

**PREDIKSI PANEN KELAPA SAWIT DENGAN
MENGUNAKAN METODE *INFERENSI*
FUZZY TAKAGI SUGENO-KANG(TSK)
(Studi Kasus : Desa Bangun Jaya)**

TUGAS AKHIR

OLEH

**EDI SAPUTRA
NIM. 1437007**



**PRODI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
ROKAN HULU
2018**

**PREDIKSI PANEN KELAPA SAWIT DENGAN
MENGUNAKAN METODE *INFERENSI
FUZZY TAKAGI SUGENO-KANG*(TSK)
(Studi Kasus : Desa Bangun Jaya)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

OLEH

**EDI SAPUTRA
NIM. 1437007**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
ROKAN HULU
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PREDIKSI PANEN KELAPA SAWIT DENGAN
MENGUNAKAN METODE *INFERENSI
FUZZY TAKAGI SUGENO-KANG*(TSK)
(Studi Kasus : Desa Bangun Jaya)**

TUGAS AKHIR

oleh:

EDI SAPUTRA

1437007

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir di Pasir Pengaraian
pada tanggal 25 Juni 2018

Pembimbing I

Pembimbing II

Budi Yanto, ST., M.Kom
NIDN. 1029058301

Erni Rouza, S.T., M.Kom
NIDN. 1009058707

Diketahui oleh:

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Jufri, S.Pd., M.Mat
NIDN. 1023108803

HALAMAN PENGESAHAN
PREDIKSI PANEN KELAPA SAWIT DENGAN
MENGGUNAKAN METODE *INFERENSI*
***FUZZY TAKAGI SUGENO-KANG*(TSK)**
(Studi Kasus : Desa Bangun Jaya)

TUGAS AKHIR

oleh:

EDI SAPUTRA

1437007

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pasir Pengaraian di Pasir Pengaraian, pada tanggal 25 Juni 2018

Pasir Pengaraian, 25 Juni 2018

Mengesahkan

Dekan

Ketua Program Studi

Kiki Yasdomi, S.Kom., M.Kom

NIDN. 1021018703

Jufri, S.Pd., M.Mat

NIDN. 1023108803

Tim Penguji:

- | | | | |
|----------------------------------|------------|---|---|
| 1. Budi Yanto, S.T., M.Kom | Ketua | (|) |
| 2. Erni Rouza, S.T., M.Kom | Sekretaris | (|) |
| 3. Basorudin, S.Pd., M.Kom | Anggota | (|) |
| 4. Jufri, S.Pd., M.Mat | Anggota | (|) |
| 5. Adyanata Lubis, S.Kom., M.Kom | Anggota | (|) |

LEMBARAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul "Prediksi Panen Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Inferensi Fuzzy Takagi Sugeno-Kang (TSK)", benar hasil penelitian saya dengan arahan Dosen Pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun untuk mendapatkan gelar Kesarjanaan. Dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam naskah dengan menyebutkan referensi yang dicantumkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena Tugas Akhir ini, serta lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pasir Pengaraian, Juni 2018
Yang membuat pernyataan

Edi Saputra
NIM. 1437007

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis mengucapkan Syukur dan terima kasih kepada Allah SWT, yang telah memberikan anugrah berupa kesehatan sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Adapun tujuan disusunnya Tugas Akhir ini adalah untuk memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Strata Satu, Universitas Pasir Pengaraian.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan pernah selesai tanpa bantuan dan banyak pihak. Beberapa diantaranya adalah:

1. ALLAH SWT karena hidayah dan rahmat-Nya atas anugrah kehidupan yang begitu indah dan bermakna.
2. Rasullulah, Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman ke-bodohan kepada zaman yang terang benderang saat ini.
3. Kedua orang tua yang sangat saya cintai yang selalu memberikan doa, motivasi, bimbingan yang tiada hentinya, serta telah banyak berkorban demi keberhasilan anaknya dan merupakan motivasi saya untuk memberikan yang terbaik.
4. Dr. Adolf Bastian, M.Pd, Rektor Universitas Pasir Pengaraian yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menuntut ilmu pada Universitas Pasir Pengaraian.
5. Kiki Yasdomi, S.Kom, M.Kom, Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pasir Pengaraian.
6. Ketua Program Studi Teknik Informatika Jufri, S.Pd., M.Mat. Universitas Pasir Pengaraian.

7. Budi Yanto,S.T., M.Kom selaku Pembimbing 1 dan Erni Rouza, S.T., M.Kom selaku Pembimbing 2 yang telah mengarahkan penulis dalam menyusun penelitian ini.
8. Kelompok Tani Desa Bangun Jaya yang telah bersedia memberikan penulis data hasil panen untuk melakukan penelitian.
9. Seseorang yang senantiasa memberikan doa serta semangat untuk tidak pernah menyerah.
10. Sahabat-sahabat atas bantuan dan motivasinya, semoga ukhuwah dan silaturahmi tetap terjalin.
11. Seluruh karyawan dan staf Fakultas Ilmu Komputer atas bantuan yang diberikan.
12. Pihak yang tidak mungkin penulis sebut satu persatu, yang telah memberikan informasi berkaitan dengan penelitian ini.

Tentu saja, penulis mengucapkan terima kasih yang setulus hati kepada mereka. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada keluarga penulis dan juga kepada seluruh rekan-rekan se-angkatan yang ikut mendukung penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi saya dan semua pihak yang berkepentingan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dibidang Ilmu Komputer Universitas Pasir Pengaraian.

Pasir Pengaraian, Juni 2018

Edi Saputra
NIM. 1437007

ABSTRACT

Palm oil is one of the main crops and seeds in Indonesia. In oil palm plantations, oil palm crops are the most important thing. Oil palm crops in the right time and quantity are what the farmers want. Therefore, harvest prediction is needed to be used as reference of palm oil harvest target. Determination of harvest targets required a method that is able to predict the yield of oil palm. In this research, built a system of fuzzy inference with TSK method (Takagi Sugeno Kang) which aims to predict the yield of oil palm farmers. The fuzzy rules in the form of *IF* antenna *THEN* are consequent, using consequent linear equations of the input variables. The fuzzy set is built with linear membership functions down, triangle, and linearly up. The system provides several options for fuzzy set operators such as: and, or, mean, intensified mean, diluted mean, product, bounded sum, bounded product. The system also provides the negation operator and hedge (very or rather) for the fuzzy set. The coefficients of each variable of linear equation are consequently derived based on the expected yield of the harvest. The results of the application testing by entering the numerical values of each variable according to the given range prove that the fuzzy inference application of this TSK method can calculate the prediction of oil palm crop.

Key words: Inference Fuzzy Takagi Sugeno Kang, prediction, oil palm.

ABSTRAK

Kelapa sawit salah satu tanaman utama dan unggulan di Indonesia. Pada perkebunan kelapa sawit, hasil panen kelapa sawit merupakan hal yang terpenting. Hasil panen kelapa sawit dalam waktu dan jumlah yang tepat merupakan sesuatu yang diinginkan oleh para petani. Oleh karena itu, dibutuhkan prediksi panen untuk dijadikan acuan target hasil panen kelapa sawit. Penentuan target panen dibutuhkan suatu metode yang mampu memprediksi hasil panen kelapa sawit. Pada penelitian ini, dibangun sebuah sistem inferensi fuzzy dengan metode TSK (Takagi Sugeno Kang) yang bertujuan untuk memprediksi hasil panen kelapa sawit petani. Aturan fuzzy berbentuk *IF* anteseden *THEN* konsekuen, menggunakan konsekuen berupa persamaan linear dari variabel-variabel inputnya. Himpunan fuzzy dibangun dengan fungsi keanggotaan linear turun, segitiga, dan linear naik. Sistem menyediakan beberapa pilihan operator himpunan fuzzy seperti: *and*, *or*, *mean*, *intensified mean*, *diluted mean*, *product*, *bounded sum*, *bounded product*. Sistem juga menyediakan operator negasi dan hedge (sangat atau agak) untuk himpunan fuzzy. Koefisien setiap variabel persamaan linear pada konsekuen diperoleh berdasarkan perkiraan hasil panen. Hasil pengujian aplikasi dengan memasukkan nilai angka dari setiap variabel sesuai range yang diberikan membuktikan bahwa aplikasi inferensi fuzzy metode TSK ini dapat menghitung prediksi panen kelapa sawit.

Kata kunci: Inferensi Fuzzy Takagi Sugeno Kang, prediksi, kelapa sawit.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBARAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR ALGORITMA	xvi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
2. LANDASAN TEORI	7
2.1 Kelapa Sawit	7
2.1.1 Ciri-Ciri Fisiologi Kelapa Sawit	8
2.1.2 Faktor-faktor Penentu Hasil Panen Kelap Sawit	9
2.2 Prediksi	9
2.3 Metode Prediksi	10
2.4 Logika <i>Fuzzy</i>	11
2.4.1 Himpunan <i>Fuzzy</i>	12
2.4.2 Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	15
2.4.3 Alasan Digunakannya Logika <i>Fuzzy</i>	17
2.4.4 Aplikasi <i>Fuzzy</i>	18

2.4.5	Metode <i>Takagi-Sugeno-Kang</i> (TSK)	20
2.5	PHP Dan MYSQL	21
2.5.1	Pengertian PHP	21
2.5.2	Sejarah PHP	22
2.5.3	Kelebihan PHP dari bahasa pemograman lain	23
2.5.4	Pengertian <i>MYSQL</i>	23
2.5.5	<i>Relational Database Management System</i> (RDBMS)	24
2.6	UML(<i>Universal Model Language</i>)	25
3.	METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1	Pengamatan Pendahuluan	27
3.2	Perumusan Masalah	27
3.3	Pengumpulan Data	28
3.4	Analisa	29
3.4.1	Analisa Metode <i>Inferensi Fuzzy</i> (TSK)	29
3.4.2	Analisa fungsional sistem	29
3.5	Perancangan Sistem	30
3.6	Implementasi Sistem	30
3.7	Pengujian	31
3.7.1	Pengujian Sistem	31
3.7.2	Pengujian Metode	32
3.8	Kesimpulan Dan Saran	32
4.	ANALISA DAN PERANCANGAN	33
4.1	Analisa Sistem	33
4.1.1	Analisa Sistem Yang Berjalan Sekarang	33
4.1.2	Analisa Sistem yang akan dikembangkan	34
4.1.3	Analisa Data Masukan (<i>Input</i>)	35
4.1.4	Analisa Proses	36
4.1.5	Analisa Fungsi Sistem	36
4.1.6	Analisa kebutuhan perangkat lunak	37
4.2	Analisa Kebutuhan Sistem	37

4.2.1	Analisa Masukan Sistem	38
4.2.2	Analisa Keluaran Sistem	38
4.2.3	Contoh Kasus	39
4.3	Perancangan Sistem	47
4.3.1	<i>Flowchat</i>	47
4.3.2	<i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	48
4.3.3	Uml (<i>Unified Modeling Language</i>)	50
4.3.4	<i>Use Case Diagram</i>	50
4.3.5	<i>Sequence Diagram</i>	51
4.3.6	<i>Activity Diagram</i>	53
4.3.7	<i>Class Diagram</i>	54
4.3.8	Perancangan <i>Database</i>	54
4.4	Perancangan <i>Interface</i> / Antarmuka	55
5.	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	62
5.1	Implementasi	62
5.1.1	Lingkungan Implementasi	63
5.1.2	Implementasi Prediksi Hasil Panen dengan Metode <i>Fuzzy</i> (TSK)	63
5.2	Pengujian Sistem	71
5.2.1	Pengujian Menggunakan <i>Blackbox</i>	71
5.2.2	Pengujian dengan Menggunakan <i>User Acceptance Test</i>	77
5.2.3	Kesimpulan Pengujian	78
6.	PENUTUP	80
6.1	Kesimpulan	80
6.2	Saran	80
	DAFTAR PUSTAKA	81

DAFTAR GAMBAR

2.1	Representasi Linear Naik	16
2.2	Representasi Linear Turun	17
3.1	Tahapan Metodologi Penelitian	26
4.1	Himpunan <i>fuzzy</i> variabel Panen: TURUN dan NAIK	42
4.2	Himpunan <i>fuzzy</i> variabel Panen: TURUN dan NAIK	42
4.3	Himpunan <i>fuzzy</i> variabel Prediksi Panen: TURUN dan NAIK	43
4.4	<i>Flowchart system</i>	47
4.5	Proses Prediksi	48
4.6	<i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	49
4.7	<i>Use Case Diagram</i>	50
4.8	<i>Sequence Diagram Form</i> Utama	51
4.9	<i>Sequence Diagram</i> Panen	52
4.10	<i>Sequence Diagram</i> Prediksi <i>Fuzzy Takagi Sugeno Kang</i> (TSK)	52
4.11	<i>Activity Diagram</i>	53
4.12	<i>Class Diagram</i>	54
4.13	Desain <i>Login</i>	56
4.14	Form Menu Utama	57
4.15	Menu <i>User</i>	57
4.16	Menu Tambah <i>User</i>	57
4.17	Menu Kriteria	58
4.18	Menu Tambah Kriteria	58
4.19	Menu Data Panen	59
4.20	Menu Tambah Data Panen	59
4.21	Menu Data Petani	60
4.22	Menu Tambah Data Petani	60
4.23	Menu Prediksi	61
4.24	Menu Lihat Prediksi	61
5.1	Menu <i>Login</i>	64

5.2	Pesan salah <i>username</i> atau <i>password</i>	64
5.3	Menu Utama	65
5.4	Menu <i>User</i>	66
5.5	Menu Tambah <i>User</i>	66
5.6	Menu Petani	67
5.7	Menu Tambah Petani	67
5.8	Menu Kriteria	68
5.9	Menu Tambah Kriteria	68
5.10	Menu Data Panen	69
5.11	Menu Tambah Data Panen	69
5.12	Menu Hasil Prediksi	70
5.13	Menu Lihat Prediksi	70

DAFTAR TABEL

2.1	Tipe Diagram UML	25
4.1	Data Panen Kelompok Tani Januari 2018	39
4.2	Hasil dari aturan-aturan yang terbentuk pada <i>inferensi fuzzy</i>	41
4.3	Hasil dari aturan-aturan yang terbentuk pada <i>inferensi fuzzy</i>	41
4.4	Data Prediksi Panen Kelompok Tani Maret 2018	46
4.5	Keterangan Data Entity pada ERD	49
4.6	Deskripsi <i>class diagram</i>	54
4.7	Data User	55
4.8	Data Panen	55
4.9	Data Kriteria	55
5.1	Keterangan Menu Utama	65
5.2	Pengujian Antar Muka <i>Login</i>	72
5.3	Pengujian Menu utama Prediksi panen <i>Fuzzy</i> (TSK)	73
5.4	Pengujian Menu <i>input</i> data petani	75
5.5	Pengujian Menu Kriteria	76
5.6	Pengujian Menu Data Panen	76
5.7	Pengujian Menu Prediksi	77
5.8	Pengujian menggunakan <i>User Acceptance Test</i>	78

DAFTAR ALGORITMA