari sebuah sistem sehingga dapat disusulkan perbaikan

2.1.1 Analisa Sistem Berjalan

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi di Usaha Kerupuk Kulit Rajo Raso, penentuan jumlah produksi saat ini masih bertumpu pada perkiraan dan kebiasaan subjektif pemilik. Hasil penjualan hari sebelumnya dijadikan acuan kasar, namun ketiadaan metode perhitungan matematis yang terintegrasi dengan data persediaan sering memicu ketidakakuratan volume produksi, mulai dari kelebihan produksi yang merusak kualitas kerupuk hingga kekurangan produksi yang menghilangkan potensi penjualan. Di samping itu, manajemen persediaan dan pencatatan data juga masih dilakukan secara manual. Pengecekan stok bahan baku secara fisik rentan menyebabkan keterlambatan pemesanan saat stok menipis, sedangkan pencatatan penjualan yang dibukukan secara terpisah menyulitkan evaluasi kinerja produksi dan pengambilan keputusan berbasis data historis.

Kelemahan pada alur operasional konvensional tersebut menegaskan perlunya transformasi menuju sistem pendukung keputusan berbasis web yang terkomputerisasi guna mengatasi masalah produksi dan persediaan. Untuk memberikan gambaran lebih sistematis mengenai proses bisnis yang saat ini masih berjalan dan diterapkan oleh Usaha Kerupuk Kulit Rajo Raso, alur kerja tersebut dimodelkan secara visual melalui activity diagram yang dapat dilihat pada Gambar 1.

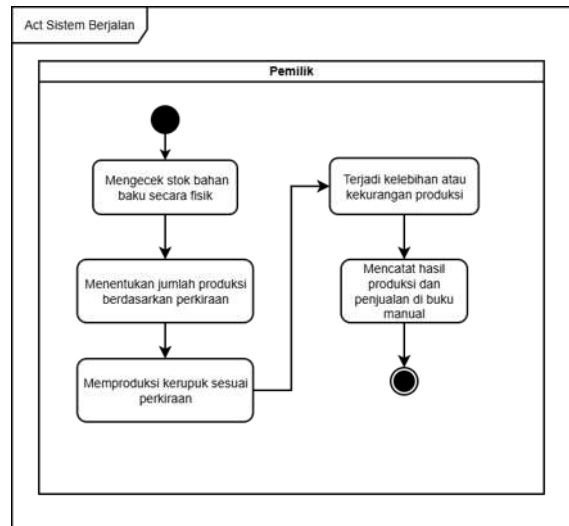


Figure 1. Analisa Sistem Berjalan

2.1.2 Analisa Sistem Usulan

Berdasarkan observasi di Usaha Kerupuk Kulit Rajo Raso, penentuan produksi harian masih mengandalkan perkiraan dan kebiasaan sebelumnya, serta pengecekan stok manual yang terpisah. Ketiadaan perhitungan yang sistematis ini sering memicu overproduksi yang menurunkan kualitas kerupuk, kekurangan produksi, serta keterlambatan informasi ketersediaan bahan baku. Untuk mengatasi kendala pencatatan yang belum terstruktur dan minimnya evaluasi data historis tersebut, diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan berbasis web yang menggunakan Algoritma Fuzzy Mamdani. Sistem ini akan mengolah data penjualan, stok bahan mentah, dan sisa produk menjadi rekomendasi produksi yang akurat sekaligus mendigitalisasi pencatatan usaha. Adapun alur proses bisnis konvensional yang sedang berjalan saat ini dapat dilihat secara lebih jelas pada activity diagram berikut:

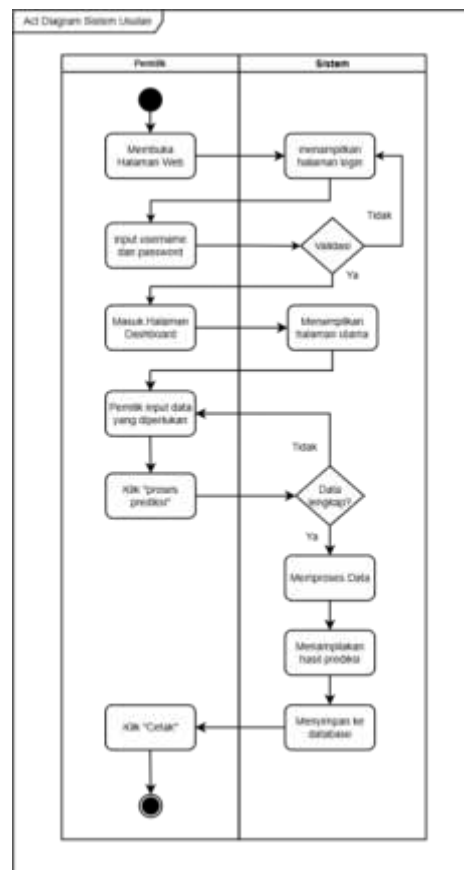


Figure 2. Analisa Sistem Usulan

2.2 Contoh Perhitungan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy

Perhitungan dalam memprediksi jumlah produksi kerupuk kulit pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Metode ini terdiri dari empat tahapan utama, yaitu fuzzifikasi, evaluasi aturan (inferensi), komposisi (agregasi), dan defuzzifikasi menggunakan metode centroid.

a. Data Input

Berdasarkan data yang diperoleh dari pemilik usaha kerupuk kulit, berikut merupakan contoh data yang digunakan untuk perhitungan Fuzzy Mamdani:

Tabel 1. Data Input Contoh Perhitungan

Variabel	Nilai	Satuan
Penjualan Kemarin	20	bal
Stok Bahan Baku Mentah	30	kg
Stok Kerupuk Sisa	2	bal
Rasio Konversi	1 kg = 2 bal	-

b. Fungsi Keanggotaan (*Membership Function*)

Sebelum melakukan perhitungan, ditentukan fungsi keanggotaan untuk setiap variabel input dan output. Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi segitiga.

1. Variabel Penjualan Kemarin

Tabel 2. Fungsi Keanggotaan Variabel Penjualan Kemarin

Himpunan Fuzzy	Parameter (a, b, c)	Keterangan
Rendah	(0, 12, 25)	Penjualan di bawah rata-rata
Sedang	(15, 30, 50)	Penjualan normal
Tinggi	(35, 55, 80)	Penjualan di atas rata-rata

2. Variabel Stok Bahan Baku Mentah

Tabel 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Stok Bahan Baku Mentah

Himpunan Fuzzy	Parameter (a, b, c)	Keterangan
Sedikit	(0, 12, 25)	Stok terbatas
Cukup	(15, 30, 50)	Stok mencukupi
Banyak	(35, 55, 80)	Stok melimpah

3. Variabel Stok Kerupuk Sisa

Tabel 4. Fungsi Keanggotaan Variabel Stok Kerupuk Sisa

Himpunan Fuzzy	Parameter (a, b, c)	Keterangan
Sedikit	(0, 2, 8)	Tidak ada/sedikit sisa
Cukup	(5, 12, 20)	Masih ada sisa
Banyak	(14, 22, 30)	Terlalu banyak sisa

4. Variabel Output (Faktor Penyesuaian)

Tabel 5. Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi

Himpunan Fuzzy	Parameter (a, b, c)	Keterangan
Sedikit	(0, 12, 25)	Produksi sedikit
Sedang	(15, 35, 55)	Produksi sedang
Banyak	(40, 60, 80)	Produksi banyak

c. Fuzzifikasi

Pada tahap fuzzifikasi, nilai input *crisp* (tegas) diubah menjadi derajat keanggotaan pada setiap himpunan fuzzy.

1. Fuzzifikasi Penjualan Kemarin ($x = 20$)

Tabel 6. Hasil Fuzzifikasi Penjualan Kemarin

Himpunan	Perhitungan	Derajat Keanggotaan (μ)
Rendah	$\mu_{\text{Rendah}}(20) = 0$	0
Sedang	$\mu_{\text{Sedang}}(20) = \frac{(30 - 20)}{(30 - 15)} = \frac{10}{15} = 0,667$	0,667
Tinggi	$\mu_{\text{Tinggi}}(20) = 0$	0

Hasil: Penjualan 20 bal memiliki derajat keanggotaan Sedang = 0,667.

2. Fuzzifikasi Stok Bahan Baku Mentah ($x = 30$)

Table 7. Hasil Fuzzifikasi Stok Bahan Baku Mentah

Himpunan	Perhitungan	Derajat Keanggotaan (μ)
Sedikit	$\mu_{\text{Sedikit}}(30) = 0$	0
Cukup	$\mu_{\text{Cukup}}(30) = \frac{(45 - 30)}{(45 - 15)} = \frac{15}{30} = 0,5$	0,5
Banyak	$\mu_{\text{Banyak}}(30) = \frac{(30 - 35)}{(55 - 35)} = 0$	0

3. Fuzzifikasi Stok Kerupuk Sisa ($x = 2$)

Table 8. Hasil Fuzzifikasi Stok Kerupuk Sisa

Himpunan	Perhitungan	Derajat Keanggotaan (μ)
Sedikit	$\mu_{\text{Sedikit}}(2) = \frac{(8 - 2)}{(8 - 0)} = \frac{6}{8} = 0,75$	0,75
Cukup	$\mu_{\text{Cukup}}(2) = 0$	0
Banyak	$\mu_{\text{Banyak}}(2) = 0$	0

d. Evaluasi Aturan (Inferensi)

Pada tahap ini, nilai derajat keanggotaan yang diperoleh dari fuzzifikasi digunakan untuk mengevaluasi aturan-aturan fuzzy yang telah ditentukan. Metode yang digunakan adalah Min (AND) untuk menghitung nilai *alpha predikat* (α) pada setiap aturan.

Table 9. Aturan Fuzzy Mamdani

No.	Penjualan	Stok Bahan Baku	Stok Kerupuk Sisa	Produksi
1	Rendah	Sedikit	Sedikit	Sedikit
2	Rendah	Sedikit	Cukup	Sedikit
3	Rendah	Sedikit	Banyak	Sedikit
4	Rendah	Cukup	Sedikit	Sedikit
5	Rendah	Cukup	Cukup	Sedang
6	Rendah	Cukup	Banyak	Sedikit
7	Rendah	Banyak	Sedikit	Sedang
8	Rendah	Banyak	Cukup	Sedang
9	Rendah	Banyak	Banyak	Sedikit
10	Sedang	Sedikit	Sedikit	Sedikit
11	Sedang	Sedikit	Cukup	Sedang
12	Sedang	Sedikit	Banyak	Sedikit
13	Sedang	Cukup	Sedikit	Sedang
14	Sedang	Cukup	Cukup	Sedang
15	Sedang	Cukup	Banyak	Sedang
16	Sedang	Banyak	Sedikit	Banyak
17	Sedang	Banyak	Cukup	Banyak
18	Sedang	Banyak	Banyak	Sedang
19	Tinggi	Sedikit	Sedikit	Sedang
20	Tinggi	Sedikit	Cukup	Sedang
21	Tinggi	Sedikit	Banyak	Sedang
22	Tinggi	Cukup	Sedikit	Banyak
23	Tinggi	Cukup	Cukup	Banyak
24	Tinggi	Cukup	Banyak	Sedang
25	Tinggi	Banyak	Sedikit	Banyak
26	Tinggi	Banyak	Cukup	Banyak
27	Tinggi	Banyak	Banyak	Banyak

Perhitungan Alpha Predikat (α) Setiap Aturan:

- Aturan 1: IF Penjualan Rendah AND Stok Baku Sedikit AND Stok Sisa Sedikit THEN Produksi Sedikit

$$\alpha_1 = \min(0; 0; 0,75) = 0$$

- Aturan 2: IF Penjualan Rendah AND Stok Baku Sedikit AND Stok Sisa Cukup THEN Produksi Sedikit

$$\alpha_2 = \min(0; 0; 0) = 0$$

- Aturan 3: IF Penjualan Rendah AND Stok Baku Sedikit AND Stok Sisa Banyak THEN Produksi Sedikit

$$\alpha_3 = \min(0; 0; 0) = 0$$

- Aturan 4: IF Penjualan Rendah AND Stok Baku Cukup AND Stok Sisa Sedikit THEN Produksi Sedikit

$$\alpha_4 = \min(0; 0,5; 0,75) = 0$$

- Aturan 5: IF Penjualan Rendah AND Stok Baku Cukup AND Stok Sisa Cukup THEN Produksi Sedang

$$\alpha_5 = \min(0; 0,5; 0) = 0$$

- Aturan 6: IF Penjualan Rendah AND Stok Baku Cukup AND Stok Sisa Banyak THEN Produksi Sedikit

$$\alpha_6 = \min(0; 0,5; 0) = 0$$

- Aturan 7: IF Penjualan Rendah AND Stok Baku Banyak AND Stok Sisa Sedikit THEN Produksi Sedang

$$\alpha_7 = \min(0; 0; 0,75) = 0$$

- Aturan 8: IF Penjualan Rendah AND Stok Baku Banyak AND Stok Sisa Cukup THEN Produksi Sedang

$$\alpha_8 = \min(0; 0; 0) = 0$$

- Aturan 9: IF Penjualan Rendah AND Stok Baku Banyak AND Stok Sisa Banyak THEN Produksi Sedikit

$$\alpha_9 = \min(0; 0; 0) = 0$$

- Aturan 10: IF Penjualan Sedang AND Stok Baku Sedikit AND Stok Sisa Sedikit THEN Produksi Sedikit

$$\alpha_{10} = \min(0,667; 0; 0,75) = 0$$

- Aturan 11: IF Penjualan Sedang AND Stok Baku Sedikit AND Stok Sisa Cukup THEN Produksi Sedang

$$\alpha_{11} = \min(0,667; 0; 0) = 0$$

- Aturan 12: IF Penjualan Sedang AND Stok Baku Sedikit AND Stok Sisa Banyak THEN Produksi Sedikit

$$\alpha_{12} = \min(0,667; 0; 0) = 0$$

- Aturan 13: IF Penjualan Sedang AND Stok Baku Cukup AND Stok Sisa Sedikit THEN Produksi Sedang

$$\alpha_{13} = \min(0,667; 0,5; 0,75) = 0,5$$

- Aturan 14: IF Penjualan Sedang AND Stok Baku Cukup AND Stok Sisa Cukup THEN Produksi Sedang

$$\alpha_{14} = \min(0,667; 0,5; 0) = 0$$

- Aturan 15: IF Penjualan Sedang AND Stok Baku Cukup AND Stok Sisa Banyak THEN Produksi Sedang

$$\alpha_{15} = \min(0,667; 0,5; 0) = 0$$

- Aturan 16: IF Penjualan Sedang AND Stok Baku Banyak AND Stok Sisa Sedikit THEN Produksi Banyak

$$\alpha_{16} = \min(0,667; 0; 0,75) = 0$$

- Aturan 17: IF Penjualan Sedang AND Stok Baku Banyak AND Stok Sisa Cukup THEN Produksi Banyak

$$\alpha_{17} = \min(0,667; 0; 0) = 0$$

- Aturan 18: IF Penjualan Sedang AND Stok Baku Banyak AND Stok Sisa Banyak THEN Produksi Sedang

$$\alpha_{18} = \min(0,667; 0; 0) = 0$$

- Aturan 19: IF Penjualan Tinggi AND Stok Baku Sedikit AND Stok Sisa Sedikit THEN Produksi Sedang

$$\alpha_{19} = \min(0; 0; 0,75) = 0$$

- Aturan 20: IF Penjualan Tinggi AND Stok Baku Sedikit AND Stok Sisa Cukup THEN Produksi Sedang

$$\alpha_{20} = \min(0; 0; 0) = 0$$

- Aturan 21: IF Penjualan Tinggi AND Stok Baku Sedikit AND Stok Sisa Banyak THEN Produksi Sedang

$$\alpha_{21} = \min(0; 0; 0) = 0$$

- Aturan 22: IF Penjualan Tinggi AND Stok Baku Cukup AND Stok Sisa Sedikit THEN Produksi Banyak

$$\alpha_{22} = \min(0; 0,5; 0,75) = 0$$

- Aturan 23: IF Penjualan Tinggi AND Stok Baku Cukup AND Stok Sisa Cukup THEN Produksi Banyak

$$\alpha_{23} = \min(0; 0,5; 0) = 0$$

- Aturan 24: IF Penjualan Tinggi AND Stok Baku Cukup AND Stok Sisa Banyak THEN Produksi Sedang

$$\alpha_{24} = \min(0; 0,5; 0) = 0$$

- Aturan 25: IF Penjualan Tinggi AND Stok Baku Banyak AND Stok Sisa Sedikit THEN Produksi Banyak

$$\alpha_{25} = \min(0; 0; 0,75) = 0$$

- Aturan 26: IF Penjualan Tinggi AND Stok Baku Banyak AND Stok Sisa Cukup THEN Produksi Banyak

$$\alpha_{26} = \min(0; 0; 0) = 0$$

- Aturan 27: IF Penjualan Tinggi AND Stok Baku Banyak AND Stok Sisa Banyak THEN Produksi Banyak

$$\alpha_{27} = \min(0; 0; 0) = 0$$

Aturan Tambahan:

Selain 27 aturan utama, sistem juga menggunakan 3 aturan tambahan untuk memperkuat pengaruh stok bahan baku terhadap hasil prediksi.

- Aturan 28: IF Stok Baku Sedikit THEN Produksi Sedikit

$$\alpha_{28} = 0 \times 0,9 = 0$$

- Aturan 29: IF Stok Baku Banyak THEN Produksi Banyak

$$\alpha_{29} = 0 \times 0,9 = 0$$

- Aturan 30: IF Stok Baku Cukup THEN Produksi Sedang

$$\alpha_{30} = 0,5 \times 0,9 = 0,45$$

e. Komposisi (Agregasi)

Pada tahap komposisi, hasil dari semua aturan digabungkan menggunakan operator MAX. Berdasarkan perhitungan di atas, aturan yang terpicu hanya Aturan 13 dengan $\alpha = 0,5$ dan output Produksi Sedang.

Table 10. Hasil Komposisi

Himpunan Output	Alpha Predikat (α)
Sedikit	0
Sedang	0,5
Banyak	0

f. Defuzzifikasi (Metode Centroid)

Tahap defuzzifikasi mengubah himpunan fuzzy hasil komposisi menjadi nilai *crisp* (tegas) menggunakan metode centroid. Pada kasus ini, hanya himpunan Sedang yang memiliki nilai alpha 0,5.

Fungsi keanggotaan Sedang memiliki parameter $a = 15$, $b = 35$, $c = 55$ (domain 0-80 kg).

Perhitungan centroid dilakukan dengan metode sampling diskrit menggunakan 200 titik pada domain 0-80 kg.

Rumus yang digunakan adalah:

Dengan:

i = indeks titik sampling (0 sampai 200)

x_i = titik sampling ke- i , dihitung dengan

$\mu_{\max}(x_i)$ = hasil agregasi MAX dari ketiga himpunan output setelah *clipping* di titik x_i

Karena hanya himpunan Sedang yang terpicu dengan $\alpha = 0,5$ dan bentuk himpunan Sedang simetris (15-35-55), maka nilai centroidnya adalah titik tengah dari himpunan Sedang:

Table 11. Hasil Defuzzifikasi

Output	Nilai
Produksi	35 g

g. Perhitungan Produksi Akhir

Setelah mendapatkan hasil defuzzifikasi berupa produksi (kg), langkah selanjutnya adalah menghitung total siap jual dan sisa stok besok menggunakan rumus:

Total Siap Jual (bal) = Stok Sisa + (Produksi $\times$ 2)

Sisa Stok Besok (bal) = Total Siap Jual – Penjualan

Perhitungan:

Produksi Akhir = 35 kg

Total Siap Jual = $2 + (35 \times 2) = 72$ bal

Sisa Stok Besok = $72 - 20 = 52$ bal

Table 12. Hasil Perhitungan Produksi Akhir

Variabel	Nilai
Penjualan Kemarin	20 bal
Stok Bahan Baku	30 kg
Stok Kerupuk Sisa	2 bal
Produksi Akhir	35 kg
Total Siap Jual	72 bal
Sisa Stok Besok	52 bal

h. Verifikasi Hasil Perhitungan dengan Sistem

Berikut adalah perbandingan antara hasil perhitungan manual dan hasil sistem:

Table 13. Verifikasi Hasil Perhitungan

Metode	Produksi (kg)	Total Siap Jual (bal)	Sisa Besok (bal)
Perhitungan Manual	35,0	72,0	52,0
Sistem	35,0	72,0	52,0
Selisih	0,0	0,0	0,0

Berdasarkan tabel di atas, hasil perhitungan manual dengan sistem menunjukkan hasil yang sama, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem prediksi produksi kerupuk kulit berbasis Fuzzy Mamdani telah berjalan dengan baik dan akurat.

2.3 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data memproses pengorganisasian dan pengelolaan data secara logis guna menjaga integritas, efisiensi, serta konsistensi informasi. Skema digital ini merepresentasikan hubungan entitas dunia nyata untuk menyimpan data pemilik, stok, penjualan, aturan fuzzy, konfigurasi, dan hasil prediksi produksi.

2.3.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

Guna menghasilkan struktur tabel yang terorganisasi beserta pola hubungannya, digunakan rancangan ERD sebagai cetak biru (blueprint) basis data sistem. ERD menggambarkan entitas-entitas yang terlibat dalam sistem beserta atribut dan hubungan antar entitas tersebut. Detail pemetaan entitas dan alur relasinya dapat dilihat pada visualisasi gambar berikut



Figure 3. Entity Relation Diagram (ERD)

2.3.2 Transformasi Sistem Pendukung Keputusan ERD dan LRS

Untuk menggambarkan struktur logis tabel beserta hubungan dalam basis data yang akan dibangun, hasil perancangan database yang sebelumnya disajikan dalam bentuk Entity Relationship Diagram (ERD) selanjutnya ditransformasikan ke dalam bentuk Logical Record Structure (LRS). Proses transformasi ini dilakukan dengan mengubah setiap entitas pada ERD menjadi tabel, serta mengubah relasi antar entitas menjadi foreign key pada tabel yang bersesuaian.



Figure 4. Transformasi ERD ke LRS

2.3.3 Logical Record Structure (LRS) Sistem Pendukung Keputusan

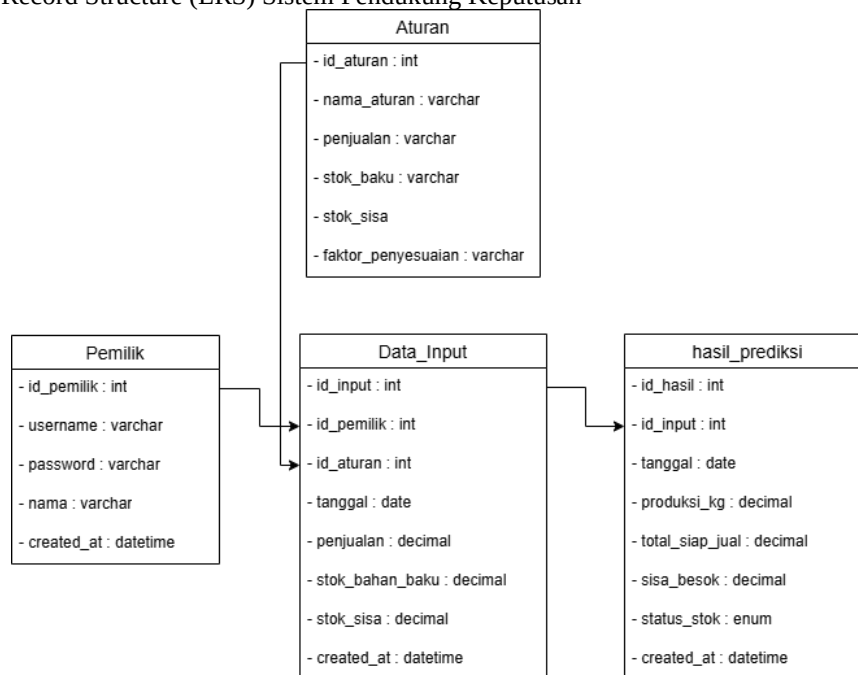


Figure 5. Logical Record Structure (LRS)

Diagram ini menyajikan representasi visual dari struktur basis data yang dihasilkan melalui proses transformasi *Entity-Relationship Diagram* (ERD) ke dalam bentuk *Logical Record Structure* (LRS).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan antarmuka dan fungsional sistem ke dalam aplikasi berbasis web. Pada tahap ini, seluruh fitur yang telah dirancang diimplementasikan sehingga dapat digunakan untuk melakukan prediksi jumlah produksi kerupuk kulit menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Berikut merupakan tampilan antarmuka sistem beserta penjelasan fungsi dari setiap halaman.

a. Login

Halaman login merupakan halaman awal yang digunakan oleh pemilik usaha untuk mengakses sistem. Pengguna harus memasukkan username dan password yang telah terdaftar. Apabila data yang dimasukkan benar, pengguna akan diarahkan ke halaman dashboard. Namun, jika data yang dimasukkan tidak sesuai, sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan pengguna diminta untuk mengulangi proses login.



Figure 6. Tampilan Halaman Login

Pada figur 6 menunjukkan tampilan login sebagai halaman autentikasi sebelum masuk ke sistem, dengan input username dan password. Pengguna harus memasukkan username dan password yang benar untuk dapat mengakses halaman utama sistem. Jika login berhasil, pengguna akan diarahkan ke halaman prediksi. Jika gagal, sistem akan menampilkan pesan error.

b. Halaman Prediksi (Dashboard)

Halaman prediksi merupakan halaman utama sistem setelah pengguna berhasil login. Halaman ini menampilkan form input data penjualan dan stok serta hasil prediksi produksi.

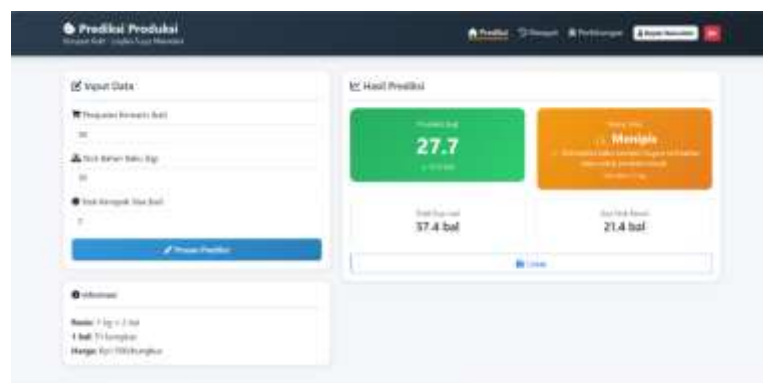


Figure 7. Tampilan Halaman Prediksi

Pada figur 7 menunjukkan tampilan halaman prediksi yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu:

1. Form Input Data yang digunakan untuk mengisi data penjualan kemarin, stok bahan baku, dan stok kerupuk sisa.
2. Hasil Prediksi yang menampilkan rekomendasi produksi, status stok, total siap jual, dan sisa stok besok.

c. Halaman Riwayat

Halaman riwayat menampilkan seluruh data prediksi yang telah dilakukan sebelumnya dalam bentuk tabel.

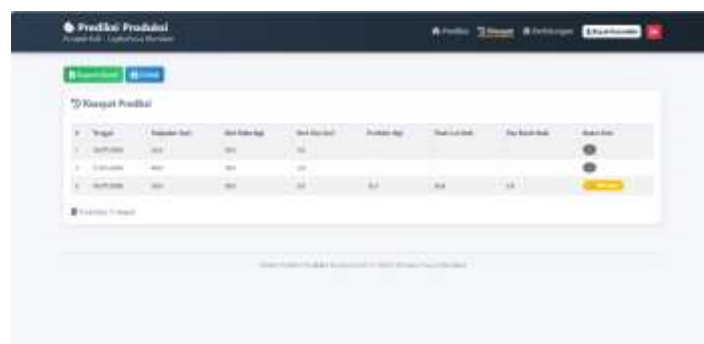


Figure 8 Tampilan Halaman Riwayat

Pada gambar 4.3 menunjukkan tampilan halaman riwayat yang menampilkan seluruh data prediksi dalam bentuk tabel. Pengguna dapat mengeksport data ke Excel atau mencetak laporan riwayat.

d. Halaman Perhitungan

Halaman perhitungan menampilkan detail perhitungan fuzzy secara lengkap, mulai dari fuzzifikasi, aturan yang terpicu, agregasi, hingga centroid dengan 200 titik sampling.



Figure 9. Tampilan Halaman Perhitungan

Pada figur 9 merupakan tampilan halaman Perhitungan yang menampilkan detail perhitungan fuzzy secara transparan. Halaman ini dirancang untuk membantu pengguna dan penguji dalam memverifikasi setiap tahapan perhitungan yang dilakukan oleh sistem. Informasi yang ditampilkan meliputi data input, hasil fuzzifikasi, aturan yang terpicu, hasil agregasi, perhitungan centroid dengan 200 titik sampling, dan pembatasan stok. Dengan adanya halaman ini, seluruh proses perhitungan Fuzzy Mamdani dapat dilacak dan diverifikasi, sehingga meningkatkan transparansi dan keakuratan sistem.

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi Algoritma Fuzzy Mamdani untuk prediksi jumlah produksi kerupuk kulit berbasis web pada usaha kerupuk kulit Rajo Raso di Penggilingan, Cakung, Jakarta Timur, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Penelitian ini berhasil membangun sistem pendukung keputusan prediksi produksi kerupuk kulit pada usaha Rajo Raso berbasis web menggunakan Laravel, MySQL, dan Algoritma Fuzzy Mamdani. Hasil pengujian Black Box mencapai tingkat keberhasilan 100% dan kuesioner pengguna memperoleh persentase 80% (kategori "Baik"). Penerapan Algoritma Fuzzy Mamdani menggunakan tiga variabel input (penjualan kemarin, stok bahan baku, stok sisa) dan satu variabel output (jumlah produksi) melalui proses fuzzifikasi, evaluasi aturan MIN, komposisi MAX, serta defuzzifikasi centroid. Verifikasi menunjukkan hasil perhitungan sistem presisi dan sesuai dengan perhitungan manual. Sistem berbasis web ini efektif mengelola data penjualan, memantau status stok bahan baku, serta menyediakan fitur riwayat prediksi dan ekspor Excel, sehingga proses pencatatan dan evaluasi produksi menjadi lebih rapi, terkomputerisasi, dan terstruktur.

REFERENCES

- [1] Akbar, M. R., Zurfadly, A., & Apriani, M. (2025). Perancangan Database Elite Hotel Tembilahan Menggunakan ERD (Entity Relationship Diagram). *TEKNOFILE: Jurnal Sistem Informasi*, 3(2), 105-117. <https://jurnal.nawansa.com/index.php/teknofile/article/view/416>
- [2] Alvayet, T. A., & Barrichelo, E. V. (2023). Perancangan Sistem Informasi Pengolahan Data Laporan Pajak Bulanan Berbasis Web Pada Depo Unilever Padang. *Jurnal Sains Informatika Terapan (JSIT)*, 2(3), 108-113. <https://doi.org/10.62357/jsit.v2i3.202>
- [3] Apache Friends. (2026). XAMPP. <https://www.apachefriends.org/>
- [4] Hapsari, R., Syahputri, G., Maghfira, L., Nuari, R., & Anandito, R. B. (2025). Pendampingan Produksi UMKM Kerupuk Kulit Sapi Hendrawan di Karanganyar Guna Meningkatkan Produktivitas. *Jurnal Abdimas Kartika Wijayakusuma*, 6(2), 740-750. <https://doi.org/10.26874/jakw.v6i2.577>
- [5] Harahap, A. M., Suwilo, S., & Sembiring, R. W. (2021). The Mamdani fuzzy logic engineering analysis for determining weather forecast. *Journal of Physics: Conference Series*, 1783(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012039>
- [6] Hendartie, S., Jayanti, S., & Sutejo, H. (2023). Pengujian Aplikasi Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) STMIK Palangkaraya Menggunakan Black Box Testing. *Jurnal Sains Komputer dan Teknologi Informasi (JSAKTI)*, 5(2), 31-40. <https://doi.org/10.33084/jsakti.v5i2.5021>
- [7] Hijri, V. W., & Atmaja, H. E. (2022). Analisis pentingnya inovasi dan kreativitas dalam meningkatkan daya saing UMKM kerajinan gerabah dusun klipoh, Borobudur. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 6(2), 459-463. <https://doi.org/10.52362/jisamar.v6i2.787>
- [8] Kadir, A. (2023). Membuat Aplikasi Web dengan PHP dan Database MySQL. Yogyakarta: Andi.
- [9] Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2004). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (17 ed.). Harlow: Pearson.
- [11] Microsoft Corporation. (2026). Visual Studio Code Documentation. <https://code.visualstudio.com/docs>
- [12] Nurshadrina, N., & Voutama, A. (2022). Penerapan Unified Modeling Language (UML) Dalam Membangun Sistem Pengenalan UMKM (Studi Kasus Rafa Laundry). *INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS: Journal of Information Management*, 7(1), 21-30. <https://doi.org/10.51211/imbi.v7i1.1975>
- [13] Rachmawati, N. L., & Lentari, M. (2022). Penerapan Metode Min-Max untuk Minimasi Stockout dan Overstock Persediaan Bahan Baku. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 143-148. <https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4735>
- [14] Rahayu, W., & Veri, J. (2025). Penerapan sistem informasi manajemen berbasis digital dalam UMKM: Sebuah kajian literatur.

- Journal of Human and Education (JAHE), 5(2), 267-272. <https://doi.org/10.31004/jh.v5i2.2340>
- [15] Rahman, H. P., Ulwan, W., & Hati, K. (2026). Sistem pendukung keputusan dalam menentukan usaha dengan metode ANP. *Journal of Manufacturing and Enterprise Information System*, 4(1), 1-12. <https://doi.org/10.52330/jmeis.v4i1.532>
- [16] Rahmawati, R., Khaulah, S., Tetrasari, L., Komariah, A., & Aedi, N. (2022). Seni pengambilan keputusan yang efektif di lembaga pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 10835–10840. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.10076>
- [17] Ramdany, S. (2024). Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. *Journal of Industrial and Engineering System (JIES)*, 5(1), 30–41. <https://doi.org/10.31599/2e9afp31>
- [18] Sirait, D. E., & Gultom, B. T. (2022). Analisis logika fuzzy Mamdani dalam optimisasi harga jual jagung. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 7(2), 70–77. <https://doi.org/10.30743/mes.v7i2.5245>
- [19] The PHP Group. (2025). What is PHP? Dipetik 2026, dari PHP Manual. <https://www.php.net/manual/en/intro-what-is.php>
- [20] Tuhehay, Y. A., Farida, I., & Widyadara, M. A. (2025). Penentuan gizi balita Kelurahan Bangsal dengan Fuzzy Mamdani berbasis website. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 9(2), 1141-1150. <https://doi.org/10.29407/n24nan53>
- [21] Turban, E., & Aronson, J. E. (2001). *Decision Support Systems and Intelligent Systems* (6 ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [22] Turban, E., Pollard, C., & Wood, G. (2022). *Information Technology for Management: Driving Digital Transformation to Increase Local and Global Performance, Growth and Sustainability* (12 ed.). Wiley.
- [23] Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)