

Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pengendalian Bad Stock (BS) Menggunakan Fuzzy Tsukamoto

Rusito¹, Didik Eko Prasetyo²

¹Sistem Komputer Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Jl. Majapahit No.605 Kec. Pedurungan Kota Semarang Jawa Tengah 50199, (024) 6723456,

rusito@stekom.ac.id

²Manajemen Informatika Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Jl. Majapahit No.605 Kec. Pedurungan Kota Semarang Jawa Tengah 50199, (024) 6723456

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 Februari 2023

Received in revised form 2 Maret 2023

Accepted 10 April 2023

Available online 02 Mei 2023

ABSTRACT

In Bad Stock (BS) control at PT Sari Roti Semarang, it is crucial to reduce the company's significant losses. However, the selection of rejected and returned bread with poor quality is still prevalent. Based on production data and the amount of bad stock (a collection of returned bread from stores and rejected production), a decision support system for controlling bad stock using Fuzzy Tsukamoto is needed. In this decision support system, three variables are modeled: production, store returns, and production rejects. The production variable consists of two fuzzy sets: increase, remain the same, and decrease. The store returns variable consists of two fuzzy sets: decrease, remain the same, and increase. The production rejects variable consists of three fuzzy sets: few, normal, and many. The membership values are only two values, 0 and 1, while the membership values in the fuzzy sets are closed intervals [0,1]. By combining all these fuzzy sets, three fuzzy rules are obtained, which are then used in the inference stage. In the inference stage, the membership value of the antecedent (α) and the estimated amount of production (z) are found for each rule. The amount of rejected production (Z) is obtained by centered average defuzzification.

The research results based on expert validation testing indicate that the obtained values are in the range of 2.51-3.25, which is categorized as valid or good. Meanwhile, the validation testing from users indicates that the obtained value of 3.4 is in the range of 3.26-4.00, which is categorized as highly valid. The effectiveness testing of the system's performance results in an average value of 89.5%.

Keywords: Decision Support System, Bad Stock (BS) Control, Fuzzy Tsukamoto.

Abstrak

Di dalam pengendalian Bad Stock (BS) roti pada PT Sari Roti Semarang sangat di perlu kan untuk mengurangi kerugian perusahaan yang terlalu besar. Dimana dengan hal tersebut masih di temui pemilihan kualitas roti reject dan return roti yang masih terlalu besar. Berdasarkan data produksi dan jumlah badstock (kumpulan roti retur toko dan reject produksi), maka diperlukan rancangan sistem pendukung keputusan pengendalian badstock menggunakan Fuzzy Tsukamoto. Dalam Sistem pendukung keputusan ini ada tiga variabel yang di modelkan, yaitu: produksi, retur toko, reject produksi. Variabel produksi terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu naik ,tetap dan turun ,variabel retur toko terdiri dari dua himpunan fuzzy yaitu : berkurang, tetap dan bertambah, sedangkan variabel reject produksi terdiri dari dua himpunan yaitu : sedikit ,normal dan banyak. Maka nilai keanggotaannya hanya terdiri dari dua nilai yaitu 0 dan 1 ,Sedangkan nilai keanggotaan di himpunan fuzzy adalah interval tertutup $[0,1]$. Dengan mengkombinasikan semua himpunan fuzzy tersebut di peroleh tiga aturan fuzzy, yang selanjutnya digunakan dalam tahap inferensi. Pada tahap Inferensi , di cari nilai keanggotaan anteseden (α) dan nilai perkiraan jumlah produksi(z) dari setiap aturan. Jumlah barang yang menjadi reject produksi(Z) di cari dengan defuzzifikasi rata- rata terpusat.

Hasil penelitian mengacu pada pengujian validasi produk dari ahli pakar dapat disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh berada diantara 2,51 – 3,25 kategori valid atau baik. Sedangkan pengujian validator produk dari user atau pengguna dapat disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh 3,4 berada diantara 3,26 – 4,00 kategori sangat valid. Dan pada pengujian efektifitas sistem kerja nilai rata – rata yang diperoleh sebesar 89,5%.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Pengendalian Bad Stock(BS), Fuzzy Tsukamoto.

1. PENDAHULUAN

Teknologi dan Informasi merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan saat ini. Terbukti dengan banyaknya perusahaan yang sudah menggunakan sistem komputerisasi sebagai alat bantu untuk meningkatkan kreativitas dan aktivitas para karyawan sehingga karyawan di dalam perusahaan akan memiliki kompetensi yang tinggi dan dapat menyelesaikan pekerjaan mereka tepat waktu. Salah satu bentuk sistem komputerisasi yang banyak digunakan di dalam perusahaan adalah sistem pendukung keputusan (SPK). SPK bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik. Salah satu manfaat dari SPK adalah untuk pengendalian bad stock (BS).

Secara umum definisi dari bad stock adalah barang baik yang dikarenakan penanganan yang tidak benar maka berpotensi menjadi kerugian perusahaan [1]. Objek dalam penelitian ini adalah Sari Roti Semarang Sebagai salah satu perusahaan yang memproduksi roti dimana termasuk jenis makanan dengan tingkat expired yang cepat. Roti bad stock ini biasanya terdiri dari retur toko dan roti yang tidak lulus produksi (reject) dimana tidak layak dijual atau untuk makanan hewan saja. Beberapa kelemahan dari sistem lama antara lain. 1) pihak manajemen perusahaan kesulitan dalam meklasifikasikan jumlah badstock, dalam hal ini total roti yang diretur oleh toko dan roti yang reject produksi sehingga dapat mengakibatkan gudang, 2) sistem pencatatan dan pengelolaan bad stock roti masih sederhana, selama ini dilakukan di perusahaan hanya sebatas mencatat besarnya penjualan roti, jumlah roti yang diretur dari retail, dan roti yang tidak lolos produksi (reject). 3)Sistem lama belum beritergrasi dengan adanya data base sehingga file bisa terlalu besar sehingga akan memperlambat proses pencatatan dan pelaporan data. 4) belum adanya sistem pendukung keputusan (SPK) yang terintegrasi menyebabkan pencatatan dan pengelolaan bad stock di perusahaan.

Fuzzy Tsukamoto merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. Fuzzy Tsukamoto memiliki kelebihan yaitu lebih intuitif,diterima oleh banyak pihak, lebih cocok masukan yang di terima manusia bukan mesin. Metode Tsukamoto akan dipresentasikan dengan himpunan fuzzy maka output yang di dihasilkan merupakan hasil inferensi dari tiap – tiap aturan yang sesuai nilai standart yang sudah ditentukan pada masing - masing variabel, ada tiga variabel yaitu : Produksi,Retur toko, Reject produksi. Variabel produksi terdiri dari tiga himpunan fuzzy, yaitu naik , tetap dan turun ,variabel retur toko terdiri dari tiga himpunan fuzzy yaitu : berkurang, tetap dan bertambah, sedangkan variabel reject produksi terdiri dari tiga himpunan yaitu : sedikit , normal dan banyak. Maka nilai keanggotaannya hanya terdiri dari dua nilai yaitu $[0,1]$,Sedangkan nilai keanggotaan di himpunan fuzzy adalah interval tertutup $[5,25,40]$. Dengan mengkombinasikan semua himpunan fuzzy tersebut di peroleh empat aturan fuzzy, yang selanjutnya digunakan dalam tahap inferensi. Pada tahap Inferensi , di cari nilai

keanggotaan anteseden (α) dan nilai perkiraan badstock (z) dari setiap aturan. Jumlah barang yang menjadi badstock (Z) di cari dengan defuzzifikasi rata-rata terpusat dengan nilai himpunan Sangat Rendah, Rendah, Sedang, Tinggi, Sangat Tinggi.

Dengan adanya sistem baru akan lebih membantu pimpinan dalam melakukan keputusan-keputusan yang penting dalam kaitannya kemajuan perusahaan. Sistem yang dibangun ada beberapa yang diberikan hak untuk mengakses system, antara lain pimpinan diberikan hak akses untuk melihat data laporan, admin produksi diberikan hak akses untuk mengolah data produksi, reject, dan laporan. Distribusi diberikan hak akses laporan. Super admin memiliki hak akses untuk mengelola data user, produk, retur, reject dan laporan. Admin gudang memiliki hak akses untuk mengelola data retur dan laporan..

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Penelitian Relevan

Berikut adalah penelitian-penelitian yang relevan, antara lain :

2.1.1. Abdurrahman (2011) dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan”

Penelitian ini menggunakan Sistem Inferensi Fuzzy (SIF) atau Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto sebagai alat bantu pengambilan keputusan. Dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) ini, terdapat tiga variabel yang dimodelkan, yaitu: permintaan, persediaan, dan produksi. Hasil penelitian membuktikan bahwa perhitungan SPK tidak berbeda dengan perhitungan manual. Hal ini dibuktikan melalui uji validitas SPK dengan menggunakan dua puluh jenis sampel data yang menghasilkan tingkat validitas SPK sebesar 100%. Selain memiliki kinerja yang sangat baik, SPK ini juga dapat berjalan dalam waktu yang sangat singkat. Oleh karena itu, SPK dapat digunakan untuk menghemat waktu dalam menentukan jumlah barang yang akan diproduksi tanpa mengurangi ketepatan perhitungan. [2]

2.1.2. Rohayani (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “Fuzzy Inference System dengan Metode Tsukamoto sebagai Penunjang Keputusan Produksi (Studi Kasus: PT. Talkindo Selaksa Anugerah)”.

Dalam penelitian ini, metode Tsukamoto digunakan. Terdapat tiga variabel yang dimodelkan dalam sistem pendukung keputusan ini, yaitu permintaan, persediaan, dan produksi. Dengan adanya aplikasi yang dirancang, PT. Talkindo Selaksa Anugerah dapat dengan mudah menentukan produksi roti pada minggu-minggu berikutnya sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian yang besar. [3]

2.2. Diskripsi Teori

2.2.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK/Decision Support System) adalah suatu sistem informasi yang menggunakan komputer untuk memberikan dukungan informasi interaktif bagi manajer dan praktisi bisnis selama proses pengambilan keputusan (O'Brien, 2005). SPK dibangun dengan tujuan tertentu yang ingin dicapai oleh pembuat keputusan. SPK berfungsi sebagai "second opinion" atau "sumber informasi" yang dapat menjadi bahan pertimbangan bagi seorang manajer sebelum memutuskan suatu kebijakan tertentu. [4]

2.2.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Menurut Supriyanto (2005), SPK terdiri dari tiga komponen, yakni:

1. Basis data (Database) Basis data (Database) adalah kumpulan seluruh data yang dimiliki oleh sebuah perusahaan, termasuk data dasar dan transaksi sehari-hari.
2. Basis model (Model base) Basis model (Model base) adalah model yang merepresentasikan suatu permasalahan dalam bentuk kuantitatif.
3. Sistem perangkat lunak (Software System) Sistem perangkat lunak (Software System) adalah penggabungan antara basis data dan basis model yang direpresentasikan dalam bentuk model yang dapat dipahami oleh sistem komputer.

Namun, menurut Sutabri (2005), SPK terdiri dari empat komponen, yakni:

1. Dialog

Alat untuk berinteraksi antara komputer dengan pemakainya. Pemakai harus bisa mengerti apa arti informasi yang dihasilkan. Ini berarti, sistem (komputer beserta programnya) mudah dipakai (user friendly). Ditinjau dari sudut pemakainya, pemakai harus pula belajar dan berlatih cara penggunaannya serta arti yang dihasilkan.

2. Model

Menurut Sutabri (2005), SPK memiliki tiga jenis model yang umum digunakan untuk memilih model yang sesuai. Ketiga model tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Model optimasi: Model ini digunakan untuk mencari solusi terbaik dalam suatu permasalahan seperti pembuatan jadwal, perbandingan linear programming, simulasi, dan lain-lain.
- b. Model statistik/matematika: Model ini digunakan untuk menggambarkan masalah dengan menggunakan standar kuantitatif yang ada, seperti ramalan, fungsi probabilitas, proyeksi penjualan, dan lain-lain.
- c. Model keuangan: Model ini digunakan untuk mencari peluang baru yang lebih menguntungkan seperti investasi, arus kas, manajemen risiko, dan lain-lain.

3. Database

Database adalah kumpulan dari item data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya yang diorganisasikan berdasarkan sebuah skema atau struktur tertentu, tersimpan di hardware komputer dan dengan bantuan software untuk melakukan manipulasi untuk kegunaan tertentu.

4. Data

Data merupakan suatu nilai atau kumpulan nilai numerik yang memiliki makna atau arti yang terkait dengan suatu hal. [5]

2.2.3 Definisi Bad Stock

Secara umum definisi dari bad stock adalah barang baik yang dikarenakan penanganan yang tidak benar maka berpotensi menjadi kerugian perusahaan.[6] Bad stock dapat terjadi dimana-mana, mulai dari bahan baku hingga barang siap konsumsi dan mulai dari pabrik hingga barang telah tersaji di rak-rak supermarket. Secara umum, ada dua jalur dimana bad stock dapat dikurangi, bahkan dihindari untuk mencegah timbulnya kerugian bagi perusahaan. Jalur pertama adalah jalur konsumen, di mana konsumen diminta untuk pro aktif melapor ke manager supermarket/retail bila menemukan barang yang penyok/rusak karena salah penataan/display. Jalur yang kedua adalah jalur produsen, yang melibatkan beberapa divisi:

a. Divisi Produksi

Mencari sumber bahan baku yang memiliki standar tinggi dan terjamin kualitasnya akan memberikan jaminan terhadap mutu barang yang dihasilkan. Menjaga kualitas ini tidak hanya tanggung jawab dari bagian QC saja tetapi juga menjadi tanggung jawab dari mitra kerja perusahaan.

b. Divisi Sales

Menyusun suatu target penjualan yang memiliki keakuratan tinggi, akan sangat membantu produksi didalam mempersiapkan bahan baku dan kapasitas mesinnya sesuai dengan target per jenis barangnya. Kondisi ini akan sangat berpengaruh pada tingkat persediaan barang yang optimal dan jelas mengurangi potensi terjadinya barang yang slow moving, artinya tidak mungkin menjadi bad stock.

c. Divisi Warehouse

Penyimpanan dan penyiapan barang yang sesuai dengan FIFO dari bagian produksi akan memberikan jaminan kesegaran barang yang tersimpan didalam gudang. Demikian juga dengan penanganan barang yang sesuai dengan SOP (Standard Operating Procedure) penerimaan barang, penyimpanan, penyiapan dan pengemasannya akan memberikan kualitas barang yang tidak rusak dan utuh.

d. Divisi Transportasi

Pengiriman yang sembrono dan tidak memiliki aturan yang jelas akan memberikan peluang kerusakan barang yang tinggi. Barang yang berpeluang rusak, pasti akan memiliki peluang menjadi bad stock. Oleh karenanya, pemilihan truk, pengemudi, kecepatan kendaraan dan proses penyusunan didalam mobil yang tepat akan memberikan hasil positif untuk mengurangi terjadinya bad stock di dalam pengirimannya.

e. Divisi Promosi

Melakukan promosi yang berimbang dan terencana dengan baik akan memberikan efek positif bagi konsumen didalam mempersepsikan produk secara wajar dan utuh. Jika hal ini sudah tertanam dengan dalam dibenak konsumen, maka sudah pasti tingkat putaran barang-barang akan semakin tinggi sehingga mengurangi potensi slow moving items, non moving items ataupun bad stock.

f. Divisi Finance

Dengan melakukan proses pendokumentasian yang baik dan benar sesuai dengan paham-paham accounting dan keuangan yang berlaku, pencetakan invoice ataupun penagihan akan berlangsung dengan ontime dan tertib sehingga konsumen akan mampu membeli barang dan menjualnya tanpa adanya blocking pada rekeningnya akibat TOPnya yang belum lunas.

2.2.4 Metode Fuzzy

Soft computing merupakan sebuah konsep baru dalam pengembangan sistem kecerdasan buatan. Konsep ini memungkinkan sistem cerdas untuk memiliki kemampuan seperti manusia dalam memahami suatu domain tertentu, mampu beradaptasi, dan belajar agar dapat bekerja lebih baik saat terjadi perubahan lingkungan. Ada empat unsur penting dalam soft computing, yaitu sistem fuzzy, jaringan saraf tiruan, reasoning probabilistik, dan evolutionary computing.

Sistem inferensi fuzzy atau Fuzzy Inference System (FIS) merupakan suatu sistem yang dapat melakukan penalaran dengan cara yang mirip dengan manusia. FIS dapat digunakan untuk memodelkan dan menyelesaikan masalah yang bersifat ambigu atau tidak pasti. Sistem fuzzy pada umumnya melibatkan lima langkah dalam melakukan penalaran, yaitu :

1. memasukkan input fuzzy,
2. mengaplikasikan operator fuzzy,
3. menerapkan metode implikasi,
4. menggabungkan semua output, dan
5. melakukan defuzzifikasi.

Ada tiga metode dalam sistem inferensi fuzzy yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah produksi, yaitu metode Tsukamoto, metode Mamdani, dan metode Sugeno. Penjelasan mengenai ketiga metode tersebut adalah sebagai berikut:

1. Metode Tsukamoto Metode Tsukamoto merepresentasikan setiap aturan dengan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai output crisp/hasil yang tegas (Z), input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) diubah menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzzifikasi (penegasan). Metode defuzzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzifier).
2. Metode Mamdani (Min-Max) Metode Mamdani menggunakan implikasi ("sebab-akibat") yang berbentuk konjungsi (AND) pada setiap aturan, dengan nilai keanggotaan anteseden berbentuk minimum (min), sedangkan konsekuen gabungannya berbentuk maksimum (max), karena himpunan aturan-aturannya bersifat independen (tidak saling bergantung).
3. Metode Takagi-Sugeno Metode Takagi-Sugeno mengasumsikan suatu sistem dengan m input, yaitu x_1, x_2, \dots, x_m dan satu output, yaitu Y . Metode fuzzy dari sistem ini terdiri atas basis aturan dengan n aturan penarikan kesimpulan fuzzy. Metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan jumlah produksi adalah metode Tsukamoto. Metode ini dipilih karena setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN direpresentasikan dengan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output dari setiap aturan diberikan secara tegas berdasarkan α , kemudian hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata terpusat.

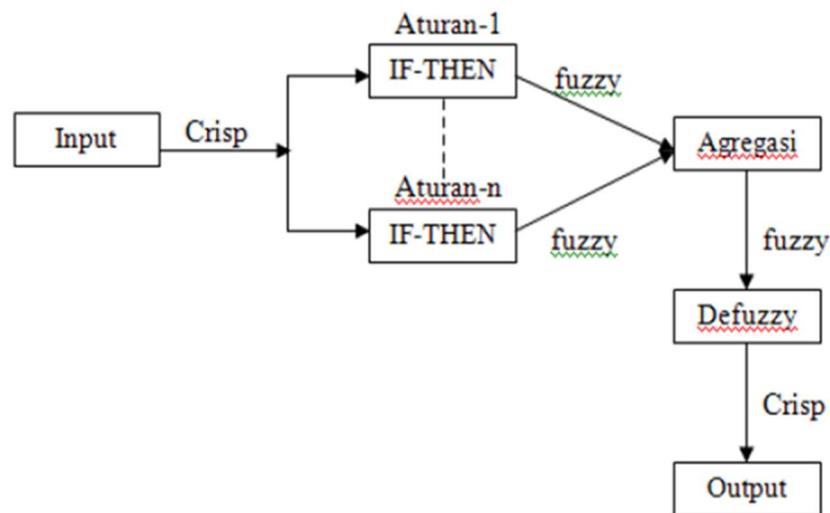
2.2.5 Metode Fuzzy Tsukamoto

Inferensi adalah proses menggabungkan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Komponen yang melakukan inferensi dalam sistem pakar disebut mesin inferensi. Terdapat dua pendekatan untuk menarik kesimpulan pada aturan IF-THEN, yaitu forward chaining dan backward chaining.

1. Forward chaining Pendekatan forward chaining mencari bagian JIKA terlebih dahulu. Setelah semua kondisi dipenuhi, aturan dipilih untuk mendapatkan kesimpulan. Jika kesimpulan yang diambil dari keadaan pertama, bukan dari keadaan yang terakhir, maka kesimpulan tersebut akan digunakan sebagai fakta untuk disesuaikan dengan kondisi JIKA aturan yang lain, sehingga mendapatkan kesimpulan yang lebih baik. Proses ini berlanjut hingga mencapai kesimpulan akhir.
2. Backward chaining Pendekatan backward chaining adalah kebalikan dari forward chaining. Pendekatan ini dimulai dari kesimpulan dan hipotesis bahwa kesimpulan tersebut benar. Mesin

inferensi kemudian mengidentifikasi kondisi JIKA yang diperlukan untuk membuat kesimpulan tersebut benar dan mencari fakta untuk menguji apakah kondisi JIKA tersebut benar. Jika semua kondisi JIKA benar, maka aturan dipilih dan kesimpulan dicapai. Jika beberapa kondisi salah, maka aturan dibuang dan aturan berikutnya digunakan sebagai hipotesis kedua. Jika tidak ada fakta yang membuktikan bahwa semua kondisi JIKA benar atau salah, maka mesin inferensi terus mencari aturan yang kesimpulannya sesuai dengan kondisi JIKA.

Sistem inferensi fuzzy adalah suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy yang berbentuk IF-THEN, dan penalaran fuzzy.[9]

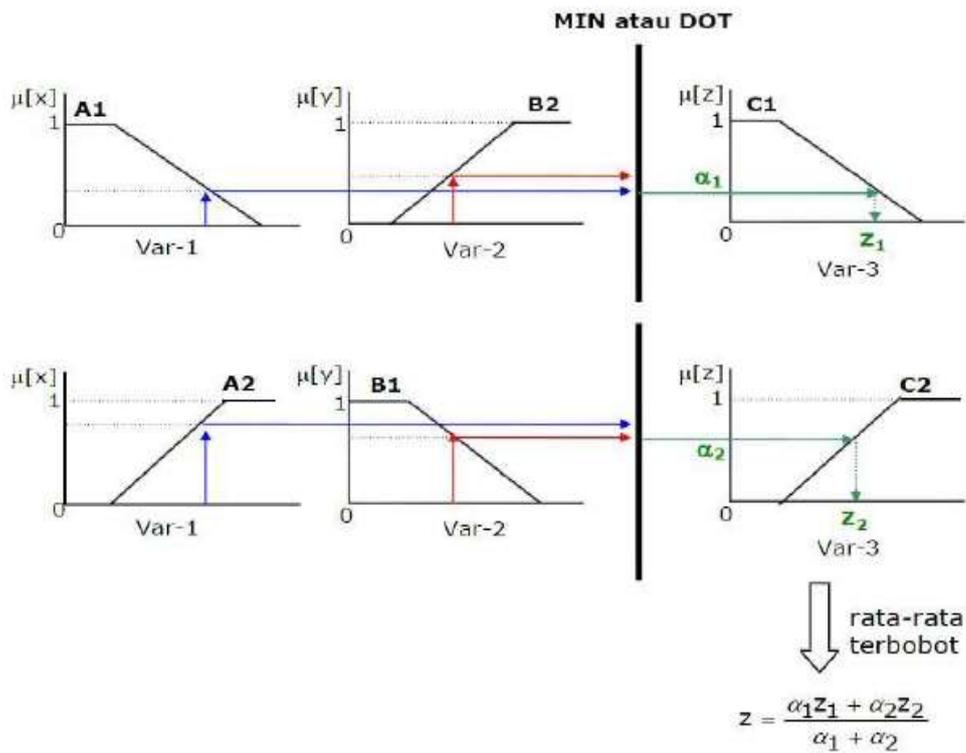


Gambar 1. Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy[9]

Sistem inferensi fuzzy mengambil masukan crisp dan diteruskan ke basis pengetahuan yang berisi n aturan fuzzy dalam format IF-THEN. Fire strength (α , yaitu nilai keanggotaan anteseden) dihitung untuk setiap aturan dan jika ada beberapa aturan, semuanya akan digabungkan. Setelah itu, defuzzyfikasi dilakukan pada hasil agregasi untuk menghasilkan output sistem yang crisp.

Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen dalam aturan IF-THEN diwakili oleh himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan monoton. Output hasil inferensi dari setiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Nilai akhir dihitung dengan menggunakan rata-rata terbobot. Misalnya, jika ada dua variabel masukan, x dan y, dan satu variabel keluaran z, x dibagi menjadi A1 dan A2 dan y dibagi menjadi B1 dan B2. Z juga dibagi menjadi C1 dan C2. [9] Beberapa aturan dapat dibentuk untuk mendapatkan nilai akhir z. Contohnya, jika dua aturan digunakan:

- [R1] IF(x is A1) and (y is B2) THEN (z is C1)
 [R2] IF(x is A2) and (y is B1) THEN (z is C2)



Gambar 2. Proses Inferensi dengan Menggunakan Metode Tsukamoto[9]

Oleh karena itu, pada metode Tsukamoto, operasi himpunan yang sering digunakan adalah konjungsi (AND), dimana nilai keanggotaan anteseden dari aturan fuzzy [R1] adalah irisan dari nilai keanggotaan A1 dari Var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari Var-2. Sedangkan, nilai keanggotaan anteseden dari operasi konjungsi (AND) dari aturan fuzzy [R1] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A1 dari Var-1 dan nilai keanggotaan B2 dari Var-2. Demikian pula, nilai keanggotaan anteseden dari aturan fuzzy [R2] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A2 dari Var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari Var-2. Selanjutnya, nilai keanggotaan anteseden dari aturan fuzzy [R1] dan [R2] masing-masing disebut sebagai α_1 dan α_2 . Nilai α_1 dan α_2 kemudian di substitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan C1 dan C2 sesuai aturan fuzzy [R1] dan [R2] untuk memperoleh nilai z_1 dan z_2 , yaitu nilai z (nilai perkiraan produksi) untuk aturan fuzzy [R1] dan [R2]. Untuk mendapatkan nilai output crisp/nilai tegas Z , dilakukan dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzifikasi (penegasan). Metode defuzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzyfier) yang dirumuskan sebagai berikut:

(1)

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \text{ (Defuzifikasi rata – rata terpusat)}$$

Keterangan rumus:

Z = Nilai Penegasan(defuzifikasi)

n = nilai himpunan

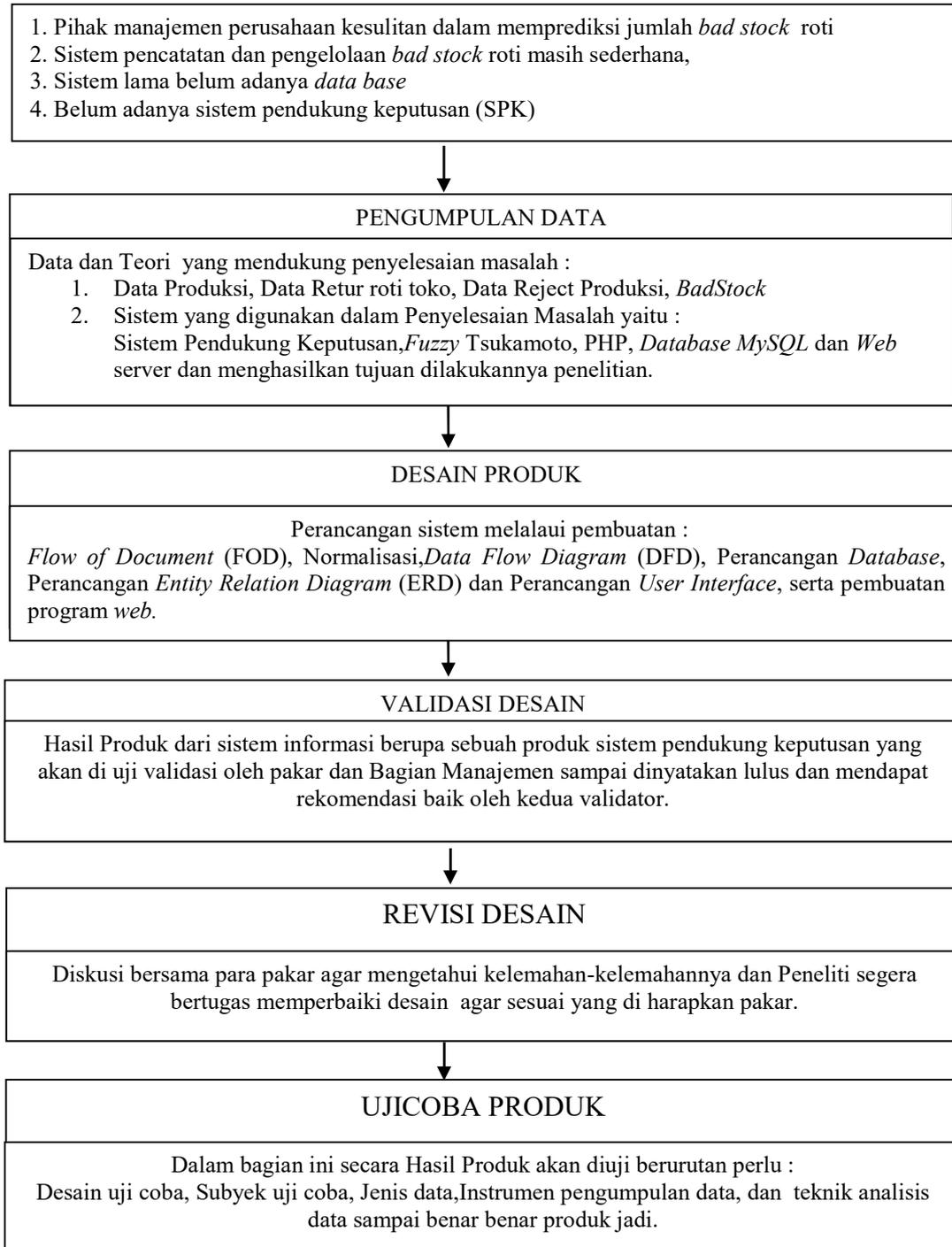
$I = 1$

α = nilai anteseden

z = nilai badstock

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Berfikir



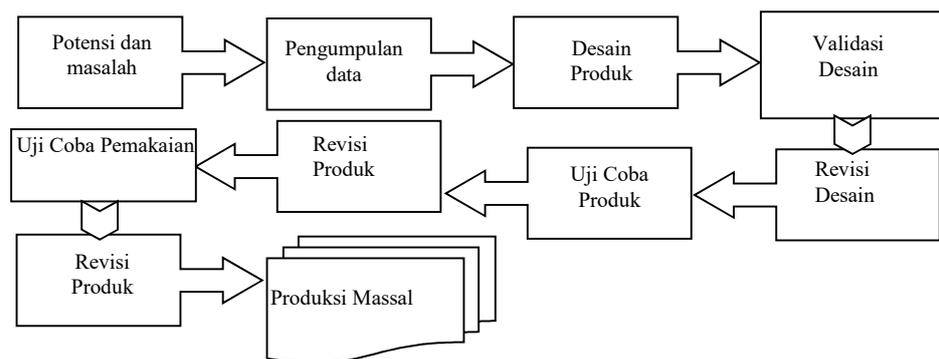
Gambar 3. Kerangka Berpikir

3.2 Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan pendekatan model Penelitian Pengembangan (Research and Development/R&D). Menurut Sugiyono (2009), metode R&D digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk menghasilkan produk, digunakan penelitian analisis kebutuhan (dengan metode survey atau kualitatif), sedangkan untuk menguji keefektifan produk, digunakan metode eksperimen. Penelitian analisis kebutuhan sering menggunakan metode penelitian dasar untuk menghasilkan produk hipotetik. Setelah produk teruji, dapat diaplikasikan dan proses pengujian tersebut disebut penelitian terapan.

Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menemukan, mengembangkan, dan memvalidasi suatu produk. Penelitian R&D bersifat longitudinal dan dapat dilakukan dalam beberapa tahun. Penelitian Hibah Bersaing, yang didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, juga menggunakan metode R&D untuk menghasilkan produk seperti model, pola, prosedur, dan sistem.

Dalam bidang pendidikan, produk-produk yang dihasilkan melalui penelitian R&D diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pendidikan dengan menghasilkan lulusan yang berkualitas, relevan dengan kebutuhan, dan jumlahnya banyak. Produk pendidikan yang dihasilkan bisa berupa kurikulum, metode mengajar, media pendidikan, buku ajar, modul, kompetensi tenaga kependidikan, sistem evaluasi, model uji kompetensi, penataan ruang kelas, model unit produksi, model manajemen, sistem pembinaan pegawai, sistem penggajian, dan sebagainya.[10]



Gambar 4. Langkah-langkah Penggunaan Metode R&D[10]

3.3 Desain Uji Coba

Proses fuzzifikasi bertujuan untuk mengonversi masukan yang memiliki nilai pasti (crisp input) menjadi bentuk masukan fuzzy dan menghasilkan keluaran yang berupa nilai linguistik yang semantiknya ditentukan oleh fungsi keanggotaan tertentu. Contohnya, dalam mengumpulkan data produksi, retur, dan reject produksi.

Produksi {naik, tetap, turun}, Retur {bertambah, tetap, berkurang}, Reject produksi {sedikit, normal, banyak}.

a. Produksi

Parameter produksi mempunyai nilai linguistik sebagai berikut :

Tabel 1. Parameter produksi

Nilai Linguistik	Interval (%)
Turun	< 0
Stabil	100
Naik	> 100

b. Retur

Parameter retur mempunyai nilai linguistik sebagai berikut :

Tabel 2. Parameter Retur

Nilai Linguistik	Interval (%)
Turun	< 0
Stabil	0
Naik	> 0

c. Reject

Parameter Reject mempunyai nilai linguistik sebagai berikut :

Tabel 3. Parameter Reject

Nilai Linguistik	Interval (ratus)
Sedikit	< 0
Stabil	0
Banyak	> 0

d. Badstock

Parameter badstock mempunyai nilai linguistik sebagai berikut :

Tabel 4. Parameter Badstock

Nilai Linguistik	Interval (%)
Sangat Rendah	<5
Rendah	10-15
Sedang	20-25
Tinggi	30-35
Sangat Tinggi	>40

$$\mu_{\text{sangatrendah}}(a) = \begin{cases} 1 & a < 5 \\ \frac{(10-a)}{5} & 5 \leq a \leq 10 \end{cases} \quad (2)$$

fungsi keanggotaan μ badstock sangat rendah diekspresikan dalam persamaan (3.1)

$$\mu_{\text{rendah}}(a) = \begin{cases} \frac{(a-10)}{5} & 10 \leq a \leq 15 \\ 1 & 10 \leq a \leq 15 \\ \frac{(20-a)}{5} & 15 \leq a < 20 \end{cases} \quad (3)$$

fungsi keanggotaan μ badstock rendah diekspresikan dalam persamaan (3.2)

$$\mu_{\text{sedang}}(a) = \begin{cases} \frac{(a-15)}{5} & 15 \leq a \leq 20 \\ 1 & 20 \leq a \leq 25 \\ \frac{(25-a)}{5} & 20 \leq a < 25 \end{cases} \quad (4)$$

fungsi keanggotaan μ badstock sedang diekspresikan dalam persamaan (3.3)

$$\mu_{\text{tinggi}}(a) = \begin{cases} \frac{(a-2)}{5} & 20 \leq a \leq 25 \\ 1 & 30 \leq a \leq 35 \\ \frac{35-a}{5} & 30 \leq a < 35 \end{cases} \quad (5)$$

fungsi keanggotaan μ badstock tinggi diekspresikan dalam persamaan (3.4)

$$\mu_{\text{sangattinggi}}(a) = \begin{cases} \frac{(a-35)}{5} & 40 \leq a < 35 \\ 1 & a \geq 40 \end{cases} \quad (6)$$

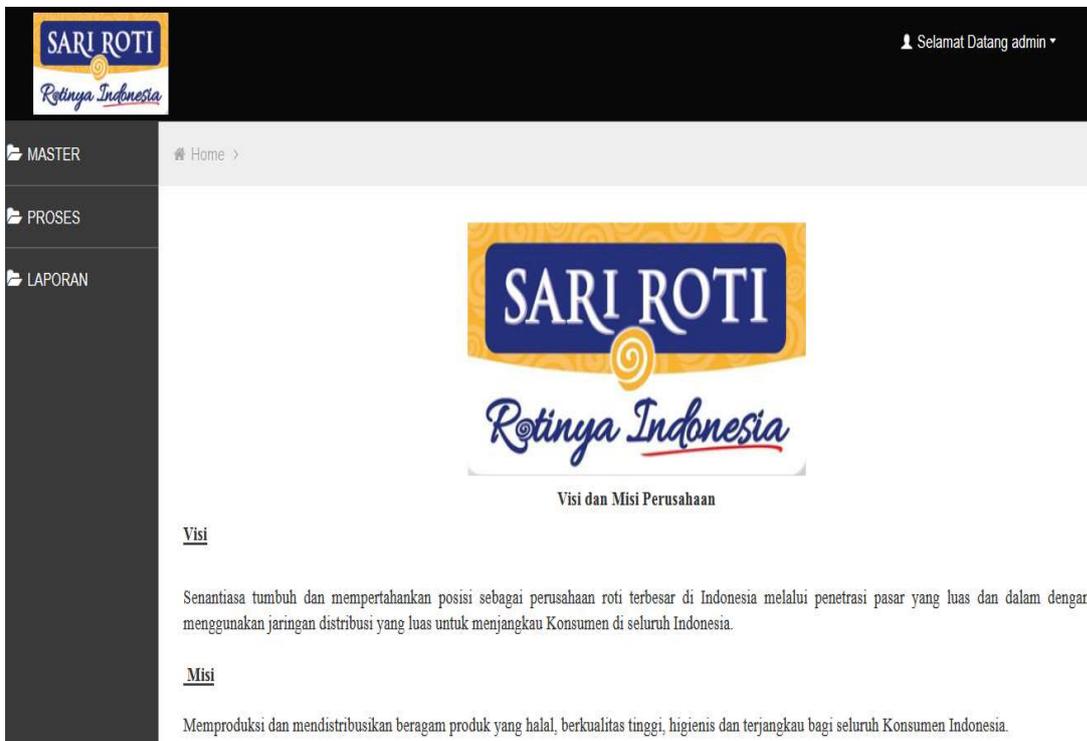
fungsi keanggotaan μ badstock sangat tinggi diekspresikan dalam persamaan (3.5)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Tampilan Menu Utama

Jika user berhasil login maka akan tampil menu utama seperti pada gambar diatas. Terdapat tiga menu antara lain : master, proses dan laporan.



Gambar 5. Tampilan Menu Utama

4.1.2 Tampilan Menu Proses Badstock

No	No Produksi	Tanggal	Nama Produk	Produksi	Reject	Retur	Badstock	Analisa
1.	PRO001	2018-04-01	FG101025 - Roti Sandwich Bluebery	8000 4819 60 %	25 14 0,29 %	2500 1699 35,26 %	1713 35,55 %	Analisa
10.	PRO001	2018-04-01	FG101022 - Roti Tawar Rasin RR4	3500 2346 67 %	350 43 1,83 %	1500 897 38,24 %	940 40,07 %	Analisa
2.	PRO001	2018-04-01	FG101026 - Roti Sandwich Kacang	6000 3260 54 %	25 26 0,90 %	2500 1660 50,92 %	1686 51,72 %	Analisa
3.	PRO001	2018-04-01	FG101027 - Roti Sandwich Keju	17000 10922 64 %	25 22 0,20 %	7000 3063 28,04 %	3085 28,25 %	Analisa
4.	PRO001	2018-04-01	FG101024 - Roti Sandwich Coklat	70000 66125 94 %	60 17 0,03 %	20000 6568 9,93 %	6585 9,96 %	Analisa
5.	PRO001	2018-04-01	FG101007 - Roti Tawar Gandum	1200 817 68 %	400 22 2,69 %	600 289 35,37 %	311 38,07 %	Analisa
6.	PRO001	2018-04-01	FG101008 - Roti Tawar Double Soft	3500 1719 49 %	350 52 3,03 %	1500 497 28,91 %	549 31,94 %	Analisa
7.	PRO001	2018-04-01	FG101013 - Roti Tawar Choco Chip	1200 1033 86 %	350 55 5,32 %	400 321 31,07 %	376 36,40 %	Analisa
8.	PRO001	2018-04-01	FG101017 - Roti Tawar Kupas	8500 3739 44 %	900 49 1,31 %	4000 1285 34,37 %	1334 35,68 %	Analisa
9.	PRO001	2018-04-01	FG101001 - Roti Tawar Spesial	10000 15621 156 %	900 29 0,19 %	4500 1216 7,76 %	1245 7,97 %	Analisa

Showing 1 to 10 of 10 entries

Gambar 6. Tampilan Analisis Data Badstock

Gambar Diatas adalah data Badstock ini menampilkan Data mulai dari Nama Produk . dan hasil Inputan Produksi , Rejeck roti dan Retur Roti dan Badstock itu sendiri juga dilengkapi tentang Analisa. dibawah ini yang menyatakan Nilai Sistem Pendukung Keputusan pengendalian Badstock beserta menampilkan Analisa tentang Metode Tsukamoto.

4.1.3 Analisis

A ANALISIS

No Produksi : PRO001
 Tanggal : 2018-04-01
 FG101001 - Roti Tawar Spesial

Standar Produksi = 10000 | Produksi Produk = 15621 | Nilai Persen = 156 %
 Standar Reject = 900 | Reject Produk = 29 | Nilai Persen = 0,19 %
 Standart Retur = 4500 | Retur Produk = 1216 | Nilai Persen = 7,78 %
 Jumlah Badstock = 1245 | Nilai Persen = 7,97 %

Terdapat kenaikan produksi sebesar 5621 atau 56%
 Terdapat penurunan reject sebesar 871 atau 97%
 Terdapat penurunan retur sebesar 3284 atau 73%
 Nilai dari Badstock sebesar 1245 atau 7,97%

Nilai keanggotaan Badstock Sangat Tinggi Sebesar 1
Bagus tingkatkan dalam mutu produksi dan penjualan

Gambar 7. Analisis

Keterangan Gambar 7.

Sesuai Analisis Bahwa No Produksi PRO001 tanggal 01-04-2018 FG101001 Roti Tawar Spesial dengan Standart produksi 10000 pcs, dengan produksi 15621 pcs mengalami kenaikan 156% dari Standart produksi. Standart Reject 900 Pcs dengan hasil Reject 29 pcs berarti mengalami penurunan 0,19 % dari standart rejectnya. Dan untuk Standart Retur 4500 pcs mengalami retur produk 1216 pcs mengalami penurunan 7,78 % dari standart retur produk. Jadi nilai BadStock adalah 1245 pcs, dari hasil Reject dan Retur.

4.1.4 Laporan Analisa Produksi

No	No Produksi	Tanggal	Nama Produk	Produksi	Reject	Retur	Badstock
1.	PRO001	2018-04-01	FG101001 - Roti Tawar Spesial	10000 15621 156 %	900 29 0,19 %	4500 1216 7,78 %	1245 7,97 %
10.	PRO001	2018-04-01	FG101027 - Roti Sandwich Keju	17000 10822 64 %	25 22 0,20 %	7000 3083 28,04 %	3083 28,25 %
2.	PRO001	2018-04-01	FG101007 - Roti Tawar Gandum	1200 817 68 %	400 22 2,69 %	800 289 35,37 %	311 38,07 %
3.	PRO001	2018-04-01	FG101008 - Roti Tawar Double Soft	3500 1719 49 %	350 52 3,03 %	1500 497 28,91 %	549 31,94 %
4.	PRO001	2018-04-01	FG101013 - Roti Tawar Choco Chip	1200 1033 86 %	350 55 5,32 %	400 321 31,07 %	376 38,40 %
5.	PRO001	2018-04-01	FG101017 - Roti Tawar Kupas	8500 3739 44 %	900 49 1,31 %	4000 1265 34,37 %	1334 38,68 %
6.	PRO001	2018-04-01	FG101022 - Roti Tawar Raisin RR4	3500 2346 67 %	350 43 1,83 %	1500 897 38,24 %	940 40,07 %
7.	PRO001	2018-04-01	FG101024 - Roti Sandwich Coklat	70000 66125 94 %	80 17 0,03 %	20000 6668 9,93 %	6668 9,96 %
8.	PRO001	2018-04-01	FG101025 - Roti Sandwich Blueberry	8000 4819 60 %	25 14 0,25 %	2500 1699 36,28 %	1713 35,55 %
9.	PRO001	2018-04-01	FG101026 - Roti Sandwich Kacang	8000 3280 54 %	25 26 0,80 %	2500 1950 50,92 %	1950 51,72 %

Gambar 8. Tampilan Analisa Produksi

Keterangan Gambar 8.

Analisa Produksi menampilkan laporan dari No produksi, tanggal input, kode produk, nama produk, standart produksi juga hasil produksi peritem juga menampilkan, standart reject juga reject peritem, juga menampilkan standart retur juga inputan retur peritem rotinya.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Uji Validasi Pakar

Dari hasil indicator pertanyaan sebanyak 10 dan setiap pertanyaan di nilai anatar 1 sd 4. Sehingga dapat dihitung nilai validasinya :

(7)

$$\frac{\mu = \sum x}{n} = \frac{37}{10} = 3,7$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa nilai validasi dari para ahli pakar sebesar 3,7 berada dalam rentang antara 3,26 hingga 4,00, yang termasuk dalam kategori sangat valid.

4.2.1 Uji Validasi User

Uji user di tempat penelitian diperoleh nilai validasi dari responden sebagai berikut :

$$\mu_{\text{user}} = \frac{\sum X_{\text{responden}}}{n} \quad (8)$$

$$\mu_{\text{user}} = \frac{35}{10}$$

$$\mu_{\text{user}} = 3,5$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil validasi dari pengguna menunjukkan nilai 3,5. Nilai tersebut berada di antara rentang nilai 3,26 - 4,00, sehingga dapat dikategorikan sebagai sangat valid.

4.2.2 Hasil Uji Efektifitas

Tabel 5. Instrumen Pengujian Data

Aspek – Aspek Kinerja Sistem	Sistem Kerja Baru			
Ketepatan Penyelesaian	1	2	3	4
Kemudahan Mengakses Informasi	1	2	3	4
Kecepatan Kinerja	1	2	3	4
Kemudahan Kinerja	1	2	3	4

Dibawah ini adalah hasil observasi beserta perhitungan tingkat efektivitas sistem kerja.

Tabel 6. Kinerja Sistem Kerja

Responden	Skor Untuk Butir Nomor				Jumlah
	A	B	C	D	
User 1	3	4	4	3	14
User 2	4	4	3	4	15
User 3	3	4	3	4	14
Jumlah	10	12	10	11	43

Keterangan :

A = Ketepatan Penyelesaian

B = Kemudahan Mengakses Informasi

C = Kecepatan Kinerja

D = Kemudahan Kinerja

Berdasarkan tabel diatas diperoleh jumlah data adalah 43. Dengan demikian, efektivitas sistem kerja adalah $43 : 48 = 0,89$ atau 89% dari kriteria yang diharapkan. Jika dilihat kinerja sistem berdasarkan ketepatan penyelesaian sebesar $10 : 12 = 0,83$ atau 83% dari kriteria yang diharapkan. Berdasarkan kemudahan mengakses informasi sebesar $12 : 12 = 1$ atau 100% dari kinerja yang diharapkan. Berdasarkan kecepatan kinerja sebesar $10 : 12 = 0,83$ atau 83% dari kinerja yang diharapkan. Berdasarkan kemudahan kinerja sebesar $11 : 12 = 0,92$ atau 92% dari kriteria yang diharapkan. Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa efektivitas sistem kerja baik karena rata – rata nilai yang diperoleh sebesar 89,5% dilihat dari beberapa aspek diatas.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian validasi produk dari ahli pakar dapat disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh berada diantara 2,51 – 3,25 kategori valid atau baik. Dari hasil pengujian validator produk dari user atau pengguna dapat disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh 3,4 berada diantara 3,26 – 4,00 kategori sangat valid. Dan pada pengujian efektifitas sistem kerja nilai rata – rata yang diperoleh sebesar 89,5%. Dalam hal ini, program sistem pendukung pengendalian badstock untuk meningkatkan pengendalian dalam badstock sariroti

Semarang yang memberikan keputusan dapat dinyatakan valid dan efektif dan bisa digunakan untuk membantu proses pengendalian badstock sariroti semarang .

5.2 Saran

Sistem Pendukung Keputusan pengendalian Badstock sariroti semarang untuk pengendalian dalam badstock dengan metode Fuzzy Tsukamoto pada Sariroti Semarang ini masih dapat dikembangkan lagi sesuai dengan kebutuhan pengguna sistem agar sistem ini memiliki tingkat keberhasilan lebih tinggi dalam penyelesaian masalah perusahaan. Setelah pembuatan Sistem Pendukung Keputusan pengendalian Badstock sariroti semarang untuk pengendalian dalam badstock ini dilakukan, ada beberapa saran yang perlu dikembangkan pada penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Pada Sistem Pendukung Keputusan pengendalian Badstock sariroti semarang masih bersifat offline. Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya memberikan sistem informasi yang dapat diakses secara online.
2. Pada sistem informasi pendukung keputusan ini hanya menerapkan analisis data stock Gudang. Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya memberikan sistem pendukung keputusan dengan Tsukamoto yang lebih lengkap dengan cara menambahkan komponen lain yang bisa dimasukkan ke dalam produk sehingga laporan hasil penimbangan rejeck juga penjualan badstock beserta surat jalan yang dihasilkan lebih lengkap dan dapat menampilkan dalam bentuk PDF agar dapat membuat filling dalam laporan badstock.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tjendana, Linda; 2011, BAD STOCK: Bagaimana Pencegahannya, <http://logistikindonesia.blogspot.co.id/2011/01/bad-stock-bagaimana-pencegahannya.html>.
- [2] Abdurrahman, Ginanjar; 2011, Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan, Skripsi Universitas Negeri Yogyakarta.
- [3] Rohayani; 2015, Fuzzy Inference System dengan Metode Tsukamoto Sebagai Penunjang Keputusan Produksi (Studi Kasus : PT. Talkindo Selaksa Anugrah, Jurnal Sistem Informasi (JSI), Volume 7, Nomor 1, April 2015.
- [4] Supriyanto, Aji; 2005, Pengantar Teknologi Informasi. Jakarta: Salemba Infotek.
- [5] Sutabri, Tata; 2005, Sistem Informasi Manajemen, Jakarta.
- [6] Tjendana, Linda; 2011, BAD STOCK: Bagaimana Pencegahannya, <http://logistikindonesia.blogspot.co.id/2011/01/bad-stock-bagaimana-pencegahannya.html>
- [7] Setiadji; 2009, Himpunan & Logika Samar serta Aplikasinya, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [8] Turban E, Jay E.A. Liang T.P.; 2005, Decision Support Systems and Intelligent Systems, Edisi 7, Yogyakarta: Andi Offset.
- [9] Kusumadewi, Sri dan Purnomo, Hari; 2013, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Mendukung Keputusan, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] Sugiono; 2011, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, Bandung: Alfabeta.