

APLIKASI FUZZY TSUKAMOTO UNTUK PENGGUNAAN JASA BARN OWL (*TYTO ALBA*) SEBAGAI PENGENDALI HAMA TIKUS DI BIDANG PERTANIAN

S. Nurmuslimah, ST.MT

Jurusan Sistem Komputer, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Email: emil_lime15@yahoo.com

ABSTRACT

*Rat (*Rattus Argentiventer*) is a major pest of rice crops group of mammals, which has very different characteristic than other types of major pest of rice. Besides having a good adaptability to various agro-ecosystems, these mammals have well-developed brains. Therefore, in this rat pest control, required a different approach than way of handling groups of insect pests of rice. Rat pest control using natural enemies species of owls *Tyto Alba* has many advantages. In addition to effective and efficient in suppressing rat populations, biological agents does not pollute the environment and do not require a lot of additional operating costs compared to the use of chemical substances. In this paper, computer application used is Application services usage of Barn Owl (*Tyto Alba*) as a rat pest control in agriculture which is designed by using Tsukamoto Fuzzy method. With Application Services Usage of Barn Owl (*Tyto Alba*) as a Rat Pest Control in Agriculture Using Tsukamoto Fuzzy Method, the decision-making process against the predation of Barn Owl (*Tyto Alba*) can be one faster and easier. In addition, this application also has an average accuracy rate of 96.5%.*

Keywords: *Decision Support Systems, Rat, Owl, Tyto Alba, Rat Pest Control, Tsukamoto Fuzzy.*

ABSTRAK

Tikus sawah (*Rattus Argentiventer*) merupakan hama utama tanaman padi dari golongan mamalia (binatang menyusui), yang mempunyai sifat-sifat yang sangat berbeda dibandingkan jenis hama utama padi lainnya. Selain memiliki daya adaptasi yang baik pada berbagai agroekosistem, hewan mamalia ini memiliki otak yang berkembang baik. Oleh karena itu dalam pengendalian hama tikus ini, diperlukan pendekatan yang berbeda dibandingkan dengan cara penanganan hama padi dari kelompok serangga. Pengendalian hama tikus menggunakan musuh alami burung hantu jenis *Tyto Alba* ini memiliki banyak keunggulan. Selain efektif dan efisien dalam menekan populasi hama tikus, agen hayati ini tidak mencemari lingkungan serta tidak banyak memerlukan biaya operasional tambahan dibandingkan dengan menggunakan zat kimiawi. Dalam penelitian ini, aplikasi komputer yang digunakan adalah Aplikasi penggunaan jasa Barn Owl (*Tyto Alba*) sebagai pengendali hama tikus di bidang pertanian yang dirancang dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Dengan adanya Aplikasi Penggunaan Jasa Barn Owl (*Tyto Alba*) sebagai pengendali hama tikus di bidang pertanian menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*, maka proses pengambilan keputusan terhadap besar daya predasi Barn Owl (*Tyto Alba*) dapat dilakukan lebih cepat dan mudah. Selain itu aplikasi ini juga mempunyai tingkat akurasi rata-rata 96.5%.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Tikus sawah, Burung Hantu, *Tyto Alba*, Pengendalian hama tikus, *Fuzzy Tsukamoto*.

PENDAHULUAN

Tikus sawah (*Rattus Argentiventer*) merupakan hama utama tanaman padi dari golongan mamalia (binatang menyusui), yang mempunyai sifat-sifat yang sangat berbeda dibandingkan jenis hama utama padi lainnya. Memiliki daya adaptasi yang baik pada berbagai agroekosistem, baik pada lahan sawah irigasi, lahan sawah tadah hujan/lahan kering, maupun lahan sawah rawan pasang surut. Hama ini juga sangat sulit dikendalikan karena hewan mamalia ini memiliki otak yang berkembang baik. Tikus memiliki sifat *neo fobia* atau mudah curiga dan ini menjadikan dia dapat memberikan tanda peringatan pada kawanannya apabila merasakan makanan yang mengandung racun atau menghadapi bahaya. Sehingga penggunaan perangkap atau pemberian umpan beracun sering tidak berhasil menurunkan populasinya. Oleh karena itu dalam pengendalian hama tikus ini, diperlukan pendekatan yang berbeda dibandingkan dengan cara penanganan hama padi dari kelompok serangga [1].

Tikus sawah dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman padi mulai dari saat persemaian padi hingga siap dipanen, dan bahkan menyerang padi di dalam gudang penyimpanan. Kerusakan akibat tikus sawah di Negara-negara Asia mencapai 10-15% setiap tahun (Singleton, 2003), dan di Indonesia luas serangan tikus sawah setiap tahun rata-rata mencapai lebih dari 100.000 ha (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2003).

Pengendalian hama tikus pada dasarnya adalah upaya menekan tingkat populasi tikus menjadi serendah mungkin melalui berbagai metode dan teknologi pengendalian, sehingga secara ekonomi keberadaan tikus di lahan pertanian tidak merugikan secara nyata. Menjaga populasi tikus sawah agar selalu berada pada tingkat populasi yang rendah adalah penting. Oleh karena itu, perlu diupayakan langkah-langkah dan strategi pengendalian tikus sawah dengan pendekatan PHTT [2].

Berdasarkan pengalaman, tikus hanya bisa ditekan populasinya jika masyarakat, utamanya petani, melakukan gerakan pengendalian secara serentak dan terorganisir (*Widagdo, 2010*). Namun demikian, kadangkala, gerakan pengendalian serentak dan terorganisir terkendala oleh kondisi geografi atau kondisi demografi. Pada wilayah-wilayah di mana jumlah petaninya sedikit, atau lahannya terlalu luas, pengendalian serentak dan terorganisir sering tidak bisa berjalan dengan efektif. Apalagi jika lahan pertanian tersebut di wilayah geografi yang menyulitkan untuk aksi pengendalian; misalnya di daerah dekat hutan atau dekat padang. Tikus mempunyai banyak tempat untuk melarikan diri dan bersembunyi.

Cara yang efektif untuk mengendalikan tikus di wilayah dekat hutan dan padang adalah dengan melakukan rekayasa ekologi di wilayah di mana lahan pertanian tersebut berada. Rekayasa ekologi dilakukan dengan mengintroduksi musuh alaminya. Musuh alami tikus antara lain, ular sawah dan burung hantu. Namun introduksi ular sawah belumlah banyak hasilnya dibanding dengan introduksi burung hantu. Ada beberapa jenis burung hantu yang menjadi pemangsa tikus secara efektif. Salah satunya adalah burung hantu jenis Barn Owl (*Tyto alba*) yang sekarang sudah dibudidayakan untuk mengendalikan tikus.

KAJIAN PUSTAKA

Tikus Sawah (*Rattus Argentiventer*)

Tikus sawah (*Rattus Argentiventer*) merupakan hama padi yang cukup penting, tergolong famili *Muridae*, ordo *Rodentia*, klas *Mammalia*. Tikus sawah dapat menyerang berbagai jenis tanaman pada berbagai fase pertumbuhan. Kehilangan hasil yang diakibatkan serangan tikus di Asia Tenggara diperkirakan berkisar antara 5 – 60 %. Populasi tikus cepat meningkat kalau masa panen mengalami perpanjangan karena tidak serentaknya waktu tanam, atau umur varietas yang ditanam tidak sama. Selain itu banyaknya gulma dipematang – pematang sawah dapat menjadi pelindung tikus untuk bersembunyi. Tikus merupakan salah satu jenis hama yang relatif sulit untuk dikendalikan karena mempunyai daya adaptasi, mobilitas, dan kemampuan berkembang biak yang tinggi. Tikus sawah (*Rattus Argentiventer*) tersebar luas di negara – negara di Asia Tenggara.



Gambar 1. Tikus sawah (*Rattus Argentiventer*) [2].

Barn Owl (*Tyto Alba*)

Burung Hantu pada umumnya merupakan pemangsa tikus. *Tyto alba* (Serak Jawa) - mudah dikenali sebagai burung hantu putih - merupakan salah satu jenis burung hantu yang cukup potensial untuk mengendalikan tikus. Diantara makanannya 99% adalah berupa tikus. Dalam siklus hidupnya setiap tahun mampu bertelur dua kali dengan jumlah telur 4 – 11 butir. Potensi burung hantu juga didukung oleh kedua mata pada satu sisi, pendengaran yang tajam, kaki yang kuat dan kuku yang tajam serta paruh yang kuat dan lebar untuk menelan tikus utuh [3].



Gambar 2. Barn Owl (*Tyto Alba*)

Tahap Perkembangbiakan Barn Owl (*Tyto Alba*)

Hari sebelum telur pertama menetas:

- a. 31 : Peneluran pertama
- b. 30 : Inkubasi pertama dimulai
- c. 19 : Peneluran selesai
- d. 1 : Anak pertama bersuara dari dalam telur
- e. 0 : Telur pertama menetas
- f. 0-14 : Sisa telur menetas semua

Hari setelah penetasan telur pertama:

- a. 7 : Anakan memuntahkan makanan yang tak tercerna, tapi belum berbentuk pelet
- b. 8 : Mata mulai membuka
- c. 10 : Anakan mulai mengeluarkan feces
- d. 11 : Induk betina mulai jarang mengerami, mulai berburu makan untuk anak dan dirinya
- e. 14 : Anakan dapat menelan utuh mangsa
- f. 15 : Anakan mulai mengeksplorasi sekitar sarang
- g. 21 - : Saat anakan tertua berumur 3-4 minggu, induk betina berhenti mengerami, mengunjungi sarang hanya untuk memberi makan
- h. 35-42 : Anakan mulai melatih sayapnya dan berjalan keluar dari sarang. Kadang anak tertua memangsa anakan muda.
- i. 49-56 : Anakan tertua meninggalkan sarang [4].
- j. Induk tetap memberi makan anak diluar dan didalam sarang, sampai semua mampu terbang
- k. 60 : Anakan yang baru bisa terbang, mulai bermain dengan mangsa non-utama (serangga)

- l. 72 : Anakan mulai menangkap mangsa dari ketinggian
- m. 78 > : Mulai meninggalkan sarang dan teritori
- n. 10-18 : bulan Mulai mampu berkembang biak

Keuntungan Penggunaan Jasa Tyto Alba sebagai pengendali hayati

1. Mampu menekan populasi tikus secara efektif.
2. Tidak berdampak negatif terhadap lingkungan.
3. Tidak memerlukan biaya dan tenaga yang besar.
4. Meningkatkan efisiensi waktu petani

Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Logika *fuzzy* dikatakan sebagai logika baru yang lama, sebab ilmu tentang logika *fuzzy* modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun lalu padahal sebenarnya konsep tentang logika *fuzzy* itu sendiri sudah ada pada diri kita sejak lama. Logika ini berbasiskan perasaan manusia [5]. Adapun beberapa tahapan perancangan sistem *fuzzy* tersebut sebagai berikut :

1. Mendefinisikan model masukan dan keluaran sistem
2. Dekomposisi variabel model menjadi himpunan *fuzzy*
3. Pembuatan Aturan *Fuzzy*
4. Proses Logika *Fuzzy* :
 - a. *Fuzzifikasi*
 - b. Aplikasi Fungsi Implikasi
 - c. *Defuzzifikasi*

Metode Tsukamoto

Metode *Tsukamoto* adalah sistem inferensi *fuzzy* yang setiap aturannya berbentuk “Sebab – Akibat” dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan *fuzzy*, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas (*Crisp Solution*) digunakan rumus penegasan (*defuzzifikasi*) yang disebut “Metode rata-rata terpusat” atau “Metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*)” [6].

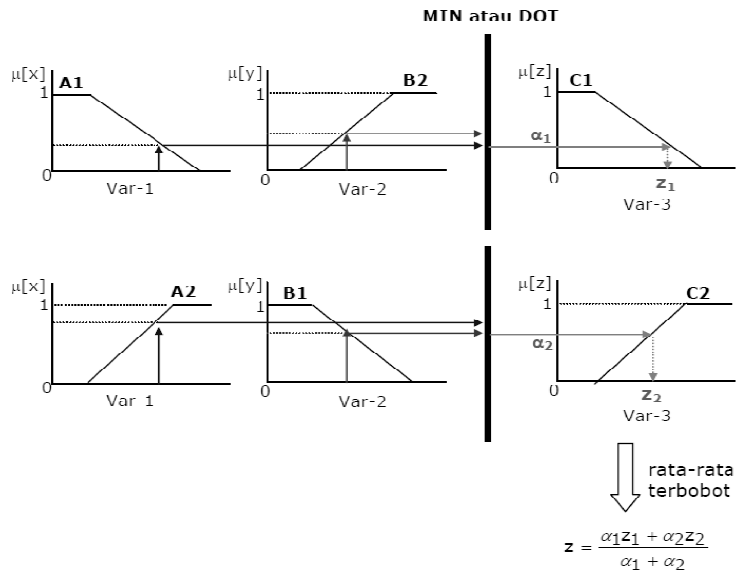
Contoh :

Misalkan ada 2 variabel input, Var-1 (x) dan Var-2(x), serta variabel output, Var-3(z), dimana Var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2. Var-2 terbagi atas 2 himpunan B1 dan B2, Var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2 (C1 dan C2 harus monoton). Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu:

[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)

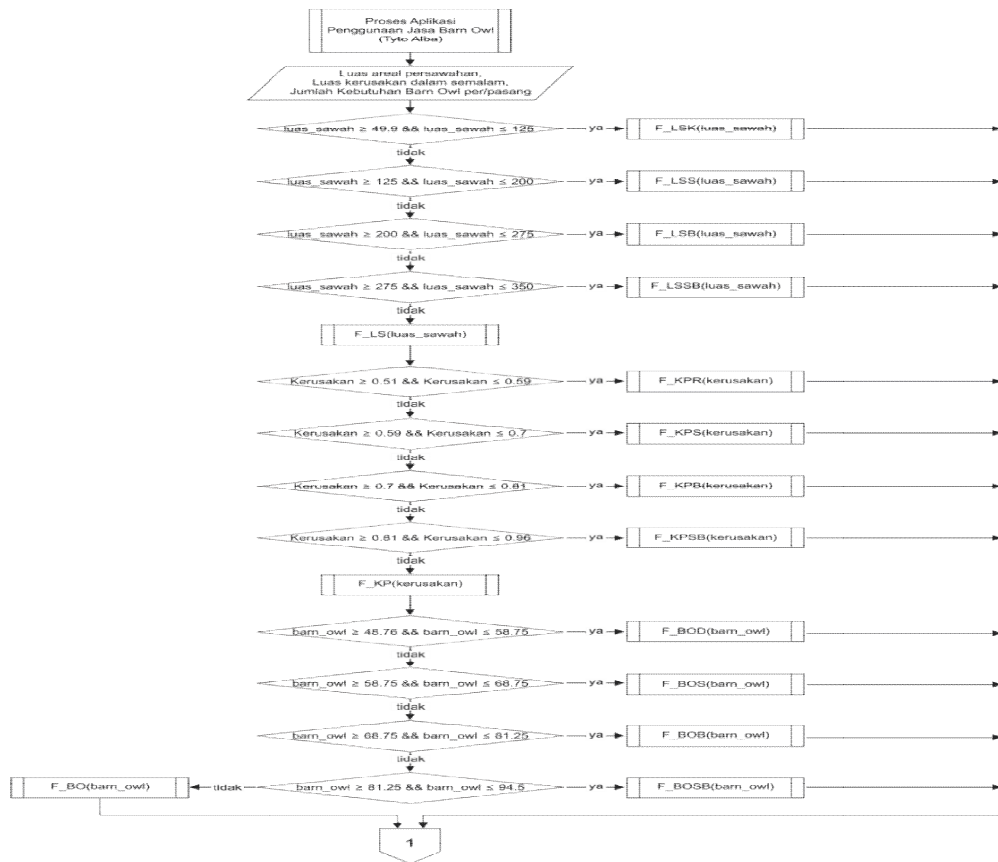
Pertama dicari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy* dari setiap aturan, yaitu himpunan A1, B2 dan C1 dari aturan *fuzzy* [R1], dan himpunan A2, B1 dan C2 dari aturan *fuzzy* [R2]. Aturan *fuzzy* R1 dan R2 dapat direpresentasikan dalam Gambar 3 untuk mendapatkan suatu nilai crisp Z .

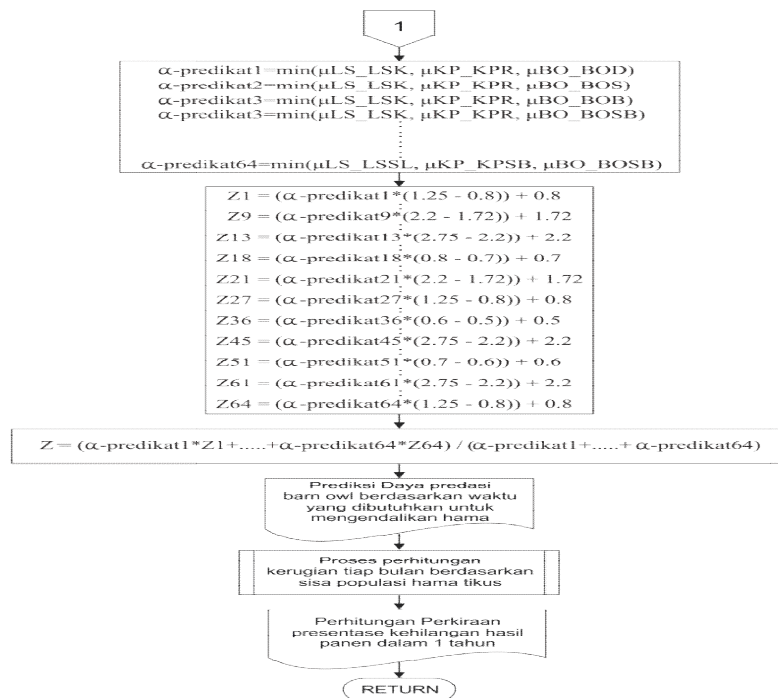


Gambar 3. Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto

METODE

1. Flowchart Fuzzy Tsukamoto





Gambar 4. Flowchart Fuzzyfikasi Metode Tsukamoto

Flowchart menjelaskan proses memasukkan luas areal persawahan (Ha), luas kerusakan dalam satu malam (m²) dan jumlah Barn Owl (Psg) setelah itu dihitung Daya Predasi Barn Owl (Bln) dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto serta perkiraan persentase kehilangan hasil panen dalam 1 tahun menggunakan perhitungan manual.

2. Variabel Fuzzy

Dalam Penelitian ini terdapat 3 variabel input dan 1 variabel output yang akan dipakai antara lain:

Tabel 1 Tabel Variabel Input

Variabel	Satuan	Nilai Min	Nilai Max
Luas areal persawahan	(ha)	49.9	350
Presentase kerusakan yang ditimbulkan hama tikus dalam semalam	(%)	0.51	0.96
Persentase Kebutuhan Barn Owl (per 6.25 Ha/pasang)	(%)	48.76	94.5

Tabel 2. Tabel Variabel Output

Variabel	Satuan	Nilai Min	Nilai Max
Daya predasi Barn Owl (berdasarkan waktu pengendalian hama)	(bulan)	0.5	2.75

3. Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy pada variabel – variabel yang digunakan dalam Penelitian Penggunaan Jasa Barn Owl (*Tyto Alba*) ini antara lain:

1. Variabel Luas areal persawahan terbagi menjadi 4 himpunan fuzzy yaitu: KECIL, SEDANG, BESAR, dan SANGAT BESAR.
2. Variabel Presentase kerusakan yang ditimbulkan hama tikus dalam satu malam terbagi menjadi 4 himpunan fuzzy yaitu: RINGAN, SEDANG, BERAT, dan SANGAT BERAT
3. Variabel Presentase Jumlah Kebutuhan Barn Owl per 6.25 Ha/pasang terbagi menjadi 4 himpunan fuzzy yaitu: SEDIKIT, SEDANG, BANYAK, dan SANGAT BANYAK.
4. Variabel Daya predasi Barn Owl (berdasarkan waktu pengendalian hama) terbagi menjadi 7 himpunan fuzzy yaitu: SANGAT TINGGI, TINGGI, CUKUP TINGGI, SEDANG, CUKUP RENDAH, RENDAH, dan SANGAT RENDAH.

4. Semesta Pembicaraan

1. Semesta pembicaraan untuk variabel Luas areal persawahan: [49.9 - 350]
2. Semesta pembicaraan untuk variabel Presentase Kerusakan yang ditimbulkan hama tikus dalam satu malam: [0.51 - 0.96]
3. Semesta pembicaraan untuk variabel Presentase Jumlah Kebutuhan Barn Owl per 6.25 Ha/pasang: [48.76 - 94.5]
4. Semesta pembicaraan untuk variable Daya predasi Barn Owl: [0.5 - 2.75]

5. Domain Batas

1. Luas areal persawahan KECIL: [19.9 Ha 125 Ha]
2. Luas areal persawahan SEDANG: [125 Ha 200 Ha]
3. Luas areal persawahan BESAR: [200 Ha 275 Ha]
4. Luas areal persawahan SANGAT BESAR: [275 Ha 350 Ha]
5. Presentase kerusakan dalam satu malam RINGAN: [0.51% 0.59%]
6. Presentase kerusakan dalam satu malam SEDANG: [0.59% 0.7%]
7. Presentase kerusakan dalam satu malam BERAT: [0.7% 81%]
8. Presentase kerusakan dalam satu malam SANGAT BERAT: [0.81% 0.96%]
9. Presentase jumlah kebutuhan Barn Owl /pasang SEDIKIT: [48.76% 58.75%]
10. Presentase jumlah kebutuhan Barn Owl /pasang SEDANG: [58.75% 68.75%]
11. Presentase jumlah kebutuhan Barn Owl /pasang BANYAK: [68.75% 81.25%]
12. Prentase jumlah kebutuhan Barn Owl /pasang SANGAT BANYAK: [81.25% 94.5%]
13. Daya predasi Barn Owl SANGAT TINGGI: [0.5 bln 0.6 bln]
14. Daya predasi Barn Owl TINGGI: [0.6 bln 0.7 bln]
15. Daya predasi Barn Owl CUKUP TINGGI: [0.7 bln 0.8 bln]
16. Daya predasi Barn Owl SEDANG: [0.8 bln 1.25 bln]
17. Daya predasi Barn Owl CUKUP RENDAH: [1.25 bln 1.7 bln]
18. Daya predasi Barn Owl RENDAH: [1.7 bln 2.2 bln]
19. Daya predasi Barn Owl SANGAT RENDAH: [2.2 bln 1.7 bln]

6. Aturan Fuzzy

- [R1] IF Luas areal persawahan KECIL AND Presentase kerusakan dalam satu malam RINGAN AND Presentase jumlah kebutuhan Barn Owl per/pasang SEDIKIT THEN Daya Predasi Barn Owl SEDANG
- [R2] IF Luas areal persawahan KECIL AND Presentase kerusakan dalam satu malam RINGAN AND Presentase jumlah kebutuhan Barn Owl
- [R64] IF Luas areal persawahan SANGAT BESAR AND Presentase kerusakan dalam satu malam SANGAT BERAT AND Presentase jumlah kebutuhan Barn Owl per/pasang SANGAT BANYAK THEN Daya Predasi Barn Owl SEDANG

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi Menu Utama

Menu Utama ini merupakan tampilan yang menyajikan tombol - tombol perintah beserta informasi dalam penggunaannya sehingga *user* akan dipermudah dalam menggunakan sistem ini.



Gambar 5. Tampilan Form Menu Utama dengan Fitur *Mouse Hoover*

2. Impelementasi Form Fuzzy Tsukamoto

Penggunaan Jasa Barn Owl (*Tyto Alba*), pada *form* ini terdapat 3 buah *textbox* sebagai variabel inputan dari *Fuzzy* yaitu Luas areal persawahan (Ha), Luas kerusakan dalam 1 malam (m^2), Jumlah Barn Owl (psg) dan 2 buah *textbox* untuk menampilkan hasil *outputan* berupa Daya predasi Barn Owl (bln) dan Presentase kehilangan hasil panen (%) berdasarkan nilai – nilai *inputannya*,



Gambar 6 Form Fuzzy Tsukamoto

3. Impelementasi Form Tabel Data Tyto Alba

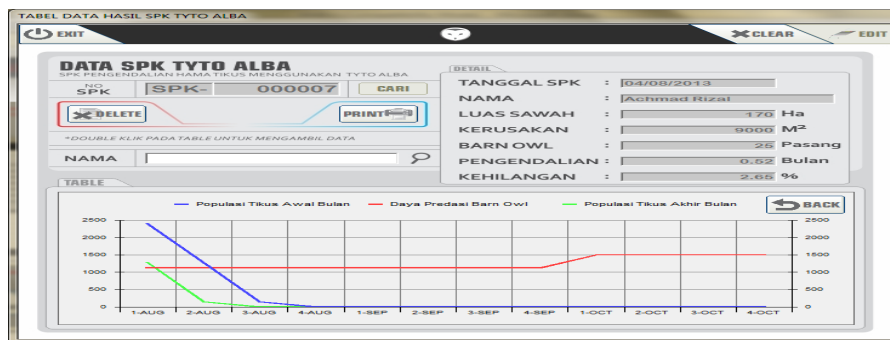
Form Tabel Data *Tyto Alba* berisi rincian *input* dan *output* dari *form* Fuzzy Tsukamoto, dalam *form* ini rincian disajikan dalam bentuk tabel, *textbox* hasil input dan output, dan grafik

prediksi. Terdapat *datagrid* yang digunakan untuk menampilkan data pada table SPK_TYTOALBA yang akan secara otomatis berganti menjadi *preview* grafik daya predasi apabila data disunting oleh user.

The screenshot shows a software interface titled 'TABEL DATA HASIL SPK TYTO ALBA'. It features a 'DATA SPK TYTO ALBA' section with a list of records and a 'DETAIL' section for editing a selected record. The table below contains the following data:

NO SPK	TGL SPK	NAMA	LUAS SAWAH	KERUSAKAN	BARN OWL	WAKTU PENGE
SPK-000001	16/05/2013	Danang Wiyawan	160	12000	13	
SPK-000002	01/06/2013	Edi Sutrisno	200	10400	30	
SPK-000003	25/06/2013	Abdul Rachman	290	21000	36	
SPK-000004	03/07/2013	Firman Supriyanto	125	12000	10	
SPK-000005	19/07/2013	Muhammad Iffam	350	28600	52	
SPK-000006	30/07/2013	Denti Agustina	75	5000	8	
SPK-000007	04/08/2013	Achmad Rizal	170	9000	25	

Gambar 7. Form Tabel Data Hasil Tyto Alba (Tampilan Awal)



Gambar 8. Form Tabel Data Hasil Tyto Alba (Penyuntingan Data)

KESIMPULAN

Setelah melakukan uji coba dan evaluasi sistem, maka kesimpulan dapat diambil sebagai berikut :

1. Aplikasi Penggunaan Jasa Barn Owl (*Tyto Alba*) Sebagai Pengendali Hama Tikus di Bidang Pertanian Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* merupakan solusi yang lebih mudah dan cepat untuk memperkirakan daya predasi Barn Owl secara langsung dibandingkan dengan cara manual atau perkiraan yang relatif lebih lama dan masih digunakan di Pusat Pengembangan Agens Hayati (PPAH) Kab. Ngawi.
2. Dari hasil percobaan yang dilakukan secara manual dengan metode *fuzzy* maupun dengan menggunakan Aplikasi Penggunaan Jasa Barn Owl (*Tyto Alba*) Sebagai Pengendali Hama Tikus di Bidang Pertanian Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* dapat disimpulkan bahwa Luas Kerusakan Dalam Satu Malam dan Jumlah Barn Owl merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap besar kecilnya Daya Predasi Barn Owl selain variabel Luas Areal Persawahan.
3. Penggunaan metode *Fuzzy Tsukamoto* pada Aplikasi Penggunaan Jasa Barn Owl (*Tyto Alba*) Sebagai Pengendali Hama Tikus di Bidang Pertanian terbukti dapat menghitung besarnya Daya Predasi Barn Owl karena besar Daya Predasi Barn Owl menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* mendekati Daya Predasi Barn Owl berdasarkan data di lapangan dengan rata – rata prosentase akurasi 96.5%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Bambang Widodo. 2000. Burung Hantu, Pengendali Tikus Alami. Yogyakarta: KANISIUS
- [2] Agus Wahyana Anggara dan Sudarmaji. 2008. Pengendalian Hama Tikus Terpadu (PHTT). Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- [3] Djafar Baco. 2011. Pengendalian Tikus Pada Tanaman Padi Melalui Pendekatan Ekologi. Sulawesi Selatan: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- [4] Baskoro, Karyadi. 2005. Seri Pustaka Konservasi. *Tyto alba*: Biologi, Perilaku, Ekologi, dan Konservasi. Semarang: Pecinta Alam Haliaster Biologi – Undip.s
- [5] Kusumadewi Sri. 2003. Logika Fuzzy. Jogjakarta: Graha Ilmu
- [6] Hari dan Kusuma Dewi. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.