

Sistem Penentu Harga Jual Sarang Burung Walet Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Decision Support System for Bird's Nest Pricing Using Fuzzy Tsukamoto Method

Ponti Harianto¹, Norbertus Wisnu Aritonang²

^{1,2}STMIK Pontianak; Jl. Merdeka Barat No.372, (0561) 735555

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Pontianak

e-mail: [1ponti.harianto@stmikpontianak.ac.id](mailto:ponti.harianto@stmikpontianak.ac.id), [2wisnu.aritonang@gmail.com](mailto:wisnu.aritonang@gmail.com)

Abstrak

Pengepul sarang walet yang memiliki pengetahuan rendah seringkali mengalami masalah pada saat melakukan klasifikasi sarang walet. Hal tersebut menyebabkan proses klasifikasi memakan waktu yang lama dan bahkan memberikan penilaian yang salah terhadap kualitas sarang. Merujuk pada permasalahan permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini menggunakan sistem penunjang keputusan dengan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam menentukan harga sarang burung walet berdasarkan kualitasnya guna membantu pengepul dalam menentukan jenis sarang burung walet yang akan diolah atau didangankan. Sistem Pendukung Keputusan SPK dalam melakukan pengambilan keputusan berguna untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas, Sistem Pendukung Keputusan menggunakan fuzzy metode tsukamoto sebagai salah satu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meningkatkan efektivitas pengambil keputusan dalam memecahkan masalah yang bersifat semi terstruktur atau tidak terstruktur. Metode fuzzy tsukamoto sebagai pendukung yang digunakan untuk membantu dalam memberi rekomendasi secara cepat, tepat, dan akurat. Penggunaan sistem inferensi fuzzy Tsukamoto sebagai sebuah aturan yang setiap konsekuennya berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton.

Kata kunci— sistem penunjang keputusan, fuzzy tsukamoto, sarang burung walet.

Abstract

Swallow nest collectors who have little knowledge often experience problems when classifying swallow nests. This causes the classification process to take a long time and even give a wrong assessment of the quality of the nest. Referring to these problems, this research uses a decision support system using the Fuzzy Tsukamoto Method to determine the price of swiftlet nests based on their quality to assist collectors in determining the type of swiftlet nests that will be processed or traded. The SPK Decision Support System in making decisions is useful for increasing efficiency and effectiveness. The Decision Support System uses the fuzzy Tsukamoto method as a computer-based system designed to increase the effectiveness of decision makers in solving semi-structured or unstructured problems. The Tsukamoto fuzzy method as a support is used to assist in providing recommendations quickly, precisely and accurately. The use of the

Tsukamoto fuzzy inference system as a rule where each consequence in the form of IF-Then must be represented by a fuzzy set with a monotonous membership function.

Keywords— decision support system, fuzzy tsukamoto, swallow's nest

1. PENDAHULUAN

Sarang burung walet menjadi mata pencarian utama di beberapa wilayah di Kalimantan Barat khususnya didaerah perdesaan, hal tersebut terjadi karena harga yang ditawarkan dari sarang walet terus mengalami peningkatan tidak jarang ada juga penurunan harga tapi tidak sebanding dengan kenaikan harganya, dikarenakan harga yang tinggi permasalahan yang sering dijumpai dalam proses jual beli sarang walet adalah kualitas atau jenis sarang yang sering mengalami kekeliruan adapun dampak besar dari kekeliruan yang dialami oleh pengepul dan petani dapat berakibat fatal dalam proses transaksinya[1]. Kekeliruan yang sering dijumpai oleh petani adalah pengepul-pengepul pemula yang kurang jam terbang yang mana banyak pengepul yang menilai jenis sarang hanya tergantung pada tampilan luar tanpa meneliti keseluruhan kualitas dari sarang walet tersebut, hal ini disebabkan oleh pengepul yang tidak teliti dengan sarang yang akan dipindai untuk ditentukan kelasnya[2].

Sebagian besar pengepul pemula yang baru terjun 1–2 tahun dalam bisnis jual beli sarang walet sering melakukan kesalahan karena minimnya pengetahuan dan informasi yang dimiliki, sehingga mereka belum memahami seluk-beluk usaha ini secara menyeluruh dan masih dalam tahap belajar serta penyesuaian terhadap pasar. Selain itu kesulitan lain adalah dalam mencari informan atau orang yang paham tentang sarang walet di daerah-daerah menjadi faktor utamanya. Selama ini, banyak pengepul pemula mengalami kerugian cukup besar karena kurang memahami kualitas sarang walet, sehingga mereka sering membeli sarang kualitas tinggi dengan harga murah atau sebaliknya, membeli sarang kualitas rendah dengan harga tinggi akibat kurangnya pengetahuan dan pengalaman dalam menilai mutu barang. Kerugian itu yang membuat para pengepul menjadi semakin sedikit hal tersebut membuat petani jadi semakin susah dalam menjual hasil panennya.

Kriteria utama dan terpenting dalam menentukan jenis sarang walet dapat dilihat dari beberapa faktor yakni Warna, Kondisi, kadar air, ukuran, dan berat[3]. Faktor lain adalah kecurangan dari para petani sangat berdampak seperti pemakaian pemutih untuk memutihkan sarang walet yang kadang membuat pengepul tertipu karena pengepul pemula masih menggunakan cara konvensional dalam proses pemilihan kelas sarang walet[4]. Dengan adanya sistem penunjang keputusan terbukti cukup membantu pengepul pemula dalam menentukan jenis sarang yang akan diperdagangkan. Namun sistem penunjang keputusan tidak dapat membantu membedakan sarang walet tersebut tipuan atau asli [5].

Satu di antara ilmu pengetahuan teknologi kecerdasan buatan yaitu sistem penunjang keputusan. Sistem penunjang keputusan menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh dari buku atau data set dalam bidang tertentu untuk membuat keputusan atau memberikan solusi yang sesuai dengan masalah yang dihadapi [6]. Fuzzy Tsukamoto memiliki sejumlah komponen utama, seperti mesin inferensi (inference engine), proses defuzzifikasi, dan antarmuka pengguna, yang semuanya berperan penting dalam menjalankan sistem secara menyeluruh dan memastikan pengambilan keputusan berdasarkan logika fuzzy dapat dilakukan secara efektif dan terstruktur. Basis pengetahuan pada sistem penunjang keputusan ini digunakan untuk menampung fakta yang diperoleh dari berbagai jurnal, buku ataupun sumber-sumber terkait lainnya [7]. Metode lain untuk membantuk sistem penunjang keputusan adalah menggunakan fuzzy tsukamoto.

Prosedur inferensi pada metode fuzzy Tsukamoto menggunakan pendekatan logika if-then, di mana sistem akan menelusuri aturan-aturan yang ada sampai menemukan kondisi IF yang sesuai. Setelah kondisi tersebut terpenuhi, sistem akan mengeksekusi bagian THEN untuk

menghasilkan keputusan. Proses ini terus dilakukan secara berulang hingga tujuan akhir berhasil dicapai. Algoritma fuzzy adalah algoritma yang cukup handal dalam menentukan sebuah keputusan yaitu metode mengenali pola dengan baik, hal ini dikarenakan algoritma ini memiliki prosedur belajar yang dapat menghasilkan bobot yang konvergen sehingga memungkinkan output yang didapat sesuai dengan target tiap input [8].

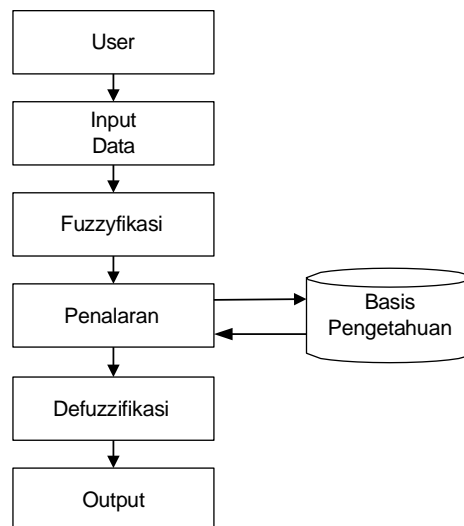
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi bentuk studi kasus dengan tujuan untuk menyelidiki dan memeriksa fenomena yang terjadi dalam kehidupan nyata. Metode penelitian yang diterapkan adalah Experimental Design Research yang dilakukan dengan pendekatan saintifik dengan menggunakan dua set variabel. Set pertama bertindak sebagai konstanta, yang digunakan untuk mengukur perbedaan dari set kedua [10]. Adapun sudut pandang Experimental Design Research, Komponen pembagian eksperimen dan kemudian mengulangnya dalam penelitian yang berbeda kelompok mungkin menjadi sebuah kunci untuk membuktikan efektivitas dari suatu sampel, Pengukuran dan keandalan interpretasi yang sesuai[11]. Adapun alasan utama untuk terlibat dalam Experimental Design Research adalah untuk membantu aktor atau pengguna dalam meningkatkan dan menyempurnakan sebuah tindakan untuk penyelesaian sebuah permasalahan. Metode perancangan perangkat menggunakan metode Extreme Programming (XP) dan pengujian menggunakan metode Black-Box Testing. Black-Box Testing adalah teknik pengujian perangkat lunak, Adapun penggunaannya dalam menentukan fungsionalitas sebuah aplikasi[12]. Yang utama fokus pengujian black box tersedia masukan untuk aplikasi dan keluaran yang diharapkan untuk setiap nilai masukan. Kemudian Extreme Programming (XP) merupakan sebuah pendekatan atau model pengembangan perangkat lunak yang mencoba menyederhanakan berbagai tahapan dalam proses pengembangan tersebut sehingga menjadi lebih adaptif dan fleksibel[13]. Didalam metode Extreme Programming, perancangan akan menggunakan pendekatan berorientasi objek sebagai paradigma pengembangan yang mencakup aturan dan praktik yang dilakukan dalam berberapa rangkaian kegiatan, yakni kegiatan planning, design, coding, dan testing [14]. Pemodelan perangkat lunak menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek, yaitu Unified Modeling Language (UML). UML muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak[15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan survei yang telah dilakukan terhadap pengepul dan petani di daerah pedalaman Kota Sekadau, proses penjualan sarang burung walet sangat di gandrungi, hal tersebut menyebabkan adanya kekeliruan untuk para pengepul yang notabene nya pemula yang belum cukup pengalaman sehingga mengakibatkan keterlambatan, adapun kriteria yang akan digunakan pada penelitian ini sebanyak 5 variabel dengan 15 domain diantaranya penentuan warna yang memiliki 3 jenis perbedaan warna yakni putih, coklat dan kuning, kemudian ukuran yang juga memiliki 3 jenis kriteria yakni besar, kecil dan bakpau atau biasa disebut kopong, berikutnya kondisi sarang burung walet yang juga memiliki 3 kriteria antara lain bersih, berbulu dan patah, selanjutnya kadar air atau kontur sarang burung welet yang memiliki 3 kriteria yakni keras, lentur dan rapuh, variable ke 4 yakni berat dari sarang wallet yang memiliki 3 kriteria yaitu berat dengan range 100-70 gram dikategorikan berat, 69-30 gram dikategorikan ringan dan 29-1 gram dikategorikan sebagai patahan, variable terakhir adalah tingkat kebersihan meliputi 3 kriteria yaitu dilihat dari banyak dan posisi bulu walet dalam sarang waletnya jika tidak teradapt adanya bulu dapat dikategorikan sarang bersih, kemudian jika bulunya tidak bercampur dengan sarang atau harfiah nya bulu hanya menempel pada bagian luar sarang dikatakan berbulu dan jika bulu wallet ada pada setiap sudut sarang dikategorikan sebagai sarang yang kotor atau tidak layak jual

berdasarkan hasil tersebut. Kriteria-kriteria tersebut disesuaikan dengan jenis sarang walet pada halaman lampiran sehingga membentuk suatu data set untuk sistem panunjang keputusan. Wawancara dilaksanakan dengan petani-petani yang berada di pelosok Kabupaten Sekadau guna menggali informasi mengenai kebutuhan serta fitur yang diperlukan dalam merancang sistem pendukung keputusan untuk menentukan jenis sarang walet. Selain itu, dilakukan juga observasi lapangan secara langsung guna memahami proses transaksi atau jual beli yang berlangsung antara petani dan pengepul, sehingga sistem yang dikembangkan dapat sesuai dengan kondisi dan kebutuhan riil di lapangan. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang terjadi di lapangan. Setelah permasalahan tersebut ditemukan, langkah selanjutnya adalah merumuskan kebutuhan pengguna secara spesifik. Perumusan kebutuhan ini diharapkan mampu menghasilkan solusi yang tepat guna dalam menyelesaikan masalah-masalah yang ada, sehingga sistem atau pendekatan yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan harapan dan kebutuhan pengguna di lapangan. Setelah memahami dengan baik apa saja yang diperlukan oleh pengguna terhadap sistem, maka berikut ini akan digambarkan arsitektur perangkat lunak yang dibangun (gambar 1).



Gambar 2. Arsitektur Sistem Penunjang Keputusan

Berikut adalah penjelasan pada masing-masing bagian yang terdapat dalam sistem: a) fuzzifikasi terdiri dari fakta yang masih belum memiliki nilai crisp, dimana fakta-fakta tersebut digunakan untuk memenuhi kondisi dari kaidah-kaidah dalam sistem.; b) Penalaran merupakan inti dari suatu sistem penunjang keputusan, yaitu berupa representasi pengetahuan dari fakta yang dijumpai. Kaidah adalah cara untuk membangkitkan suatu fakta baru dari fakta yang sudah diketahui. Pakar merupakan orang yang membangun suatu sistem dan mengolah semua data yang ada didalam sistem sehingga sistem yang tercipta selalu mengikuti perkembangan dari objek penelitian yang merepresentasikan pakar ke dalam sistem; c) basis pengetahuan adalah sebuah bagian yang menampung semua fakta-fakta yang ditambahkan. Sumber pengetahuan dapat diperoleh melalui buku, jurnal ilmiah, literatur, wawancara dengan para petani ataupun pengepul-pengepul yang sudah ahli; d) defuzzifikasi, dimana fakta yang telah diolah akan dari proses inferensi akan diolah sampai jadi bilangan real.

Fuzzy tsukamoto digunakan untuk membangun sebuah aturan dalam menentukan suatu keputusan. Pada penelitian ini penelusuran fuzzy tsukamoto digunakan untuk membangun sebuah aturan dalam menentukan jenis sarang walet. Tentunya aturan didapatkan dari fakta- fakta yang

sebelumnya dikumpulkan melalui proses wawancara terhadap petani dan pengepul. Berikut dapat dilihat pada table 1 rule base fuzzy tsukamoto dibawah ini :

Tabel 1. Rule Based Fuzzy Tsukamoto

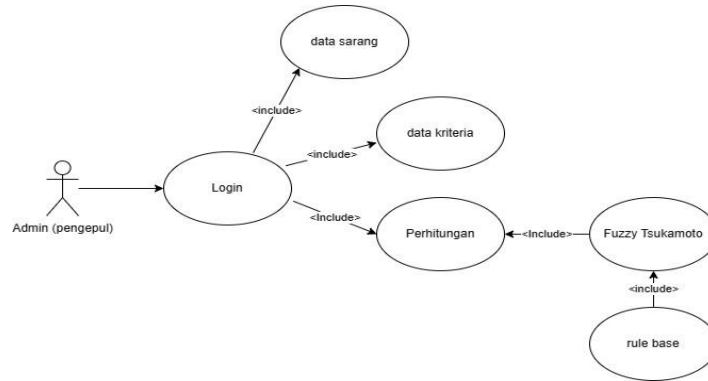
Aturan Ke-1	
IF	Sarang warna Kuning
OR	Sarang kotor atau berbulu
AND	Kondisi sarang retak
OR	Kondisi sarang tidak seperti mangkok
AND	Ukuran sarang besar
OR	Sarang rapuh atau mudah patah
AND	Sarang tidak diputihkan
THEN	Sarang masuk kedalam Kelas C
Aturan Ke-2	
IF	Sarang warna Kuning
AND	Sarang kotor atau berbulu
OR	Kondisi sarang mulus
OR	Kondisi sarang tidak seperti mangkok
AND	Ukuran sarang kecil
AND	Sarang rapuh atau mudah patah
OR	Sarang tidak diputihkan
THEN	Sarang masuk kedalam Kelas C
...	...
Aturan Ke-216	
IF	Sarang warna putih
AND	Sarang bersih tapi berbulu
AND	Kondisi sarang retak
AND	Kondisi sarang tidak seperti mangkok
OR	Ukuran sarang besar
AND	Sarang rapuh atau mudah patah
OR	Sarang diputihkan
THEN	Sarang masuk kedalam Kelas B

Rule base ini terus diperluas seiring dengan penambahan pengetahuan dan pengalaman, serta dapat disesuaikan atau diperbarui secara berkala berdasarkan perkembangan ilmu pengetahuan terkait jenis sarang walet. Ketika sistem menerima jenis atau tanda-tanda tertentu dari pengguna, sistem akan menerapkan aturan-aturan yang ada dalam rule base untuk menghasilkan klasifikasi atau rekomendasi tentang jenis sarang yang paling mungkin tersedia. Dengan demikian, rule base merupakan dasar penting dalam menjalankan operasi klasifikasi dalam sistem penunjang keputusan dan membantu pengguna menklasifikasi sarang walet dengan lebih efektif dan efisien Adapun Ketika ada aturan baru system akan otomatis mengenerate sebuah aturan baru, aturan baru tersebut akan diterapkan sesuai kebutuhan pengguna.

Ketika seorang pengguna memberikan gejala atau tanda-tanda yang diamati pada jenis sarang walet, sistem akan menggunakan aturan-aturan dalam rule base untuk mencocokkan kelas tersebut dengan kualitas yang paling mungkin terjadi. Proses ini memungkinkan sistem untuk menyusun daftar kemungkinan jenis sarang walet berdasarkan informasi yang diberikan pengguna, dan akhirnya memberikan jenis sarang atau rekomendasi yang paling relevan. Oleh karena itu, rule base memegang peran kunci dalam menjalankan operasi klasifikasi dalam sistem penunjang keputusan ini. Dalam upaya ini, rule base membantu pengguna mengklasifikasi jenis sarang walet dengan lebih efektif, meminimalkan kemungkinan kekeliruan dalam proses klasifikasi, dan memastikan bahwa tindakan yang diambil untuk mengatasi masalah kalsifikasi

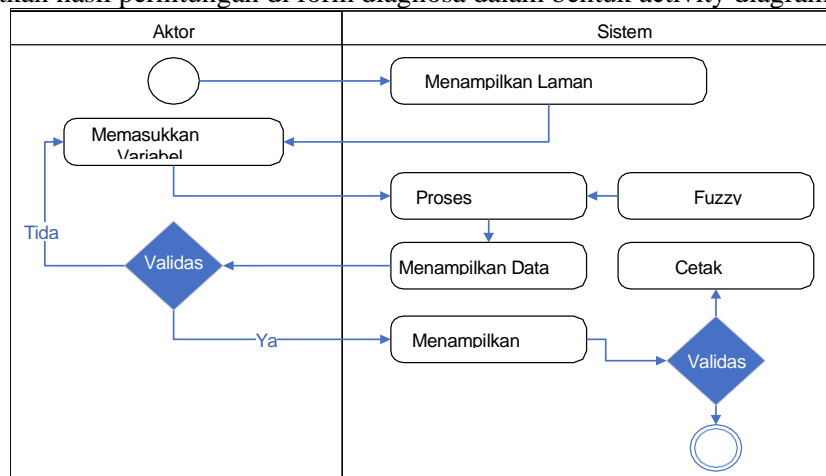
sarang walet lebih efisien dan efektif. Dengan kata lain, rule base adalah pilar dalam menjadikan sistem penunjang keputusan sebagai alat yang sangat berharga dalam melakukan klasifikasi sarang burung walet dan mendukung petani dan pengepul pemula yang berkelanjutan.

Use case diagram berguna untuk mendeskripsikan tindakan sistem dari sudut pandang pengguna, sebagai deskripsi fungsional dari sebuah sistem dan proses utamanya. Adapun gambar dari use case dapat dilihat pada gambar 2. sebagai berikut :



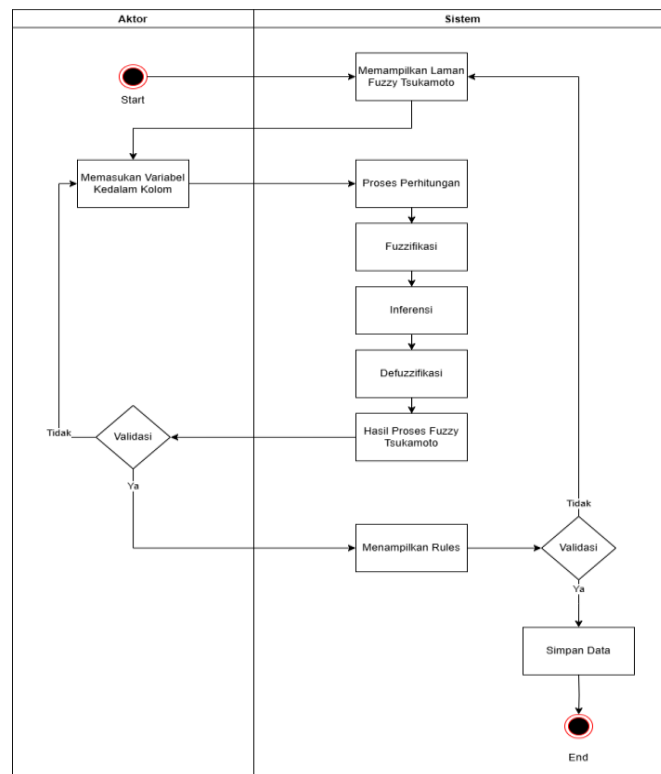
Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Penunjang keputusan klasifikasi sarang walet

Seperti pada gambar 2, admin masuk ke login dari halaman utama dan masuk dashboard admin. kemudian masuk menu data sarang, admin bisa menambah data sarang dengan fungsi tambah, mengubah data sarang dengan fungsi edit, mencari jenis sarang dengan fungsi search, melihat detail data sarang dengan fungsi lihat detail, dan menghapus data sarang dengan fungsi hapus. Jenis sarang yang dikelola oleh admin ditampilkan ke halaman utama sehingga pengepul bisa melihat data sarang yang ada. Kemudian data kriteria admin bisa menambah, mengubah, menedit dan menampilkan data sama seperti data sarang kemudian proses sistem penunjang keputusan adalah proses mengatur data dan memprosesnya SPK didukung Fuzzy tsukamoto sebagai bantuan untuk menentukan jenis sarang fuzzy tsukamoto tidak bisa berjalan sendiri tanpa rule base sebagai penyeimbang sistem agar tidak mengalami malfungsi. Setelah data dari SPK terisi kemudian perhitungan akan menentukan jenis dan harga sarang yang telah diinput kedalam database yang mana fungsi dari data yang telah dimasukan akan dikelola di dalam perhitungan dengan memasukan jenis sarang yang telah dirinci adapun sistem yang diberikan akan dihitung dengan rinci sesuai isi dari database. Perhitungan proses ini merupakan langkah perhitungan yang akan dijalankan sistem untuk mendapatkan sebuah solusi. Gambar 3.4 dibawah ini memperlihatkan hasil perhitungan di form diagnosa dalam bentuk activity diagram.



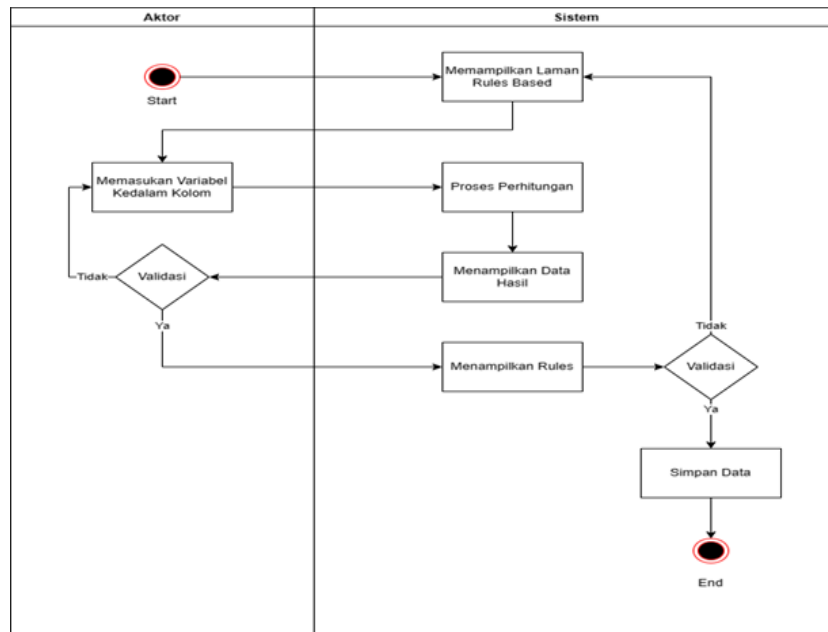
Gambar 3. Activity Diagram Perhitungan

Pada gambar 3 activity diagram perhitungan proses ini merupakan langkah perhitungan yang akan dijalankan sistem untuk mendapatkan sebuah Solusi Adapun proses yang dilakukan pada gambar 3 tersebut system dimulai dengan menampilkan laman perhitungan kemudian actor akan disediakan table yang harus diisi guna mendapatkan sebuah hasil, setelahnya system memulai perhitungan seperti proses Fuzzy dengan metode Tsukamoto agar hasil yang didapatkan berupa nilai crips dengan melakukan 3 proses yaitu fuzzifikasi untuk mengambil data-data yang telah diinput actor kemudian inferensi dengan rules If dan Then guna menghitung rules yang kemungkinan berhubungan kemudian tahap ke-3 defuzzifikasi proses perhitungan akhir untuk bisa mendapatkan output, Adapun actor selanjutnya melakukan validasi terhadap perhitungan yang telah ditampilkan system jika actor memilih tidak pada tahap validasi system akan Kembali pada laman table yang kosong untuk memasukkan variable baru untuk kemudian dilakukan perhitungan ulang, sebaliknya jika actor memilih ya pada tahap validasi system akan menampilkan report atau laporan dari hasil perhitungan jika sudah diperlihatkan report actor bebas untuk memilih mencetak atau langsung keluar dari system. System akan otomatis keluar dari proses perhitungan dan Kembali ke laman dashboard, didalam halaman dashboard sudah tersedia report dari semua perhitungan yang sudah divalidasi oleh actor yang otomatis tersimpan pada database yang ditampilkan pada dashboard system. Kemudian activity fuzzy tsukamoto terlihat pada gambar 4 berikut.



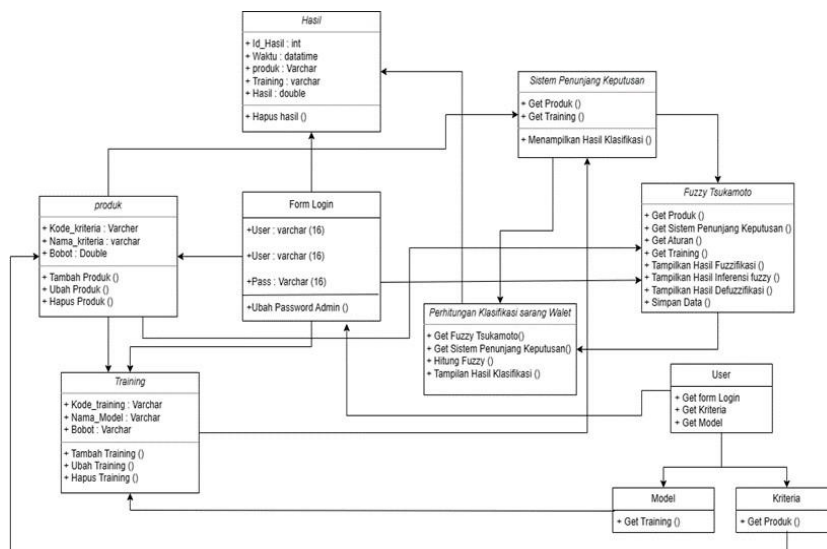
Gambar 4 Activity Diagram Fuzzy Tsukamoto

Pada gambar 4 dijelaskan proses fuzzy tsukamoto dalam mendampingi peran dari SPK dalam activity dijelaskan proses fuzzy tsukamoto memiliki perhitungan sendiri meliputi fuzzifikasi yang memberikan nilai cripsnya kemudian inferensi untuk memberi sistem fuzzy himpunan guna mendapatkan nilai variable untuk melanjutkan proses defuzzifikasi yang memiliki nilai akhir berupa centroid. Kemudian proses activity rules based terlihat pada gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5. Activity Diagram Rules Based

Pada gambar 5 merupakan tahap menentukan rules untuk mempermudah proses perhitungan data menggunakan fuzzy Tsukamoto, rules based diperuntukan untuk menyelesaikan permasalahan dengan beragam solusi yang dinilai tidak akurat dengan perhitungan fuzzy untuk menemukan nilai akuratnya dengan adanya metode fuzzy bisa memberikan nilai pasti pada saat proses pengelompokan kelas, adapun proses dalam perhitungan dalam menentukan rules meliputi if, and dan then, rule yang dijadikan data set bergantung jumlah inputan user (pengguna) pada menu tambah kriteria umum nya kriteria yang sering digunakan di lapangan memiliki lima tipe antaranya warna, ukuran, kondisi, kadar air atau kelenturan dan berat Adapun dari kelima kriteria tersebut merupakan inputan dasar, bergantung pada setia wilayah yang memang memiliki berbagaimacam cara melakukan klasifikasi. Terlihat pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Class Diagram Sistem Penunjang Keputusan Klasifikasi Sarang Burung Walet

Pada Gambar 6 menggambarkan skema database pada sistem penunjang keputusan menentukan jenis sarang burung walet, mencakup berbagai kelas penting dan hubungan antara mereka. Sistem ini dirancang untuk secara efisien menyimpan dan mengelola informasi terkait data sarang, data kriteria, training, dan riwayat. kelas tb_sarang mengatur data sarang, termasuk atribut seperti id dan keterangan_sarang. Kelas ini menyediakan metode untuk membuat, mengubah, dan menghapus pengumuman. Sama halnya, kelas tb_kriteria menyimpan menangani kriteria sarang, memiliki atribut seperti id dan keterangan_kriteria. Kelas ini menyediakan metode untuk membuat, mengubah, dan menghapus renungan. User (pengguna) akan masuk ke halaman klasifikasi untuk menjalankan sistem penunjang keputusan sarang walet kemudian user (pengguna) diharuskan mengisi sejumlah table guna system mendapatkan data set agar bisa dijalankan sebagaimana mestinya adapun range yang disediakan antaralain 1 sampai dengan 10. Berikut Gambar 7. Halaman Perhitungan Sistem Penunjang Keputusan Klasifikasi Sarang Walet.

Gambar 7. Halaman Perhitungan Sistem Penunjang Keputusan Klasifikasi Sarang Walet

Pada gambar 7 user (pengguna) diharuskan mengisi option-option yang telah tersedia sebagai data untuk kemudian di proses, option yang harus diisi masih berupa nilai crips untuk mendapatkan hasil yang memuaskan kemudian setelah data sudah diisi keseluruhan user (pengguna) Adapun range yang disediakan antara 1 sampai dengan 10 dengan keterangan 1 sebagai yang terendah dan 10 dengan angka tertingginya sedangkan untuk harga menyesuaikan dengan pasaran khususnya untuk kelas patahan dan bakpau harga nya hanya ditentukan oleh pengepul dikarenakan pasaran tidak menerima sarang dengan kelas seperti itu. kemudian langsung memilih tombol hitung sebagai akhiran untuk memperoleh hasil, kemudian seperti gambar 8 berikut.

Teukamoto KRITERIA HAMPUNAN TEUKAMOTO RESEKOR LOGOUT

Data hasil


Pencarian...

No	Tanggal	Bentuk	Warna	Ukuran	Kondisi	Tekstur	Harga sarang A	Harga sarang B	Harga sarang C	Hasil	Jenis Sarang	Aksi
1	2023-08-12 03:58:43	7	3	7	9	5	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.500.000	Rp. 10.286.667	B	
2	2023-08-12 04:00:18	2	3	4	3	8	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 12.420.000	A	
3	2023-08-12 04:01:06	6	7	7	9	9	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 11.716.667	B	
4	2023-08-12 04:01:16	6	3	5	5	6	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
5	2023-08-12 04:01:41	9	3	6	6	6	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.500.000	Rp. 10.483.333	B	
6	2023-08-12 04:02:27	9	7	5	8	8	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 11.482.333	B	
7	2023-08-12 04:02:55	4	6	9	6	6	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
8	2023-08-12 04:03:53	3	5	5	5	6	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
9	2023-08-12 04:04:48	5	5	5	4	6	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
10	2023-08-12 04:06:26	4	3	7	6	6	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
11	2023-08-12 04:07:28	6	4	5	6	7	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
12	2023-08-12 04:08:38	6	5	5	5	6	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
13	2023-08-12 04:09:55	5	4	4	6	10	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
14	2023-08-12 04:11:03	9	7	5	6	8	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
15	2023-08-12 04:12:38	5	4	5	8	8	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 11.240.000	B	
16	2023-08-12 04:18:00	5	5	5	5	6	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
17	2023-08-12 04:16:01	5	4	7	5	7	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
18	2023-08-12 04:18:00	6	6	7	5	9	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
19	2023-08-12 04:20:40	5	5	5	4	7	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
20	2023-08-12 04:22:24	5	9	7	7	9	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 11.716.667	B	
21	2023-08-12 04:23:44	9	4	10	8	10	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 11.804.483	B	
22	2023-08-12 04:24:37	8	6	5	1	9	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.000.000	Rp. 10.286.667	B	
23	2023-08-12 04:34:57	7	5	7	6	1	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.500.000	Rp. 10.483.333	B	
24	2023-08-12 04:36:20	7	7	5	9	8	Rp. 21.000.000	Rp. 8.000.000	Rp. 4.500.000	Rp. 11.883.333	B	



Gambar 8. Halaman Hasil Klasifikasi sarang burung walet

Halaman hasil akan menampilkan klasifikasi yang dipilih oleh user (pengguna) dan menampilkan hasil dari data sarang dan kriteria dengan logika fuzzy tsukamoto. User (pengguna) juga dapat melihat keterangan jenis kelas beserta harga. Pengujian penerimaan pengguna (Acceptance Testing) ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil klasifikasi dalam satu kasus oleh sistem dan dibandingkan dengan analisis seorang pengepul yang ahli yaitu, apakah output yang dihasilkan sudah tepat bila dipandang dari sudut pandang seorang pengepul ahli. Berikut proses perbandingan pengujian penerimaan pengguna (Acceptance Testing) dalam tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Acceptance

Pengujian klasifikasi Ke-	Kriteria	Hasil Klasifikasi	
		Sistem	Pengepul ahli
1		Kelas C	Kelas C

1. Sarang walet bakpau atau kopong
2. Sarang walet kotor atau berbulu
3. Sarang walet kecil
4. Sarang walet tidak mangkok
5. Sarang walet lentur
6. Sarang walet kuning

	7. Sarang walet tidak pakai pemutih 8. Sarang walet jenis gedung		
2		Kelas B	Kelas B
	1. Sarang walet bolong atau patahan 2. Sarang walet sedikit bulu 3. Sarang walet putih 4. Sarang walet kecil 5. Sarang walet bersih 6. Sarang walet tidak menggunakan pemutih 7. Sarang walet jenis gedung		
3		Kelas B	Kelas B
	1. Sarang walet bentuk mangkok 2. Sarang walet sedikit bulu 3. Sarang walet putih 4. Sarang walet kecil 5. Sarang walet bersih 6. Sarang walet tidak menggunakan pemutih 7. Sarang walet jenis gedung		

Berdasarkan tabel diatas dapat diambil keputusan bahwa sistem memiliki hasil yang sama dengan pengepul ahli, sehingga sistem dapat digunakan dengan baik. Pada training data sistem menghasilkan nilai keakuran sebesar 90% dengan menggunakan 216 data sample.

Adapun keakuratan yang dihasilkan dari 216 data sampel dapat berubah tergantung jenis sarang walet yang hendak dilakukan pemeriksaan, terkhususnya sarang walet mangkok bersih masih belum teridentifikasi karena jenis sarang walet mangkok bersih masih perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Sistem pendukung keputusan yang dirancang untuk membantu petani dan pengepul pemula dalam menentukan jenis-jenis sarang burung walet dengan menggunakan logika fuzzy Tsukamoto terbukti mampu melakukan proses klasifikasi secara efektif. Sistem ini dapat mengklasifikasikan jenis sarang berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, baik oleh pengguna maupun administrator, sehingga memudahkan dalam pengambilan keputusan yang lebih akurat dan sesuai dengan kondisi atau kebutuhan di lapangan secara optimal. Hasil pengujian algoritma dengan menggunakan Test Case Black-box Testing menghasilkan function yang ada pada perangkat lunak berjalan dengan baik. Hasil Pengujian user acceptance menunjukkan persentase yang baik sebesar 90% pada setiap pengujian yang dilakukan sehingga sistem penunjang keputusan bagi petani maupun pengepul pemula dalam menentukan jenis sarang burung walet menggunakan

logika fuzzy tsukamoto dapat diterima oleh masyarakat di sekadau dan sekitarnya. Adapun jika dilapangan seorang pengepul mendapatkan sebuah metode klasifikasi baru program yang dibuat hendaknya mampu menyesuaikan permintaan pengguna menggunakan generate rule yang dirancang secara otomatis, dengan demikian diharapkan system bisa melakukan ekspansi rule-rule baru guna mendapatkan hasil yang lebih baik dari sebelum dilakukannya ekspansi dari system ini. Output yang dihasilkan oleh sistem hanya berupa data klasifikasi, mulai dari kelas patahan hingga kelas super. Sementara itu, untuk memperoleh hasil perhitungan grand total berupa harga, pengguna terlebih dahulu harus memasukkan data harga pasar sebagai input atau dataset utama agar sistem dapat melakukan kalkulasi berdasarkan informasi tersebut.

5. SARAN

Beberapa saran yang dapat disampaikan terkait pengembangan sistem pendukung keputusan bagi petani dan pengepul pemula dalam memilih jenis sarang burung walet dengan menggunakan logika fuzzy Tsukamoto antara lain mencakup aspek perbaikan sistem, peningkatan akurasi data, serta kemudahan penggunaan agar lebih efektif dan bermanfaat. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan lebih banyak kriteria serta variasi jenis sarang burung walet guna memperluas cakupan klasifikasi yang dapat dilakukan oleh sistem. Selain itu, pengembangan antarmuka pengguna yang lebih menarik dan interaktif juga perlu dipertimbangkan agar pengguna dapat lebih mudah mengoperasikan sistem. Penelitian ini juga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut agar sistem menjadi lebih fleksibel dan mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi iklim serta lokasi di seluruh wilayah Indonesia. Kedepannya system diharapkan bisa menambahkan harga yang lebih akurat sesuai dengan pasaran system juga diharapkan bisa difungsikan untuk melakukan perhitungan grand totalnya, serta mampu menampung data yang banyak dengan pengelompokan dengan harapan tanpa membuat pengguna merasa pusing melakukan analisis data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terselenggara dengan lancar berkat dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing, orang tua, keluarga, sesama mahasiswa, para petani dan pengepul pemula di Kota Sekadau, serta semua pihak yang telah berkontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung, baik dalam bentuk bantuan moril maupun material, sehingga proses penulisan dan penyelesaian penelitian ini dapat dilakukan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prayogo, P. R., & Susilo, P. H. 2022. Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Kualitas Sarang Burung Walet Terbaik Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Insearch: Information System Research Journal*, Vol. 2, No. 2, pp. 83-89.
- [2] Ummi, K., Tanjung, D. Y. H., & Batlia, S. R. 2022. Penerapan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS) dalam Menentukan Hasil Sarang Waleet Yang Baik. *INFOSYS (INFORMATION SYSTEM) JOURNAL*, Vol. 7, No. 1, pp. 01-11.
- [3] Defit, S., & Nurcahyo, G. W. 2021. Decision Support System in Identification of Swallow's Nest Quality with Weighted Product Method. *Systematics*, Vol. 3, No. 1, pp. 181-192.
- [4] Afandy, Z., & Nugroho, M. A. 2021. Budidaya Sarang Burung Walet Untuk Peningkatan Ekonomi Masyarakat Desa Kalora Poso Pesisir Utara. *JEKSYAH Islamic Economics*

- Journal, Vol.1, No.02, pp. 89-97.
- [5] Bandyopadhyay., S., 2023. Decision Support System:tools and techniques, 1st Edition, CRC Press, New York.
- [6] Limbong., T., Muttaqin, Iskandar., A.,Windarto., A., P., Sinarmata., J., Mesran., Sulaiman.,O .,K .,Siregar., D., Nofrinsyah., Napitupulu., D.,Wanto., A., 2020. Sistem Penunjang Keputusan : Metode dan Implementasi, Edisi ke 16, CV.kita menulis, Bandung.
- [7] Fahmi, K., & Kosasi, S. 2018. Rancang Bangun Jemuran Otomatis dengan Pengering Pendukung dan Monitoring Mobile Apps Menggunakan Metode Inferensi Tsukamoto. In ENTER, Vol. 1, No. 1, pp. 504-516.
- [8] Power., D., J.,Heavin., J., 2021. Decision Support, Analytics and business Intelligence, 3th Edition, Business Expert Press, New York.
- [9] Sebastian, K., & Kosasi, S. 2022. Implementasi Fuzzy Metode Tsukamoto Dalam Sistem Penentu Harga Jual Smartphone Bekas. E-JURNAL JUSITI: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi, Vol. 11, No. 1, pp. 47-58.
- [10] Prahmana., R., C., I., 2017. Design Research : Terori dan Implementasinya. Edisi Pertama. Rajawali Pers. Depok
- [11] Borgianni, Y., & Maccioni, L. 2020. Review of the use of neurophysiological and biometric measures in experimental design research. AI EDAM, Vol. 34, No. 2, pp. 248-285.
- [12] Verma, A., Khatana, A., & Chaudhary, S. 2017. A comparative study of black box testing and white box testing. International Journal of Computer Sciences and Engineering, Vol. 5, No. 12, pp. 301-304.
- [13] Ardiansah, T., Rahmanto, Y., & Amir, Z. 2023. Penerapan Extreme Programming Dalam Sistem Informasi Akademik SDN Kuala Teladas. Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science, Vol. 1, No. 2, pp. 44-51.
- [14] Pressman, R.S. dan Maxim, B.R., 2020. Software Engineering, 9th Edition, McGraw-Hill Education, New York.
- [15] Rosa A. Dan M. Shalahuddin., 2018. Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek) Edisi Revisi, Informatika, Bandung.