

PERMODELAN POROSITAS TANAH UNTUK PENDUKUNG SERIOUS GAME PENGOLAHAN TANAH MENGUNAKAN BAJAK SINGKAL

Agung Hendra Gunawan
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
agunghenda9f02@gmail.com

Abstract

In making a serious game with the theme of the singkal plow, there are many supporting factors to fulfill the purpose as a training tool. so that it can display a picture of the real state as possible when running it. One of them is soil porosity, in this journal describes the calculation of soil porosity using fuzzy logic. Fuzzy logic itself This method was chosen because it is flexible, and has tolerance for existing data. The advantages of this method are that it is faster in computing, more intuitive, and accepted by many parties. Therefore, the model can be used to design real serious games based on theory and data. the final result of fuzzy logic produces porosity change 6.348016085, Speed 10.169, Depth 3.5, Vertical Cutting Angle 65 with Changes in Porosity 6.

Key words: *Serious Game, Soil Porosity, Fuzzy Logic*

Abstrak

Pada pembuatan serious game bertemakan bajak singkal banyak faktor pendukung untuk memenuhi tujuan sebagai sarana pelatihan. sehingga dapat menampilkan gambaran keadaan nyata mungkin pada saat menjalankannya. Salah satunya porositas tanah, dalam jurnal ini menjelaskan perhitungan porositas tanah menggunakan fuzzy logic. Fuzzy logic sendiri Metode ini dipilih karena sifatnya yang fleksibel, dan memiliki toleransi pada data yang ada. Kelebihan dari metode ini yaitu lebih cepat dalam melakukan komputasi, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak. Oleh karena itu, model tersebut dapat digunakan untuk merancang game serius yang nyata berdasarkan teori dan data. hasil akhir fuzzy logic menghasilkan porositas change 6,348016085, Speed 10.169, Depth 3.5, Vertical Cuting Angle 65 dengan Changes in Porosity 6.

Kata kunci: *Serious Game, porositas tanah, Fuzzy Logic*

1. Pendahuluan

Pengolahan tanah dilakukan pada lahan pertanian bertujuan untuk menciptakan kondisi fisik, dan biologis tanah yang lebih baik dengan suatu kedalaman tertentu agar sesuai bagi pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah (*soil tillage*) adalah sebuah kegiatan olah tanah yang dilakukan dengan cara tradisional dan modern. Pengolahan tanah secara tradisional masih dilakukan dengan menggunakan hewan ternak untuk membantu menarik bajak, sedangkan secara modern sudah menggunakan traktor sebagai tenaga penariknya. Adapun fungsi dari pengolahan tanah ini yaitu untuk menggemburkan tanah, menghilangkan gulma pada tanah. Untuk mempermudah pengolahan tanah, petani sudah dibantu dengan traktor untuk menarik bajak. (Bagus et al., 2019)

Pentingnya bagaimana mengetahui sifat tanah untuk serious game yang bertemakan bajak singkal ini, karena tanah termasuk faktor pendukung penting bagi pengguna merasakan lebih dalam dan terasa lebih nyata. Serious game sendiri dikembangkan berdasarkan dua prinsip utama: merangsang belajar dan menciptakan suasana belajar yang menarik. Suatu aktivitas dikatakan sebagai games apabila memiliki nuansa menyenangkan dan menghibur. Dalam konteks pendidikan, karakteristik semacam ini dapat dimanfaatkan sebagai bentuk intervensi pembelajaran yang tepat dalam sejumlah situasi dan kondisi tertentu. Sementara kata serious ditujukan pada suatu suasana atau lingkungan yang memimikkan kondisi riil di dunia nyata (Adisusilo et al., 2018).

Pada game bajak singkal kondisi tanah cukup penting, agar terlihat lebih nyata dan riil, pada jurnal ini difokuskan pada pemrosesan pada sifat tanah. Penelitian dirancang untuk menentukan model matematis porositas tanah yang dipengaruhi oleh sudut potong vertikal, kedalaman dan kecepatan pembajakan. Sehingga akan di kategorikan dan menemukan value atau Nilai porositas nya. Porositas adalah ruang pori tanah, yang merupakan bagian dari tanah yang ditempati oleh air dan udara; sedangkan ruang pori total terdiri dari ruang antara partikel pasir, debu, dan lempung serta ruang antara agregat tanah. Besar kecilnya fraksi rongga dalam bahan tanah dapat disebut porositas. Rongga tersebut dapat dihubungkan dengan bagian lain dan bagian terluar dari material tanah disebut "terbuka", sedangkan "tertutup" jika tidak dapat dijangkau atau dihubungkan dengan bagian lain termasuk bagian luar material tanah (Adisusilo et al., 2018).

Fuzzy logic sendiri Metode ini dipilih karena sifatnya yang fleksibel, dan memiliki toleransi pada data yang ada. Kelebihan dari metode ini yaitu lebih cepat dalam melakukan komputasi, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak (Caraka et al., 2015). Oleh karena itu, model tersebut dapat digunakan untuk merancang game serius yang nyata berdasarkan teori dan data.

2. Metode

Pada penelitian ini diperlukan nya sejumlah data, data tersebut diambil dari sebuah jurnal ilmiah tentang *Soil porosity modelling for immersive serious game based on vertical angle, depth, and speed of tillage*. Kasus

yang diteliti adalah pengolahan tanah menggunakan bajak moldboard dengan pengambilan data nyata melalui percobaan menggunakan alat yang disebut soil bin, Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sudut, kedalaman, dan kecepatan terhadap

porositas tanah (Adisusilo et al., 2018) , Dimana data tersebut berupa kecepatan, kedalaman dan sudut potong secara vertical seperti yang terdapat pada Table 1, dan juga data output yang sudah menggunakan metode yang berbeda .

Table 1 : Data Awal

	Speed	Depth	Vertical Cuting Angle	Changes in Porosity
1	6.808	3.5	60	1
2	6.808	3.5	65	3
3	6.808	3.5	70	4
4	6.808	7	60	2
5	6.808	7	65	3
6	6.808	7	70	4
7	10.169	3.5	60	4
8	10.169	3.5	65	6
9	10.169	3.5	70	7
10	10.169	7	60	5
11	10.169	7	65	7
12	10.169	7	70	8
13	19.917	3.5	60	8
14	19.917	3.5	65	8
15	19.917	3.5	70	10
16	19.917	7	60	10
17	19.917	7	65	11

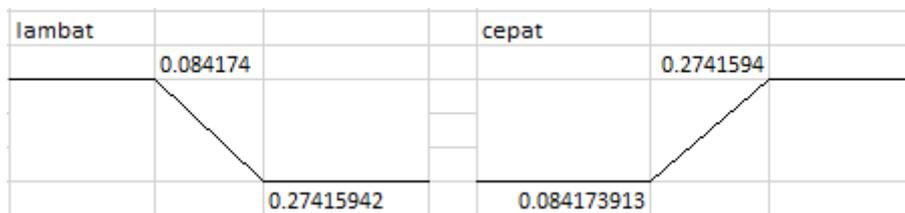
Setelah menentukan data yang akan di proses lalu data tersebut akan di normalisasi dengan Persamaan (1).

$$z = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \quad (1)$$

Logika Fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah yang cocok diterapkan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana sampai sistem yang rumit atau kompleks. Logika Fuzzy dapat diterapkan dalam berbagai bidang, diantaranya yaitu pada sistem diagnosis penyakit (dalam bidang

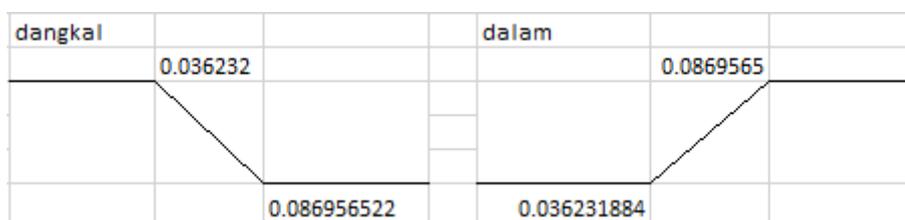
kedokteran); pemodelan sistem pemasaran, riset operasi (dalam bidang ekonomi); kendali kualitas air, prediksi adanya gempa bumi dan lain- lain. Logika Fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang

input ke dalam suatu ruang setelah data tersebut dinormalisasi, selanjutnya memodelkan data fuzzy berdasarkan setiap elemen yang ada output(Caraka et al., 2015).



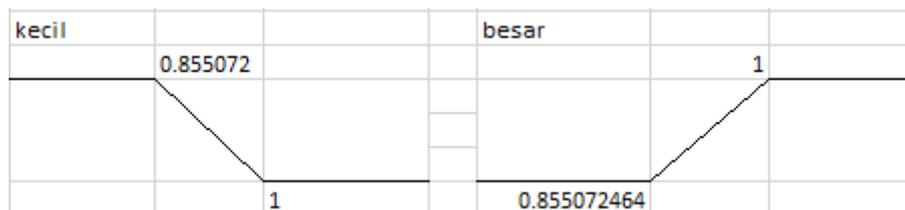
Gambar 1: Model Fuzzy kecepatan

Model fuzzy kecepatan seperti Gambar 1 , dibagi menjadi 2 variable fuzzy berupa variable lambat dan variable cepat.



Gambar 2: Model Fuzzy kedalaman

Model fuzzy kedalaman seperti pada Gambar 2, dibagi menjadi 2 variable yaitu variable dalam dan variable dangkal.



Gambar 3 : Model Fuzzy sudut potong vertical

Model fuzzy sudut potong vertical seperti pada Gambar 3, akan dibagi menjadi 2 variable kecil dengan variable besar.



Gambar 4 : Model Fuzzy perubahan porositas

Permodelan Porositas Tanah Untuk Pendukung Serious Game Pengolahan Tanah Menggunakan Bajak Singkal

Pada output nya mempunyai model fuzzy pada Gambar 4, dibagi menjadi 2 variable juga yaitu variable sedikit dan variable banyak.

Setelah melakukan permodelan selanjutnya menentukan miu dan rule nya pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Rumus Miu (u) speed					
lambat			cepat		
1	$(\max-x)/(\max-\min)$	0	0	$(x-\min)/(\max-\min)$	1
Rumus Miu (u) depth					
dangkal			dalam		
1	$(\max-x)/(\max-\min)$	0	0	$(x-\min)/(\max-\min)$	1
Rumus Miu (u) degree					
kecil			besar		
1	$(\max-x)/(\max-\min)$	0	0	$(x-\min)/(\max-\min)$	1
Rumus Z porosity change					
sedikit			banyak		
1	$(\max-x)/(\max-\min)$	0	0	$(x-\min)/(\max-\min)$	1

Gambar 5: miu masing masing input dan output

Aturan												
1	IF	kecepatan	lambat	OR	kedalaman	dangkal	AND	derajat	kecil	THEN	porosity change	sedikit
2	IF	kecepatan	lambat	OR	kedalaman	dangkal	AND	derajat	besar	THEN	porosity change	sedikit
3	IF	kecepatan	lambat	OR	kedalaman	dalam	AND	derajat	kecil	THEN	porosity change	sedikit
4	IF	kecepatan	lambat	OR	kedalaman	dalam	AND	derajat	besar	THEN	porosity change	sedikit
5	IF	kecepatan	cepat	OR	kedalaman	dangkal	AND	derajat	kecil	THEN	porosity change	banyak
6	IF	kecepatan	cepat	OR	kedalaman	dangkal	AND	derajat	besar	THEN	porosity change	banyak
7	IF	kecepatan	cepat	OR	kedalaman	dalam	AND	derajat	kecil	THEN	porosity change	banyak
8	IF	kecepatan	cepat	OR	kedalaman	dalam	AND	derajat	besar	THEN	porosity change	banyak

Gambar 6: aturan dari fuzzy yang telah di tentukan

Proses selanjutnya melakukan defuzifikasi defuzzifikasi akan dilakukan

menggunakan metode weight average (rata-rata). Persamaan nya pada (2)

$$z = \sum \frac{\mu(z)z}{\mu(z)} \quad (2)$$

Setelah data tersebut di defuzifikasi selanjutnya data tersebut di denormalisasi karena pada awal proses

ini data sudah di normalisasi, denormalisasi nya dengan Persamaan (3).

$$Z = (\text{MIN}(X) + (X * (\text{MAX}(X) - \text{MIN}(X)))) \quad (3)$$

3. Hasil dan pembahasan

Dari data pada Table 1 akan di normalisasikan dan menghasilkan data pada Table 2.

Table 2: Data setelah di normalisasi

NORMALISASI				
	Speed	Depth	Vertical Cuting Angle	Changes in Porosity
1	0.084173913	0.036232	0.855072464	0
2	0.084173913	0.036232	0.927536232	0.028985507
3	0.084173913	0.036232	1	0.043478261
4	0.084173913	0.086957	0.855072464	0.014492754
5	0.084173913	0.086957	0.927536232	0.028985507
6	0.084173913	0.086957	1	0.043478261
7	0.132884058	0.036232	0.855072464	0.043478261
8	0.132884058	0.036232	0.927536232	0.072463768
9	0.132884058	0.036232	1	0.086956522
10	0.132884058	0.086957	0.855072464	0.057971014
11	0.132884058	0.086957	0.927536232	0.086956522
12	0.132884058	0.086957	1	0.101449275
13	0.27415942	0.036232	0.855072464	0.101449275
14	0.27415942	0.036232	0.927536232	0.101449275
15	0.27415942	0.036232	1	0.130434783
16	0.27415942	0.086957	0.855072464	0.130434783
17	0.27415942	0.086957	0.927536232	0.144927536

Setelah di normalisasi, lalu menghitung proses berdasarkan aturan yang telah ditetapkan dan data yang akan dicari yang ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8. Data yang di cari tersebut merupakan data pada nomor 6 di Table 1.

Diketahui		
speed		0.1328841
kedalaman		0.0362319
derajat		0.8550725
Ditanyakan		
porosity change		?

Gambar 7: data yang dicari

Permodelan Porositas Tanah Untuk Pendukung Serious Game Pengolahan Tanah Menggunakan Bajak Singkal

Aturan												
1 IF	kecepatan	lambat	AND	kedalaman	dangkal	AND	derajat	kecil	THEN	porosity change	sedikit	
		0.743611259			1			1			0.144928	
			max		1							
2 IF	kecepatan	lambat	AND	kedalaman	dangkal	AND	derajat	besar	THEN	porosity change	sedikit	
		0.743611259			1			0			0.144928	
			max		1							
3 IF	kecepatan	lambat	AND	kedalaman	dalam	AND	derajat	kecil	THEN	porosity change	sedikit	
		0.743611259			0			1			0.144928	
			max		1							
4 IF	kecepatan	lambat	OR	kedalaman	dalam	AND	derajat	besar	THEN	porosity change	sedikit	
		0.743611259			0			0			0.10777	
			max	0.743611259								
5 IF	kecepatan	cepat	OR	kedalaman	dangkal	AND	derajat	kecil	THEN	porosity change	banyak	
		0.256388741			1			1			0	
			max		1							
6 IF	kecepatan	cepat	OR	kedalaman	dangkal	AND	derajat	besar	THEN	porosity change	banyak	
		0.256388741			1			0			0	
			max		1							
7 IF	kecepatan	cepat	OR	kedalaman	dalam	AND	derajat	kecil	THEN	porosity change	banyak	
		0.256388741			0			1			0	
			max		1							
8 IF	kecepatan	cepat	OR	kedalaman	dalam	AND	derajat	besar	THEN	porosity change	banyak	
		0.256388741			0			0			0.10777	
			max	0.256388741								

Gambar 8, hasil perhitungan berdasarkan rule

Selanjutnya melakukan defuzzifikasi dengan mencari nilai Z total, hasil perhitungan sebagai berikut :

Z Total = ((a1*z1) + (a2*z2) + (a3*z3) + (a4*z4) + (a5*z5) + (a6*z6) + (a7*z7) + (a8*z8)) / (a1 + a2 + a3 + a4 + a5 + a6 + a7 + a8)	0.0775075
---	-----------

setelah itu karena di awal proses dilakukan normalisasi maka hasil tersebut harus di denormalisasikan agar mendapat Nilai riil yang merupakan hasil akhirnya dibandingkan dengan hasil dari data, perbedaannya tidak terlalu jauh yaitu dibawah 1. Dari perhitungan hasil denormalisasi dan

hasil akhir fuzzy logic menghasilkan porosity change 6,348016085, sehingga jika dihubungkan dengan data awal pada tabel 1, maka akan berada di urutan ke delapan dengan Speed 10.169, Depth 3.5, Vertical Cutting Angle 65 dengan Changes in Porosity 6, yang diperlihatkan pada tabel 3.

Tabel 3 : Hasil dari data awal yang digunakan sebagai data dicari

	Speed	Depth	Vertical Cutting Angle	Changes in Porosity
8	10.169	3.5	65	6

4. Kesimpulan

Setelah penelitian maka penulis dapat mengambil kesimpulan. Hasil pengujian yang telah dilakukan, berhasil mendapatkan hasil perhitungan porositas tanah yang di inginkan. Dari hasil tersebut dapat dilihat dari hasil dari penelitian ini tidak jauh berbeda dari hasil perhitungan dari data yang telah di ambil dari jurnal sebelumnya yang berjudul "*Soil porosity modelling for immersive serious game based on vertical angle, depth, and speed of tillage*". hasil akhir fuzzy logic menghasilkan porosity change 6,348016085, Speed 10.169, Depth 3.5,

Vertical Cuting Angle 65 dengan Changes in Porosity 6.

Dari penelitian ini penulis menyarankan :

- a. Perlunya pengembangan lebih lanjut dan mendetail untuk menerapkan fuzzy logic sehingga dapat lebih maksimal hasil nya
- b. Pembaca dapat mencoba menerapkan dan mungkin penulis terdapat kesalahan mohon dilanjutkan pada penelitian selanjutnya

References

- Adisusilo, A. K., Hariadi, M., Mulyanto, E., Purwantana, B., & Radi. (2018). Soil porosity modelling for immersive serious game based on vertical angle, depth, and speed of tillage. *International Journal of Advances in Intelligent Informatics*, 4(2), 107–119. <https://doi.org/10.26555/ijain.v4i2.215>
- Bagus, G., Budi, A., Tika, I. W., Sucipta, N., Studi, P., Pertanian, T., Pertanian, F. T., & Udayana, U. (2019). Pengolahan Tanah Menggunakan Bajak Singkal Lebih Sedikit Memerlukan Air Irigasi daripada Bajak Rotary The Preparation of Land Using Chisel Plow Requires Less Water Requirement than Rotary Plow Abstrak. *Jurnal Beta*, 7(1), 120–126.
- Hariyanto, R. D., & Industri. (2019). *Penerapan Metode Fuzzy Logic Untuk Pembentukan Perilaku Non Player Karakter Pada Game Petualang Finding Chiko*. 3(1), 251–256.
- Caraka, A. A., Haryanto, H., Kusumaningrum, D. P., & Astuti, S. (2015). Logika Fuzzy Menggunakan Metode Tsukamoto. *Techno.COM*, 14(4), 255–265.
- Indrajit, R. E. (2016). Kajian Penerapan Konsep Serious Games dalam Bingkai Pedagogis: Mencari Konteks Pemenuhan Kebutuhan Pembelajaran Moderen. *Universitas Negeri Jakarta*, 1–6.
- Adisusilo, A. K., Hariadi, M., Mulyanto, E., Purwantana, B., & Radi. (2018). Soil porosity modelling for immersive serious game based on vertical angle, depth, and speed of tillage. *International Journal of Advances in Intelligent Informatics*, 4(2), 107–119. <https://doi.org/10.26555/ijain.v4i2.215>

