

**PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI PENJUALAN
ROTI MENGGUNAKAN METODE
*FUZZY TSUKAMOTO***

(Studi Kasus: Roti Balinda)

Oleh

**ARYAN SAHBANA ABAS
T3117144**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian
Guna Memperoleh Gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2022**

PENGESAHAN SKRIPSI
PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI PENJUALAN ROTI
MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TSUKAMOTO*
(Studi Kasus : Roti Balinda)

Oleh

ARYAN SAHBANA ABAS

T3117144

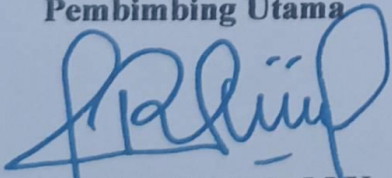
SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
Guna memperoleh gelar Sarjana Program
Studi Teknik Informatika,

Dan telah disetujui oleh tim pembimbing

Gorontalo, Juni 2022

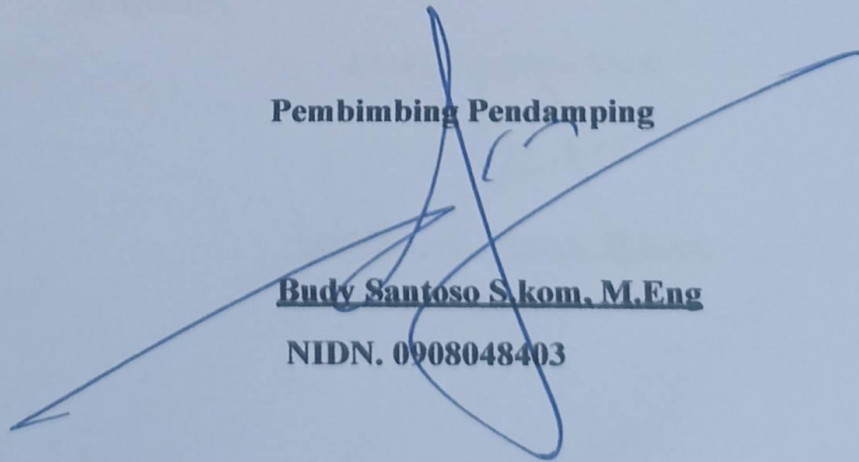
Pembimbing Utama



Rezgiwati Ishak, M.Kom

NIDN. 0903087901

Pembimbing Pendamping



Budy Santoso S.kom, M.Eng

NIDN. 0908048403

HALAMAN PENGESAHAN
PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI PENJUALAN ROTI
MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TSUKAMOTO*

(Studi Kasus : Roti Balinda)

Oleh

ARYAN SAHBANA ABAS

T3117144

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)

Universitas Ichsan Gorontalo

1. Ketua Penguji

Irma Surya Kumala Idris, M.Kom

2. Anggota

Sunarto Taliki, M.Kom

3. Anggota

Hastuti Dalai, M.Kom

4. Anggota

Rezqiwati Ishak, M.Kom

5. Anggota

Budy Santoso, M.Kom, M.Eng

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Jorry Karim, M.Kom

NIDN. 0918077302

Ketua Program Studi

Sudirman S. Panna, M.Kom

NIDN. 0924038205

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyetakan bahwa:

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, Rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis di cantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naskah dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, Juni 2022
Yang Membuat Pernyataan,



Aryan Sahbana Abas

ABSTRACT

ARYAN SAHBANA ABAS. T3117144. PREDICTION OF TOTAL PRODUCTION SALES OF BREAD USING FUZZY TSUKAMOTO METHOD

This study aims to predict the total product sales of bread. Balinda Bakery is a bakery business located in Gorontalo City, more precisely in the Balinda Housing, Libuo Urban Village. Balinda bread has several flavors like Chocolate, Peanut Chocolate, Mocca, Pineapple Jam, Green Beans, Milk Fla, Banana Chocolate, Cheese, and Pandan Chocolate. During the bread-making process, it takes 9 hours starting from 07.00 am - 4.00 pm to produce 2000 to 4334 bread. In the making, this Balinda bread does not use preservatives, so the expiring period of Balinda bread is only 1 week. The sale of Balinda bread experiences a per day increase and decrease in production, unanticipated bread production, and the number of sales resulting in excess and shortage of bread every day. Those are the problems for Balinda bread in determining the total bread production for the next month. This study aims to create a system with data mining techniques to use in predicting the total bread sales production based on previous production data and use the Fuzzy Tsukamoto method. The Fuzzy Tsukamoto method is used to determine the membership function first. It then determines the rules. Finally, defuzzification is done. Later, the categories will be clustered into each group following the applied rules. The Tsukamoto method used is the Center Average Defuzzifier method. The conclusion obtained from this study is that the use of Fuzzy Logic with the Tsukamoto method can determine the predicted results of 3548 pcs of bread production.

Keywords: prediction, bread, Fuzzy Tsukamoto



ABSTRAK

ARYAN SAHBANA ABAS. T3117144. PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI PENJUALAN ROTI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TSUKAMOTO*

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi Jumlah Produksi Penjualan Roti. Balinda Bakery merupakan suatu usaha roti yang berlokasi di Kota Gorontalo lebih tepatnya di Kel. Libuo Perumahan Balinda, Roti balinda memiliki beberapa varian rasa di antaranya Coklat, Coklat kacang, Mocca, Selei nanas, Kacang hijau, Fla susu, Coklat pisang, Keju, dan Coklat pandan. Selama proses pembuatan roti membutuhkan waktu selama 9 jam yang dimulai dari jam 07.00 pagi – 16.00 sore untuk menghasilkan 2000 sampai 4334 roti dan dalam pembuatan roti balinda ini tidak menggunakan bahan pengawet jadi masa expired roti balinda hanya 1 pekan saja, penjualan roti balinda mengalami kenaikan dan penurunan perharinya, produksi roti yang tidak diperkirakan jumlah penjualan yang mengakibatkan kelebihan dan kekurangan roti setiap hari. Hal ini yang menjadi permasalahan bagi Roti balinda dalam mengetahui jumlah produksi roti untuk bulan kedepannya. Dalam penelitian ini ingin membuat system dengan Teknik data mining yang akan digunakan untuk memprediksi Jumlah Produksi Penjualan Roti Berdasarkan data Produksi sebelumnya serta menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Metode *Fuzzy Tsukamoto* digunakan untuk menetapkan fungsi keanggotaan terlebih dahulu, kemudian menentukan rule, dan terakhir defuzzifikasi. Nantinya kategori akan diklasterisasi ke masing-masing kelompok sesuai dengan rule yang diterapkan. Metode Tsukamoto yang digunakan adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzifier). Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah penggunaan Logika Fuzzy dengan metode Tsukamoto dapat menentukan hasil prediksi produksi roti sebanyak 3548 pcs.



Kata kunci: prediksi, roti, *Fuzzy Tsukamoto*

KATA PENGANTAR

Segala Puji Bagi Allah SWT Sebab dengan Taufiq Dan Hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Prediksi Jumlah Produksi Penjualan Roti Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto*”** Sesuai yang di rencanakan. Skripsi ini di buat untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak dapat penulis selesaikan oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr.Hj. Juriko Abdussamad, M.Si, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo.
2. Bapak Dr. Abd Gaffar La Tjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo.
3. Bapak Jorry Karim, M.Kom, Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer
4. Bapak Sudirman Melanggi, M.Kom, selaku Wakil Dekan I bidang Akademik
5. Ibu Irma Surya Kumala, M.Kom, selaku Wakil Dekan II bidang Administrasi umum dan keuangan.
6. Bapak Sudirman S. Panna, M.Kom, selaku ketua Program Studi Teknik Informatika
7. Rezqiwati Ishak, M.Kom, selaku Pembimbing I yang telah banyak membimbing penulisan selama menyusun Skripsi ini
8. Budy Santoso, M.Kom, M,Eng selaku Pembimbing II yang telah banyak membimbing penulisan selama menyusun Skripsi ini
9. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis

10. Ucapan terima kasih kepada Kedua Orang Tua saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, Jerih Payah, Motivasi dan doa yang di berikan pada penulis
11. Rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis;
12. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tak sempat penulis sebutkan satu persatu;

Semoga beliau-beliau di atas mendapatkan imbalan yang lebih besar dari Allah SWT, Melebihi apa yang beliau-beliau berikan kepada penulis. Saran dan kritik, penulis harapkan dari dewan penguji dan semua pihak untuk menyempurnakan penulisan skripsi lebih lanjut. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Gorontalo, Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi masalah.....	7
1.3 Rumusan masalah.....	8
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.5.1. Manfaat Teoritis.	8
1.5.2. Manfaat Praktisi.....	8
BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1 Tinjauan Studi.....	10
2.2.1 Produksi	11
2.2.2 Roti	11
2.2.2 Prediksi	12
2.2.3 Data Mining	12
2.2.5 Fungsi Keanggotaan	15
a. Proses himpunan <i>fuzzy</i> Permintaan.....	20
805 2970 5230	20
b. Proses himpunan <i>fuzzy</i> Persediaan	21

115 230 600	21
c. Proses himpunan <i>fuzzy</i> Peroduksi	22
1000 5400	22
2.2.6 Pengembangan Sistem	24
2.2.7 Perencanaan Sistem	25
2.2.8 Analisis Sistem	25
2.2.9 Desain Sistem	26
2.2.10. Seleksi Sistem	32
2.2.11. Implementasi Sistem	32
2.2.15 Perangkat Pendukung.....	39
2.3 Kerangka Pikir	40
BAB III METODE PENELITIAN	41
3.1 Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian.....	41
3.2 Pengumpulan Data.....	41
3.3.1 Pengembangan Model	42
3.4 Pengembangan Sistem.....	43
3.4.2.Desain Sistem	43
3.4.3.Konstruksi Sistem.....	43
3.4.4.Pengujian Sistem	44
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	45
4.1 Hasil Pengumpulan Data	45
4.2 Analisis Sistem	53
4.2.1 Sistem Di Usulkan	53
4.2.2 Desain Sistem Secara Umum.....	54
4.2.3 Kamus Data.....	56
4.2.4 Arsitektur Sistem	60
4.2.5 Interface Design	61
4.2.6 Data Desain	64
4.3 Hasil Pengujian Sistem	68
4.3.1 Pengujian <i>White Box</i>	68
4.3.2 Pengujian <i>Black Box</i>	72

BAB V PEMBAHASAN PENELITIAN	75
5.1 Pembahasan Sistem.....	75
5.1.1 Tampilan Halaman Awal	75
5.1.2 Tampilan Halaman Login	75
5.1.3 Tampilan Halaman Beranda Admin	76
5.1.4 Tampilan Halaman Admin.....	76
5.1.5 Tampilan Halaman Aturan Fuzzy	78
5.1.6 Tampilan Halaman Data Produksi.....	79
5.1.7 Tampilan Halaman Hasil Prediksi.....	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	84
6.1 Kesimpulan.....	84
6.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85

DAFTAR LAMPIRAN

Surat Rekomendasi Penelitian.....	
Coding Program.....	
Output Program.....	
Daftar Riwayat Hidup.....	
Bebas Pustaka.....	
SK Bebas Plagiasi.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem berbasis fuzzy	17
Gambar 2.2. Siklus Hidup Pengembangan Sistem [11]	24
Gambar 2.3. Bagan Air: Roger S. Pressman [14]	35
Gambar 2.4. Flowgraph: Roger S. Pressman [14]	36
Gambar 2.5. Kerangka Pikir.....	40
Gambar 4.1 Bagan Alir Sistem Yang Diusulkan	53
Gambar 4.2 Diagram Konteks.....	54
Gambar 4.3 Diagram Berjenjang	54
Gambar 4.4 DAD Level 0	55
Gambar 4.5 DAD Level 1.....	56
Gambar 4.6 Mekanisme Navigasi	61
Gambar 4.7 Input Data Admin.....	62
Gambar 4.8 Input Data Aturan.....	62
Gambar 4.9 Input Data Produksi.....	63
Gambar 4.10 Input Data Prediksi.....	63
Gambar 4.11 Relasi Antar Tabel.....	67
Gambar 4.12 Flow Chart Proses Inferensi	69
Gambar 4.13 Flowgraph Proses Inferensi	70
Gambar 5.1 Tampilan awal aplikasi.....	75
Gambar 5.2 Tampilan halaman login.....	75
Gambar 5.3 Tampilan Halaman Home	76
Gambar 5.4 Tampilan Halaman Tambah Data Admin	76
Gambar 5.5 Tampilan Data Admin.....	77
Gambar 5.6 Tampilan Edit Data Admin	77
Gambar 5.7 Tampilan Data Admin Setelah di Edit	78
Gambar 5.8 Tampilan Input Data Aturan	78
Gambar 5.9 Tampilan Data Aturan	79
Gambar 5.10 Tampilan Input Data Produksi	79
Gambar 5.11 Tampilan Data Produksi.....	80

Gambar 5.12 Tampilan Input Data Prediksi	81
Gambar 5.13 Halaman Hasil Prediksi	81
Gambar 5.14 Proses Metode Fuzzy Tsukamoto	83

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Sampel Produksi Roti Balinda, 2021	2
Tabel 2. 1. Penelitian Terkait	10
Tabel 2. 2. Hasil Pengumpulan Data.....	18
Tabel 2. 3. Data Produksi Pia Putra Kusuma	19
Tabel 2. 4. Simbol Untuk Bagan Alir Dokumen.....	27
Tabel 2. 5. Simbol Untuk Diagram Alir Dokumen	29
Tabel 2. 6. Hubungan antara Cyclomatic Complexity dan Resiko	37
Tabel 2. 7. Perangkat Pendukung.....	39
Tabel 3. 1. Atribut Data.....	42
Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Data.....	45
Tabel 4.2 Kamus Data User	57
Tabel 4.3 Kamus Data Aturan.....	57
Tabel 4.4 Kamus Data Baru	58
Tabel 4.5 Kamus Data Derajat Keanggotaan	58
Tabel 4.6 Kamus Data Hasil	59
Tabel 4.7 Kamus Data Inferensi.....	59
Tabel 4.8 Kamus Data Produksi	60
Tabel 4.9 Mekanisme User	61
Tabel 4.10 Tabel Data Aturan.....	64
Tabel 4.11 Tabel Data_Baru	64
Tabel 4.12 Tabel Derajat_Keanggotaan.....	65
Tabel 4.13 Tabel Hasil	65
Tabel 4.14 Tabel Inferensi	66
Tabel 4.15 Tabel Produksi	66
Tabel 4.16 Tabel User	67
Tabel 4.17 Tabel Pengujian Black Box Aplikasi.....	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumen roti di Indonesia meningkat terus menerus dikarenakan roti sekarang menjadi makanan pokok ketiga setelah nasi dan mie. Roti merupakan salah satu makanan yang banyak diminati oleh banyak orang dari anak kecil hingga usia lanjut. Dalam hal ini roti mempunyai banyak varian dari segi rasa, bentuk dan tekstur. Roti sudah termasuk makanan yang dari segi harga sangat terjangkau selain itu roti juga sangat mudah untuk di cari sehingga masyarakat menjadikan roti sebagai makanan pokok dan produsen roti pun sudah sangat banyak[1].

Sehubungan dengan hal itu di Kota Gorontalo sendiri sudah banyak yang mendirikan usaha roti salah satunya Balinda Bakery yang memproduksi dan menjual roti. Balinda Bakery merupakan suatu usaha roti yang berlokasi di Kota Gorontalo lebih tepatnya di Kel. Libuo Perumahan Balinda, usaha Roti balinda tersebut sudah berdiri selama 26 tahun sejak pertama kali didirikan pada tahun 1996. Roti balinda memiliki beberapa varian rasa di antaranya Coklat, Coklat kacang, Mocca, Selel nanas, Kacang hijau, Fla susu, Coklat pisang, Keju, dan Coklat pandan. Usaha Roti balinda mempunyai Karyawan sebanyak 10 Orang dan mempunyai 5 Orang kurir, selama proses pembuatan roti membutuhkan waktu selama 9 jam yang dimulai dari jam 07.00 pagi – 16.00 sore untuk menghasilkan 2000 sampai 4334 roti dan dalam pembuatan roti balinda ini tidak menggunakan pengawet jadi masa expired roti balinda hanya 1 pekan saja.

Roti balinda memiliki banyak cabang produsen yang menjual kembali roti tersebut. Roti balinda akan mengalami penurunan produksi tergantung pada kurir dan expired. Roti balinda pernah memproduksi paling sedikit 2000 roti perhari tergantung pesanan. Oleh karena itu, penjualan roti balinda mengalami fluktuatif atau tidak menentu penjualan perharinya naik dan turun, dalam hal ini membuat usaha tersebut mengalami kesulitan dalam memprediksi Produksi roti perhari.

Dalam hal ini, penjualan roti setiap hari tidak diperkirakan dan tidak disesuaikan karena belum menggunakan sistem prediksi produksi oleh karena itu adanya metode prediksi jumlah produksi penjualan roti setiap hari, jumlah penjualan roti ke produsen terjual dengan sangat efektif dan efisien yang nantinya hal tersebut akan mengurangi kerugian dan dapat meningkatkan keuntungan dalam penjualan roti setiap harinya[2].

Tabel 1. 1. Sampel Produksi Roti Balinda, 2021

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Penjualan	Sisa Stok
1	1-Oct-21	2750	2500	250
2	2-Oct-21	2250	2080	170
3	3-Oct-21	2670	2470	200
4	4-Oct-21	2300	2000	300
5	5-Oct-21	2500	2225	275
6	6-Oct-21	2625	2245	380
7	7-Oct-21	2605	2180	425
8	8-Oct-21	3625	3175	450
9	9-Oct-21	3010	2653	357
10	10-Oct-21	2567	2037	530
11	11-Oct-21	3070	2745	325
12	12-Oct-21	3325	2925	400
13	13-Oct-21	3105	2565	540
14	14-Oct-21	3190	2910	280
15	15-Oct-21	3830	3280	550
16	16-Oct-21	3665	3205	460
17	17-Oct-21	2465	2195	270
18	18-Oct-21	2870	2440	430

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Penjualan	Sisa Stok
19	19-Oct-21	2880	2690	190
20	20-Oct-21	2405	2085	320
21	21-Oct-21	3630	3100	530
22	22-Oct-21	2930	2452	478
23	23-Oct-21	3353	2818	535
24	24-Oct-21	3100	2857	243
25	25-Oct-21	3143	2579	564
26	26-Oct-21	3329	3097	232
27	27-Oct-21	3872	3450	422
28	28-Oct-21	4222	3687	535
29	29-Oct-21	3310	2987	323
30	30-Oct-21	3973	3538	435
31	31-Oct-21	4135	3810	325
32	1-Nov-21	2960	2635	325
33	2-Nov-21	2885	2775	110
34	3-Nov-21	2245	2215	30
35	4-Nov-21	3045	2875	170
36	5-Nov-21	2170	2170	0
37	6-Nov-21	2562	2486	76
38	7-Nov-21	2976	2864	112
39	8-Nov-21	2866	2776	90
40	9-Nov-21	3185	3008	177
41	10-Nov-21	2377	2362	15
42	11-Nov-21	2502	2437	65
43	12-Nov-21	3310	3162	148

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Penjualan	Sisa Stok
44	13-Nov-21	2848	2716	132
45	14-Nov-21	2787	2659	128
46	15-Nov-21	2908	2799	109
47	16-Nov-21	2664	2614	50
48	17-Nov-21	3290	3145	145
49	18-Nov-21	3032	2905	127
50	19-Nov-21	2627	2525	102
51	20-Nov-21	3102	2918	184
52	21-Nov-21	2294	2294	0
53	22-Nov-21	2410	2340	70
54	23-Nov-21	2740	2640	100
55	24-Nov-21	2640	2551	89
56	25-Nov-21	2844	2724	120
57	26-Nov-21	2652	2547	105
58	27-Nov-21	3805	3610	195
59	28-Nov-21	2530	2415	115
61	29-Nov-21	2985	2845	140
62	30-Nov-21	2660	2535	125
63	1-Dec-21	2575	2029	546
64	2-Dec-21	2661	2239	422
65	3-Dec-21	4122	3798	324
66	4-Dec-21	2854	2622	232
67	5-Dec-21	3492	3250	242
68	6-Dec-21	3497	3154	343
69	7-Dec-21	2690	2459	231

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Penjualan	Sisa Stok
70	8-Dec-21	2771	2337	434
71	9-Dec-21	2884	2630	254
72	10-Dec-21	3564	2922	642
73	11-Dec-21	2857	2436	421
74	12-Dec-21	3071	2537	534
75	13-Dec-21	3534	2880	654
76	14-Dec-21	3004	2580	424
77	15-Dec-21	2424	2191	233
78	16-Dec-21	2333	1798	535
79	17-Dec-21	3735	3300	435
80	18-Dec-21	2835	2482	353
81	19-Dec-21	2568	2325	243
82	20-Dec-21	2248	1826	422
83	21-Dec-21	3127	2885	242
84	22-Dec-21	2692	2368	324
85	23-Dec-21	3974	3440	534
86	24-Dec-21	4334	4092	242
87	25-Dec-21	3142	2819	323
88	26-Dec-21	3198	2876	322
89	27-Dec-21	3872	3422	450
90	28-Dec-21	3050	2808	242
91	29-Dec-21	3552	3128	424
92	30-Dec-21	3324	2982	342
93	31-Dec-21	4142	3607	535

(Sumber:UMKM Roti Balinda, 2021)

Dari tabel data diatas bisa dilihat penjualan roti balinda mengalami kenaikan dan penurunan penjualan karena Roti balinda memproduksi roti tanpa memperkirakan jumlah penjualan yang mengakibatkan kelebihan dan kekurangan produksi roti setiap harinya, dalam pembuatan roti balinda tidak menggunakan bahan pengawet sehingga roti balinda memiliki masa expired yang relatif singkat maka sering ada sisa stok roti yang tidak dapat bertahan lama dan harus dibuang yang jumlah sisa stok tersebut tidaklah sedikit, maka hal ini membuat roti balinda mengalami kerugian dari segi pendapatan dan juga pemubaziran bahan baku, hal tersebut dikarenakan roti balinda belum mempunyai system yang dapat mengoptimalisasi jumlah produksi roti sehingganya roti balinda mengalami kendala dalam menentukan jumlah produksi yang optimal. Dengan adanya permasalahan ini, maka dalam hal ini sangat dibutuhkan adanya system prediksi produksi yang harus diterapkan terhadap penjualan roti balinda tersebut. Maka berdasarkan hal tersebut prediksi produksi roti sesuai dengan penjualannya. Oleh karena itu untuk dapat menerapkan prediksi produksi roti balinda dapat dilakukan dengan cara merancang sebuah strategi prediksi produksi penjualan roti setiap harinya yakni menggunakan teknik data mining.

Data mining ialah suatu proses observasi data untuk mendeteksi pola – pola penting yang dapat menjadi informasi bermanfaat, khususnya yang mempunyai usaha. Contohnya sebagaimana mengetahui pola perilaku pembeli atau konsumen dari sekumpulan data pembeli pada kurun waktu tertentu. Dengan diketahuinya pola perilaku pembeli, pemilik usaha tentu dapat menepatkan strategi usaha mereka. Sehingga pemilik usaha bisa melakukan keputusan berdasarkan fakta di lapangan[3]. Data mining tersebut mempunyai salah satu teknik yaitu prediksi. Prediksi ialah suatu proses yang mengukur secara sistematis mengenai sesuatu yang mungkin terjadi di masa depan mengikuti informasi masa lalu dan masa sekarang yang dimiliki, supaya kesalahan antara selisih dan hasil perkiraan bisa diperkecil[4]. Ada pula metode yang bisa digunakan untuk melakukan prediksi diantaranya metode *Fuzzy Tsukamoto* merupakan pengembangan dari penalaran monoton. Pada metode *Fuzzy Tsukamoto*, Setiap konsekuensi pada aturan yang

berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, keluaran hasil dari inferensi pada tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength)[5].

Metode *Fuzzy Tsukamoto* ini pernah digunakan untuk memprediksi Jumlah Produksi Barang pada UD. Sari Murni penelitian ini dilakukan oleh Vivi Aida Fitria dan Putri Ade Wasna. Dari hasil pengujian data yang telah mereka lakukan, system yang telah dibangun mampu mengatur keseimbangan antara jumlah permintaan dengan jumlah persediaan. Keluaran yang dihasilkan dari system berupa jumlah produksi sesuai permintaan dan tingkat keberhasilan dari system penentuan jumlah produksi jenang atau dodol dengan menerapkan metode *Fuzzy Tsukamoto* ialah 90,60% [6].

Penelitian lainnya masih dengan topik prediksi dengan menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* pada prediksi Jumlah Produksi Genteng (Studi Kasus: Industri Genteng TH ABADI Kebumen). Dari data perhitungan produksi genteng pada bulan Desember tahun 2019 menerapkan aturan monoton diperoleh 27000 genteng, sedangkan menurut data produksi perusahaan pada bulan Januari tahun 2020 memproduksi 26120 genteng, maka dari analisis perbandingan langsung dengan data yang asli pada perusahaan dapat disimpulkan bahwa metode yang sangat mendekati nilai kebenaran ialah produksi yang diperoleh dengan pengolahan data menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan menerapkan aturan rumus Afer memiliki ketepatan 97.77% [7].

Penelitian ini dilakukan untuk memprediksi produksi penjualan roti yang akan menggunakan *Fuzzy Tsukamoto*. Harapannya dengan adanya prediksi ini dapat memprediksi produksi penjualan roti perhari agar nantinya hal ini dapat menekan kerugian dan akan meningkatkan keuntungan.

1.2 Identifikasi masalah

Dari latar belakang diatas dapat diidentifikasi permasalahannya yaitu penjualan roti balinda mengalami kenaikan dan penurunan perharinya, produksi roti yang tidak diperkirakan jumlah penjualan yang mengakibatkan kelebihan dan

kekurangan roti setiap hari, dalam pembuatan roti tersebut tidak menggunakan bahan pengawet maka masa expired roti relatif singkat dimana selalu ada sisa stok roti yang tidak dapat bertahan lama dan harus dibuang yang jumlahnya tidak sedikit, hal ini membuat roti balinda mengalami kerugian dari segi pendapatan dan juga pemubaziran bahan baku, hal ini terjadi karena roti balinda belum mempunyai system yang dapat mengoptimalisasi jumlah produksi roti. Maka hal tersebut menjadi dasar permasalahan karena belum menggunakan system prediksi.

1.3 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah diatas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana peramalan produksi penjualan tentang usaha Roti Balinda dengan menerapkan metode *Fuzzy Tsukamoto*?
2. Berapa hasil prediksi yang dihasilkan dalam memprediksi produksi penjualan Roti Balinda dengan metode *Fuzzy Tsukamoto*?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, ada beberapa tujuan yang dapat dicapai dalam penelitian ini ialah:

1. Untuk dapat mengetahui efektifitas hasil dari penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk prediksi produksi penjualan Roti Balinda.
2. Untuk dapat mengetahui perbandingan prediksi produksi sebelum dan sesudah menerapkan system prediksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat, yaitu

1.5.1. Manfaat Teoritis.

Memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada bidang ilmu komputer, yaitu berupa pemuktiran metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam pengolahan data.

1.5.2. Manfaat Praktisi

Dijadikan sebagai bahan informasi, bahan prediksi, bahan referensi penelitian selanjutnya dan bahan kajian bagi masyarakat, mahasiswa maupun

pelaku penjual terkait membuat perhitungan atau memprediksi penjualan perharinya

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Berikut ini merupakan beberapa studi yang pernah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini:

Tabel 2. 1. Penelitian Terkait

NO	PENELITI	JUDUL	HASIL
1	Vivi Aida Fitria dan Putri Ade Wasna, 2021. [6]	Prediksi Jumlah Produksi Barang pada UD. Sari Murni Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto	Dari hasil pengujian data yang telah mereka lakukan, system yang telah dibangun mampu mengatur keseimbangan antara jumlah permintaan dengan jumlah persediaan. Keluaran yang dihasilkan dari system berupa jumlah produksi sesuai permintaan dan tingkat keberhasilan dari system penentuan jumlah produksi jenang atau dodol dengan menerapkan metode <i>Fuzzy Tsukamoto</i> ialah 90,60%
2	Gempar Widhi Hantoro, 2020. [7]	Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Genteng (Studi Kasus: Industri Genteng TH Abadi Kebumen)	Dari data perhitungan produksi genteng pada bulan Desember tahun 2019 menerapkan aturan monoton diperoleh 27000 genteng, sedangkan menurut data produksi perusahaan pada bulan Januari tahun 2020 memproduksi 26120 genteng, maka dari analisis perbandingan langsung dengan data yang asli pada perusahaan dapat disimpulkan bahwa metode yang sangat mendekati nilai kebenaran ialah produksi yang diperoleh dengan pengolahan data

NO	PENELITI	JUDUL	HASIL
			menggunakan metode <i>Fuzzy Tsukamoto</i> dengan menerapkan aturan rumus Afer memiliki ketepatan 97.77%
3	Tatak Ulul Azmi, Hanny Haryanto, T. Sutojo, 2018. [8]	Prediksi Jumlah Produksi Jenang di PT Menara Jenang Kudus Menggunakan Metode Logika Fuzzy Tsukamoto	Logika fuzzy diaplikasikan untuk data di PT. Menara Jenang Kudus dari bulan Februari sampai September dengan hasil dari pengujian menggunakan MSE untuk Jenang Wijen sebesar 7.121, jenang spesial sebesar 15.940 dan Jenang Duren sebesar 21.168, yang menunjukkan bahwa meskipun terjadi error namun hasil prediksi masih dapat diterima.

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Produksi

Produksi adalah suatu kegiatan untuk menciptakan atau menambah nilai guna suatu barang memenuhi kebutuhan. Orang atau badan yang melakukan kegiatan produksi disebut dengan produsen. Produksi adalah suatu kegiatan yang mengubah input menjadi output. Kegiatan ekonomi biasanya dinyatakan dalam fungsi produksi. Proses yang secara kontinu sepanjang waktu berulang-ulang yang efisien sehingga menjadi output yang memenuhi spesifikasi desain yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pasar [9].

2.2.2 Roti

Roti adalah produk panggang yang terbuat dari tepung terigu yang rusak dengan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*). Garam, gula, susu atau susu bubuk, lemak dan barang-barang lainnya seperti cokelat, kismis, sucade, dan lain-lain dapat ditambahkan ke adonan. Produk roti dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: roti dan biskuit. Barang roti memiliki struktur berongga dan dibuat dengan ragi roti; hasil akhirnya adalah plastik dan elastis karena kadar air yang tinggi [2].

2.2.2 Prediksi

Prediksi/forecasting merupakan menentukan jumlah kebutuhan bulan mendatang terkait dengan dukungan data historis (*historical data*) atau serangkaian waktu/periode yang dianalisis sehingga dapat di perhitungkan untuk memprediksi jumlah kebutuhan di bulan mendatang. Prediksi juga dapat digunakan dalam pengklasifikasian, tidak hanya untuk memprediksi time series, karena sifatnya yang bisa menghasilkan class berdasarkan atribut yang ada [7].

2.2.3 Data Mining

Data mining adalah seperangkat prosedur untuk mengekstraksi nilai tambahan dari database dalam bentuk informasi yang sebelumnya tidak diketahui dengan mengekstraksi pola dari data dengan tujuan memanipulasi data menjadi informasi yang lebih berharga yang diperoleh dengan mengekstraksi dan mengenali pola penting atau menarik dari data database. [8].

Tahapan-tahapan yang ada di dalam data mining adalah sebagai berikut:

1. *Pre-processing/Cleaning*

Tahapan ini bertujuan untuk menghilangkan noise data yang tidak konsisten. Sehingga data akan lebih efisien dalam penggalian pola.

2. *Data Integration*

Sumber data yang terpecah dapat disatukan. Seperti yang diketahui, data dalam database terpecah-pecah, oleh karena itu perlu adanya penggabungan data sehingga menjadi pola yang tepat.

3. *Data Selection*

Data yang relevan dengan tugas analisis dikembalikan ke dalam database.

4. *Data Transformation*

Data bersatu dan berubah menjadi bentuk yang tepat untuk menambang dengan ringkasan performa atau operasi agresif.

5. *Data Mining*

Proses esensial dimana metode yang intelegen digunakan untuk mengekstra pola data. Proses ini bertujuan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data dengan menerapkan metode yang tepat.

6. *Pattern Evaluation*

Mengidentifikasi pola yang benar-benar menarik yang mewakili pengetahuan berdasarkan atas beberapa tindakan yang menarik.

7. *Knowledge Presentation*

Gambaran teknik visualisasi dan pengetahuan digunakan untuk memberikan pengetahuan yang telah ditambang kepada user. Penggambaran ini dilakukan dengan sebuah pohon keputusan dan hasil dari pengetahuan adalah beberapa rule set yang tersusun sesuai dengan data yang sudah di proses.

Data mining bukanlah konsep baru. Salah satu tantangan dalam mendefinisikan penambangan data adalah bahwa ia meminjam banyak karakteristik dan teknik dari bidang penelitian yang mapan pada awalnya. Data mining, yang mengacu pada berbagai bidang, mencoba untuk meningkatkan proses lama sehingga mereka dapat mengelola lebih banyak data. [8].

- a. Volume informasi yang sangat besar
- b. Dimensi data yang luas
- c. Data yang heterogen dan memiliki kualitas yang berbeda

Data mining dipisahkan menjadi berbagai kategori, antara lain:

1) Deskripsi

Deskripsi adalah teknik menggambarkan pola dan tren yang ada dalam data yang dipegang.

2) Estimasi

Estimasi mirip dengan klasifikasi, dengan pengecualian bahwa variabel objektif diperkirakan secara numerik daripada ke arah kategori. Model dibuat dari rekaman lengkap yang mencakup nilai variabel target sebagai nilai yang diprediksi.

3) Prediksi

Prediksi membuat tebakan terdidik tentang nilai-nilai yang tidak diketahui dan meramalkan nilai-nilai masa depan.

4) Klasifikasi

Ada variabel kategori target dalam klasifikasi; misalnya, klasifikasi pendapatan dapat dibagi menjadi tiga kategori: tinggi, sedang, dan rendah.

5) Pengklasteran

Adalah kumpulan data, pengamatan, atau perhatian yang menghasilkan kelas item dengan karakteristik yang sebanding.

6) Asosiasi

Tujuan dari asosiasi adalah untuk menemukan atribut yang hanya ada sekali. Ini lebih sering disebut sebagai analisis keranjang belanja di dunia usaha.

2.2.4 Logika Fuzzy

Pentingnya tingkat keanggotaan dalam menentukan keberadaan unsur-unsur dalam satu set sangat penting dalam logika fuzzy, yang merupakan teori set fuzzy. Dalam penalaran logika fuzzy, nilai keanggotaan, gelar keanggotaan, dan fungsi keanggotaan menjadi kualitas yang paling penting. Logika fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan ruang input dan output. Kotak hitam terdiri dari cara untuk mengubah data input menjadi informasi yang berguna sebagai data output. Ada berbagai metode penalaran yang dapat digunakan untuk merancang sistem fuzzy, termasuk metode Tsukamoto, metode Mamdani, dan metode Sugeno [7].

Ada beberapa aspek yang perlu diingat ketika belajar tentang sistem fuzzy, termasuk:

1. Variabel Fuzzy

Dalam sistem fuzzy, variabel fuzzy adalah variabel yang akan dibahas.

Permintaan, penawaran, dan produksi adalah beberapa contoh.

2. Himpunan Fuzzy

Fuzzy set adalah kondisi atau keadaan dalam variabel fuzzy, seperti variabel produksi, yang dipisahkan menjadi tiga set fuzzy: banyak, sedang, dan sedikit.

3. Semesta Pembicara

Alam semesta Pembicara adalah seperangkat bilangan real yang selalu meningkat secara monoton dari kiri ke kanan atau sebaliknya, dan itu adalah nilai penuh yang diperoleh untuk beroperasi dalam variabel fuzzy. Nilai alam semesta pembicara bisa berupa angka positif atau negatif.

4. Domain

Domain himpunan *fuzzy* keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicara dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Domain adalah kumpulan bilangan real yang naik dalam pola yang konsisten dari kiri ke kanan. Angka positif atau negatif dapat digunakan sebagai nilai domain. Muda = muda adalah contoh dari domain himpunan fuzzy (0, 45).

5. Representasi Linier

Pemetaan input ke tingkat keanggotaan digambarkan sebagai garis lurus dalam representasi linier. Ini adalah bentuk yang paling dasar, dan ini adalah cara terbaik untuk mengatasi subjek yang kurang jelas.

6. Representasi Linier Naik

Pertumbuhan nilai tingkat keanggotaan fuzzy set ($[x]$) dalam representasi linier dimulai pada nilai domain dengan tingkat keanggotaan nol (0) dan bergerak naik ke nilai domain dengan gelar keanggotaan yang lebih tinggi.[7].

2.2.5 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan merupakan grafik yang menggambarkan jumlah tingkat keanggotaan setiap variabel input dalam interval antara 0 dan 1. Tanda untuk tingkat keanggotaan variabel x adalah (x) . Nilai keanggotaan digunakan sebagai faktor berat dalam aturan untuk menentukan dampaknya pada saat inferensi. [7].

Ada sejumlah fungsi yang dapat digunakan, termasuk:

1. Representasi linier: Garis lurus digunakan untuk menunjukkan pemetaan input ke tingkat keanggotaan dalam representasi linier. Ini adalah bentuk yang paling dasar, dan ini adalah cara terbaik untuk mengatasi subjek yang kurang jelas. Representasi linier naik dan representasi linier bawah adalah dua keadaan fuzzy linier.
2. Representasi Kurva Segitiga: Kurva segitiga pada dasarnya adalah persimpangan dua garis linier.
3. Representasi Kurva Trapesium mirip dengan bentuk segitiga, dengan pengecualian bahwa beberapa titik memiliki nilai keanggotaan 1.
4. Representasi Kurva Bentuk Bahu Area di tengah variabel berbentuk segitiga yang naik dan turun di sisi kanan dan kirinya akan naik turun. Namun, satu sisi variabel tidak selalu berubah.
5. Kurva S-curve, PERTUMBUHAN, dan PENYUSUTAN adalah kurva S atau sigmoid yang sesuai dengan naik turunnya permukaan linier.
6. Representasi kurva berbentuk lonceng Kurva berbentuk lonceng ini dipisahkan menjadi tiga kelompok untuk menggambarkan angka fuzzy: kurva PI, kurva beta, dan kurva Gauss. Perbedaan antara ketiga kurva ini adalah cara mereka ditarik. gradient nya.

2.2.6 Logika Fuzzy Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat dan mudah dimengerti. Pada metode tsukamoto, setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai output yang tegas dicari dengan mengubah input menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzzifikasi. Metode defuzzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat. Pada metode

Tsukamoto, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi “Sebab-Akibat” dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya[8].

Secara umum bentuk model *Fuzzy Tsukamoto* adalah :

If (X IS A) and (Y IS B) then (Z IS C)

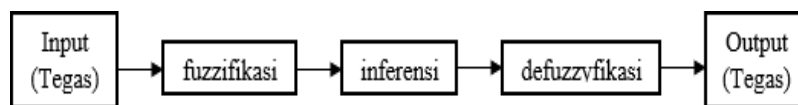
Dimana A, B, dan C adalah himpunan fuzzy.

Misalkan diketahui 2 rule berikut :

IF (x is A_1) AND (y is B_1) THEN (z is C_1)

IF (x is A_2) AND (y is B_2) THEN (z is C_2)

Dalam inferensinya, metode *Tsukamoto* menggunakan tahapan berikut :



Gambar 2.1 Sistem berbasis fuzzy

1. *Fuzzyfikasi* adalah Proses untuk mengubah variabel non *fuzzy* (*variabel numerik*) menjadi variabel *fuzzy* (*variabel linguistik*). Pembentukan basis pengetahuan *Fuzzy* (*Rule* dalam bentuk *IF... THEN*)
2. *Mesin Inferensi*

Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap rule ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$). Kemudian masing-masing nilai α -predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing rule ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$)
3. *Defuzzyfikasi*

Proses pengubahan data-data fuzzy tersebut menjadi data-data numerik yang dapat dikirimkan ke peralatan pengendalian. Menggunakan metode Rata-rata (*Average*)

$$Z = \frac{a_1z_1 + a_2z_2}{a_1 + a_2}$$

2.2.7 Penerapan Metode *Fuzzy*

Pada Penelitian, Laraswaty Beu, Asmaul Husna, 2019. “Metode *Fuzzy Tsukamoto* Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Kue Pia” 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 [10] :

Tabel 2. 2. Hasil Pengumpulan Data

Tahun	Bulan	Persediaan	Permintaan		Produksi
			Gorontalo	Manado	
2015	Januari	475	1265	1755	3495
2015	Februari	164	1101	1265	2530
2015	Maret	345	1260	1590	3195
2015	April	310	520	830	1660
2015	Mey	435	3660	1225	4320
2015	Juni	199	890	705	1795
2015	Juli	220	560	980	1760
2015	Agustus	179	851	860	1890
2015	September	400	2180	1000	3589
2015	Oktober	130	887	550	1575
2015	November	345	1510	980	2835
2015	Desember	390	1220	1650	3260
2016	Januari	234	650	885	1770

Tahun	Bulan	Persediaan	Permintaan		Produksi
			Gorontalo	Manado	
2016	Februari	255	550	950	1757
2016	Maret	108	1112	1005	2225
2016	April	965	2505	1540	5010
2016	Mey	395	1625	1230	3250
2016	Juni	438	2287	1850	4575
2016	Juli	277	832	550	1665
.....
.....
2019	September	230	2250	720	3200

Tabel 2. 3. 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*)

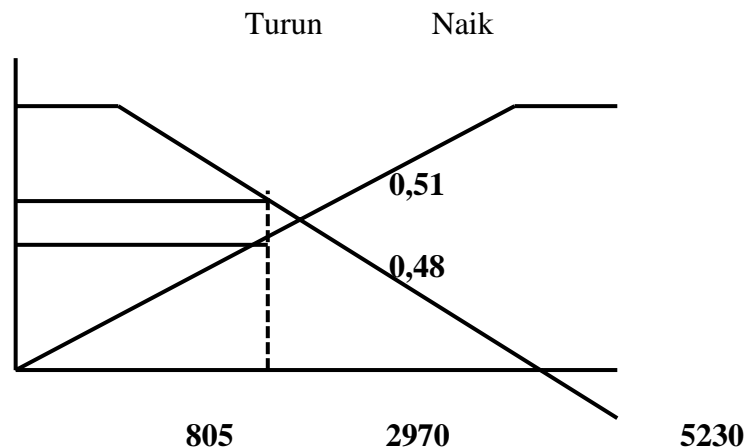
a. Proses himpunan *fuzzy* Permintaan

Terdiri dari himpunan *fuzzy* yaitu TURUN dan NAIK

Permintaan Max = 5230

Permintaan Min = 805

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



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

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

Nilai Keanggotaan Permintaan :

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

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

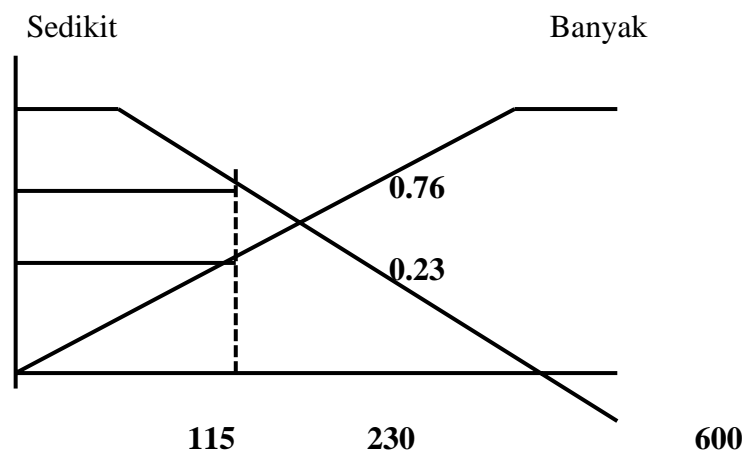
b. Proses himpunan fuzzy Persediaan

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 :

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

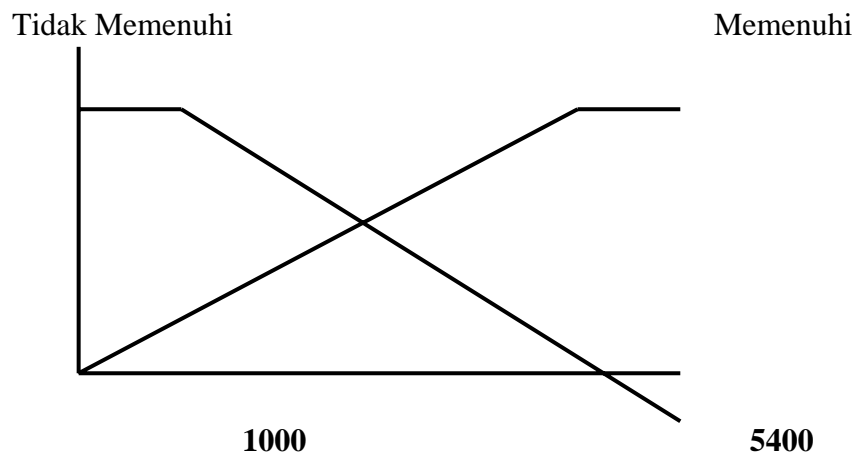
$$Psd_{byk[230]} = \frac{230-115}{485} = \frac{115}{485} = 0.23$$

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
 $\alpha_1 = \text{Min}(\text{turun}, \text{banyak})$
 $= \text{Min}(0.51, 0.23)$

$$=0.23$$

$$X1 = \text{Himpunan produksi TIDAK MEMENUHI } (5400-z)/4400 = 0.23$$

$$\text{Hitung} = 0.23 \times 4400 = 1012$$

$$= 5400 - 1012 = 4388$$

$$= 4388$$

- [R2] JIKA Permintaan TURUN dan Persediaan SEDIKIT maka Produksi TIDAK MEMENUHI

$$\alpha_2 = \text{Min}(\text{turun}, \text{sedikit})$$

$$= \text{Min}(0.51, 0.76)$$

$$=0.51$$

$$X2 = \text{Himpunan produksi TIDAK MEMENUHI } (5400-z)/4400 = 0.51$$

$$\text{Hitung} = 0.51 \times 4400 = 2244$$

$$= 5400 - 2244 = 3156$$

$$= 3156$$

- [R3] JIKA Permintaan NAIK dan Persediaan BANYAK maka Produksi MEMENUHI

$$\alpha_3 = \text{Min}(\text{naik}, \text{banyak})$$

$$= \text{Min}(0.48, 0.23)$$

$$=0.23$$

$$X3 = \text{Himpunan produksi MEMENUHI } (z-1000)/4400 = 0.23$$

$$\text{Hitung} = 0.23 \times 4400 = 1012$$

$$= 1012 + 1000 = 2012$$

$$= 2012$$

- [R4] JIKA Permintaan NAIK dan Persediaan SEDIKIT maka Produksi MEMENUHI

$$\alpha_4 = \text{Min}(\text{naik}, \text{sedikit})$$

$$= \text{Min}(0.48, 0.76)$$

$$=0.48$$

$$X4 = \text{Himpunan produksi MEMENUHI } (z-1000)/4400 = 0.48$$

$$\text{Hitung} = 0.48 \times 4400 = 2112$$

$$= 2112 + 1000 = 3112$$

$$= 3112$$

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

$$Z = \frac{a_1Z_1 + a_2Z_2}{a_1 + a_2}$$

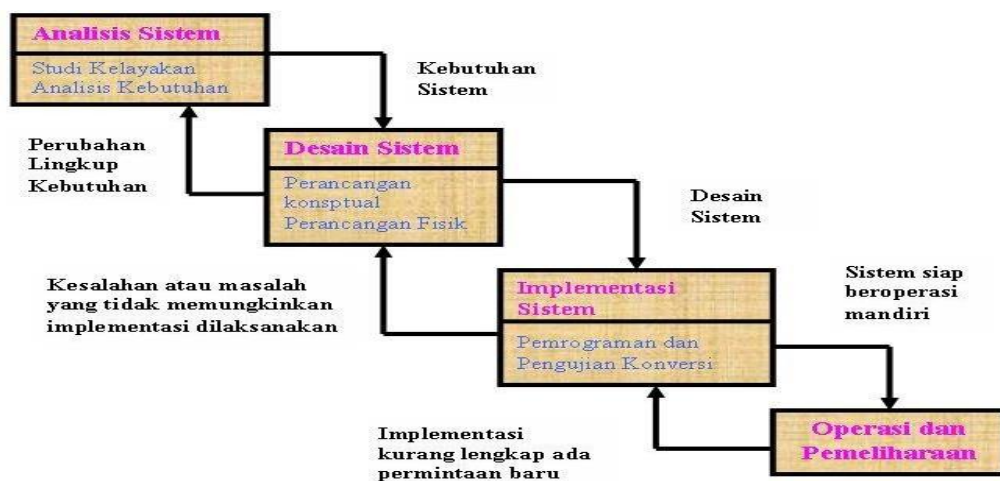
$$Z = \frac{0.23 \cdot 4388 + 0.51 \cdot 3156 + 0.23 \cdot 2012 + 0.48 \cdot 3112}{0.23 + 0.51 + 0.23 + 0.48}$$

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

- 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.

2.2.6 Pengembangan Sistem

Menurut (Jogiyanto,2005:41), proses membangun sistem melewati berbagai tahap dari tahap perencanaan awal hingga tahap implementasi, operasi, dan pemeliharaan akhir. Jika operasi yang ditetapkan masih memiliki masalah yang tidak dapat diselesaikan dalam tahap pemeliharaan, sistem baru harus dikembangkan untuk menyelesaikan masalah, dan proses kembali ke tahap pertama, yaitu tahap perencanaan sistem. Siklus hidup suatu sistem adalah nama yang diberikan untuk siklus ini (siklus hidup sistem). Siklus pengembangan sistem, sering dikenal sebagai siklus hidup, adalah diagram yang menggambarkan tahap-tahap utama dan tonggak dalam proses pengembangan. Berikut adalah langkah-langkah yang diambil. [11] :



Gambar 2.2 Siklus Hidup Pengembangan Sistem [11]

2.2.7 Perencanaan Sistem

Manajemen puncak menerapkan kebijakan untuk membangun sistem informasi karena mereka ingin memanfaatkan peluang yang tidak mungkin dengan sistem yang ada, atau karena sistem yang ada memiliki beberapa kekurangan yang perlu ditangani. Setelah manajemen puncak memutuskan untuk membangun sistem informasi, sistem harus benar-benar siap terlebih dahulu. Perhitungan tuntutan fisik, tenaga kerja, dan uang yang diperlukan untuk mendukung pengembangan sistem ini, serta untuk mendukung operasinya setelah diimplementasikan, disebut sebagai perencanaan sistem.[12]

Faktor-faktor berikut harus dipertimbangkan selama fase perencanaan sistem:

1. Faktor kelayakan yang berkaitan dengan kemungkinan pengembangan dan penggunaan sistem informasi yang sukses.
2. Untuk setiap proyek yang diusulkan, faktor-faktor strategis yang terkait dengan sistem informasi pendukung dari tujuan bisnis dievaluasi. Hasil yang dihasilkan dibandingkan dengan menentukan proyek sistem mana yang harus diprioritaskan.

2.2.8 Analisis Sistem

Fase analisis sistem dimulai karena permintaan untuk sistem baru, menurut (Kusrini, 2007:40). Permintaan dapat datang dari siapa saja di luar departemen sistem informasi yang mengenali masalah atau melihat kemungkinan baru. Namun, proyek pengembangan sistem baru kadang-kadang mungkin muncul dari departemen yang bertanggung jawab atas pengembangan sistem informasi. Tujuan dasar dari analisis sistem adalah untuk menentukan dengan tepat untuk apa sistem yang diusulkan akan digunakan. [12]

Prosedur pemodelan akan dilakukan dalam analisis sistem pendukung keputusan, yaitu:

1. Teknik studi kelayakan meliputi penetapan tujuan, pencarian prosedur, pengumpulan data, identifikasi masalah, identifikasi masalah, identifikasi masalah, dan akhirnya perumusan pernyataan masalah.

2. Proses perencanaan dimodelkan. Model yang akan digunakan dan kriteria yang harus dipenuhi akan ditentukan pada tahap ini. Kemudian, cari model lain yang dapat membantu Anda mengatasi masalah. Tahap selanjutnya adalah memperkirakan hasil potensial. Tentukan variabel model berikutnya. Setelah presentasi berbagai model alternatif, akan ditentukan model mana yang akan digunakan dalam sistem pendukung keputusan yang akan dibuat.

Analisis sistem harus melakukan langkah-langkah dasar berikut di seluruh tahap analisis sistem:

- a. *Identify*, Langkah awal dalam tahap analisis sistem adalah mengidentifikasi masalah (diketahui). Masalah adalah pertanyaan yang ingin Anda temukan jawabannya. Tahap identifikasi masalah sangat penting karena menentukan apakah fase berikutnya akan berhasil atau tidak.
- b. *Understand*, Ini untuk memahami pengoperasian sistem saat ini. Tahap ini dapat diselesaikan dengan menyelidiki secara menyeluruh operasi sistem saat ini. Data dapat dikumpulkan dengan melakukan penelitian untuk mempelajari cara mengoperasikan perangkat ini..
- c. *Analyze*, Menganalisis sistem tanpa adanya laporan.
- d. *Report*, Ini semua tentang menyusun laporan analitis. Tujuan utama dari laporan analisis adalah untuk memberi tahu pembaca bahwa analisis telah selesai.[12]

2.2.9 Desain Sistem

Alat bantu desain diperlukan dalam desain sistem. Pengembang sistem dapat menggunakan tahap ini untuk mengidentifikasi arsitektur sistem, membangun gambar konseptual sistem, merancang database, dan membuat diagram alur program. Data Flow Diagram adalah salah satu alat yang dapat digunakan untuk membuat sistem pendukung keputusan (DFD). DFD adalah model atau proses logika data yang menggambarkan asal dan tujuan data yang keluar dari sistem, tempat data disimpan, proses apa yang menghasilkan data itu, dan bagaimana data yang tersimpan berinteraksi dengan proses yang dikenakan di atasnya. [13]

Desain sistem, menurut John Burch dan Gary Grudnitski, adalah penggambaran, perencanaan, sketsa, atau pengaturan berbagai potongan independen menjadi satu entitas yang berfungsi penuh. (Jogiyanto, 2005 : 196). [11]

1. Tujuan utama dari tahap desain sistem adalah untuk: 1. memenuhi kebutuhan pengguna sistem.
2. Untuk menyediakan programmer komputer dan insinyur lain dengan gambaran yang jelas dan desain yang lengkap.

Dua aspek desain sistem adalah desain sistem umum dan desain sistem terperinci.

1. System Secara Umum Design (general systems design)



Komponen-komponen sistem informasi yang dirancang dengan tujuan dikomunikasikan kepada user bukan untuk pemrograman pada tahap desain secara umum, komponen-komponen sistem informasi yang dirancang dengan tujuan dikomunikasikan kepada user bukan untuk pemrograman. Model, output, input, database, teknologi, dan kontrol adalah komponen dari sistem informasi yang sedang dirancang. (Jogiyanto, 2005 : 211) [11]


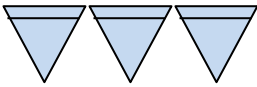



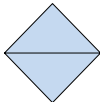



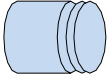


a. Merancang Model secara Umum

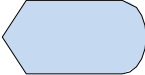
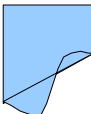

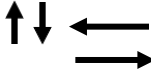

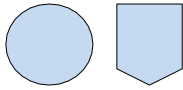
Model sistem informasi yang diusulkan dapat dibuat menggunakan analisis sistem dalam bentuk sistem fisik dan model logis. Diagram aliran data dapat digunakan untuk membangun model logis, dan diagram aliran sistem dapat digunakan untuk menggambarkan sistem fisik. (Jogiyanto, 2005 : 211). [11]

Bagan aliran sistem adalah diagram yang menggambarkan aliran kerja sistem secara keseluruhan. Simbol-simbol berikut digunakan untuk membuat bagan aliran sistem:

Tabel 2. 4. Simbol Untuk Bagan Alir Dokumen

No.	Nama Simbol	Simbol	Keterangan
1.	Terminal		Awal dan akhir dari suatu proses
2.	Dokumen		Menampilkan dokumen input dan output untuk operasi manual, mekanis, dan


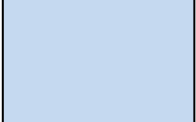
No.	Nama Simbol	Simbol	Keterangan
			komputer
3.	Kegiatan Manual		Menampilkan pekerjaan manual
4.	Simpanan Offline		Menampilkan file non-komputer dalam urutan numerik, abjad, atau tanggal (kronologis)
5.	Kartu Plong		Menunjukkan i/o yang menggunakan kartu punch
6.	Proses		Menunjukkan kegiatan proses eksekusi program komputer.
7.	Operasi Luar		Menampilkan operasi yang tidak terkait dengan komputer
8.	Pengurutan Offline		Di luar prosedur komputer, diagram ini menggambarkan teknik penyortiran data
9.	Pita Magnetik		Pita magnetik digunakan untuk menggambarkan input dan output
10.	Hard Disk		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan <i>harddisk</i>
11.	Diskette		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan <i>diskette</i>
12.	Drum Magnetik		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan drum magnetik
13.	Pita Kertas Berlubang		Menggunakan pita kertas berlubang, menggambarkan input dan output
14.	Keyboard		Menunjukkan penggunaan keyboard online untuk input

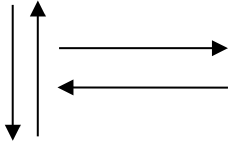
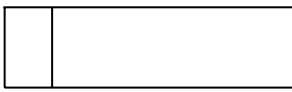
No.	Nama Simbol	Simbol	Keterangan
15.	Display		Perintah ini menampilkan output pada monitor
16.	Pita Kontrol		Penggunaan pita kontrol dalam kontrol batch keseluruhan untuk pencocokan pemrosesan batch ditunjukkan
17.	Hubungan Komunikasi		Proses pengiriman data melalui jalur komunikasi digambarkan
18.	Garis Alir		Jalannya prosesnya digambarkan
19.	Penjelasan		Menunjukkan penjelasan proses
20.	Penghubung		Menampilkan link ke halaman yang sama atau berbeda

(Sumber: Jogyanto HM, 2005 : 802) [11]

Ini digunakan Data Flow Diagram (DAD) atau Data Flow Diagram (DFD) untuk memfasilitasi penggambaran sistem yang ada atau sistem baru yang akan dirancang secara logis dan tanpa menghormati lingkungan fisik data yang mengalir atau lingkungan fisik di mana data akan disimpan (DFD).

Tabel 2. 5. Simbol Untuk Diagram Alir Dokumen

No	Simbol	Keterangan
1.		Informasi dari input ke output diwakili oleh simbol proses
2.		Seseorang, organisasi, atau sistem lain yang terletak di lingkungan eksternal sistem yang akan menawarkan input setelah

No	Simbol	Keterangan
		memperoleh output dari sistem disebut sebagai entitas eksternal.
3.		Transfer paket data atau informasi dari satu bagian ke bagian lain dijelaskan oleh aliran, di mana penyimpanan mengacu pada lokasi pengital data
4.		Memodelkan kumpulan data atau paket data dengan penyimpanan

(Sumber : Jogiyanto, 2005 : 700-807) [11]

b. Desain Output Secara Umum

Hasil dari sistem informasi yang terlihat adalah output. Ada banyak jenis output, seperti hasil di media kertas dan hasil pada media lunak. Selain itu, output bisa menjadi hasil dari proses yang akan digunakan oleh proses lain dan disimpan pada media seperti tape, disk, atau kartu. Pada langkah proses desain ini, output mengacu pada output dalam bentuk tampilan di atas kertas atau di layar video. (Jogiyanto 2005 : 213). [11]

c. Desain Input Secara Umum

Alat input langsung (perangkat input online) dan alat input tidak langsung adalah dua jenis perangkat input (perangkat input offline). Alat input yang terhubung langsung ke CPU disebut sebagai alat input langsung, sedangkan alat input yang tidak terhubung langsung ke CPU disebut sebagai alat input tidak langsung. (Jogiyanto, 2005 : 214). [11]

d. Desain Database Secara Umum

Database adalah kumpulan data yang terhubung satu sama lain, disimpan di luar komputer, dan dimanipulasi oleh perangkat lunak. Sistem basis data adalah

jenis sistem informasi yang menghubungkan kumpulan data terkait dan membuatnya tersedia untuk berbagai aplikasi di dalam perusahaan. (Jogiyanto, 2005 : 217). [11]

2). Desain Sistem Secara Rinci (*Detailed systems design*)

a. Desain *Output* Terinci

Tujuan dari desain output terperinci adalah untuk mencari tahu bagaimana dan seperti apa output sistem baru itu nantinya. Desain output dalam bentuk laporan pada media kertas dan desain output dalam bentuk dialog pada layar terminal diklasifikasikan ke dalam dua kategori. (Jogiyanto, 2005) : 362. [11]

1. Desain output dalam bentuk laporan : dimaksudkan untuk menghasilkan output dalam bentuk laporan media kertas. Laporan ini paling sering disajikan dalam bentuk tabel atau grafik atau grafik. (Jogiyanto, 2005 : 362). [11]
2. Desain output dalam bentuk dialog layar terminal : Ini adalah penciptaan komunikasi antara pengguna sistem dan pengguna komputer. Proses memasukkan data ke dalam sistem, menampilkan output informasi kepada pengguna, atau keduanya mungkin termasuk dalam pembicaraan ini.

b. Desain *Input* Terinci

Input adalah awal dari proses informasi. Data yang muncul dari transaksi organisasi adalah bahan baku informasi. Data output transaksi dimasukkan ke dalam sistem informasi. Hasil sistem informasi tidak dapat diisolasi dari data yang dimasukkan. Desain dokumen dasar sebagai penangkap input pertama adalah titik awal untuk desain input terperinci. Jika dokumen dasar dirancang dengan buruk, kemungkinan input yang direkam tidak akurat jauh lebih rendah. (Jogiyanto, 2005 : 375). [11]

Fungsi dokumen dasar dalam menangani aliran data:

1. Dapat menunjukkan jenis informasi yang harus dikumpulkan dan dicatat.
2. Dapat didokumentasikan dengan jelas, konsisten, dan akurat.
3. Dapat mendorong seluruh kumpulan data karena informasi yang diperlukan tercantum dalam dokumen dasar satu per satu.

c. Desain Database Terinci

Database adalah kumpulan data yang terhubung satu sama lain, disimpan di lokasi selain komputer, dan dimanipulasi oleh perangkat lunak. Karena bertindak sebagai dasar bagi penyedia informasi bagi pengguna, database adalah salah satu komponen paling signifikan dalam sistem informasi. Sistem database adalah penerapan database dalam sistem informasi. (Jogiyanto, 2005 : 400). [11]

2.2.10. Seleksi Sistem

Ini adalah tahap di mana perangkat untuk sistem informasi dipilih. Pemilihan sistem perlu tahu siapa yang menawarkan teknologi ini, cara memilikinya, dan informasi terkait lainnya. Untuk menyelesaikan sistem, Anda harus memilih sistem yang berpengetahuan luas dengan pendekatan evaluasi. [12].

2.2.11. Implementasi Sistem

Implementasi sistem, menurut Kusri (2007: 43), adalah tahap di mana sistem dibuat siap digunakan. Banyak kegiatan yang sedang dilakukan saat ini, termasuk: [12]

1. Pemrograman dan pengujian program
Menulis program yang akan dijalankan oleh komputer disebut sebagai pemrograman. Kode program harus didasarkan pada dokumentasi analisis sistem yang timbul dari desain sistem.
2. Instalasi perangkat keras dan perangkat lunak
Proses memperbarui dan menginstal perangkat keras dan perangkat lunak yang ada.
3. Pemakainya menerima instruksi. Manusia adalah komponen penting dari sistem informasi. Jika Anda ingin sukses dalam sistem informasi, Anda perlu memastikan bahwa semua orang yang terlibat memiliki pemahaman yang baik tentang apa itu sistem informasi dan apa peran dan tanggung jawab mereka.

4. Membuat dokumentasi
5. Dokumentasi adalah proses merekam setiap tahap proses pengembangan program dari awal sampai akhir. [12]

2.2.11 Perawatan Sistem

Pekerjaan untuk meningkatkan, memelihara, mengatasi, dan mengembangkan sistem saat ini dikenal sebagai pemeliharaan sistem informasi. Perawatan ini diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan kemanjuran sistem yang ada sehingga dapat digunakan secara maksimal. Sistem yang ada harus dipertahankan karena berbagai alasan, termasuk meningkatkan kinerja sistem/sistem dan beradaptasi dengan perubahan agar sistem yang ada tidak tertinggal. [11]

Hal-hal keseluruhan terbaik yang dapat dilakukan seseorang untuk meningkatkan pemeliharaan sistem adalah aplikasi SDLC profesional dan teknik dan alat pemodelan yang memungkinkan mereka.

Berikut ini adalah contoh perawatan sistem:

1. Pemeliharaan korektif: ini adalah pemeliharaan yang dilakukan saat sistem berjalan untuk mengatasi masalah yang telah ditemukan.
2. Pemeliharaan adaptif: ini adalah proses menyesuaikan diri dengan perubahan saat terjadi.
3. Pemeliharaan yang efektif: Jenis perawatan ini berusaha membuat sistem berjalan lebih efisien.
4. Pemeliharaan preventif: jenis pemeliharaan ini berfokus pada penyelesaian masalah yang ada.

2.2.12 White Box Testing

White Box Testing adalah metode desain *test case* yang menciptakan *test case* menggunakan struktur kontrol desain prosedural. Analisis sistem akan mendapatkan *test case* menggunakan pendekatan *White Box*. [14] :

- a) Pastikan bahwa semua Jalur Independen diselesaikan setidaknya sekali di setiap modul.
- b) Membuat setiap keputusan yang wajar mungkin.

- c) Bekerja pada semua loop yang berada dalam kemampuan mereka.
- d) Bekerja pada struktur data internal yang komprehensif yang menjaga konsistensi.

Untuk memulai prosedur kasus uji, ubah diagram alur menjadi notasi flowgraph (kontrol aliran). Saat membuat flowgraph, frasa ini dapat digunakan dengan berbagai cara, termasuk:

1. Pada *flowgraph*, *node* adalah lingkaran yang mewakili satu atau lebih perintah prosedural.
2. Setiap *node* harus memiliki tujuan *node*, yaitu panah yang menentukan aliran kontrol dari setiap *node*.
3. *Region* adalah area yang dibatasi oleh *node* dan tepi, dan harus dihitung serta area di luar *flowgraph*.
4. *Predicate Node* adalah node yang berisi kondisi yang dibagi oleh dua atau lebih tepi lainnya.
5. *Cyclomatic Complexity* adalah metrik perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menemukan jumlah jalur dalam *flowgraph* dan memberikan penilaian kuantitatif tentang kompleksitas logis program.
6. *Independen Path* adalah jalur yang melakukan perjalanan melalui atau melalui program dan berisi setidaknya satu proses atau kondisi perintah baru.

Berikut ini adalah rumus untuk menentukan jumlah *Independen Path* dalam flowgraph:

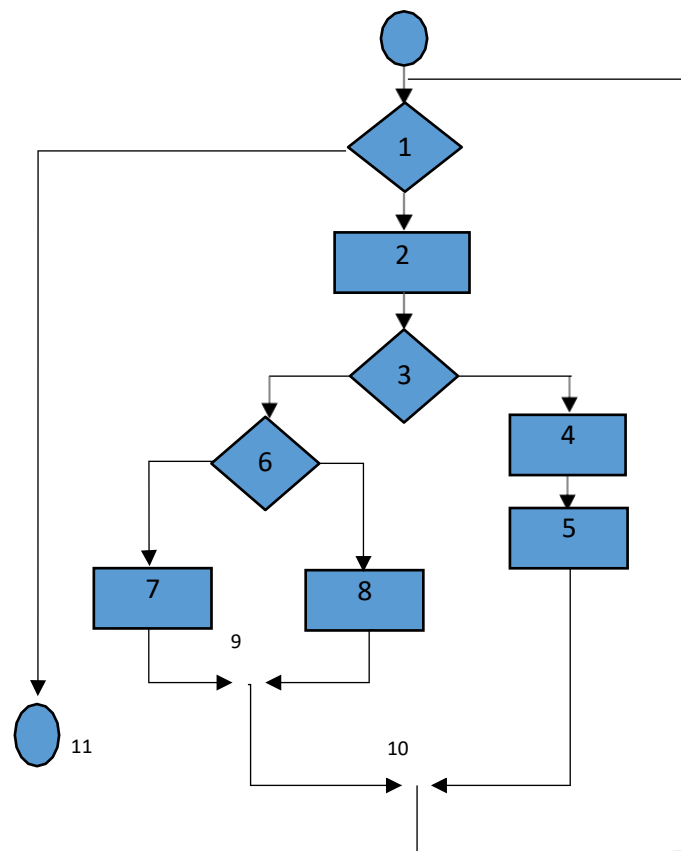
1. Jumlah *region flowrgaph* mempunyai hubungan dengan *Cyclomatic Complexity (CC)*.
2. $V(G)$ untuk *flowgraph* dapat dihitung dengan rumus :
 - a) $V(G) = E - N + 2$
 Dimana :
 E = Jumlah *edge* pada *flowrgaph*
 N = Jumlah *node* pada *flowrgaph*
 - b) $V(G) = P + 1$

Dimana :

P = Jumlah *predicate node* pada *flowgraph*

Ada tiga langkah untuk teknik pengujian *White Box* ini:

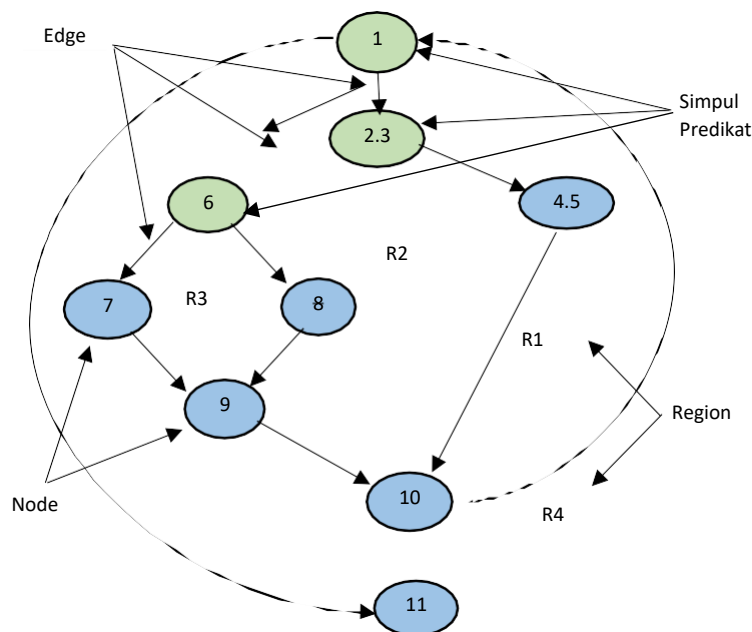
- 1) Menggambar *flowgraph* yang ditransfer oleh flowchart
- 2) Menghitung *Cyclomatic Complexity* untuk *flowgraph* yang telah dibuat
- 3) Tentukan jalur pengujian dari *flowgraph* yang berjumlah sesuai dengan *Cyclomatic Complexity* yang telah ditentukan.



Gambar 2.3. Bagan Air: Roger S. Pressman [14]

Diagram alur digunakan untuk menentukan struktur kontrol suatu program dan untuk menggambarkan diagram alir. Representasi desain prosedural pada grafik diagram alur harus dipertimbangkan. Diagram alir dalam diagram di bawah ini menerjemahkan diagram alir ke dalam bagan aliran yang relevan (dengan asumsi

bahwa tidak ada kondisi majemuk yang diisi dalam keputusan berlian bagan aliran). Node grafik aliran adalah lingkaran yang mewakili satu atau lebih pernyataan prosedural. Satu node dapat dipetakan menggunakan urutan kotak proses dan permata keputusan. Tepi atau tautan adalah panah yang mewakili aliran kontrol dan mirip dengan panah diagram alur. Bahkan jika node tidak mencerminkan pernyataan prosedural, tepi harus berhenti di sana. [14]



Gambar 2.4. Flowgraph: Roger S. Pressman [14]

Dari gambar *flowgraph* di atas didapat:

Path 1 = 1 – 11

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 1 – 11

Path 3 = 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 1 – 11

Path 4 = 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 1 – 11

Path 1,2,3,4 yang telah didefinisikan diatas merupakan basis set untuk diagram alir.

Cyclomatic complexity digunakan untuk mencari jumlah path dalam satu flowgraph. Dimungkinkan untuk menggunakannya dengan cara berikut:

1. Jumlah region grafik alir sesuai dengan *cyclomatic complexity*.
2. *Cyclomatic complexity* $V(G)$ untuk grafik alir dihitung dengan rumus:

$$V(G) = E - N + 2 \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

E = jumlah edge pada grafik alir

N = jumlah node pada grafik alir

3. *Cyclomatic complexity* $V(G)$ juga dapat dihitung dengan rumus:

$$V(G) = P + 1 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana P = jumlah *predicate node* pada grafik alir

Dari Gambar di atas dapat dihitung *cyclomatic complexity*:

1. *Flowgraph* mempunyai 4 region
2. $V(G) = 11 \text{ edge} - 9 \text{ node} + 2 = 4$
3. $V(G) = 3 \text{ predicate node} + 1 = 4$

Jadi *cyclomatic complexity* untuk *flowgraph* adalah 4

Cyclomatic Complexity yang tinggi menunjukkan prosedur kompleks yang sulit untuk dipahami, diuji dan dipelihara. Ada hubungan antara *Cyclomatic Complexity* dan resiko dalam suatu prosedur.

Tabel 2. 6. Hubungan antara Cyclomatic Complexity dan Resiko

<i>CC</i>	<i>Type of Procedure</i>	<i>Risk</i>
1-4	<i>A simple procedure</i>	<i>Low</i>
5-10	<i>A well structured and stable procedure</i>	<i>Low</i>
11-20	<i>A more complex procedure</i>	<i>Moderate</i>
21-50	<i>A complex procedure, alarming</i>	<i>High</i>
>50	<i>An error-prone, extremely troublesome, untestable procedure</i>	<i>Very high</i>

2.2.13 Black Box Testing

Menurut Pressman [14] pengujian *Black Box* berkonsentrasi pada kebutuhan fungsional perangkat lunak, memungkinkan para insinyur untuk memperoleh serangkaian keadaan input yang akan sepenuhnya memenuhi

persyaratan fungsional program. Tujuan pengujian kotak hitam adalah untuk mendeteksi masalah di bidang-bidang berikut:

1. Fungsi yang salah atau hilang
2. Kesalahan dalam antarmuka pengguna
3. Kesalahan struktur data atau kesalahan akses database eksternal
4. Kesalahan dalam perilaku atau kinerja
5. Pemutusan dan inisialisasi kesalahan

Tujuan dari tes ini adalah untuk memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan berikut:

- a. Apa prosedur untuk menentukan validitas fungsional?
- b. Metode apa yang digunakan untuk mengevaluasi perilaku dan kinerja sistem?
- c. Kelas input apa yang sesuai untuk test case?
- d. Apakah ada nilai input yang sensitif terhadap sistem?
- e. Apa batas-batas kelas data yang terpisah?
- f. Berapa kecepatan dan volume data maksimum yang dapat ditangani sistem?
- g. Dalam sistem operasi, efek apa yang akan dimiliki kombinasi data?

1. Ciri-Ciri *Black Box Testing*

- a. *Black box testing* berfokus pada kebutuhan fungsional pada *software*, berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari *software*.
 - b. *Black box testing* bukan teknik alternatif daripada *white box testing*. Lebih daripada itu, ia merupakan pendekatan pelengkap dalam mencakup *error* dengan kelas yang berbeda dari metode *white box testing*.
 - c. *Black box testing* melakukan pengujian tanpa pengetahuan detail struktur internal dari sistem atau komponen yang dites. juga disebut sebagai *behavioral testing*, *specification-based testing*, *input/output testing* atau *functional testing*
2. Jenis teknik *design* tes yang dapat dipilih tergantung pada jenis pengujian yang akan dilakukan.

- a. *Equivalence Class Partitioning*
 - b. *Boundary Value Analysis*
 - c. *State Transitions Testing*
 - d. *Cause-Effect Graphing*
- h. Kategori *error* yang akan diketahui melalui *black box testing*
- a. Fungsi yang hilang atau tidak tepat
 - b. *Error* dari antar-muka
 - c. *Error* dari struktur data atau akses eksternal database
 - d. *Error* dari kinerja atau tingkah laku
 - e. *Error* dari inisialisasi dan terminasi

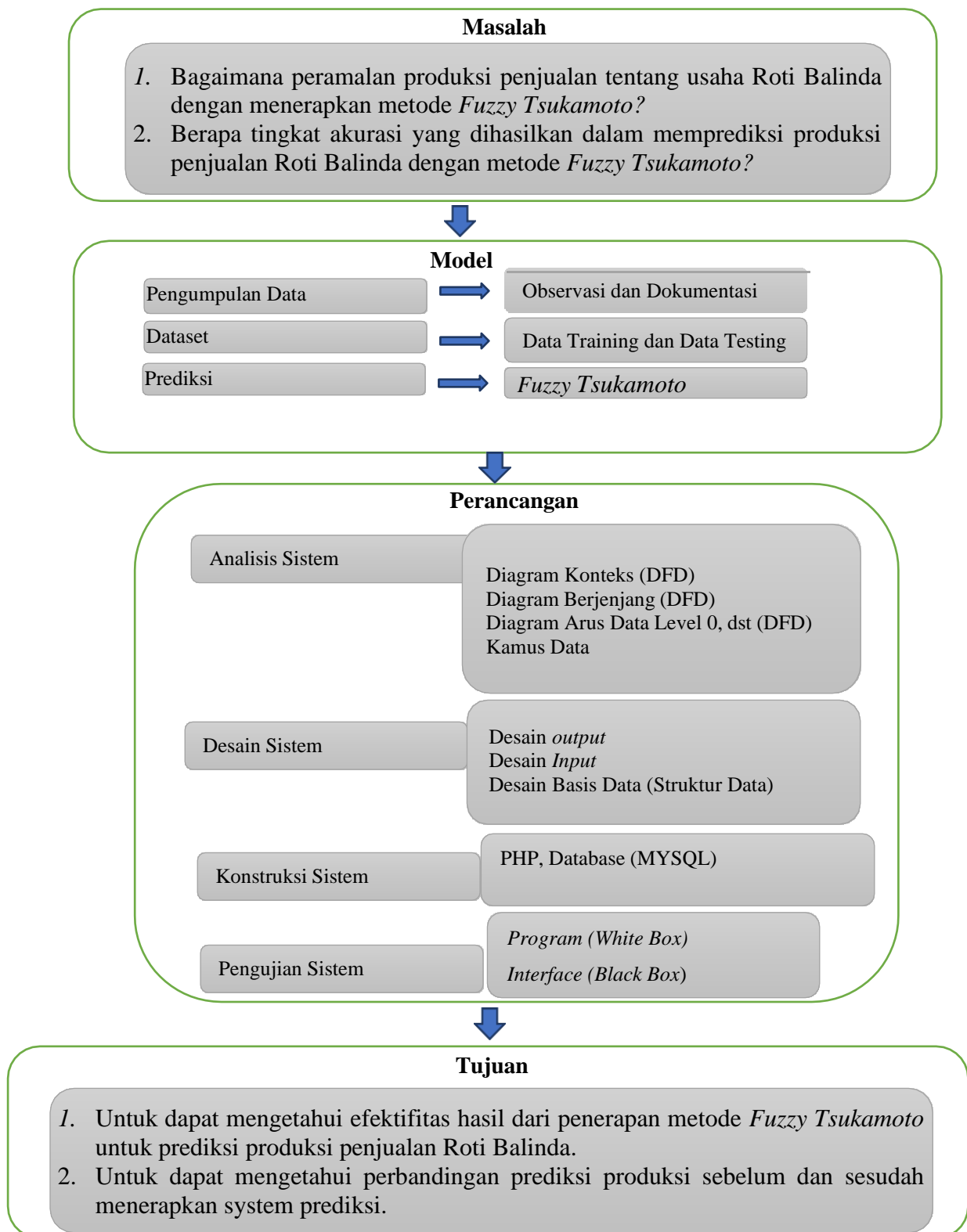
2.2.15 Perangkat Pendukung

Perangkat *lunak (software)* pendukung yang digunakan dalam membangun system ini yaitu PHP dan MySQL, sebagai berikut:

Tabel 2. 7. Perangkat Pendukung

No	Tools	Kegunaan
1	PHP	Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat program. salah satu pengolah database yang menggunakan SQL (<i>Struktur Query Language</i>)
2	MySQL	Sebuah server database open source yang digunakan berbagai aplikasi terutama untuk server atau membuat web, pengolah database menggunakan SQL (<i>struktur Query Language</i>)
3	Crystall Report for Visual Studio	Digunakan untuk pembuatan laporan

2.3 Kerangka Pikir



Gambar 2.5. Kerangka Pikir

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus, dengan demikian jenis penelitian ini adalah deskriptif.

Subjek penelitian ini adalah prediksi pada obyek produksi penjualan roti dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Penelitian ini dimulai dari Desember 2021 sampai dengan April 2022 yang berlokasi pada Roti Balinda.

3.2 Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data digunakan 2 (dua) jenis data yaitu data *primer* dan *sekunder*. Data *primer* yaitu data yang berasal dari penelitian lapangan dan data *sekunder* berasal dari penelitian kepustakaan.

1. Penelitian Data *Primer* (Lapangan)

Untuk memperoleh data *primer* yang merupakan data langsung dari objek penelitian yaitu bertempat di Roti Balinda. Maka dilakukan dengan teknik :

- a. Observasi, metode ini memungkinkan analisis sistem mengamati atau meninjau langsung. Adapun pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data produksi penjualan roti pada Roti Balinda.
- b. Wawancara, metode ini digunakan dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada pihak yang terkait di Roti Balinda untuk proses produksi penjualan roti.

Adapun variabel/atribut dengan tipe datanya masing-masing ditunjukkan pada tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3. 1. Atribut Data

NO	NAME	TYPE	VALUE		KET
			Min	Max	
1	Jumlah Penjualan	Integer	1798	4092	Input
2	Sisa Stok	Integer	0	654	Input
3	Jumlah Produksi	Varchar	2170	4334	Output

2. Penelitian data *sekunder* (Kepustakaan)

Metode kepustakaan ini diperlukan untuk mendapatkan data *sekunder* dengan tujuan melengkapi data *primer*. Data sekunder didapatkan dari pengkajian kepustakaan yang berisi dasar-dasar teori. Metode kepustakaan ini digunakan oleh analisis sistem dengan cara mengambil contoh dokumen-dokumen yang berhubungan dengan materi penelitian seperti yang ada pada jurnal-jurnal dan buku.

3.3 Pemodelan / Abstraksi

3.3.1 Pengembangan Model

Prosedur atau langkah-langkah pokok dalam prediksi jumlah produksi penjualan roti menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan alat bantu Pemrograman PHP, Database MySQL, serta *White Box Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji kinerja sistemnya.

3.4 Pengembangan Sistem

3.4.1. Analisis Sistem

Berikut ini adalah deskripsi *Analisis Sistem* menggunakan pendekatan struktural prosedural:

- a). Menggunakan alat DFD, buat diagram konteks.
- b). Menggunakan alat DFD, buat diagram berjenjang.
- c). Diagram Arus Data Level 0,1,dst menggunakan alat bantu DFD
- d). Menggunakan alat Visio untuk membuat kamus data

3.4.2. Desain Sistem

- a) Desain Output, dibantu oleh alat DFD seperti:
 - Desain Output Secara Umum
 - Desain Output secara Terinci
- b) Desain Input, dibantu oleh alat DFD seperti:
 - Desain Input Secara Umum
 - Desain Input Secara Terinci
- c) Desain Basis data, dibantu oleh alat DFD seperti:
 - Struktur data
 - *Entity Relationship Diagram*
- d) Desain Teknologi, Menggunakan sumber daya seperti:
 - Model Jaringan dari system *stand alone*
 - Spesifikasi *hardware* dan *software* yang di rekomendasikan
- e) Desain Program, menggunakan alat bantu dalam bentuk :
 - *Pseudoce* program pada proses penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto*

3.4.3. Konstruksi Sistem

Pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem menggunakan Pemrograman PHP, Database MySQL, serta *White Box Testing* dan *Black Box*. Pada tahap ini kita melakukan tahap produksi sistem hasil analisa dan desain sistem. Termasuk di dalamnya menginstall paket tambahan untuk menjalankan program, menulis listing program, dan integrasi sistem program yang terdiri dari input, proses, dan

output yang diatur dalam sistem menu dan dijalankan oleh pengguna sistem.

3.4.4. Pengujian Sistem

a). *White Box Testing*

Metode Pengujian *White Box* digunakan untuk menguji perangkat lunak yang telah direkayasa dalam kode program prosedur aplikasi metode / modelnya. Program *flowchart* kemudian dipetakan ke dalam bentuk *flowgraph* (bagian alir control) yang terbuat dari banyak *node* dan *edge*. Jumlah *Region* dan *Cyclomatic Complexity* (CC) kemudian ditentukan berdasarkan *flowgraph*. Apabila independent path = $V(G) = (CC) = \text{region}$, Ketika setiap *path* hanya dijalankan sekali dan benar, sistem dikatakan efisien dalam hal kelayakan logika pemrograman.

b). *Black Box Testing*

Perangkat lunak ini juga tunduk pada pendekatan *Black Box Testing*, yang berfokus pada persyaratan fungsional produk dan mencari kekurangan di berbagai bidang, termasuk: (1) fungsi yang tidak akurat atau hilang; (2) kesalahan *interface*; (3) kelemahan struktur data atau akses data ke database eksternal; (4) kesalahan *peforma*; (5) Kesalahan dalam inisialisasi dan penghentian Jika tidak ada kesalahan seperti itu, sistem dianggap efisien dalam hal kesalahan komponen sistem.

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Hasil pengumpulan data dalam 3 bulan terakhir adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengumpulan Data

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Penjualan	Sisa Stok
1	1-Oct-21	2750	2500	250
2	2-Oct-21	2250	2080	170
3	3-Oct-21	2670	2470	200
4	4-Oct-21	2300	2000	300
5	5-Oct-21	2500	2225	275
6	6-Oct-21	2625	2245	380
7	7-Oct-21	2605	2180	425
8	8-Oct-21	3625	3175	450
9	9-Oct-21	3010	2653	357
10	10-Oct-21	2567	2037	530
11	11-Oct-21	3070	2745	325
12	12-Oct-21	3325	2925	400
13	13-Oct-21	3105	2565	540
14	14-Oct-21	3190	2910	280
15	15-Oct-21	3830	3280	550
16	16-Oct-21	3665	3205	460
17	17-Oct-21	2465	2195	270
18	18-Oct-21	2870	2440	430
19	19-Oct-21	2880	2690	190
20	20-Oct-21	2405	2085	320
21	21-Oct-21	3630	3100	530
22	22-Oct-21	2930	2452	478
23	23-Oct-21	3353	2818	535
24	24-Oct-21	3100	2857	243
25	25-Oct-21	3143	2579	564
26	26-Oct-21	3329	3097	232
27	27-Oct-21	3872	3450	422

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Penjualan	Sisa Stok
28	28-Oct-21	4222	3687	535
29	29-Oct-21	3310	2987	323
30	30-Oct-21	3973	3538	435
31	31-Oct-21	4135	3810	325
32	1-Nov-21	2960	2635	325
33	2-Nov-21	2885	2775	110
34	3-Nov-21	2245	2215	30
35	4-Nov-21	3045	2875	170
36	5-Nov-21	2170	2170	0
37	6-Nov-21	2562	2486	76
38	7-Nov-21	2976	2864	112
39	8-Nov-21	2866	2776	90
40	9-Nov-21	3185	3008	177
41	10-Nov-21	2377	2362	15
42	11-Nov-21	2502	2437	65
43	12-Nov-21	3310	3162	148
44	13-Nov-21	2848	2716	132
45	14-Nov-21	2787	2659	128
46	15-Nov-21	2908	2799	109
47	16-Nov-21	2664	2614	50
48	17-Nov-21	3290	3145	145
49	18-Nov-21	3032	2905	127
50	19-Nov-21	2627	2525	102
51	20-Nov-21	3102	2918	184
52	21-Nov-21	2294	2294	0
53	22-Nov-21	2410	2340	70
54	23-Nov-21	2740	2640	100
55	24-Nov-21	2640	2551	89
56	25-Nov-21	2844	2724	120
57	26-Nov-21	2652	2547	105
58	27-Nov-21	3805	3610	195
59	28-Nov-21	2530	2415	115
61	29-Nov-21	2985	2845	140
62	30-Nov-21	2660	2535	125
63	1-Dec-21	2575	2029	546
64	2-Dec-21	2661	2239	422

No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Penjualan	Sisa Stok
65	3-Dec-21	4122	3798	324
66	4-Dec-21	2854	2622	232
67	5-Dec-21	3492	3250	242
68	6-Dec-21	3497	3154	343
69	7-Dec-21	2690	2459	231
70	8-Dec-21	2771	2337	434
71	9-Dec-21	2884	2630	254
72	10-Dec-21	3564	2922	642
73	11-Dec-21	2857	2436	421
74	12-Dec-21	3071	2537	534
75	13-Dec-21	3534	2880	654
76	14-Dec-21	3004	2580	424
77	15-Dec-21	2424	2191	233
78	16-Dec-21	2333	1798	535
79	17-Dec-21	3735	3300	435
80	18-Dec-21	2835	2482	353
81	19-Dec-21	2568	2325	243
82	20-Dec-21	2248	1826	422
83	21-Dec-21	3127	2885	242
84	22-Dec-21	2692	2368	324
85	23-Dec-21	3974	3440	534
86	24-Dec-21	4334	4092	242
87	25-Dec-21	3142	2819	323
88	26-Dec-21	3198	2876	322
89	27-Dec-21	3872	3422	450
90	28-Dec-21	3050	2808	242
91	29-Dec-21	3552	3128	424
92	30-Dec-21	3324	2982	342
93	31-Dec-21	4142	3607	535

a) Proses Metode Fuzzy Tsukamoto

- [R1] If Penjualan RENDAH And Sisa Stok BANYAK THEN Produksi Roti TIDAK MEMENUHI
- [R2] If Penjualan RENDAH And Sisa Stok SEDIKIT THEN Produksi Roti TIDAK MEMENUHI
- [R3] If Penjualan TINGGI And Sisa Stok BANYAK THEN Produksi Roti MEMENUHI
- [R4] If Penjualan TINGGI And Sisa Stok SEDIKIT THEN Produksi Roti MEMENUHI

Berapa Roti yang harus diproduksi, jika jumlah Penjualan sebanyak 3600 pcs, dan Sisa Stok 450 pcs ?

1. Memodelkan variabel *fuzzy* (*fuzzyfikasi*)

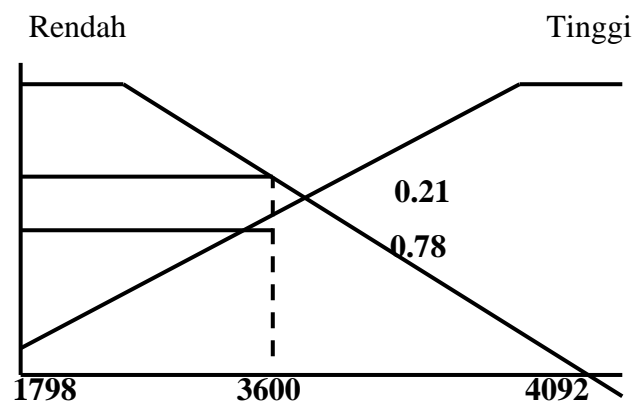
a. Proses himpunan *fuzzy* Penjualan

Terdiri dari himpunan *fuzzy* yaitu RENDAH dan TINGGI

Penjualan Max = 4092 pcs

Penjualan Min = 1798 pcs

Penjualan Permasalahan = 3600 pcs



$$pnj_{re(x)} = \begin{cases} 1; & ; x \leq 1798 \\ \frac{4092 - x}{2294} & ; 1798 \leq x \leq 4092 \\ 0; & ; x \geq 4092 \end{cases}$$

$$pnj_{tin(x)} = \begin{cases} 0; & ; x \leq 1798 \\ \frac{x - 1798}{2294} & ; 1798 \leq x \leq 4092 \\ 1; & ; x \geq 4092 \end{cases}$$

Nilai Keanggotaan Penjualan :

$$pnj_{re[3600]} = \frac{4092-3600}{2294} = \frac{492}{2294} = 0.21$$

$$pnj_{tin[3600]} = \frac{3600-1798}{2294} = \frac{1802}{2294} = 0.78$$

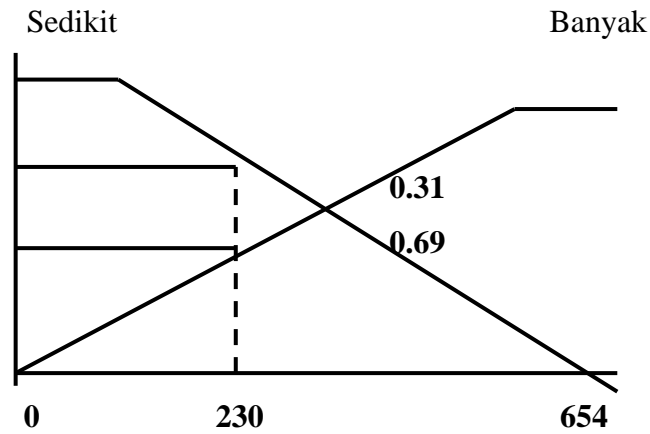
b. Proses himpunan *fuzzy* Sisa Stok

Terdiri dari himpunan *fuzzy* yaitu SEDIKIT dan BANYAK

Sisa Stok Max = 654

Sisa Stok Min = 0

Sisa Stok Permasalahan = 450



$$st_{sdt(y)} = \begin{cases} 1; & ; y \leq 0 \\ \frac{654 - y}{654} & ; 0 \leq y \leq 654 \\ 0; & ; y \geq 654 \end{cases}$$

$$st_{byk(y)} = \begin{cases} 0; & ; y \leq 0 \\ \frac{y - 0}{654} & ; 0 \leq y \leq 654 \\ 1; & ; y \geq 654 \end{cases}$$

Nilai Keanggotaan Persediaan :

$$st_{-sdt}[450] = \frac{654-450}{654} = \frac{204}{654} = 0.31$$

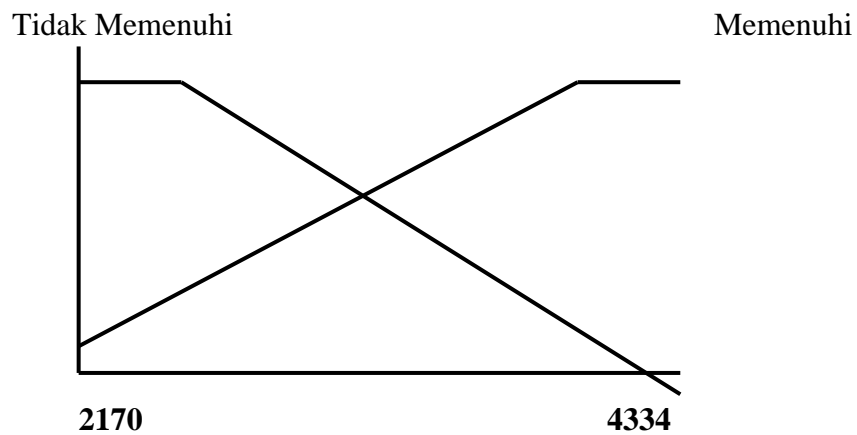
$$st_{-byk}[450] = \frac{450-0}{654} = \frac{450}{654} = 0.69$$

c. Proses himpunan *fuzzy* Produksi

Terdiri dari himpunan *fuzzy* yaitu TIDAK MEMENUHI dan MEMENUHI

$$\text{Peroduksi Max} = 4334$$

$$\text{Peroduksi Min} = 2170$$



$$Prdk_{tdk_memenuhi}(z) = \begin{cases} 1; & ; z \leq 2170 \\ \frac{4334 - z}{2164} & ; 2170 \leq z \leq 4334 \\ 0; & ; z \geq 4334 \end{cases}$$

$$prdk_{memenuhi}(z) = \begin{cases} 0; & ; z \leq 2170 \\ \frac{z - 2170}{2164} & ; 2170 \leq z \leq 4334 \\ 1; & ; z \geq 4334 \end{cases}$$

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

- [R1] JIKA Penjualan RENDAH dan Sisa Stok BANYAK maka Produksi TIDAK MEMENUHI

$$\alpha_1 = \text{Min}(\text{rendah}, \text{banyak})$$

$$= \text{Min}(0.21 : 0.69)$$

$$= 0.21$$

$$Z_1 = \text{Himpunan produksi TIDAK MEMENUHI } (4334 - z) / 2164 = 0.21$$

$$\text{Hitung} = 0.21 \times 2164 = 454,44$$

$$= 4334 - 454,44 = 3879,56$$

$$= 3879,56$$

- [R2] JIKA Penjualan RENDAH dan Sisa Stok SEDIKIT maka Produksi TIDAK MEMENUHI

$$\alpha_2 = \text{Min}(\text{rendah}, \text{sedikit})$$

$$= \text{Min}(0.21 : 0.31)$$

$$= 0.21$$

$$Z_2 = \text{Himpunan produksi TIDAK MEMENUHI } (4334 - z) / 2164 = 0.21$$

$$\text{Hitung} = 0.21 \times 2164 = 454,44$$

$$= 4334 - 454,44 = 3879,56$$

$$= 3879,56$$

- [R3] JIKA Penjualan TINGGI dan Sisa Stok BANYAK maka Produksi MEMENUHI

$$\alpha_3 = \text{Min}(\text{tinggi}, \text{banyak})$$

$$= \text{Min}(0.78 : 0.69)$$

$$= 0.69$$

$$Z_3 = \text{Himpunan produksi MEMENUHI } (z - 2170) / 2164 = 0.69$$

$$\text{Hitung} = 0.69 \times 2164 = 1493,16$$

$$= 1493,16 + 2170 = 3663,16$$

$$= 3663,16$$

- [R4] JIKA Penjualan TINGGI dan Sisa Stok SEDIKIT maka Produksi MEMENUHI

$$\alpha_4 = \text{Min}(\text{tinggi}, \text{sedikit})$$

$$= \text{Min}(0.78 : 0.31)$$

$$= 0.31$$

$$Z_4 = \text{Himpunan produksi MEMENUHI } (z-2170)/2164 = 0.31$$

$$\text{Hitung} = 0.31 \times 2170 = 672,7$$

$$= 672,7 + 2170 = 2842,7$$

$$= 2842,7$$

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

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

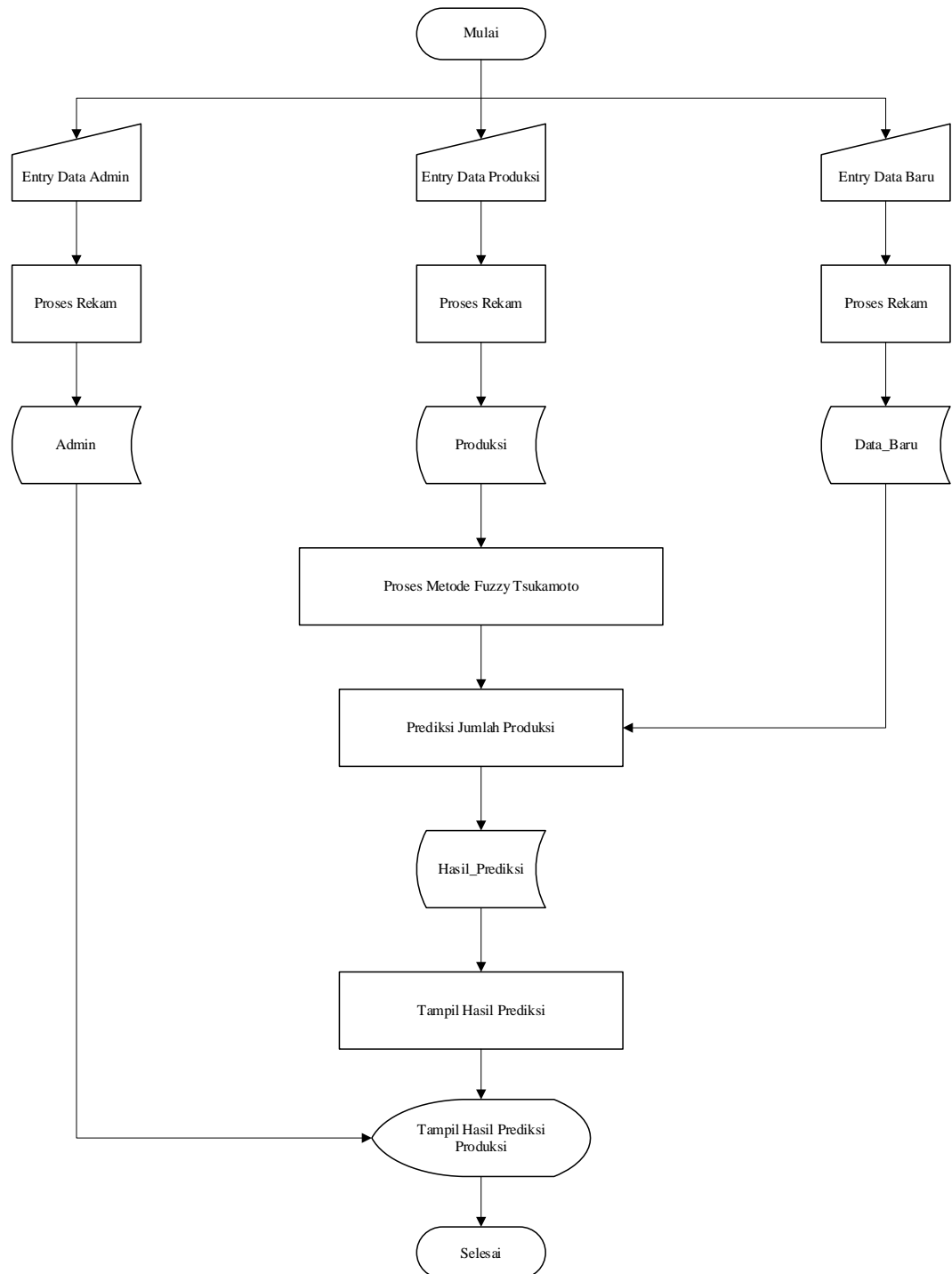
$$Z = \frac{0.21 \times 3879,56 + 0.21 \times 3879,56 + 0.69 \times 3663,16 + 0.31 \times 2842,7}{0.21 + 0.21 + 0.69 + 0.31}$$

$$Z = \frac{5.038,2326}{1.42} = 3.548,05$$

- Jadi produksi Roti Memenuhi karena dilihat dari perhitungan dalam tahun 2022 bulan Januari, angka produksi yang dihasilkan menggunakan metode fuzzy tsukamoto sebanyak 3.548 dan tidak jauh berbeda dengan tahun 2021 bulan Desember

4.2 Analisis Sistem

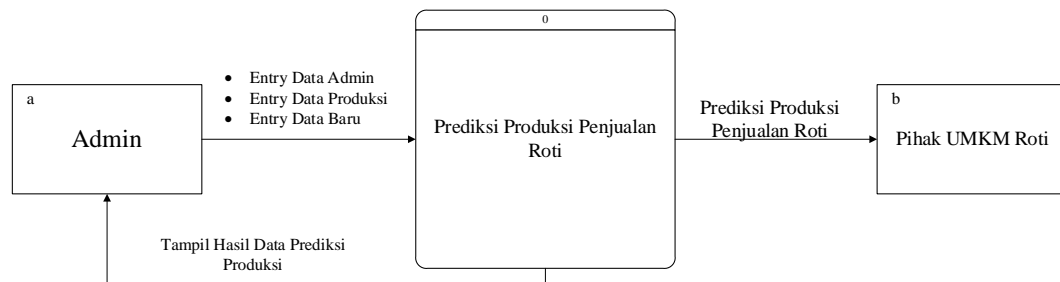
4.2.1 Sistem Di Usulkan



Gambar 4.1 Bagan Alir Sistem Yang Diusulkan

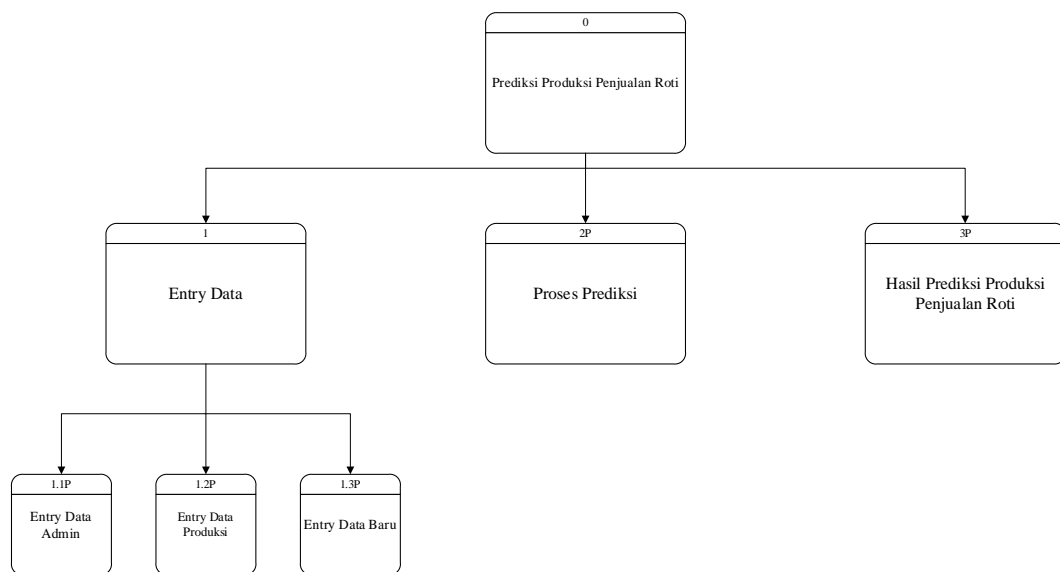
4.2.2 Desain Sistem Secara Umum

4.2.2.1 Diagram Konteks



Gambar 4.2 Diagram Konteks

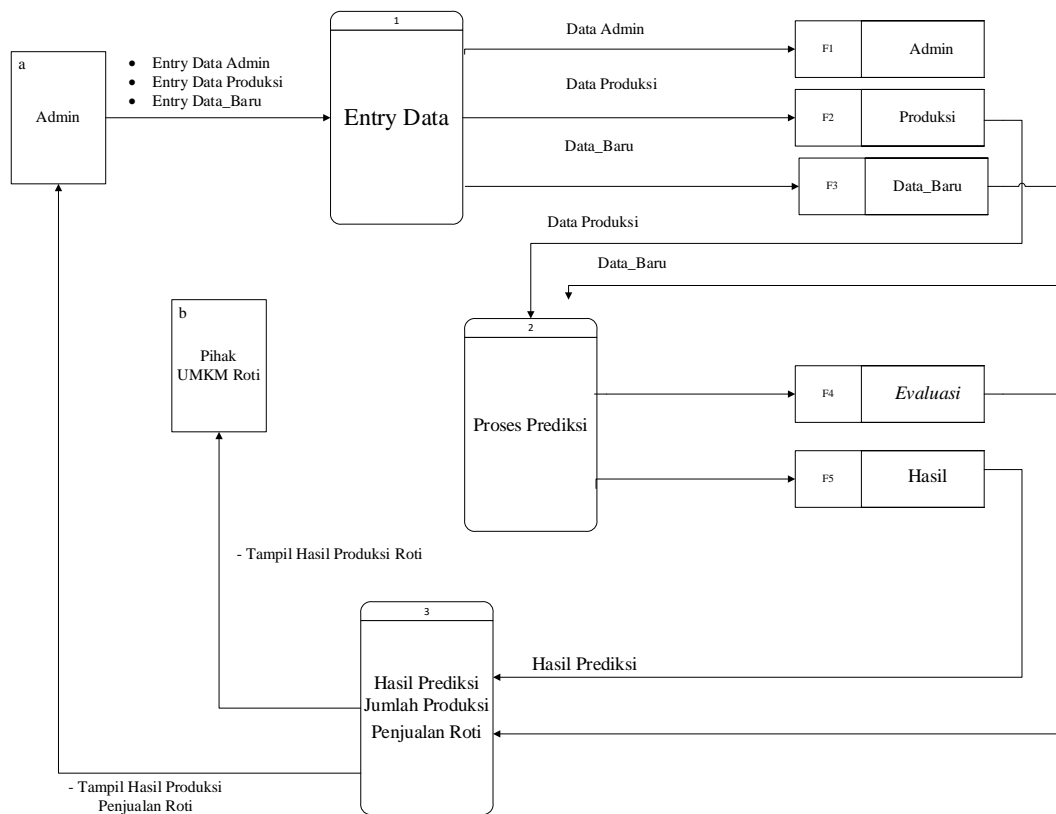
4.2.2.2 Diagram Berjenjang



Gambar 4.3 Diagram Berjenjang

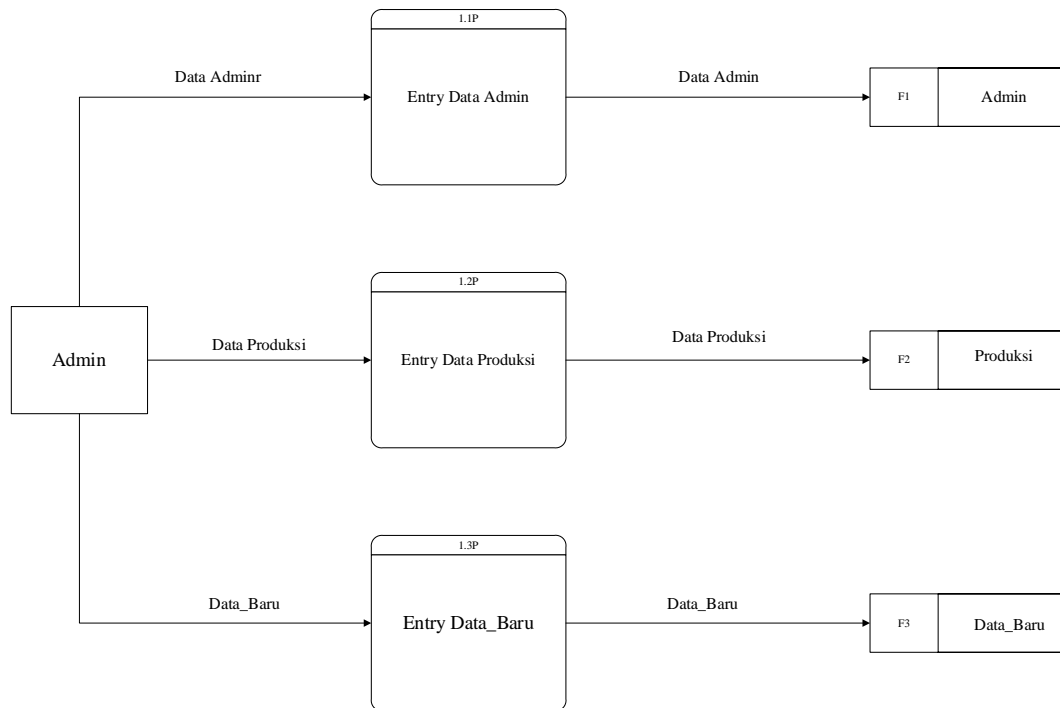
4.2.2.3 Diagram Arus Data

4.2.2.3.1 DAD Level 0



Gambar 4.4 DAD Level 0

4.2.2.3.2 DAD Level 1 Proses 1



Gambar 4.5 DAD Level 1

4.2.3 Kamus Data

Kamus data data atau *Data Dictionary* adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi. Kamus data digunakan untuk merancang input, file-file/database dan output. Kamus data dibuat berdasarkan arus data yang mengalir pada DAD, dimana didalamnya terdapat struktur dari arus data secara detail.

Tabel 4.2 Kamus Data User

Nama Arus Data : Data User				
Keterangan : Berisi Data User				
Arus Data : a-1-F1, a- 1.1P-F1				
No	Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Id_User	int	11	No id_user
2.	Nama_Lengkap	varchar	50	Nama Lengkap
3.	Username	varchar	10	Username
4.	Password	varchar	20	Password
5.	Email	varchar	50	Email

Tabel 4.3 Kamus Data Aturan

Nama Arus Data : Data Aturan				
Keterangan : Berisi Data Aturan				
Arus Data :				
No	Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Id_at	int	11	Id aturan
2.	Aturan	text		Jenis Aturan

Tabel 4.4 Kamus Data Baru

Nama Arus Data : Data Baru				
Keterangan : Berisi Data Baru				
Arus Data :				
No	Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Id_data	int	11	Id data
2.	Bulan	Varchar	15	Bulan
3.	Tahun	Int	10	Tahun
4.	Penjualan	Int	15	Penjualan
5.	Stok	Int	15	Stok

Tabel 4.5 Kamus Data Derajat Keanggotaan

Nama Arus Data : Data Derajat Keanggotaan				
Keterangan : Berisi Data Derajat Keanggotaan				
Arus Data :				
No	Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Id_dk	Varchar	5	Id keanggotaan
2.	Variabel	Varchar	20	Variabel
3.	Rendah	Int	11	Rendah
4.	Tinggi	Int	11	Tinggi

Tabel 4.6 Kamus Data Hasil

Nama Arus Data : Data Hasil				
Keterangan : Berisi Data Hasil Prediksi				
Arus Data :				
No	Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Id_p	Int	11	id hasil
2.	Id_data	Varchar	5	Id data
3.	Hasil_prediksi	Float		Hasil prediksi

Tabel 4.7 Kamus Data Inferensi

Nama Arus Data : Data Inferensi				
Keterangan : Berisi Data Inferensi Metode Fuzzy				
Arus Data :				
No	Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Id_ifr	varchar	5	Id Inferensi
2.	Predikat	Int	11	Predikat
3.	Permintaan	Int	11	Permintaan
4.	Persediaan	Int	11	Persediaan
5.	Produksi	Int	11	Produksi

Tabel 4.8 Kamus Data Produksi

Nama Arus Data : Data Produksi				
Keterangan : Berisi Data Produksi Roti				
Arus Data :				
No	Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	Id_data	Int	11	Id data
2.	Bulan	Varchar	15	Bulan
2.	Tahun	Int	10	Tahun
3.	Permintaan	Int	15	Permintaan
4.	Persediaan	Int	15	Persediaan
5.	Produksi	Int	15	Produksi

4.2.4 Arsitektur Sistem

Aplikasi prediksi produksi penjualan roti menggunakan metode fuzzy Tsukamoto Sedangkan Spesifikasi hardware dan Software yang direkomendasikan adalah:

1. Processor : Intel Core i3
2. RAM : 2GB
3. VGA : 16 Bit
4. Hardisk : 500GB
5. Operating System : Windows 7 64 Bit
6. Tools : Google Chrome

4.2.5 Interface Design

4.2.5.1 Mekanisme User

Tabel 4.9 Mekanisme User

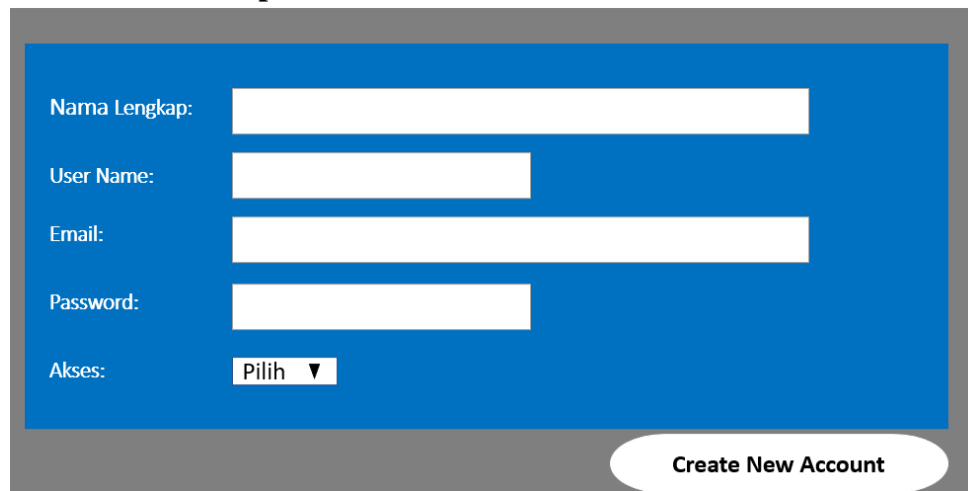
User	Kategori	Akses Input	Akses Output
Admin	Admin	a Admin b Aturan Fuzzy c Data Prtoduksi d Data Baru	Hasil predksi
Pihak UMKM Roti	User	-	Hasil Prediksi

4.2.5.2 Mekanisme navigasi (Menu Utama)



Gambar 4.6 Mekanisme Navigasi

4.2.5.3 Mekanisme Input Data Admin



The screenshot shows a web form for creating a new admin account. It features a blue header bar. Below the header, there are five input fields: 'Nama Lengkap:', 'User Name:', 'Email:', 'Password:', and 'Akses:'. The 'Akses:' field is a dropdown menu with 'Pilih' and a downward arrow. At the bottom right, there is a white button with the text 'Create New Account'.

Gambar 4.7 Input Data Admin

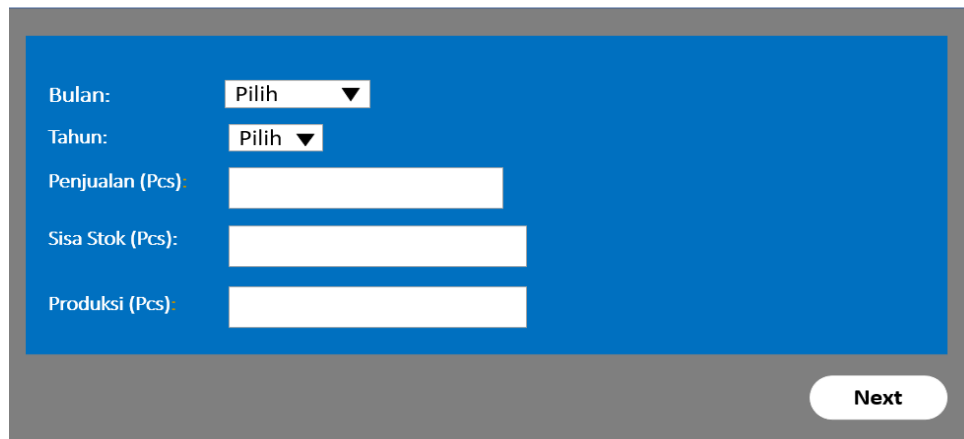
4.2.5.4 Mekanisme Input Data Aturan



The screenshot shows a web form for creating a new rule. It features a blue header bar. Below the header, there is a single line of text: '[R5]=Jika Penjualan' followed by a dropdown menu with 'Pilih' and a downward arrow, then 'dan Sisa Stok' followed by another dropdown menu with 'Pilih' and a downward arrow, then 'Maka Produksi' followed by a third dropdown menu with 'Pilih' and a downward arrow. At the bottom right, there is a white button with the text 'Next'.

Gambar 4.8 Input Data Aturan

4.2.5.5 Mekanisme Input Data Produksi



Bulan:

Tahun:

Penjualan (Pcs):

Sisa Stok (Pcs):

Produksi (Pcs):

Next

Gambar 4.9 Input Data Produksi

4.2.5.6 Mekanisme Input Data Prediksi



Periode:

Penjualan:

Sisa Stok:

Next

Gambar 4.10 Input Data Prediksi

4.2.6 Data Desain

4.2.6.1 Struktur Data

Tabel 4.10 Tabel Data Aturan

Nama File : Aturan			
Tipe File : Induk			
Primary Key : id_at			
No	Field Name	Type	Width
1.	id_at	Int	11
2.	Aturan	Text	

Tabel 4.11 Tabel Data_Baru

Nama File : Data_Baru			
Tipe File : Induk			
Primary Key : ide_Data			
No	Field Name	Type	Width
1.	id_data	Int	11
2.	Bulan	Varchar	15
3.	Tahun	Int	10
4.	Penjualan	Int	15
5	Stok	Int	15

Tabel 4.12 Tabel Derajat_Keanggotaan

Nama File : Derajat_Keanggotaan			
Tipe File : Induk			
Primary Key : id_dk			
No	Field Name	Type	Width
1.	id_dk	Varchar	5
2.	Variabel	Varchar	20
3.	Rendah	Int	11
4.	Tinggi	Int	11

Tabel 4.13 Tabel Hasil

Nama File : Hasil			
Tipe File : Induk			
Primary Key : id_p			
Foreign Key : id_data			
No	Field Name	Type	Width
1.	id_p	Int	11
2.	Id_data	Varchar	5
3.	hasil_prediksi	Float	

Tabel 4.14 Tabel Inferensi

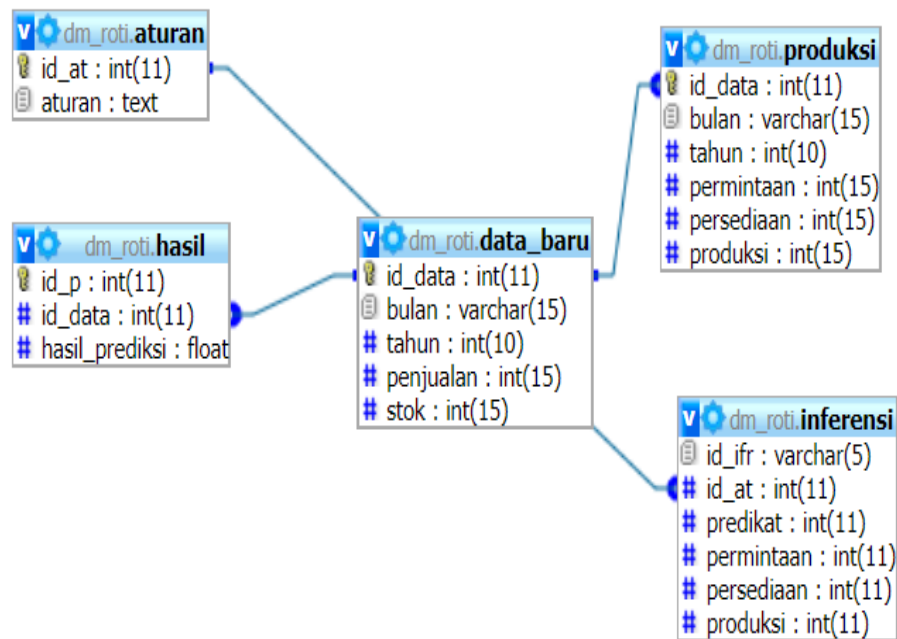
Nama File : Inferensi			
Tipe File : Induk			
Primary Key : id_ifr			
No	Field Name	Type	Width
1.	id_ifr	Varchar	5
2.	Predikat	Int	11
3.	Permintaan	Int	11
4.	Persediaan	Int	11
5	Produksi	Int	11

Tabel 4.15 Tabel Produksi

Nama File : Produksi			
Tipe File : Induk			
Primary Key : id_data			
No	Field Name	Type	Width
1.	id_data	Int	11
2.	Bulan	Varchar	15
3.	Tahun	Int	10
4.	Permintaan	Int	15
5	Persediaan	Int	15
6.	Produksi	Int	15

Tabel 4.16 Tabel User

Nama File : User			
Tipe File : Induk			
Primary Key : id_User			
No	Field Name	Type	Width
1.	id_user	Int	11
2.	nama_lengkap	Varchar	50
3.	Username	Varchar	10
4.	Password	Varchar	20
5.	Email	Varchar	50
6.	Akses	Varchar	10

4.2.6.2 Relasi**Gambar 4.11 Relasi Data Prediksi**

4.3 Hasil Pengujian Sistem

4.3.1 Pengujian *White Box*

4.3.1.1 *Pseude Code*

```

<?php.....1
$querydb = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM produksi Roti order by
id_data desc limit 1");.....2
while ($rowdb = mysqli_fetch_array($querydb)).....3
{ .....4
    $permintaan=$rowdb[penjualan];.....4
    $produksi=$rowdb[stok];.....4
    $persediaan=$rowdb[produksi];.....4
    $i=1;.....4
    $query = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM derajat_keanggotaan");5
    while ($row = mysqli_fetch_array($query)) {.....6
        echo "<tr class='td'>.....7
        <td>". $i."</td>.....8
        <td>". $row['variabel']."</td>.....8
        <td>". $row['rendah']."</td>.....8
        <td>". $row['sedang']."</td>.....8
        <td>". $row['tinggi']."</td>.....8
        </tr>";.....8
        $i=$i+1;.....8
        echo "</table>";.....8
        $i=1;.....8
        $query = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM derajat_keanggotaan");9
        $row = mysqli_fetch_array($query)) .....9
        echo "<tr class='td'>.....10
        <td>". $i."</td>.....10
        <td>". $row['variabel']."</td>.....10
        <td>". $row['rendah']."</td>.....10
        <td>". $row['sedang']."</td>.....10
        <td>". $row['tinggi']."</td>.....10
        </tr>";.....10
        $i=$i+1;.....10
        echo "</table>";.....10
        aturan();.....10
        $querydb = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM data_baru order by
id_data desc limit 1");.....10

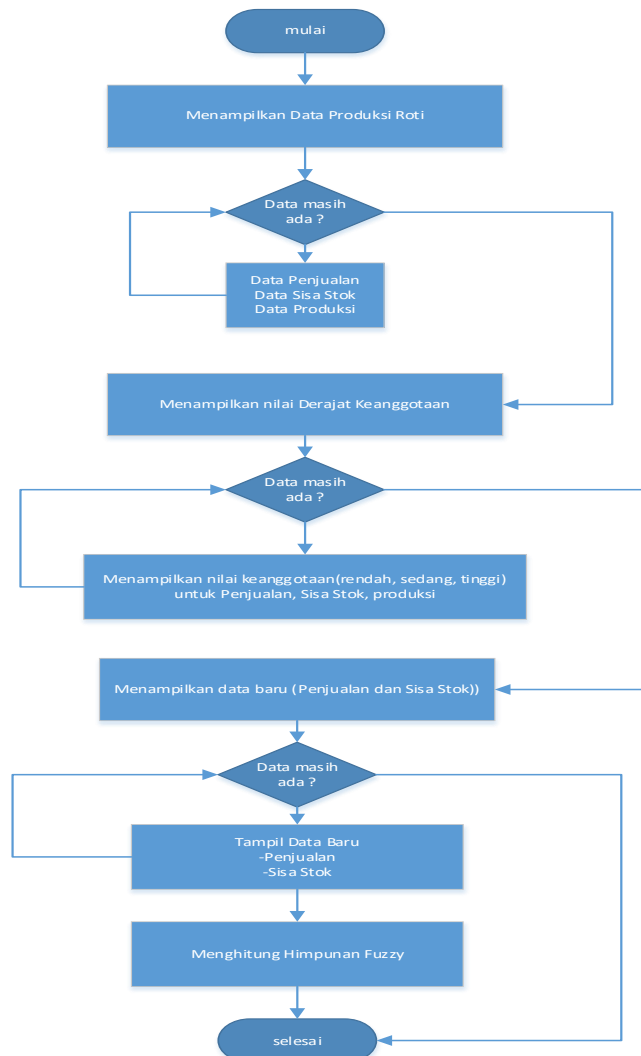
```

```

while ($rowdb = mysqli_fetch_array($querydb)) .....11
{ .....11
komposisi_aturan();.....12
fungsi_dekomposisi();.....12
<table><tr><td>;</td><td>.....12
<?php.....12
} .....12
} .....12
?>.....12

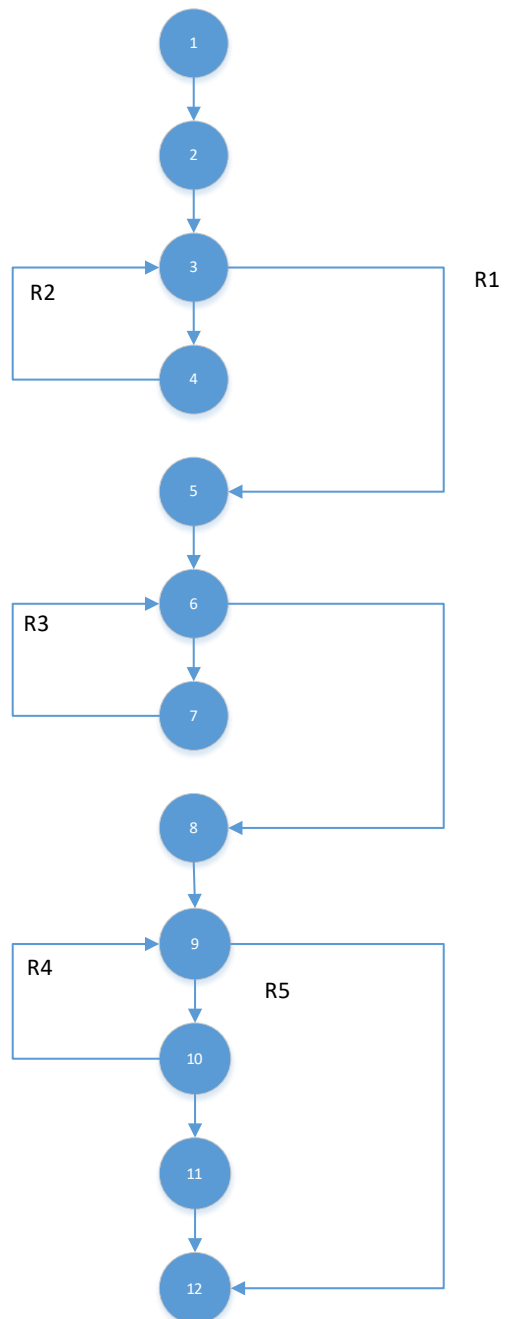
```

4.3.1.2 Flow Chart



Gambar 4.12 Flow Chart Proses Inferensi

4.3.1.3 Flow Graph



Gambar 4.13 Flowgraph Proses Inferensi

Proses penilaian Menghitung Nilai *Cyclomatic Complexity* (CC)

Dimana :

$$\mathbf{Region(R)} = 5$$

$$\mathbf{Node(N)} = 12$$

$$\mathbf{Edge(E)} = 15$$

$$\mathbf{Predicate Node(P)} = 4$$

$$\begin{aligned} \mathbf{V(G)} &= E - N + 2 \\ &= 15 - 12 + 2 \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{V(G)} &= P + 1 \\ &= 4 + 1 \\ &= 5 \end{aligned}$$

Menentukan Basis Path

Path 1= 1-2-3-5-6-8-9-12

Path 2= 1-2-3-4-3-...

Path 3= 1-2-3-5-6-7-6-...

Path 4= 1-2-3-5-6-8-9-10-9-...

Path 5= 1-2-3-5-6-8-9-12

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua basis path yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan *software*, sistem ini telah memenuhi syarat.

4.3.2 Pengujian Black Box

Pengujian *Black Box* dilakukan untuk memastikan bahwa suatu *event* atau masukan akan menjalankan proses yang tepat dan menghasilkan *Output* Sesuai dengan rancangan seperti berikut ini :

Tabel 4.17 Tabel Pengujian Black Box Aplikasi

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu Home	Menampilkan halaman judul aplikasi	Menu home tampil	Sesuai
Klik Menu Roti Balinda	Menampilkan halaman judul aplikasi	Menu tampil home	Sesuai
Klik Menu Login	Menampilkan form Login	Form login	Sesuai
Input AdminName dan Password Salah	Login ke halaman administrator	Kembali ke halaman login	Sesuai
Masukkan Admin Name dan Password Benar	Login ke halaman administrator	Halaman admin Tampil	Sesuai
Klik Menu Admin	Menampilkan input data admin mengedit dan menghapus	Tampil halaman input data admin	Sesuai
Input Data Admin Baru	Menampilkan halaman form input data admin baru	Tampil halaman input data admin baru	Sesuai
Klik Menu Edit	Menampilkan halaman edit data admin	Tampil halaman edit data admin	Sesuai

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu Hapus	Menampilkan halamanan hapus data admin	Data admin terhapus	Sesuai
Klik Menu Aturan Fuzzy	Menampilkan halaman input data aturan mengedit dan menghapus	Tampil halaman input data aturan fuzzy	Sesuai
Input Data Aturan Fuzzy	Menampilkan halaman form input data aturan fuzzy	Tampil halaman input data aturan fuzzy	Sesuai
Klik Menu Edit	Menampilkan halaman form input data aturan fuzzy	Tampil halaman edit data aturan fuzzy	Sesuai
Klik Menu Hapus	Menampilkan halamanan hapus data aturan fuzzy	Data Aturan Fuzzy Terhapus	Sesuai
Klik Menu Data Produksi	Menampilkan Input Data Produksi Mengedit Dan Menghapus	Tampil Halaman Input Data Produksi	Sesuai
Input Data Produksi Lalu Klik Next	Menyimpan Data Produksi	Data Produksi Baru Tersimpan	Sesuai
Klik Menu Edit	Menampilkan Halaman Edit Data Produksi	Tampil Halaman Edit Data Produksi	Sesuai
Ubah Data Produksi Lalu Klik Update	Mengupdate Data Produksi	Data Produksi Terupdate	Sesuai

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu Hapus	Menampilkan Halaman Hapus Data Pproduksi	Data Produksi Terhapus	Sesuai
Klik Menu Data Baru	Menampilkan Halaman Input Data Prediksi	Tampil Halaman Data Prediksi	Sesuai
Klik Menu Hasil Prediksi	Menampilkan Halaman Hasil Prediksi	Tampil Halaman Data Prediksi	Sesuai
Klik Menu Log Out	Keluar Dari Menu Admin	Tampil Halaman Awal Tampil	Sesuai

BAB V

PEMBAHASAN PENELITIAN

5.1 Pembahasan Sistem

Hasil tampilan system Prediksi Produksi Penjualan Roti Balinda menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto.

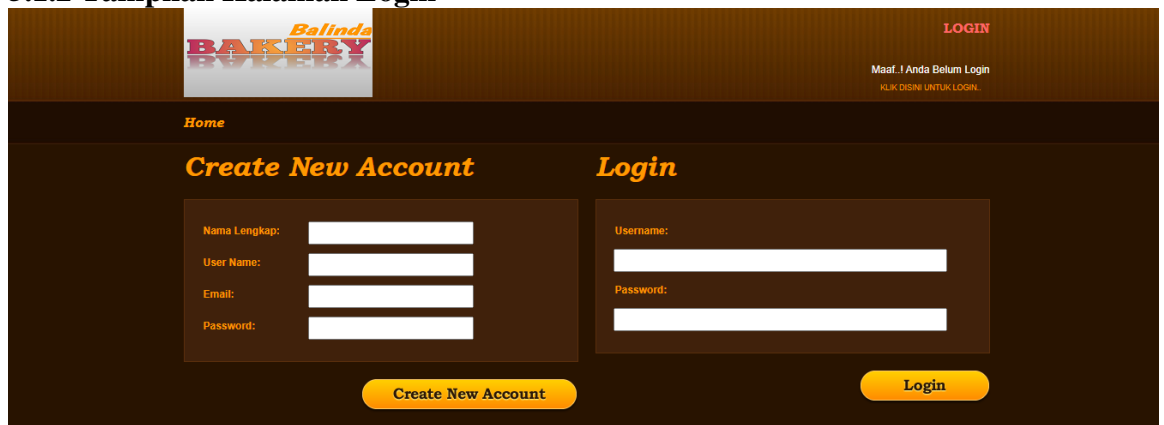
5.1.1 Tampilan Halaman Awal



Gambar 5.1 Tampilan Awal Aplikasi

Halaman ini menampilkan menu utama sistem prediksi produksi fuzzy tsukamoto untuk penjualan roti balinda.

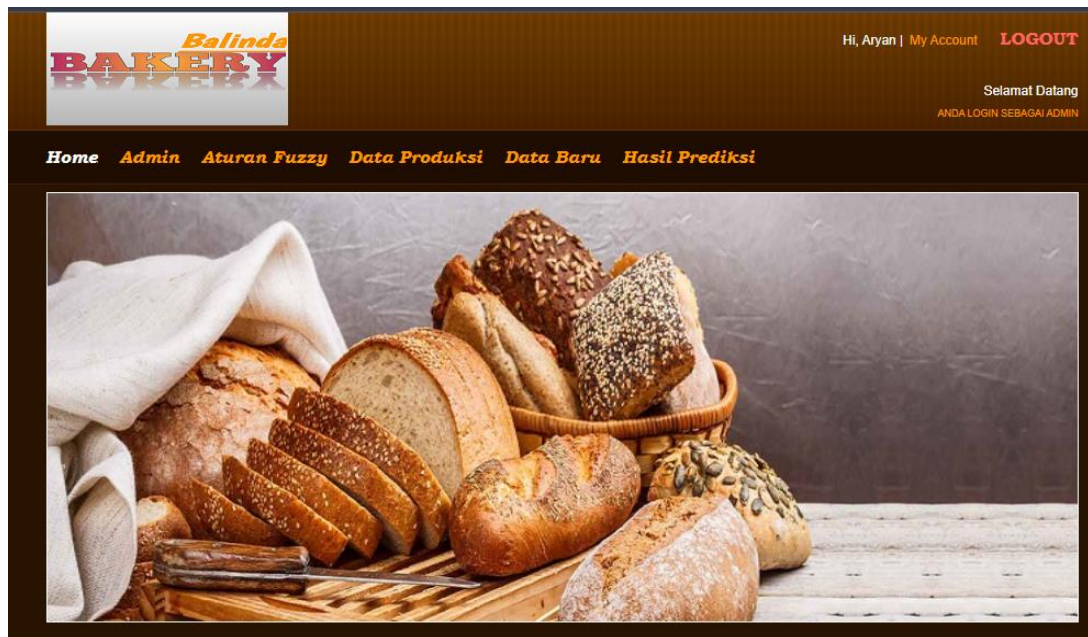
5.1.2 Tampilan Halaman Login



Gambar 5.2 Tampilan Halaman Login

Menampilkan halaman pengimputan untuk membuat akun baru dan login untuk masuk ke halaman beranda admin.

5.1.3 Tampilan Halaman Beranda Admin



Gambar 5.3 Tampilan Halaman Home

Halaman ini menampilkan halaman awal setelah menginput data username dan password pada sistem prediksi produksi roti Balinda.

5.1.4 Tampilan Halaman Admin

a. Tambah Data Admin

Input Data

Nama Lengkap:

User Name:

Email:

Password:

Akses:

Create New Account

Data

Data User Pada Aplikasi ini digunakan sebagai hak akses untuk login kedalam halaman admin

Today : September, 02 2022

Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
4	5	6	7	1	2	3
11	12	13	14	8	9	10
18	19	20	21	15	16	17
25	26	27	28	22	23	24
				29	30	

Berikut Ini Merupakan Data User Yang Telah di Input

No	Nama Lengkap	Email	Username	Password	status	Keterangan
1	Aryan Abas	laki-laki	Aryan	12345	Admin	[edit] [hapus]

Gambar 5.4 Tampilan Halaman Tambah Data Admin

Menampilkan halaman dengan instruksi untuk menambahkan nama pengguna dan kata sandi baru.

b. Tampilan Data Admin

Input Data

Nama Lengkap:

User Name:

Email:

Password:

Akses:

[Create New Account](#)

Data

Berikut Ini Merupakan Data User Yang Telah di Input

No	Nama Lengkap	Email	Username	Password	status	Keterangan
1	Aryan Abas	laki-laki	Aryan	12345	Admin	[edit] [hapus]

Data

Data User Pada Aplikasi ini digunakan sebagai hak akses untuk login kedalam halaman admin

Today : September, 02 2022

Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
4	5	6	7	1	2	3
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Gambar 5.5 Tampilan Data Admin

Hasil penginputan data ditampilkan pada halaman tabel ini.

c. Tampilan Edit Data Admin

Input Data User

Nama Lengkap:

User Name:

Email:

Password:

Akses:

[Create New Account](#)

Data User

Berikut Ini Merupakan Data User Yang Telah di Input

No	Nama Lengkap	Email	Username	Password	Akses	Keterangan

Data User

Data User Pada Aplikasi ini digunakan sebagai hak akses untuk login kedalam halaman admin

Today : September, 02 2022

Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
4	5	6	7	1	2	3
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Gambar 5.6 Tampilan Edit Data Admin

Menampilkan halaman dengan instruksi untuk menambahkan nama pengguna dan kata sandi baru pada data admin.

d. Tampilan Data Admin Setelah di Edit

Input Data

Nama Lengkap:

User Name:

Email:

Password:

Akses:

[Create New Account](#)

Data

Data User Pada Aplikasi ini digunakan sebagai hak akses untuk login kedalam halaman admin

Today : September, 02 2022

Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
4	5	6	7	1	2	3
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Berikut Ini Merupakan Data User Yang Telah di Input

No	Nama Lengkap	Email	Username	Password	status	Keterangan
1	Warit abas	warit	warit	12345	Admin	[edit] [hapus]

Copyright © 2022, Fikom Unisan by Aryan & Fikom 2022

Gambar 5.7 Tampilan Data Admin Setelah di Edit

Hasil penginputan data user baru ditampilkan pada halaman tabel ini.

5.1.5 Tampilan Halaman Aturan Fuzzy

a. Tampilan Pilih Data aturan

Input Data Aturan

[R5]=Jika Penjualan dan Sisa Stok Maka Produksi

[Next](#)

Data Aturan

Data Aturan Pada Aplikasi ini digunakan untuk menentukan Nilai dari Proses Fuzzy Tsumamoto

Three fuzzy membership function graphs are shown.

Gambar 5.8 Tampilan Input Data Aturan

Halaman yang menampilkan data aturan Fuzzy untuk prediksi produksi penjualan Roti.

b. Tampilan Data Aturan

Input Data Aturan

[R5]=Jika Penjualan dan Sisa Stok Maka Produksi

Next

Data Aturan

aturan digunakan untuk.....

Id	Aturan	Keterangan
1	jika Penjualan rendah dan Sisa Stok banyak maka produksi Roti tidak memenuhi	[edit] [hapus]
2	jika Penjualan rendah dan Sisa Stok sedikit maka produksi Roti tidak memenuhi	[edit] [hapus]
3	jika Penjualan tinggi dan Sisa Stok banyak maka produksi Roti memenuhi	[edit] [hapus]
4	jika Penjualan tinggi dan Sisa Stok sedikit maka produksi Roti memenuhi	[edit] [hapus]

Data Aturan

Data Aturan Pada Aplikasi ini digunakan untuk menentukan Nilai dari Proses Fuzzy Tsumamoto

Gambar 5.9 Tampilan Data Aturan

Halaman ini menampilkan tabel data aturan fuzzy, serta kemampuan untuk mengubah dan menghapus data produksi penjualan roti

5.1.6 Tampilan Halaman Data Produksi

a. Tampilan Input Data Produksi

Input Data Produksi

Bulan:

Tahun:

Penjualan (Pcs):

Sisa Stok (Pcs):

Produksi (Pcs):

Next

Roti Balinda

Roti adalah produk panggang yang terbuat dari tepung terigu yang rusak dengan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*). Garam, gula, susu atau susu bubuk, lemak dan barang-barang lainnya seperti cokelat, kismis, sucade, dan lain-lain dapat ditambahkan ke adonan

Gambar 5.10 Tampilan Input Data Produksi

Halaman ini berisi form untuk memasukkan atau mengubah data prediksi produksi roti

b. Tampilan Input Data Produksi

Data Produksi Roti

Berikut Ini Merupakan Data Produksi Roti Balinda

No	Bulan	Tahun	Penjualan	Sisa Stok	Produksi	Keterangan
1	Desember	2021	2029	546	2575	[edit] [hapus]
2	Desember	2021	2239	422	2661	[edit] [hapus]
3	Desember	2021	3798	324	4122	[edit] [hapus]
4	Desember	2021	2622	232	2854	[edit] [hapus]
5	Desember	2021	3250	242	3492	[edit] [hapus]
6	Desember	2021	3154	343	3497	[edit] [hapus]
7	Desember	2021	2459	231	2690	[edit] [hapus]
8	Desember	2021	2337	434	2771	[edit] [hapus]
9	Desember	2021	2630	254	2884	[edit] [hapus]
10	Desember	2021	2922	642	3564	[edit] [hapus]
11	Desember	2021	2436	421	2857	[edit] [hapus]
12	Desember	2021	2537	534	3071	[edit] [hapus]
13	Desember	2021	2880	654	3534	[edit] [hapus]
14	Desember	2021	2580	424	3004	[edit] [hapus]
15	Desember	2021	2191	233	2424	[edit] [hapus]
16	Desember	2021	1798	535	2333	[edit] [hapus]
17	Desember	2021	3300	435	3735	[edit] [hapus]
18	Desember	2021	2482	353	2835	[edit] [hapus]
19	Desember	2021	2325	243	2568	[edit] [hapus]
20	Desember	2021	1826	422	2248	[edit] [hapus]
21	Desember	2021	2885	242	3127	[edit] [hapus]
22	Desember	2021	2368	324	2692	[edit] [hapus]
23	Desember	2021	3440	534	3974	[edit] [hapus]
24	Desember	2021	4092	242	4334	[edit] [hapus]
25	Desember	2021	2819	323	3142	[edit] [hapus]
26	Desember	2021	2876	322	3198	[edit] [hapus]
27	Desember	2021	3422	450	3872	[edit] [hapus]
28	Desember	2021	2808	242	3050	[edit] [hapus]
29	Desember	2021	3128	424	3552	[edit] [hapus]
30	Desember	2021	2982	342	3324	[edit] [hapus]
31	Desember	2021	3607	535	4142	[edit] [hapus]

Gambar 5.11 Tampilan Data Produksi

Halaman ini berisi form data produksi untuk dan mengubah data prediksi produksi roti.

5.1.7 Tampilan Halaman Hasil Prediksi

a. Halaman Input Data Prediksi

Gambar 5.12 Tampilan Input Data Prediksi

Halaman ini berisi form untuk memasukkan data prediksi roti


b. Tampilan Halaman Hasil Prediksi

No	Bulan	Tahun	Penjualan (pcs)	Sisa Stok (Pcs)	Hasil Prediksi(pcs) Produksi	View (+)
1	Januari	2022	3600	450	3548.05	 

Gambar 5.13 Halaman Hasil Prediksi


Halaman ini menampilkan tabel hasil prediksi produksi penjualan roti menggunakan Fuzzy Tsukamoto.

c. Tampilan Halaman Hasil Prediksi


SIGN UP / LOGIN

Home
User
Aturan Fuzzy
Data stok
Data Baru
Hasil Prediksi

Fuzzy Tsukamoto



1. Menentukan Derajat Keanggotaan

No	Variabel	Linguistik	
		Min	Max
1	penjualan	1798	4092
2	stok	0	654
3	produksi	2170	4334

Diketahui

- Penjualan =3600 pcs
- Stok =450 pcs

Nilai keanggotaan himpunan SEDANG dan TINGGI dari Variabel Penjualan dapat dicari dengan:

a) Penjualan =3600 PCS

- $\mu_{pjrendah}[x] = (4092 - 3600) / 2294 = 0.21$
- $\mu_{pjtinggi}[x] = (3600 - 1798) / 2294 = 0.79$

Nilai keanggotaan himpunan SEDANG dan TINGGI dari Variabel STOK bahan baku dapat dicari dengan:

a) Stok =450 PCS

- $\mu_{stsedikit}[x] = (654 - 450) / 654 = 0.31$
- $\mu_{stbanyak}[x] = (450 - 0) / 654 = 0.69$

2. Aturan Inferensi

Aturan di buat dengan menggunakan Aplikasi Implikasi dalam proses ini fungsi yang di pakai adalah fungsi MIN.

[R1]. jika Penjualan rendah dan Sisa Stok banyak maka produksi Roti tidak memenuhi

$$\alpha\text{-predikat1} = \mu_{pjrendah} \cap \mu_{stBanyak}$$

$$= \min(\mu_{pjrendah} \cap \mu_{stBanyak})$$

$$= \min(0.21; 0.69)$$

$$= 0.21$$

[R2]. jika Penjualan rendah dan Sisa Stok sedikit maka produksi Roti tidak memenuhi

$$\alpha\text{-predikat2} = \mu_{pjRendah} \cap \mu_{stSedikit}$$

$$= \min(\mu_{pjRendah} \cap \mu_{stSedikit})$$

```

=min(0.21, 0.31)
=0.21

[R3]. jika Penjualan tinggi dan Sisa Stok banyak maka produksi Roti memenuhi
 $\alpha\text{-predikat3} = \mu_{PjTinggi} \cap \mu_{StBanyak}$ 
=min( $\mu_{PjTinggi} \cap \mu_{StBanyak}$ )
=min(0.79, 0.69)
=0.69

[R4]. jika Penjualan tinggi dan Sisa Stok sedikit maka produksi Roti memenuhi
 $\alpha\text{-predikat4} = \mu_{PjTinggi} \cap \mu_{StSedikit}$ 
=min( $\mu_{PjTinggi} \cap \mu_{StSedikit}$ )
=min(0.79, 0.31)
=0.31

```

Komposisi Aturan

Komposisi aturan menggunakan fungsi MAX, sehingga Pada metode ini solusi himpunan diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah . Komposisi aturan merupakan kesimpulan secara keseluruhan dengan mengambil tingkat keanggotaan maksimum dari tiap konsekuen aplikasi fungsi implikasi dengan menggabungkan dari semua kesimpulan masing-masing aturan, sehingga akan didapat daerah solusi sebagai berikut :

```

(4334-z1)/2164=0.21
z1=0.21*2164=454.44
z1=4334-454.44=3879.56

(4334-z1)/2164=0.21
z2=0.21*2164=454.44
z2=4334-454.44=3879.56

(z3-2170)/2164=0.69
z3=0.69*2164=1493.16
z3=1493.16+2170=3663.16

(z4-2170)/2164=0.31
z4=0.31*2164=672.7
z3=672.7+2170=2842.7

```

Penegasan (Defuzzyfication)

Langkah terakhir dalam proses ini adalah defuzzifikasi atau disebut juga tahap penegasan, yaitu untuk mengubah himpunan menjadi bilangan riil

$$Z = (\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3 + \alpha_4 z_4) / (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$$

$$Z = (0.21 * 3879.56 + 0.21 * 3879.56 + 0.69 * 3663.16 + 0.31 * 2842.7) / (0.21 + 0.21 + 0.69 + 0.31)$$

$$Z = 3548.0511267606$$

Gambar 5.14 Proses Metode Fuzzy Tsukamoto

Halaman ini menampilkan table hasil dari proses Tsukamoto untuk prediksi produksi penjualan roti.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian dan pembahasan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penerapan algoritma *fuzzy Tsukamoto* dalam memprediksi Produksi Penjualan Roti Balinda dapat diketahui. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian White Box dan Pengujian Black Box yang sudah Sesuai. Pada Pengujian White Box didapatkan nilai $V(G) = (CC) 5$
2. Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti mendapatkan angka prediksi produksi roti yang dihasilkan menggunakan metode fuzzy tsukamoto sebanyak 3.548 pcs dan tidak jauh berbeda dengan tahun 2021 bulan Desember

6.2 Saran

Setelah selesai mempelajari Prediksi Produksi Penjualan Roti Balinda, hal-hal berikut harus dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan:

3. Penulis berharap agar aplikasi ini dapat diterapkan di UMKM Roti Balinda kota Gorontalo agar dapat membantu dalam memprediksi Produksi Roti.
4. Diperlukan untuk memasukkan lebih banyak aturan, terutama ketika mengembangkan pendekatan inferensi fuzzy, untuk meningkatkan akurasi prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. P. D. Arwini, "Roti, Pemilihan Bahan Dan Proses Pembuatan," *J. Ilm. Vastuwidya*, vol. 4, no. 1, pp. 33–40, 2021, doi: 10.47532/jiv.v4i1.249.
- [2] D. A. Pusuma, Y. Praptiningsih, and M. Choiron, "Karakteristik Roti Tawar Kaya Serat Yang Disubstitusi Menggunakan Tepung Ampas Kelapa," *J. Agroteknologi*, vol. 12, no. 01, p. 29, 2018, doi: 10.19184/j-agt.v12i1.7886.
- [3] K. S. Saputra and D. Yandra Niska, "Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Ilmu Komputer (SNITIK) PENERAPAN METODE FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MEMPREDIKSI PRODUKSI MINYAK KELAPA SAWIT," no. April, pp. 23–29, 2018.
- [4] A. A. Melani and M. F. Anshari, "Prediksi Produksi Kerajinan Rotan Menerapkan Metode Tsukamoto," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 116–122, 2021.
- [5] I. Amalia, "Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Beras," 2020.
- [6] V. A. Fitria and P. A. Wasna, "Prediksi Jumlah Produksi Barang pada UD. Sari Murni Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *JMT J. Mat. dan Terap.*, vol. 3, no. 1, pp. 20–32, 2021, doi: 10.21009/jmt.3.1.3.
- [7] G. Hantoro, "PENERAPAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PRODUKSI GENTENG (Studi Kasus: Industri Genteng TH ABADI Kebumen)," 2020.
- [8] T. U. Azmi, H. Haryanto, and T. Sutojo, "Prediksi Jumlah Produksi Jenang di PT Menara Jenang Kudus Menggunakan Metode Logika Fuzzy Tsukamoto," *Sisfotenika*, vol. 8, no. 1, p. 23, 2018, doi: 10.30700/jst.v8i1.176.
- [9] I. Yogatama, "Teori Produksi," *J. Teor. Produksi*, vol. 2, pp. 3–8, 2019.
- [10] L. Beu and A. Husna, "Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Kue Pia," vol. 3, no. 2, pp. 46–49, 2019.
- [11] H. Jogianto, *Analisis dan Desain Sistem Informasi :Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset, 2005.
- [12] Kusrini, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi, 2007.
- [13] Irawan. Yuda, *Aplikasi E-Commerce Untuk Pemasaran Kerajinan Tangan Usaha Kecil Menengah (UKM) di Riau Menggunakan Teknik Dropshipping*, STMIK Hang Tuah Pekanbaru, 2019
- [14] S. R. Presman, *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktis*. Yogyakarta: Andi, 2002.
- [15] Hariyanto, Bambang, 2004. *Sistem Informasi Basis Data: Pemodelan, Perancangan, dan Terapannya*. Informatika, Bandung.

LAMPIRAN

CODING PROGRAM

Form Pemodelan

Login.html

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>Roti | Login</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8"
/>
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="styles/960.css" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="styles/reset.css" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="styles/text.css" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="style.css" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="themes/brown/style.css" />
</head>
<body>
<div id="warp">
  <div id="main" class="container_16">
    <div id="header" class="grid_16">
      <div id="logo" class="grid_4 alpha">
        <h1><a href="index.html">Roti</a></h1>
        <h2>Famously Delicious</h2>
      </div>
      <div id="headright" class="grid_7 prefix_5 omega">
        <h3 class="login"><a href="login.html">Login</a></h3>
        <p>Maaf..! Anda Belum Login</p>
        <p><span class="vChart"><a href="login.html">Klik disini
untuk login.</a></span> <span class="cOut"></span></p>
      </div>
    </div>
    <div id="mainMenu" class="grid_16">
      <ul>
        <li><a href="index.html">Home</a></li>
        <li><a href="about.html">About</a></li>
        <li><a href="contact.html">Contact</a></li>
        <li><a href="login.html">Login</a></li>
        <li><a href="register.html">Register</a></li>
      </ul>
    </div>
    <div class="checkout grid_16">
      <div class="newAccount grid_8 alpha">
        <h4>Create New Account</h4>
        <form method = "POST" enctype="multipart/form-data"
action="simpan_user_login.php">
          <fieldset>
            <label for="firstName">Nama Lengkap: </label>
            <input type="text" tabindex="1" size="22" value=""
id="firstName" name="nama_lengkap" class="text" />
            <br />
            <label for="password">Password: </label>
            <input type="password" tabindex="2" size="22" value=""
id="password" name="password" class="password" />
            <br />
            <label for="confirmPassword">Konfirmasi Password: </label>
            <input type="password" tabindex="3" size="22" value=""
id="confirmPassword" name="confirm_password" class="password" />
            <br />
            <input type="submit" value="Daftar" />
          </fieldset>
        </form>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

```

        <label for="lastName">User Name: </label>
        <input type="text" tabindex="2" size="22" value=""
id="lastName" name="username" class="text" />
        <br />
        <label for="email">Email:</label>
        <input type="text" tabindex="3" size="22" value=""
id="email" name="email" class="text" />
        <br />
        <label for="password">Password:</label>
        <input type="password" tabindex="4" size="22" value=""
id="password" name="password" class="text" />
        <br />

        <div class="clear"></div>
    </fieldset>
    <p>
        <input type="submit" value="Create New Account"
tabindex="6" name="simpan_user" class="newAccountButton" />
    </p>
    <input type="hidden" value="30" />
</form>
</div>
<div class="loginPage grid_8 omega">
    <h4>Login</h4>
    <form method = "POST" enctype="multipart/form-data"
action="proses_login.php">
        <fieldset>
            <label for="email2">Username:</label>
            <input type="text" tabindex="1" size="50" id="email2"
name="username" class="text" />
            <br />
            <label for="password2">Password:</label>
            <input type="text" tabindex="2" size="50"
id="password2" name="password" class="text" />
            <br />
            <div class="clear"></div>
        </fieldset>
        <p>
            <input type="submit" value="Login" tabindex="3"
name="update" class="userLogin" />
        </p>
        <input type="hidden" value="30" />
    </form>
</div>
</div>
</div>
<div class="clear"></div>
</div>
<div id="richContent2">
    <div class="container_16">
        <div class="lastTweet grid_4">
            <h4></h4>
            <p><a href="#">@someone</a> yes indeed this is one hell of a
free css template! <a href="#">Read More</a> <span><em>15 minutes
ago</em></span></p>

```

```

        <p><a href="#">@someone</a> yes indeed this is one hell of a
free css template! <a href="#">Read More</a> <span><em>15 minutes
ago</em></span></p>
    </div>

```

```

        <div class="clear"></div>
    </div>
</div>
<div id="footer">
    <div class="container_16">
        <div class="copyright_grid_16">
            <p class="left"></p>
            <p class="right"></p>
            <div class="clear"></div>
        </div>
        <div class="clear"></div>
    </div>
</div>
</body>
</html>

```

Hasil.php

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>Roti | Product Details</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8"
/>
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="styles/960.css" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="styles/reset.css" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="styles/text.css" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="style.css" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="themes/brown/style.css" />
<link rel="stylesheet" href="form3.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="table.css" type="text/css">
</head>
<body>
<div id="warp">
  <div id="main" class="container_16">
    <div id="header" class="grid_16">
      <div id="logo" class="grid_4 alpha">
        <h1><a href="index.html">Roti</a></h1>
        <h2>Famously Delicious</h2>
      </div>
      <div id="headright" class="grid_7 prefix_5 omega">
        <h3 class="login"><a href="login.html">Sign up</a> / <a
href="login.html">Login</a></h3>

      </div>
    </div>
    <div id="mainMenu" class="grid_16">
      <ul>
        <li><a href="indexadmin.php" >Home</a></li>
        <li><a href="user.php">Admin</a></li>
        <li><a href="aturan.php">Aturan Fuzzy</a></li>
        <li><a href="data_produksi.php">Data Produksi</a></li>
        <li><a href="data_baru.php" >Data Baru</a></li>
        <li><a href="hasil.php" class="aActive">Hasil
Prediksi</a></li>

      </ul>
    </div>

    <div class="prodNav grid_16">

  </div>

  <div class="bodyContent grid_16">
```

```

<div class="blogPage grid_11 alpha">
    <div class="post">
        <div class="newAccount grid_11 alpha">
            <h4>Hasil Prediksi Produksi Roti Balinda</h4>

            <table border = '1' class = 'table' width = '100%'>
                <tr bgcolor = "Grey" class = "data">
                    <th><font color = "white" > No</th>
                    <th><font color = "white" > Bulan</th>
                    <th><font color = "white" > Tahun</th>
                    <th><font color = "white" > Penjualan (pcs)</th>
                    <th><font color = "white" > Sisa Stok (Pcs)</th>
                    <th width='120'><font color = "white" > Hasil
                    Prediksi (pcs)<br><sub><font size='1'>Produksi</font></sub></th>

                <th><font color = "white" > View (+)</th>
            </tr>
            <?php
                error_reporting(0);
                include_once "koneksi.php";
                $i=1;
                $query = mysqli_query($kon,"select data_baru.*,hasil. * from
                data_baru inner join hasil on data_baru.id_data=hasil.id_data");
                while ($row = mysqli_fetch_array($query)) {
                    echo "<tr class='td'>
                        <td>$i</td>
                        <td>".$row['bulan']. "</td>
                        <td>".$row['tahun']. "</td>
                        <td>".$row['penjualan']. "</td>
                        <td>".$row['stok']. "</td>
                        <td>".$row['hasil_prediksi']. "</td>

                        <td class='data'><center>
                            <a href=inferensi.php?id_data=".$row['id_data']. "><img
                            src='images/view.png' width='15%'> </a>";
                            ?>
                            <a href="<?php echo
                            "hapus_prediksi.php?action=hapus_prediksi&id_data=".$row['id_data'
                            ]. " ";?>
                                "onclick="return confirm('apakah anda yakin akan menghapus
                                data ini?') "><img src='images/hapus.png' width='10%'> </a>

                        </td>
                    </tr>";
                    $i=$i+1;
                };
            echo "</table>";
            ?>

        </div>
        <div id="chooseCake" class="grid_11">
            <div class="youLike grid_11">

```

```

        <h3></h3>
    </div>
</div>
</div>
</div>
<div class="sideBarProd grid_5 omega">
    <div class="sideBarWarp">
        <h3>Roti Balinda</h3>

        <p>Roti adalah produk panggang yang terbuat dari tepung
        terigu yang rusak dengan ragi roti (Saccharomyces cerevisiae).
        Garam, gula, susu atau susu bubuk, lemak dan barang-barang lainnya
        seperti coklat, kismis, sucade, dan lain-lain dapat ditambahkan
        ke adonann</p>
        <ul>
            <li><a href="#"></a></li>
            <li><a href="#"></a></li>
            <li><a href="#"></a></li>
        </ul>
        <div class="clear"></div>
    </div>
    <div class="fiveStar">

        <?php include "kalender.php"; ?>

    </div>

</div>

</div>
</div>
<div class="clear"></div>
</div>

<div id="richContent2">

    <div class="clear"></div>
</div>
</div>
<div id="footer">
    <div class="container_16">
        <div class="copyright grid_16">
            <p class="left">Copyright &copy; 2022 Unisan</p>
            <p class="right">Design by Aryan, Fikom 2022</a></p>
            <div class="clear"></div>
        </div>
        <div class="clear"></div>
    </div>
</div>
</body>

```


</html>

Output Program



[Home](#)
[Admin](#)
[Aturan Fuzzy](#)
[Data Produksi](#)
[Data Baru](#)
[Hasil Prediksi](#)

Hasil Prediksi Produksi Roti Balinda

No	Bulan	Tahun	Penjualan (pcs)	Sisa Stok (Pcs)	Hasil Prediksi(pcs) Produksi	View (+)
1	Januari	2022	3600	450	3548.05	 
2	Januari	2022	3770	655	4031.04	 

RIWAYAT HIDUP

Nama : Aryan Sahbana Abas
NIM : T3117144
Tempat Tanggal Lahir : Pangia, 12 Desember 1999
Agama : Islam
Email : aryanabas0912@gmail.com

Riwayat pendidikan :

1. Tahun 2011, Menyelesaikan Pendidikan di SD Cokroaminoto Pangia, Kecamatan Helumo, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Provinsi Sulawesi Utara.
2. Tahun 2014, Menyelesaikan Pendidikan di MTs Negeri 3 BOLSEL, Kecamatan Tomini Raya, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Provinsi Sulawesi Utara.
3. Tahun 2017, Menyelesaikan Pendidikan di SMK Negeri 3 Gorontalo, Kecamatan Kota Tengah, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo.
4. Tahun 2017, Telah di terima Menjadi Mahasiswa Di Perguruan Tinggi Swata Universitas Ichsan Gorontalo.