

VOL. 18 NO. 2 JUNI 2017

ISSN : 1411-3201

Jurnal Ilmiah

DASI

DATA MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI INFORMASI



UNIVERSITAS
AMIKOM
YOGYAKARTA

JURNAL
ILMIAH
DASI

**DATA MANAJEMEN DAN
TEKNOLOGI INFORMASI**



**UNIVERSITAS
AMIKOM
YOGYAKARTA**

VOL. 18 NO. 2 JUNI 2017
JURNAL ILMIAH
Data Manajemen Dan Teknologi Informasi

Terbit empat kali setahun pada bulan Maret, Juni, September dan Desember berisi artikel hasil penelitian dan kajian analitis kritis di dalam bidang manajemen informatika dan teknologi informatika. ISSN 1411-3201, diterbitkan pertama kali pada tahun 2000.

KETUA PENYUNTING

Abidarin Rosidi

WAKIL KETUA PENYUNTING

Heri Sismoro

PENYUNTING PELAKSANA

Emha Taufiq Luthfi

Hanif Al Fatta

Hartatik

Hastari Utama

STAF AHLI (MITRA BESTARI)

Jazi Eko Istiyanto (FMIPA UGM)

H. Wasito (PAU-UGM)

Supriyoko (Universitas Sarjana Wiyata)

Ema Utami (AMIKOM)

Kusrini (AMIKOM)

Amir Fatah Sofyan (AMIKOM)

Ferry Wahyu Wibowo (AMIKOM)

Rum Andri KR (AMIKOM)

Arief Setyanto (AMIKOM)

Krisnawati (AMIKOM)

ARTISTIK

Robert Marco

TATA USAHA

Nila Feby Puspitasari

PENANGGUNG JAWAB :

Rektor UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA, Prof. Dr. M. Suyanto, M.M.

ALAMAT PENYUNTING & TATA USAHA

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA, Jl. Ring Road Utara Condong Catur Yogyakarta, Telp. (0274) 884201 Fax. (0274) 884208, Email : jurnal@amikom.ac.id

BERLANGGANAN

Langganan dapat dilakukan dengan pemesanan untuk minimal 4 edisi (1 tahun) pulau jawa Rp. 50.000 x 4 = Rp. 200.000,00 untuk luar jawa ditambah ongkos kirim.

VOL. 18 NO. 2 JUNI 2017

ISSN : 1411- 3201

JURNAL ILMIAH

DASI

DATA MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

JURNAL ILMIAH

DASI

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas anugerahnya sehingga jurnal edisi kali ini berhasil disusun dan terbit. Beberapa tulisan yang telah melalui koreksi materi dari mitra bestari dan revisi redaksional dari penulis, pada edisi ini diterbitkan. Adapun jenis tulisan pada jurnal ini adalah hasil dari penelitian dan pemikiran konseptual. Redaksi mencoba selalu mengadakan pembenahan kualitas dari jurnal dalam beberapa aspek.

Beberapa pakar di bidangnya juga telah diajak untuk berkolaborasi mengawal penerbitan jurnal ini. Materi tulisan pada jurnal berasal dari dosen tetap dan tidak tetap Universitas AMIKOM Yogyakarta serta dari luar Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Tak ada gading yang tak retak begitu pula kata pepatah yang selalu di kutip redaksi, kritik dan saran mohon di alamatkan ke kami baik melalui email, faksimile maupun disampaikan langsung ke redaksi. Atas kritik dan saran membangun yang pembaca berikan kami menghaturkan banyak terimakasih.

Redaksi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Program Studi di Perguruan Tinggi.....	1-6
Eka Saputra ¹⁾ , Kusri ²⁾ , Hanif Al Fatta ³⁾ (^{1) 2) 3)} Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta)	
Sistem Pemantauan Suhu Udara Pendingin Pada Motor Pompa Pendingin Utama di PLTGU Tanjung Priok Menggunakan Arduino Uno R3.....	7-12
Rizqi Sukma Kharisma ¹⁾ , Ana Priati ²⁾ (^{1) 2)} Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta)	
Analisis Metode RED Dan PCQ Pada Mikrotik Desa Wisata Cibuntu-Kuningan	13-18
Halim Agung (Teknik Informatika Universitas Bunda Mulia Jakarta)	
Interoperabilitas Pada Proses Pembayaran Mahasiswa Menggunakan Web Service.....	19-24
Ade Ardian ¹⁾ , Kusri ²⁾ , Sudarmawan ³⁾ (^{1) 2) 3)} Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta)	
Penentuan Kedalam Dan Jenis Tanah Berdasarkan Data Sondir Dengan Fuzzy Tsukamoto	25-30
Harliana (Teknik Informatika STIKOM Poltek Cirebon)	
Penerapan Theorema Bayes Pada Sistem Pakar Penyakit Herniated Nucleus Pulposus (HNP)	31-36
Andhika Adhitama Gama ¹⁾ , Anggit Dwi Hartanto ²⁾ , Bety Wulan Sari ³⁾ (^{1) 2) 3)} Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta, ³⁾ Sistem Informasi Universitas AMIKOM Yogyakarta)	
Analisis Pieces Sistem Tracer Study Online Berbasis Website Di Universitas AMIKOM Yogyakarta.....	37-41
Alfie Nur Rahmi (Sistem Informasi Universitas AMIKOM Yogyakarta)	
Peramalan Nilai Akademis Mahasiswa STMIK EL-RAHMA Menggunakan Neural Network - Perceptron.....	42-47
Andri Syafrianto (Teknik Informatika STMIK EL-RAHMA)	
Analisis Sistem Informasi E-Marketplace Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Kerajinan Bambu Dusun Brajan.....	48-53
Robert Marco ¹⁾ , Bernadheta Tyas Puspa Ningrum ²⁾ (^{1) 2)} Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta)	
Pemilihan Wisata Di Daerah Yogyakarta Menggunakan Algoritma Demster Shafer dengan 5 Kriteria.....	54-59
Hartatik ¹⁾ , Gian Kresna ²⁾ (¹⁾ Manajemen Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta ²⁾ Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta)	

Penerapan Metode Forward Chaining Pada Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Bunga Kamboja (Adenium).....	60-66
Agtian Muhamad Ricky Tanshidq ¹⁾ , Anggit Dwi Hartanto ²⁾ , Donni Prabowo ³⁾	
⁽¹⁾²⁾ Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta, ³⁾ Sistem Informasi Universitas AMIKOM Yogyakarta)	
Optimalisasi Sistem Pencarian Data Buku Untuk Pengambilan Keputusan di Perpustakaan.....	67-71
Rumini	
(Universitas AMIKOM Yogyakarta)	

PENENTUAN KEDALAMAN DAN JENIS TANAH BERDASARKAN DATA SONDIR DENGAN FUZZY TSUKAMOTO

Harliana

*Teknik Informatika STIKOM Poltek Cirebon
email : harliana.merdiharto@gmail.com¹⁾*

Abstraksi

Dalam melakukan pemeriksaan kekuatan tanah terhadap pengerjaan proyek bangunan yang akan dikerjakan, perlu dilakukan beberapa tahapan, salah satunya adalah dengan melakukan survey lokasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui jenis kekuatan tanah dalam mendesain pondasi bangunan berdasarkan data sondir yang didapatkan. Data sondir adalah data yang digunakan untuk memprediksi kondisi tanah pada wilayah rencana proyek dalam mendesain pondasi bangunan sederhana berdasarkan hasil penyelidikan tanah. Variabel data sondir yang digunakan dalam penelitian ini adalah hambatan konus, jumlah hambatan konus, hambatan pelekat, jumlah hambatan pelekat serta hambatan setempat. Fuzzy inference system metode Tsukamoto digunakan untuk menganalisa jenis kedalaman tanah menjadi dalam dan dangkal berdasarkan inputan data sondir tersebut. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada 20 data sondir pada 1 titik proyek, didapatkan bahwa tingkat keakuratan pengujian secara manual dan pengujian sistem sebesar 85%, sedangkan tingkat akurasi yang didapatkan dengan pengujian blackbox didapatkan sebesar 100%.

Kata kunci:

Data sondir, kedalaman tanah, fuzzy tsukamoto

Abstract

In examining the strength of the land on the construction of the building project to be done, need to do some stages, one of which is to conduct a survey location. It aims to know the type of soil strength in designing the foundation of the building based on data sondir obtained. Sondir data is the data used to predict the land conditions in the project plan area in mendasin simple building foundation based on the results of land investigation. Sondir data variables used in this study are constraint constraints, number of constraint constraints, blocking resistance, number of adhesive barriers and local obstacles. Fuzzy inference system Tsukamoto's method is used to analyze the deep and shallow depth of the soil based on the input of the sondir data. Based on the results of tests conducted on 20 data sondir at 1 point of the project, obtained that the level of accuracy of manual testing and system testing of 85%, while the accuracy level obtained with blackbox testing obtained by 100%.

Keywords :

data sondir, soil depth, fuzzy tsukamoto

Pendahuluan

Berdasarkan peraturan Bupati Cirebon Nomor 56 Tahun 2008 tentang rincian tugas, fungsi dan tata kerja, dinas cipta karya mempunyai tugas untuk melaksanakan urusan pemerintahan daerah berdasarkan otonomi daerah serta tugas menyelenggarakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang pengembangan kawasan pemukiman, pembinaan penataan bangunan, pengembangan sistem penyediaan air minum, pengembangan sistem pengelolaan air limbah dan drainase lingkungan serta pengembangan persampahan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Salah satu tugas Dinas PU bidang Cipta Karya Kota Cirebon adalah menangani tender proyek konstruksi bangunan. Dimana sebelum proyek dikerjakan, kegiatan yang harus

dilakukan adalah membuat perencanaan konstruksi dari bangunan tersebut.

Dalam melakukan suatu pekerjaan diperlukan beberapa tahapan dalam menentukan hasil yang ingin dicapai. Salah satunya adalah dengan melakukan survey lokasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui dan memeriksa kekuatan tanah terhadap proyek yang dilaksanakan. Kekuatan tanah tersebut, didapatkan dari data sondir yang akan digunakan untuk menentukan nilai perlawanan konus terhadap jenis tanah berdasarkan kedalamannya. Data sondir adalah data yang digunakan untuk memprediksi kondisi tanah pada wilayah rencana proyek dalam mendasin pondasi bangunan sederhana berdasarkan hasil penyelidikan tanah. Sedangkan perlawanan konus adalah perlawanan tanah terhadap ujung

konus yang akan dinyatakan dalam gaya per satuan luas.

Saat ini, penentuan tingkat kedalaman tanah terhadap titik uji dalam mendapatkan nilai perlawanan konus masih dilakukan secara manual, dengan cara pengujian akan dihentikan jika nilai perlawanan konus yang dihasilkan semakin besar dan cenderung naik. Semakin besar nilai perlawanan konus, maka menunjukkan semakin kerasnya lapisan tanah yang didapatkan. Karena tidak adanya batas minimum dan maksimum proses perhitungan nilai perlawanan konus terhadap kedalaman tanah, maka saat ini pihak Dinas PU bidang Cipta Karya Kota Cirebon masih mengalami kesulitan dalam menentukan jenis karakteristik tanah terhadap beberapa titik uji coba tanah.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan suatu sistem yang dapat membantu dan mempermudah Dinas PU bidang Cipta Karya Kota Cirebon dalam menentukan batas nilai kedalaman tanah untuk mendapatkan nilai perlawanan konus, sehingga klasifikasi tanah dengan mudah dapat ditetapkan. Metode yang penulis rekomendasikan dalam penentuan klasifikasi tanah berdasarkan kedalaman tanah dan perlawanan konus adalah dengan menggunakan *Fuzzy Inferance System* metode *Tsukamoto*. Metode *Tsukamoto* akan digunakan untuk menentukan nilai kedalaman tanah terhadap nilai perlawanan konus.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun suatu sistem yang dapat digunakan untuk menentukan nilai kedalaman tanah berdasarkan perlawanan konus dari data sondir yang didapatkan dengan menggunakan *Fuzzy Inference System* melalui metode *Tsukamoto*.

Fuzzy Tsukamoto dipilih karena adanya sifat ketidakpastian (*Fuzzy*) untuk variabel-variabel yang digunakan. Ketidakpastian ini disebabkan karena nilai dari kedalaman tanah dan perlawanan konus yang dihasilkan untuk masing-masing titik uji coba tidak pernah sama tergantung pada jenis tanahnya. Selain itu didalam sistem *Inferensi Fuzzy* Metode *Tsukamoto* terdapat hubungan sebab akibat yang menggunakan aplikasi nilai monoton dan output hasil *inferensi* dari setiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*)[1]

Agar penelitian yang dilakukan tidak terlalu luas, maka penelitian ini hanya dibatasi untuk menentukan jenis tanah berdasarkan kedalamannya dan nilai perlawanan konus pada data sondir.

Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelumnya dan menjadi referensi dalam penelitian ini adalah: Dalam penelitian [2] peneliti membahas mengenai penentuan jenis pondasi bangunan,

dimana menurutnya pondasi bangunan adalah salah satu konstruksi terpenting pada pembuatan bangunan karena digunakan sebagai pemegang seluruh kekuatan bangunan dan pondasinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sistem pendukung keputusan penentuan tipe pondasi dengan penerapan metode pembobotan adaptif sederhana dan membangun animasi 3D berdasarkan simulasi alternatif. Sedangkan hasil akhir penelitian ini berupa dapat memberikan informasi tentang tipe pondasi yang sesuai dengan kriteria yang dipilih pengguna. Serta dapat menampilkannya dengan animasi 3D sebagai alternatif simulasi pondasi.

Sedangkan penelitian [3] membahas mengenai sistem pendukung keputusan berbasis *client server* yang dapat digunakan oleh kontraktor dalam menentukan biaya pembangunan rumah, pencatatan data proyek, perhitungan volume pekerjaan, menghitung analisa pekerjaan, menghitung RAB serta menghasilkan beberapa alternatif RAB yang akan dibuat. Hasil akhir dari penelitian ini berupa rekomendasi keputusan yang tepat dalam pengeluaran biaya pembangunan rumah berdasarkan kriteria kelas bahan, yaitu kelas 1 untuk bahan dengan kualitas A dan kelas 2 untuk bahan dengan kualitas B dan kelas 3 untuk bahan dengan kualitas C.

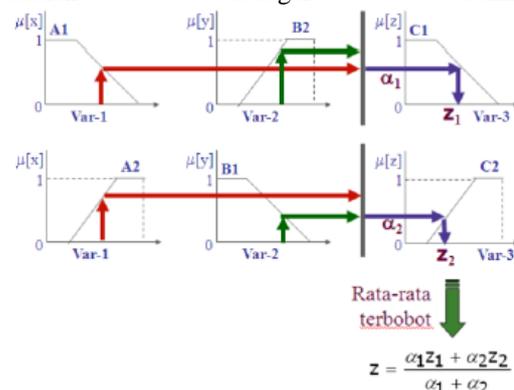
Pada metode *Fuzzy Tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil referensi dari tiap-tiap aturan diberikan dengan tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire-strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. Misalkan ada 2 variabel input, var-1(x) dan var-2(y) serta 1 variabel output var-3(z), dimana var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan dan A2 dan var-2 terbagi atas himpunan B1 dan B2. Sedangkan var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2[4].

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)

Maka inferensi berdasarkan metode *Tsukamoto* adalah sebagai berikut[5]:



Gambar 1. Inferensi dengan metode *Tsukamoto*

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *fuzzy tsukamoto* dalam menentukan jenis tingkat kekerasan tanah berdsarkan kedalaman tanah dan nilai perlawanan konus dari data sondir yang didapatkan. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi literature

Studi literature dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari dasar teori dan sumber acuan mengenai jenis kekerasan tanah, data sondir, dan metode tsukamoto.
2. Pengumpulan data

Pengumpulan data diperoleh dari hasil wawancara secara langsung dengan Bapak Hendry Khristyanto, ST selaku tim perencana yang bertugas membuat perencanaan suatu proyek bangunan pada Dinas PU bidang Cipta Karya Kota Cirebon.
3. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan bertujuan untuk mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan dari system yang akan dibangun.
4. Perancangan

Perancangan system dibangun berdasarkan hasil pengumpulan data dan analisa kebutuhan yang dilakukan. Perancangan system menjelaskan desain dari model tsukamoto sebagai metode untuk menentukan jenis kekerasan tanah berdasarkan kedalaman dan nilai perlawanan konus dari data sondir yang didapatkan.

Pada penelitian penentuan jenis kekerasan tanah berdasarkan kedalaman dan perlawanan konus dari data sondir yang didapatkan, maka peneliti akan menggunakan 5 parameter input dan 1 parameter output. Ke-5 parameter inputan tersebut adalah:

1. Hambatan konus
 2. Jumlah hambatan
 3. Hambatan pelekat
 4. Jumlah hambatan, dan
 5. Hambatan setempat.
- Sedangkan parameter output yang dihasilkan adalah kedalaman.

Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, peneliti akan melakukan pengolahan data nilai sondir yang akan dimasukkan kedalam perhitungan *fuzzy tsukamoto*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan yaitu:

1. Proses input data

Data awal yang akan diinputkan kedalam system adalah hambatan konus, jumlah hambatan, hambatan pelekat, jumlah hambatan pelekat, dan hambatan setempat. Tabel 1 merupakan table hasil pengujian data sondir yang didapatkan.

Tabel 1. Inputan data awal berdasarkan data sondir

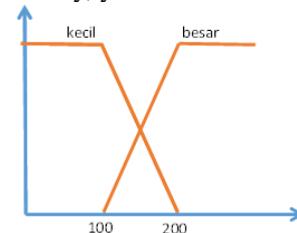
Hambatan konus	Jlh hambatan konus	Hambatan pelekat	Jlh hambatan pelekat	Hambatan setempat
350	50	15	300	0,15
350	50	8	217	0,15
400	90	25	100	0,15
170	125	70	330	0,35
130	165	36	470	0,35
210	26,5	11	580	0,55
620	67	10	680	0,50
780	85	14	820	0,70
112	119	14	960	0,70
970	104	14	110	0,70
520	58	12	122	0,60
450	51	12	134	0,60
420	48	12	146	0,60
360	33	14	160	0,10
380	28	34	172	0,60
400	31	36	182	0,50
420	16	21	192	0,50
440	120	15,5	199	0,35
460	90	12,5	206	0,35
480	60	8	210	0,20

2. Proses *fuzzyfikasi*

Pada proses *fuzzyfikasi system* akan menghitung nilai derajat keanggotaan masing-masing variable inputan yang telah ditentukan.

 - a. Hambatan konus

Parameter hambatan konus memiliki 2 himpunan fuzzy, yaitu: besar dan kecil.



Gambar 1. Himpunan fuzzy hambatan konus

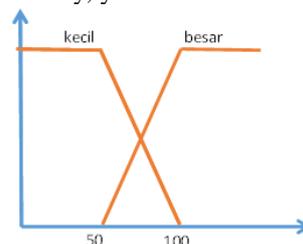
Berdasarkan gambar 1, maka persamaan himpunan *fuzzy*-nya adalah:

$$\mu_{\text{kecil}} [x] = \begin{cases} 1 & x \leq 100 \\ (200-x) / 100 & 100 \leq x \leq 200 \\ 0 & x \geq 200 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{besar}} [x] = \begin{cases} 0 & x \leq 100 \\ (x-100) / 100 & 100 \leq x \leq 200 \\ 1 & x \geq 200 \end{cases} \quad (2)$$

- b. Jumlah hambatan

Parameter jumlah hambatan memiliki 2 jenis himpunan fuzzy, yaitu: besar dan kecil.



Gambar 2. Himpunan fuzzy jumlah hambatan

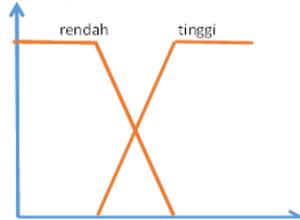
Berdasarkan gambar 2, maka persamaan himpunan fuzzy-nya adalah:

$$\text{miu Kecil [x]} = \begin{cases} 1 & x \leq 50 \\ (100-x) / 50 & 50 \leq x \leq 100 \\ 0 & x \geq 100 \end{cases} \quad (3)$$

$$\text{miu besar [x]} = \begin{cases} 0 & x \leq 50 \\ (x-100) / 50 & 50 \leq x \leq 100 \\ 1 & x \geq 100 \end{cases} \quad (4)$$

c. Hambatan pelekat

Parameter hambatan pelekat memiliki 2 himpunan fuzzy, yaitu: rendah dan tinggi



Gambar 3. Himpunan fuzzy hambatan pelekat

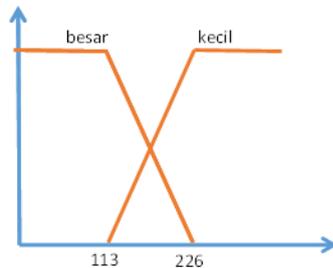
Berdasarkan gambar 3, maka persamaan himpunan fuzzy-nya adalah:

$$\text{miu Rendah [x]} = \begin{cases} 1 & x \leq 10 \\ (18-x) / 8 & 10 \leq x \leq 18 \\ 0 & x \geq 18 \end{cases} \quad (5)$$

$$\text{miu Tinggi [x]} = \begin{cases} 0 & x \leq 10 \\ (x-10) / 8 & 10 \leq x \leq 18 \\ 1 & x \geq 18 \end{cases} \quad (6)$$

d. Jumlah hambatan pelekat

Parameter jumlah hambatan pelekat memiliki 2 himpunan fuzzy, yaitu: besar dan kecil.



Gambar 4. Himpunan fuzzy jumlah hambatan pelekat

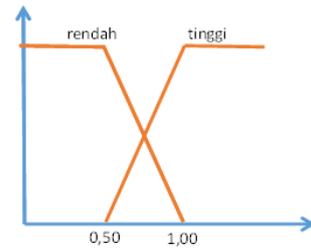
Berdasarkan gambar 4, maka persamaan himpunan fuzzy-nya adalah:

$$\text{miu Kecil [x]} = \begin{cases} 1 & x \leq 113 \\ (226-x) / 113 & 113 \leq x \leq 226 \\ 0 & x \geq 226 \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{miu Besar [x]} = \begin{cases} 0 & x \leq 113 \\ (x-113) / 113 & 113 \leq x \leq 226 \\ 1 & x \geq 226 \end{cases} \quad (8)$$

e. Hambatan setempat

Parameter hambatan setempat memiliki 2 himpunan fuzzy, yaitu: rendah dan tinggi.



Gambar 5. Himpunan fuzzy hambatan setempat

Berdasarkan gambar 5, maka persamaan himpunan fuzzy-nya adalah:

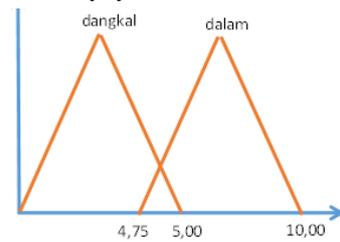
$$\text{miu rendah [x]} = \begin{cases} 1 & x \leq 0,50 \\ (1,00-x) / 0,50 & 0,50 \leq x \leq 1,00 \\ 0 & x \geq 1,00 \end{cases} \quad (9)$$

$$\text{miu tinggi [x]} = \begin{cases} 0 & x \leq 0,50 \\ (x-0,50) / 0,50 & 0,50 \leq x \leq 1,00 \\ 1 & x \geq 1,00 \end{cases} \quad (10)$$

Selain inputan, proses fuzzyfikasi juga dilakukan pada output yang dihasilkan. Parameter output yang dihasilkan adalah:

a. Kedalaman

Parameter jumlah hambatan memiliki 2 jenis himpunan fuzzy, yaitu: besar dan kecil.



Gambar 6. Himpunan fuzzy kedalaman

Berdasarkan gambar 6, maka persamaan himpunan fuzzy-nya adalah:

$$\text{miu dangkal [x]} = \begin{cases} (x-0) / 2,5 & 0 \leq x \leq 2,5 \\ (5,00-x) / 2,5 & 2,5 \leq x \leq 5,00 \\ 0 & x \geq 5 \end{cases} \quad (11)$$

$$\text{miu dalam [x]} = \begin{cases} 0 & x \leq 5,25 \\ (x-5,25) / 0,25 & 5,25 \leq x \leq 5,50 \\ 1 & x \geq 5,50 \end{cases} \quad (12)$$

3. Proses penentuan α -predikat metode MIN

Setelah pembentukan variable dan himpunan fuzzy pada proses fuzzyfikasi, selanjutnya akan dibentuk aturan yang bersesuaian. Dalam penelitian ini terdapat 64 rule yang terbentuk, Beberapa aturan yang terbentuk tersebut adalah:

[R1] **IF** hambatan konus **kecil** **AND** jumlah hambatan **kecil** **AND** hambatan pelekat **rendah** **AND** jumlah hambatan pelekat **kecil** **AND** hambatan setempat **rendah** **THEN** kedalaman **dangkal**

- [R2] **IF** hambatan konus **kecil AND** jumlah hambatan **kecil AND** hambatan pelekat **rendah AND** jumlah hambatan pelekat **kecil AND** hambatan setempat **rendah THEN** kedalaman **dalam**
- [R3] **IF** hambatan konus **kecil AND** jumlah hambatan **kecil AND** hambatan pelekat **rendah AND** jumlah hambatan pelekat **kecil AND** hambatan setempat **tinggi THEN** kedalaman **dangkal**
- [R4] **IF** hambatan konus **kecil AND** jumlah hambatan **kecil AND** hambatan pelekat **rendah AND** jumlah hambatan pelekat **kecil AND** hambatan setempat **tinggi THEN** kedalaman **dalam**
- [R5] **IF** hambatan konus **kecil AND** jumlah hambatan **kecil AND** hambatan pelekat **rendah AND** jumlah hambatan pelekat **besar AND** hambatan setempat **rendah THEN** kedalaman **dangkal**
- [R6] **IF** hambatan konus **kecil AND** jumlah hambatan **kecil AND** hambatan pelekat **rendah AND** jumlah hambatan pelekat **besar AND** hambatan setempat **rendah THEN** kedalaman **dalam**
- [R34] **IF** hambatan konus **besar AND** jumlah hambatan **kecil AND** hambatan pelekat **rendah AND** jumlah hambatan pelekat **kecil AND** hambatan setempat **rendah THEN** kedalaman **dalam**
- [R35] **IF** hambatan konus **besar AND** jumlah hambatan **kecil AND** hambatan pelekat **rendah AND** jumlah hambatan pelekat **kecil AND** hambatan setempat **tinggi THEN** kedalaman **dangkal**
- [R36] **IF** hambatan konus **besar AND** jumlah hambatan **kecil AND** hambatan pelekat **rendah AND** jumlah hambatan pelekat **kecil AND** hambatan setempat **tinggi THEN** kedalaman **dalam**

4. Proses penentuan nilai Z

Selanjutnya, setelah mendapatkan rule. Maka akan dicari nilai α dan Z untuk setiap rule dengan menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasinya.

Berdasarkan data inputan pada tabel 1, maka contoh perhitungan yang dilakukan hanya pada rule 6 dan rule 34. Berikut adalah perhitungan Z_6 dan Z_{34} .

a. Nilai untuk α_6 adalah:

$$\alpha_6 = \min (\mu_{\text{hambatan konus kecil}}[350], \mu_{\text{jumlah hambatan kecil}} [50], \mu_{\text{hambatan pelekat rendah}}[15], \mu_{\text{jumlah hambatan pelekat kecil}}[300], \mu_{\text{hambatan setempat rendah}}[0,15])$$

$$\alpha_6 = \min (0; 1; 0,375; 0; 1)$$

$$\alpha_6 = 0$$

sedangkan nilai untuk Z_6 :

$$(z_{\text{max}} - z_1) / (z_{\text{max}} - z_{\text{min}}) = \alpha_1$$

$$Z_1 = z_{\text{max}} - \alpha_1 (z_{\text{max}} - z_{\text{min}})$$

$$Z_1 = 5,00 - 0(5,00 - 0,25)$$

$$Z_1 = 5,00$$

b. Nilai untuk α_{34} adalah:

$$\alpha_{34} = \min (\mu_{\text{hambatan konus besar}}[90], \mu_{\text{jumlah hambatan kecil}} [50], \mu_{\text{hambatan pelekat rendah}}[15], \mu_{\text{jumlah hambatan pelekat kecil}}[600], \mu_{\text{hambatan setempat rendah}}[0,15])$$

$$\alpha_1 = \min (0; 1; 0,375; 1; 1)$$

$$\alpha_1 = 0$$

sedangkan nilai untuk Z_{34} nya adalah

$$(z_{\text{max}} - z_1) / (z_{\text{max}} - z_{\text{min}}) = \alpha_1$$

$$Z_1 = z_{\text{max}} - \alpha_1 (z_{\text{max}} - z_{\text{min}})$$

$$Z_1 = 5,00 - 0(5,00 - 0,25)$$

$$Z_1 = 5,00$$

5. Penentuan nilai Z

Persamaan 13 digunakan untuk menghitung nilai *weight average* (Z) pada *Fuzzy Tsukamoto*.

$$Z = \frac{(\alpha.\text{predikat1} * Z_1 + \dots + \alpha.\text{predikat64} * Z_{64})}{(\alpha.\text{predikat1} + \dots + \alpha.\text{predikat64})} \quad (13)$$

Berdasarkan rumus 13, maka nilai Z yang didapatkan adalah:

$$Z = 256 / 36 = 7,111$$

Selanjutnya nilai Z ini akan disesuaikan dengan gambar 6 untuk mengetahui sifat dari kedalaman yang dihasilkan, apakah dangkal atau dalam. Ketika nilai $Z = 7,111$ berarti nilai tersebut bersifat “dalam”

Pengujian

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap sistem yang dibuat. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan 2 cara, yaitu pengujian secara *blackbox* dan pengujian penyesuaian perhitungan manual dengan perhitungan yang dilakukan oleh sistem.

Hasil pengujian secara *blackbox* terdapat pada tabel 2, dimana semua inputan yang disediakan sudah sesuai dengan fungsinya dan tidak ada error.

Tabel 2. Hasil pengujian *blackbox*

Inputan	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil uji
Menu data proyek	Menampilkan menu data proyek	Tampilan menu akan tampil	Sesuai
Tombol tambah data proyek	Mengaktifkan kolom inputan	Tampilan pada menu listview proyek	Sesuai
Tombol hapus pada tampilan data project	Menghapus data	Tampilan pesan data berhasil dihapus	Sesuai
Tombol simpan data proyek	Menyimpan data kedalam database	Menampilkan pesan data berhasil disimpan	Sesuai
Tombol ambil data proyek	Menampilkan form pengambilan data	Tampilan ambil data	Sesuai

Tombol proses	Menampilkan proses perhitungan fuzzy tsukamoto	Tampilan form	Sesuai
---------------	--	---------------	--------

Sedangkan perbandingan hasil pengujian secara perhitungan manual dan perhitungan sistem terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan hasil perhitungan manual dan perhitungan sistem

Data ke-	Kesimpulan Perhitungan manual	Kesimpulan perhitungan sistem	Akurasi
1	Dalam	Dalam	1
2	Dalam	Dalam	1
3	Dangkal	Dangkal	1
4	Dalam	Dalam	1
5	Dalam	Dalam	1
6	Dalam	Dalam	1
7	Dangkal	Dangkal	1
8	Dangkal	Dalam	0
9	Dangkal	Dangkal	1
10	Dalam	Dalam	1
11	Dalam	Dangkal	0
12	Dalam	Dalam	1
13	Dalam	Dalam	1
14	Dalam	Dalam	1
15	Dalam	Dalam	1
16	Dangkal	Dalam	0
17	Dalam	Dalam	1
18	Dalam	Dalam	1
19	Dangkal	Dangkal	1
20	Dangkal	Dangkal	1

Berdasarkan tabel 3, dari 20 data uji yang digunakan hanya ada 3 data yang memiliki hasil perhitungan berbeda. Dengan tingkat akurasi yang dihasilkan:

$$\text{Akurasi} = (17 / 20) * 100\% = 85\%$$

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Fuzzy tsukamoto dapat digunakan untuk menentukan jenis kedalaman tanah (dangkal dan dalam) berdasarkan 5 variabel inputan data sondir (hambatan konus, jumlah hambatan, hambatan pelek, jumlah hambatan pelek, dan hambatan setempat).
2. Berdasarkan hasil pengujian secara blackbox, maka sistem yang telah dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan input dan output yang diharapkan.
3. Sedangkan berdasarkan hasil perbandingan pengujian secara manual dengan hasil pengujian sistem didapatkan akurasi (kebenaran) sebesar 85% dari 20 data uji coba.

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukannya perbandingan dengan metode inferensi lain agar output yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] Annisa, D. R. E., Estri, Mutia Nur., 2015, *Aplikasi Sistem Inferensi Fuzzy Metode Tsukamoto Dalam Penilaian Mutu Benih Padi*, JMP Vol 7 Nomor 1, Semarang.
- [2] Sundoro., dkk, 2014, *Implementasi Metode Simple Additive Weighting Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jenis Pondasi Dengan Simulasi Alternatif Berbasis 3D*, Jurnal Teknologi Informasi Volume 10 Nomor 2, Bengkulu.
- [3] Putra, I Gusti N. A. C., Hartati Sri, 2011, *Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Client Server Untuk Penentuan Biaya Pembangunan Rumah (Studi Kasus Pada PT Buana Nata Loka)*, Jurnal Ilmu Komputer Volume 4 No 1
- [4] Wahyu, R. W., Afriyanti, Liza, 2009, *Aplikasi Fuzzy Inference System (FIS) Metode Tsukamoto Pada Simulasi Traffic Light Menggunakan Java*, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI).