Jurnal Nasional cosPhi, Vol. 3 No. 2 Tahun 2019
ISSN (Print) : 2597-9329
ISSN (Online) : 2597-9337

Metode *Fuzzy Tsukamoto* Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Kue Pia

Laraswaty Beu, Asmaul Husna
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo
e-mail: larasbeu@gmail.com

***Abstrak*— Usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) Pia Putra Kusuma merupakan salah satu unit usaha yang memproduksi kuliner tradisional Pia Gorontalo. UMKM Pia Putra Kusuma memproduksi kue Pia sesuai jumlah permintaan. Namun, jumlah permintaan yang tidak menentu setiap bulannya membuat pelaku usaha tersebut sulit dalam menentukan berapa jumlah prduksi yang sebaiknya dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah produksi kue Pia untuk memenuhi permintaan konsumen dengan menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. Hasil penelitian menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto ini mendapatkan akurasi sebesar 70%. Prediksi jumlah produksi kue Pia bertujuan agar pelaku usaha dapat meminimalisir biaya produksi.**

Kata kunci: **Fuzzy Tsukamoto, Prediksi Jumlah Produksi, UMKM**

Abstract*— *Micro, small and medium enterprises Pia Putra Kusuma is one of the business units that produces the traditional culinary of Pia Gorontalo. Pia Putra Kusuma produces Pia cakes according to the number of requests. However, the uncertain number of requests every month makes it difficult for these business actors to determine what amount of production should be produced. This study aims to predict the amount of Pia cake production to meet consumer demand using the Fuzzy Tsukamoto Method. The results of this research using the Fuzzy Tsukamoto method get an accuracy of 70%. Predicting the amount of production of Pia cakes is intended so that business actors can minimize production costs.

Keywords: ***Fuzzy Tsukamoto, Prediction of Production Amount, UMKM***

I. PENDAHULUAN

Produksi yang Baik bertujuan untuk menghasilkan produk akhir yang layak, bermutu dan aman untuk di komsumsi. Untuk masalah jaminan keamanan salah satunya dengan penerapan prinsip higienis pada pabrik pembuatan produk-produk makanan itu sendiri. Kue Pia adalah salah satu produk makanan yang menjadi ciri khas oleh-oleh daerah yang sudah diproduksi oleh beberapa industri rumah tangga di Gorontalo.

Pia Putra Kusuma merupakan salah satu toko yang memproduksi Pia di Gorontalo, dalam memproduksi Pia sudah menjadi hal rutin yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Sejak awal berproduksi sampai sekarangPia Putra Kusuma masih menggunakan cara sederhana dalam pembuatannya yaitu mereka berpatokan pada jumlah permintaan dalam menentukan berapa jumlah pia yang akan di produksipada bulan yang akan datang. Bahan baku juga menjadi kendala dalam produksi Pia karena bahan baku yang sedikit dan permintaan banyak akan membuat tidak bisa dipenuhinya permintaan konsumen. Kesalahan yang umum terjadi adalah kesalahan dalam menentukan jumlah produksi dapat menyebabkan kerugian karena produksi yang terlalu banyak akan berakibat pada penumpukan stok pia dan produksi yang terlalu sedikit menyebabkan tidak bisa dipenuhinya permintaan.

Permasalahan yang ada pada Toko Pia Putra Kusuma yaitu permintaan yang tidak menentu setiap bulannya membuat pihak Pia Putra Kusuma sulit dalam menentukan berapa jumlah Pia yang akan di produksi. Untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan proses prediksi untuk mengetahui jumlah Pia yang di produksi guna untuk memenuhi jumlah permintaan. Adapun jumlah permintaan Pia tersusun dalam rentan 5 periode yaitu dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2019 di mana dalam data tersebut terdapat beberapa Atribut yaitu terdiri dari produksi, permintaan, persediaan, dan retur.

Tabel 1. Sampel Data Produksi Pia

Bulan	Produksi	Permintaan		Persediaan
		Gorontalo	Manado	
Januari	1800	500	1100	200
Februari	5400	1800	3000	600
Maret	3600	800	2450	350
April	2285	850	1320	115
Mey	3900	1335	2450	115
Juni	5400	3670	1560	170
Juli	1800	300	1250	250
Agustus	1000	250	555	195
September	3200	2250	720	230

II. STUDI PUSTAKA

Data Mining

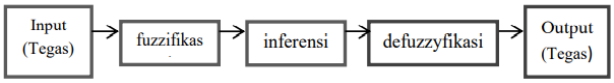
Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstrasi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar. Data mining merupakan serangkain proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual

Fuzzy Logic

Konsep tentang logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada tahun 1962. Logika fuzzy merupakan metodologi system control untuk memecahkan suatu masalah, yang sesuai untuk diimplementasikan pada sebuah system, seperti system yang sederhana atau system kecil. Embedded system, jaringan PC, multi-chanel atau workstation berbasis akuisisi data, dan system kontrol.Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras atau perangkat lunak maupun dengan mengkombinasikan keduannya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu yang bersifat biner, yaitu hanya mempunyai dua kemungkinan dan tidak lebih, seperti "Benar atau Salah","Ya atau Tidak","Baik atau Buruk"

System Berbasis Aturan Fuzzy

Pendekatan logika fuzzy diimplementasikan dalam tiga tahapan, yakni: *fuzzyfikasi*, evaluasi rule (inferensi), dan *defuzzyfikasi*.



Gambar 1. System berbasis fuzzy

1. Fuzzyfikasi
   Fase pertama dari perhitungan fuzzyfikasi, yaitu mengubah masukan-masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti ke dalam bentuk fuzzy input yang berupa tingkat keanggotaan/tingkat kebenaran. Dengan demikian, tahap ini mengambil nilai- niali crisp dan menentukan derajat di mana nilai-nilai tersebut menjadi anggota dari setiap himpunan fuzzy yang sesuai.
2. Inferensi
   Melakukan penalaran menggunakan fuzzy input dan fuzzy rules yang telah ditentukan sehingga menghasilkan fuzzy output. Secara sintaks, suatu fuzzy rule (aturan fuzzy) dituliskan sebagai berikut:
   IF antecendent THEN consequent
3. Defuzzyfikasi
   Mengubah fuzzy output menjadi nilai tegas berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan.Defuzzyfikasi merupakan metode yang paling penting dalam pemodelan system fuzzy[9].

Evaluasi model

Confussion Matrix yaitu menampilkan jumlah prediksi tepat dan tidak tepat yang dibuat oleh model dibandingkan dengan hasil klasifikasi sebenarnya pada data uji. Berikut beberapa pengukuran yang dapat dilakukan berdasarkan nilai dari Confussion Matrix:

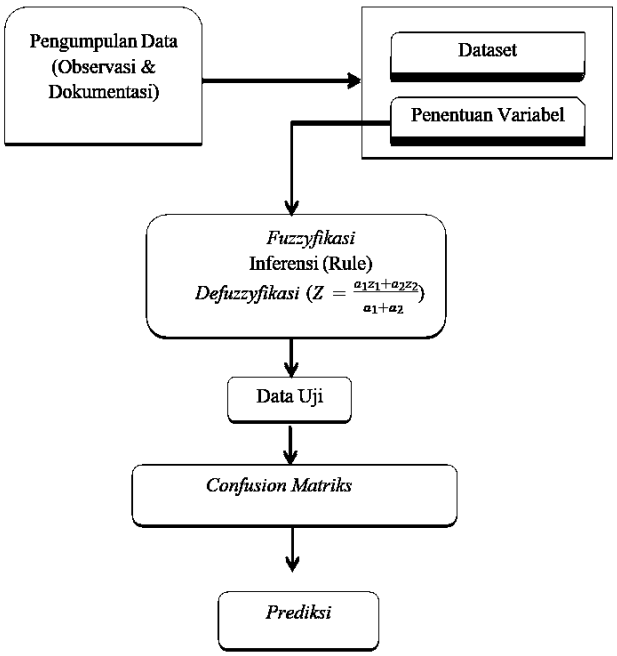
1. Accuracy
   Nilai akurasi adalah persentase tuple set uji yang benar diklasifikasikan oleh classifier. Dalam pengenalan pola, disebut juga sebagai tingkat pengenalan keseluruhan dari classifier, yaitu mencerminkan seberapa baik classifier mengenali tuple dari berbagai kelas. Akursi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut
2. Precision
   Dalam bidang pencarian informasi, precision (disebut juga positive prediction value) merupakan matrik untuk mengukur kinerja sistem dalam mendapatkan data yang relevan. Nilai precision dapat dihitung menggunakan persamaan berikut
   $$Accuracy = \frac{TN+TP}{TN+FN+FP+TP} \quad Precision = \frac{TP}{TP+FP}$$
3. Recall
   Recall (disebut juga sensitivitas) merupakan metric untuk mengukur kinerja sistem dalam mendapatkan data relevan yang terbaca (dalam bidang pencarian informasi). Nilai recall dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.
   $$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

III. METODE

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian regresi linear berganda. Studi kasus di Pia Putra Kusuma. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah deskriptif. Subjek penelitian ini adalah prediksi jumlah produksi tepung kelapa. Penelitian ini.

Pemodelan



Gambar 1. Pemodelan Sistem

Berikut ini contoh pemodelan yang di usulkan pada penelitian ini

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Data Produksi Pia Putra Kusuma

Tahun	Bulan	Persediaan	Permintaan		Produksi
			Gorontalo	Manado	
2019	Januari	200	500	1100	1800
2019	Februari	600	1800	3000	5400
2019	Maret	350	800	2450	3600
2019	April	115	850	1320	2285
2019	Mey	115	1335	2450	3900
2019	Juni	170	3670	1560	5400
2019	Juli	250	300	1250	1800
2019	Agustus	195	250	555	1000
2019	September	230	2250	720	3200

Perhitungan aturan metode Tsukamoto ini dilakukan perhitungan menggunakan aturan metode fuzzy tsukamoto menggunakan sample produksi Pia selama satu tahun, pada bulan september.

[R1] If Permintaan TURUN And Persediaan BANYAK THEN Produksi Pia TIDAK MEMENUHI

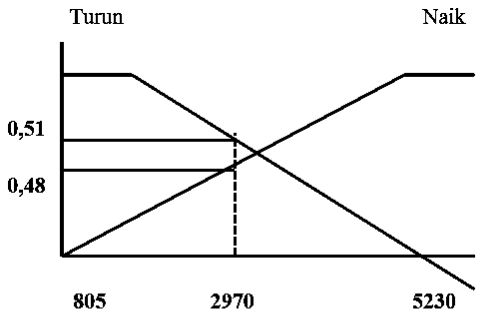
[R2] If Permintaan TURUN And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Pia TIDAK MEMENUHI

[R3] If Permintaan NAIK And Persediaan BANYAK THEN Produksi Pia MEMENUHI

[R4] If Permintaan NAIK And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Pia MEMENUHI

Berapa Dus Pia yang harus diproduksi, jika jumlah permintaan sebanyak 2970 Dus, dan persediaan 230 Dus ?

1. Memodelkan variabel fuzzy (fuzzyfikasi)
   a. Proses himpunan fuzzy Permintaan
      Terdiri dari himpunan fuzzy yaitu TURUN dan NAIK
      Permintaan Max = 5230
      Permintaan Min = 805



$$pmt_{tu(x)} = \begin{cases} 1; & ; x \leq 805 \\ \frac{5230 - x}{4425} & ; 805 \leq x \leq 5230 \\ 0; & ; x \geq 5230 \end{cases}$$

$$pmt_{na(x)} = \begin{cases} 0; & ; x \leq 805 \\ \frac{x - 805}{4425} & ; 805 \leq x \leq 5230 \\ 1; & ; x \geq 5230 \end{cases}$$

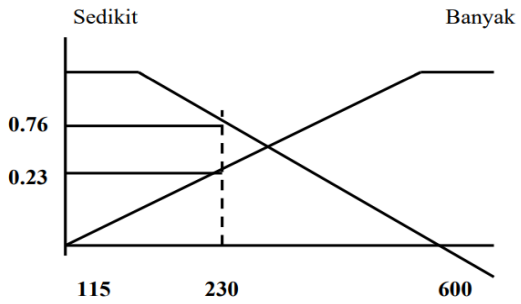
Nilai Keanggotaan Permintaan :

$$Pmt__{tu[2970]} = \frac{5230-2970}{4425} = \frac{2260}{4425} = 0.51$$

$$Pmt__{na[2970]} = \frac{2970-805}{4425} = \frac{2165}{4425} = 0.48$$

Permintaan Permasalahan Permintaan Gorontalo di tambah dengan permintaan dari manado = 2970

b. Proses himpunan fuzzy Persediaan
   Terdiri dari himpunan fuzzy yaitu SEDIKIT dan BANYAK
   Persediaan Max =600
   Persediaan Min = 115
   Persediaan Permasalahan = 230



$$Psd_{sdt(y)} = \begin{cases} 1; & ; y \leq 115 \\ \frac{600 - y}{485} & ; 115 \leq y \leq 600 \\ 0; & ; y \geq 600 \end{cases}$$

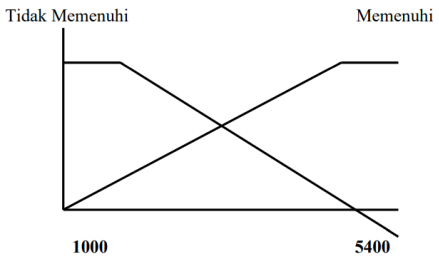
$$psd_{byk(y)} = \begin{cases} 0; & ; y \leq 115 \\ \frac{y - 115}{485} & ; 115 \leq y \leq 600 \\ 1; & ; y \geq 600 \end{cases}$$

Nilai Keanggotaan Persediaan :

$$Psd__{sdt[230]} = \frac{600-230}{485} = \frac{370}{485} = 0.76$$

$$Psd__{byk[230]} = \frac{230-115}{485} = \frac{115}{485} = 0.23$$

c. Proses himpunan fuzzy Peroduksi
   Terdiri dari himpunan fuzzy yaitu TIDAK MEMENUHI dan MEMENUHI
   Peroduksi Max = 5400
   Peroduksi Min = 1000



$$Prdk_{tdk_memenuhi(z)} = \begin{cases} 1; & ; z \leq 1000 \\ \frac{5400 - z}{4400} & ; 1000 \leq z \leq 5400 \\ 0; & ; z \geq 5400 \end{cases}$$

$$prdk_{memenuhi(z)} = \begin{cases} 0; & ; z \leq 1000 \\ \frac{z - 1000}{4400} & ; 1000 \leq z \leq 5400 \\ 1; & ; z \geq 5400 \end{cases}$$

2. Proses inferensi dapat diketahui nilai alfa dan x dengan 4 rule yang sudah ditentukan berdasarkan variable waktu, persediaan,dan produksi

- [R1] JIKA Permintaan TURUN dan Persediaan BANYAK maka Produksi TIDAK MEMENUHI
  α1 =Min(turun,banyak)
  =Min(0.51,0.23)
  =0.23
  X1 = Himpunan produksi TIDAK MEMENUHI (5400-z)/4400= 0.23
  Hitung = 0.23 x 4400 = 1012
  = 5400 – 1012 = 4388
  = 4388
- [R2] JIKA Permintaan TURUN dan Persediaan SEDIKIT maka Produksi TIDAK MEMENUHI
  α2 =Min(turun,sedikit)
  =Min(0.51,0.76)
  =0.51
  X2 =Himpunan produksi TIDAK MEMENUHI (5400-z)/4400= 0.51
  Hitung = 0.51 x 4400 = 2244
  = 5400 – 2244 = 3156
  = 3156
- [R3] JIKA Permintaan NAIKdan Persediaan BANYAKmaka Produksi MEMENUHI
  α3 =Min(naik,banyak)
  =Min(0.48,0.23)
  =0.23
  X3 =Himpunan produksi MEMENUHI (z-1000)/4400= 0.23
  Hitung = 0.23 x 4400 = 1012
  = 1012 +1000 = 2012
  = 2012
- [R4] JIKA Permintaan NAIKdan Persediaan SEDIKIT maka Produksi MEMENUHI
  α4 =Min(naik,sedikit)
  =Min(0.48,0.76)
  =0.48
  X4 = Himpunan produksi MEMENUHI (z-1000)/4400= 0.48
  Hitung = 0.48 x 4400 = 2112
  = 2112 + 1000 = 3112
  = 3112

3. Tahap Defuzzyfikasi akan menampilkan hasil perhitungan jumlah predikksi produksi dari variable waktu dan persediaan.

$$Z = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2}{a_1 + a_2}$$

$$Z = \frac{0.23*4388+0.51*3156+0.23*2012+0.48*3112}{0.23+0.51+0.23+0.48}$$

$$Z = \frac{4.575,32}{1.46} = 3.133$$

Jadi produksi pia Memenuhi;
Karena dilihat dari perhitungan dalam tahun 2019 bulan September, angka produksi yang dihasilkan menggunakan metode fuzzy tsukamoto tidak jauh berbeda dengan tahun 2019.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu bahwa Prediksi Produksi Kue Pia untuk memenuhi jumlah permintaan dapat dilakukan dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Prediksi produksi pia untuk memenuhi jumlah permintaan dengan nilai akurasi sebesar 70%. Prediksi jumlah produksi kue Pia bertujuan agar pelaku usaha dapat meminimalisir biaya produksi.

REFERENSI

[1] J. Oliver, "Pengolahan Kue Pia di Kota Gorontalo," J. Chem. Inf. Model., vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.

[2] M. . Riyadi Yudha Wiguna, Hanny Haryanto, S.Kom, "Sistem berbasis aturan menggunakan logika fuzzy tsukamoto untuk prediksi jumlah produksi roti pada cv. gendis bakery," Progr. Stud. Tek. Inform. Fak. Ilmu Komputer, Univ. Dian Nuswantoro, 2015.

[3] A. A. Caraka, H. Haryanto, D. P. Kusumaningrum, S. Astuti, F. I. Komputer, and U. D. Nuswantoro, "Logika Fuzzy Menggunakan Metode Tsukamoto," Techno.COM, vol. 14, no. 4, pp. 255–265, 2015.

[4] A. Shoniya and A. Jazuli, "Penentuan jumlah produksi pakaian dengan metode fuzzy tsukamoto studi kasus konveksi nisa," vol. 04, pp. 54–65, 2019.

[5] S. H. Sianipar, F. T. Waruwu, and L. T. Sianturi, "Memprediksi jumlah produksi Ulos Batak dengan menggunakan logika Fuzzy dengan Metode Tsukamoto (Studi Kasus Cv. Ala Dos Roha)," KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer), vol. 2, no. 1, pp. 73–77, 2018.

[6] Y. N. Febrianti, "Permintaan Dalam Ekonomi Mikro," 1392.

[7] P. Bidang, K. Sains, Y. Mardi, J. Gajah, M. No, and S. Barat, "Jurnal Edik Informatika Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4 . 5 Data mining merupakan bagian dari tahapan proses Knowledge Discovery in Database (KDD) . Jurnal Edik Informatika."

[8] F. Matematika, D. A. N. Ilmu, and P. Alam, "Prediksi jumlah pasien demam berdarah menggunakan metode," 2017.

[9] J. Kurniawan and H. Haryanto, "Sistem Rekomendasi Pembelian Barang Pada Toko Bangunan Menggunakan Fuzzy Tsukamoto," CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev. Journal), vol. 8, no. 1, p. 37, 2016.

[10] M. Afif, H. Haryanto, Y. Rahayu, and E. Mulyanto, "Prediksi Jumlah Produksi Tas Pada Home Industri Body Star Kudus Menggunakan Fuzzy Tsukamoto," Sisfotenika, vol. 7, no. 2, p. 119, 2017.

[11] R. Indera, "Pengembangan Sistem Informasi Penjualan Alat Kesehatan Berbasis Web Pada Pt. Alfin Fanca Prima," Positif, vol. 1, no. 1, pp. 37–45, 2015.

[12] F. Muttaqin, "Analisi dan desain sistem informasi berbasis komputer untuk persediaan barang pada toko bahan bangunan (Studi Kasus pada UD. Sumber Bumi Subur)," J. Adm. Bisnis S1 Univ. Brawijaya, vol. 8, no. 1, pp. 1–7, 2014.

[13] S. Tata, "Analisis Sistem," Anal. Sist. Inf., pp. 27–50, 2004.

[14] T. I. Khusus, "DESAIN SISTEM SECARA UMUM Pendahuluan Arti Desain Sistem Tujuan Desain Sistem," pp. 1–21.

[15] E. FERNANDI, F. ALFANDRI, G. A. P. P. O., and R. MATHIAS, "Analisis dan Design Berorientasi Objek (OOAD) dan Diagram Activity," no. 52412513, 2014.

[16] S. S. K. Santoso, Kartika Imam, "Analisa dan Perancangan Sistem Informasi," J. Inform., vol. 5, no. 1, pp. 27–32, 2014.

[17] A. Hendini, "Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan Stok Barang (Studi kasus: Distro Zhezha Pontianak) 2016," vol. IV, no. 2, pp. 107– 116, 2016.

[18] G. W. Setiawan, "Pengujian Perangkat Lunak Menggunakan Metode Black Box Studi Kasus Exelsa Universitas Sanata Dharma," p. 286, 2011.

[19] M. Nuris, "White box testing pada sistem penilaian pembelajaran skripsi," 2015.

[20] W. N. Cholifah, Y. Yulianingsih, and S. M. Sagita, "Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap," STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol., vol. 3, no. 2, p. 206, 2018.