

Simulasi Perangkat Lunak Alat Pengeruk Sampah Otomatis Menggunakan Logika *Fuzzy* Mamdani

Gusti Saputra

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Industri Kreatif dan Telematika, Universitas Trilogi
email: gustisap@trilogi.ac.id

Abstrak – Alat pengeruk sampah menjadi salah satu alat yang dinilai tingkat ke-efektifannya cukup tinggi dalam mengatasi masalah sampah yang ada di sungai sekitaran DKI Jakarta. Namun, alat pengeruk yang saat ini sudah tersedia masih bergerak secara manual dalam pengoperasiannya sehingga berakibat dengan penjadwalan sumber daya manusia yang kurang optimal dalam setiap pengoperasiannya. Hal ini memerlukan sebuah alat pengeruk sampah yang pengoperasiannya dapat bekerja secara otomatis, sehingga penjadwalan sumber daya manusia dalam pengoperasian alat pengeruk sampah menjadi optimal. Dalam penelitian ini akan disimulasikan alat pengeruk sampah otomatis menggunakan *Fuzzy Inference System*. Simulasi berupa pembuatan *knowledge* terhadap keputusan - keputusan yang nantinya akan ada pada alat pengeruk sampah otomatis menggunakan *fuzzy inference system*.

Kata Kunci – Simulasi, Alat Pengeruk Sampah Otomatis, *Fuzzy* Mamdani.

Abstract – The garbage crusher is one of the tools that is considered to have a high level of effectiveness in overcoming the problem of garbage in the river around DKI Jakarta. However, the dredging tool that is currently available is still moving manually in operation, which results in scheduling human resources that are less than optimal in every operation. This requires a garbage dredger whose operation can work automatically so that the scheduling of human resources in the operation of the garbage crusher is optimal. In this research, automatic garbage scrapers will be simulated using a *Fuzzy Inference System*. Simulation in the form of knowledge making on decisions that will later be on automatic garbage scrapers using a *fuzzy inference system*.

Keywords – Simulation, Automatic Garbage Crusher, *Fuzzy* Mamdani.

I. PENDAHULUAN

Alat pengeruk sampah yang kini sudah ada di setiap pintu air atau aliran sungai – sungai sekitar Jakarta menjadi titik tumpu dalam pengangkutan sampah yang terbawa oleh arus sungai. Namun, semua alat pengeruk sampah yang beroperasi masih menggunakan cara kerja manual sehingga membutuhkan penjadwalan khusus, sumber daya manusia, dan waktu yang dinilai masih kurang optimal. Maka dibutuhkan alat pengeruk sampah yang dapat bekerja secara cerdas dan otomatis untuk mengatasi masalah – masalah tadi dengan menggunakan kecerdasan buatan berupa simulasi perangkat lunak alat pengeruk sampah otomatis menggunakan logika *fuzzy* dengan metode mamdani.

Kecerdasan buatan merupakan pilihan yang dinilai tepat untuk menggerakkan alat pengeruk sampah secara otomatis agar dapat menyesuaikan dengan kondisi yang terus berubah sesuai dengan kondisi alami atau buatan manusia yang dapat mempengaruhi sifat dari sungai dari beberapa aspek, seperti kedalaman, kecepatan arus, dan volume sampah yang ada di pintu air sungai. Dengan Logika *Fuzzy* yang *compatible* terhadap permasalahan yang sederhana dan mampu memberikan nilai tidak hanya 0 dan 1 dinilai akan memberikan hasil yang diinginkan[1].

Logika *Fuzzy* atau *Fuzzy Inference System* merupakan salah satu logika yang dapat diterapkan dalam pembuatan *Artificial Intelligence*. Dalam permasalahan Simulasi Alat Pengeruk Sampah ini dipilih *Fuzzy Inference System* sebagai dasar logika yang akan diprogramkan. *Fuzzy Logic* adalah pengembangan logika klasik yang berdasarkan dengan biner 1 atau 0. Sedangkan, *Fuzzy Logic*

yang arti katanya samar atau tidak jelas memiliki nilai kebenaran 0 sampai 1 yang berarti nilainya memiliki arti “iya dan tidak”. *Fuzzy Logic* dinilai fleksibel dan mudah dalam penerapannya karena itu logika ini menjadi pilihan untuk melakukan simulasi alat pengeruk sampah ini dengan harapan memperoleh hasil yang diinginkan[2].

II. TINJAUAN PUSTAKA

Permasalahan yang diangkat pada penelitian [3] tentang masalah penerimaan beasiswa yang masih kurang sesuai dengan sasaran yang kemudian diangkat menjadi penelitian untuk diselesaikan dengan melakukan pensortiran menggunakan *Artificial Intelligence* menggunakan metode *Fuzzy* atau Logika Samar yang model matematikanya ia buat sedetail mungkin sehingga maksud dari penelitiannya tersampaikan dengan baik, adapun tujuan yang [3] maksud dalam penelitian adalah untuk memastikan bahwa beasiswa yang dihibahkan diterima oleh mahasiswa yang memenuhi kriteria dari pemilik beasiswa tersebut. Alasan [3] memilih memakai metode *Fuzzy* karena cara kerja dari metode *Fuzzy* cukup sederhana dan mudah diaplikasikan juga menurut [3] *Fuzzy* memiliki *range* yang cukup luas dalam menentukan nilai kebenaran. Dengan keleluasaan tersebut penulis dapat melakukan penelitian dengan lebih dari satu sudut pandang agar tingkat kebenaran dan nilai keluarannya semakin baik dalam penggunaannya. [3]

Dalam penelitian lain yang diangkat oleh [4] tentang masalah sampah di sungai yang menurutnya masih menjadi sebuah permasalahan bersama yang belum mendapat porsi yang tepat dalam penanganannya, dan dia angkat masalah tersebut menjadi penelitian untuk diselesaikan dengan porsi yang menurutnya tepat dengan

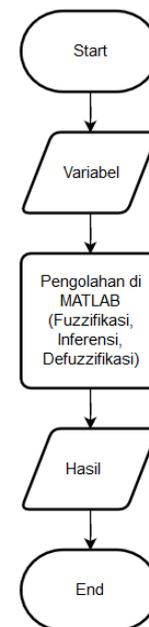
Robot Kapal Pemungut Sampah dengan menggunakan Mikrokontroler *Arduino Uno* yang ia selaraskan *android* sebagai alat untuk mengontrol gerak robot tersebut agar lebih mudah digunakan dan tidak membutuhkan tenaga yang besar dalam pengoperasiannya. Tujuan dari penelitian tersebut agar orang yang bertugas memungut sampah di sungai lebih mudah dalam melakukan tugasnya. Sedangkan alasan [4] menggunakan Mikrokontroler *Arduino* sebagai media solusi karena dengan menggunakan *Arduino* sebagai salah satu perangkat *IOT (Internet Of Things)* yang kendalinya dapat dilakukan jarak jauh atau tidak menyentuh alat tersebut secara langsung, sehingga pengoperasiannya tidak memerlukan tenaga manusia sebagai penggerak utama secara langsung melainkan hanya mengontrol dari *remote* yang di implementasikan di *android*. [4]

Untuk penelitian yang berkaitan simulasi pengendalian temperatur yang diteliti oleh [5] yang judul penelitiannya adalah Simulasi Pengendalian Temperatur Pada *Heat Exchanger* Menggunakan Teknik *Neuro Fuzzy* Adaptif memiliki sebuah masalah dimana sulitnya pengaturan konstanta – konstanta hingga membutuhkan seorang ahli untuk mengerjakannya dan menurut [5] hal tersebut membutuhkan penerapan *Neuro Fuzzy* untuk menggantikan cara kerja ahli dengan kecerdasan buatan sehingga masalah kebutuhan ahli dapat diselesaikan. Simulasi perangkat lunak merupakan cara untuk meneliti kemampuan dari metode yang dipilih terhadap masalah dan penyelesaian yang disajikan dengan menimalisir pengeluaran jika terjadinya kesalahan – kesalahan dan simulasi dinilai memiliki hasil kebenaran yang tidak jauh berbeda dengan percobaan langsung dengan perangkat keras, sebagai opsi yang mudah dan murah simulasi dipilih oleh [5] agar penelitian tersebut dapat berjalan dengan mudah, aman dan nyaman. [5]

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Flowchart Metode

Berikut adalah alur dari Metodologi Penelitian dan Pembahasan dalam penelitian Alat Pengeruk Sampah Otomatis yang menggunakan Logika *Fuzzy* metode Mamdani, dimana dari pengumpulan data untuk *variable* yang akan digunakan dalam penghitungan *Fuzzy* lalu memasukkan data – data yang dibutuhkan ke dalam *MATLAB* untuk dilakukan uji coba, setelah memasukkan dan memproses data ke dalam *MATLAB* maka akan dapatkan hasil berupa informasi cocok atau tidak metode yang dipilih untuk simulasi yang dimaksudkan. Dan berikut adalah gambar *Flowchart* nya.



Gambar. 1 Flowchart

B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan guna untuk menyiapkan *variable – variable* input atau output yang diperlukan dalam penerapan logika *fuzzy*. Selain itu nilai – nilai yang bisa dihitung lengkap dengan satuan besaran-nya agar tidak terjadi kerancuan dalam penghitungan saat penerapannya. Dengan pengumpulan data yang tepat dan pas diharapkan minimnya terjadi kesalahan saat penghitungan.

Tabel I. Tabel Data

Nama	Nilai Min	Nilai Max
Kekuatan Arus	10 meter/menit	20 meter/menit
Luas Pintu Air	4.500m ²	9.500m ²
Kedalaman Sungai	210 cm	1.000cm
Kekuatan Keruk	4000 kgf	1.100 kgf
Kedalaman Keruk	140 cm	800cm
Perulangan Keruk	15 kali	70 kali

Dari tabel – tabel data di atas menunjukkan nilai terendah dari keadaan dan sungai, pintu air dan kemampuan alat pengeruk sampah yang saat ini sudah ada, maka data tersebut akan menjadi *variable - variabel* dalam semesta yang akan di jelaskan di tabel selanjutnya.

Tabel II. Tabel Variabel dan Semesta

Jenis	Nama	Pembicaraan Semesta
Input	Kekuatan Arus	[10 – 15 – 20]
	Luas Pintu Air	[4500 – 6300 – 9500]
	Kedalaman Sungai	[210 – 600 – 1000]
Output	Kekuatan Keruk	[4000 – 6750 – 11000]
	Kedalaman Keruk	[140 – 400 – 800]
	Perulangan Keruk	[15 – 35 – 70]

Tabel di atas akan menentukan setiap nama *variable input* dan *output* sekaligus domain dalam himpunan semestanya. Tabel selanjutnya adalah daftar himpunan lengkap dengan nama himpunan juga *domain* per variabel.

Tabel III. Tabel Variabel dan Himpunan

Jenis	Variabel	Himpunan	Pembicaraan Semesta	Domain
Input	Kekuatan Arus	(Lemah, Stabil, Deras)	[10 – 30]	[10-16, 12-26, 22-30]
	Luas Pintu Air	(Standar, Besar,	[4500 – 9500]	[4500-6000,

		Sangat Besar)		5300-8500, 7500-9500]
	Kedalaman Sungai	(Dangkal, Dalam, Curam)	[210 – 1100]	[210-450, 350-850, 750-1100]
Output	Kekuatan Keruk	(Lemah, Stabil, Kuat)	[0 – 11500]	[0-4000, 2700-8500, 7000-11500]
	Kedalaman Keruk	(Dangkal, Dalam, Curam)	[0 – 850]	[0-300, 200-620, 550-850]
	Perulangan Keruk	(Sedikit, Sedang, Banyak)	[0 – 100]	[0-30, 20-70, 33-100]

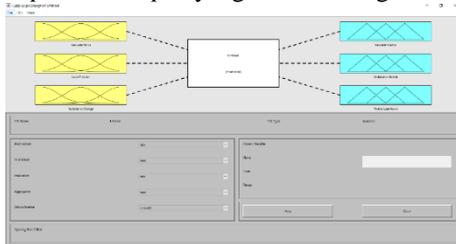
C. Pengolahan Data di MATLAB

Pengolahan atas data yang telah didapatkan yang akan lebih rinci dalam Bab IV Hasil dan Pembahasan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Fuzzifikasi

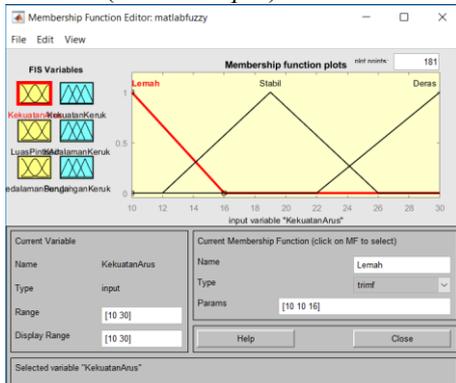
Proses penginputan nilai dari variabel – variabel (*input/output*), dalam pengubahan nilai *real* dengan satuan yang sesuai dengan kebutuhan ke dalam bentuk nilai *fuzzy* dimana nilai hanya kisaran 0 sampai 1. Mendaftarkan *variable input* dan *output* yang sudah dirangkum



Gambar.2 Input Variabel

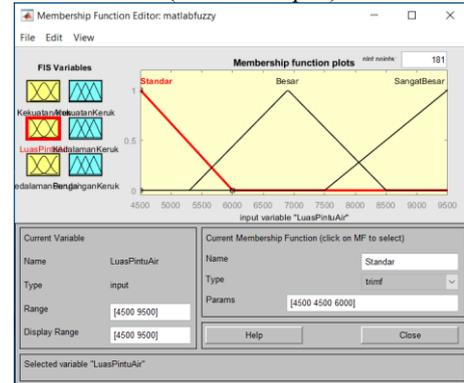
1. Pembuatan fungsi keanggotaan yang terdiri dari :

a. Kuat arus (*Variable Input*)



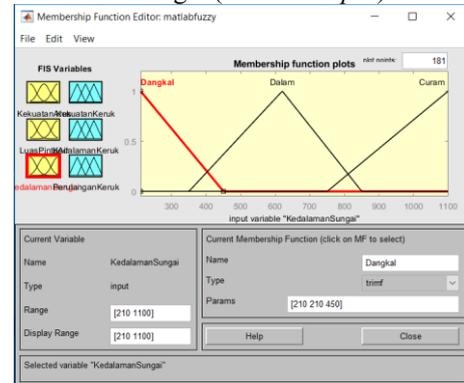
Gambar.3 Keanggotaan Kuat Arus

b. Luas Pintu Air (*Variable Input*)



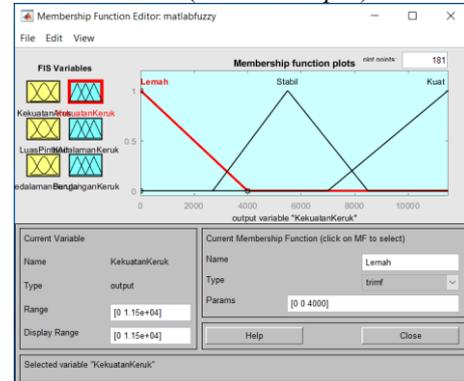
Gambar.4 Keanggotaan Luas Pintu Air

c. Kedalaman Sungai (*Variable Input*)



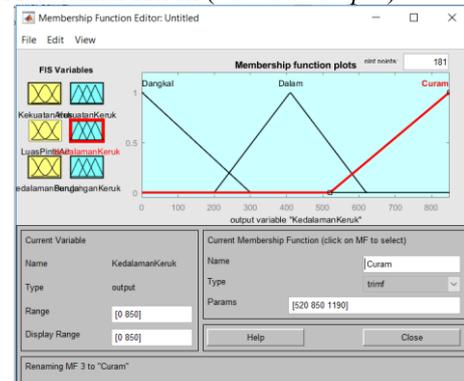
Gambar.5 Keanggotaan Kedalaman Sungai

d. Kekuatan Keruk (*Variable Output*)



Gambar.6 Keanggotaan Kekuatan Keruk

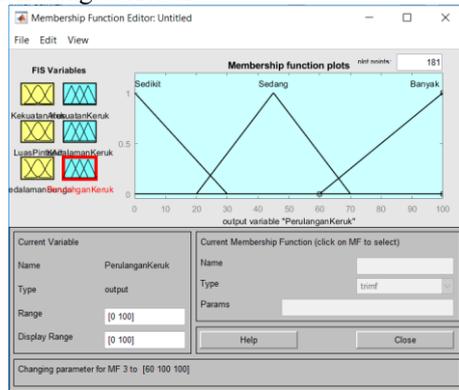
e. Kedalaman Keruk (*Variable Output*)



Gambar.7 Keanggotaan Kedalaman Keruk



f. Perulangan Keruk

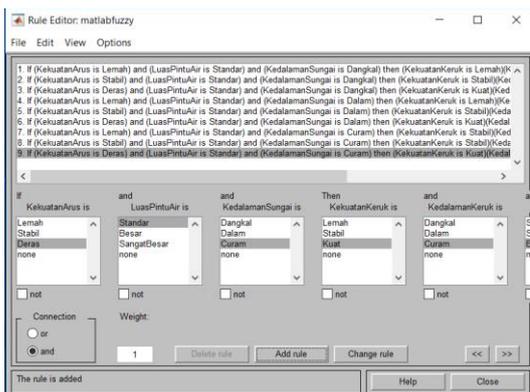


Gambar.8 Keanggotaan Perulangan Keruk

Dalam pembuatan fungsi keanggotaan di atas penulis menggunakan kurva *linear* untuk nilai himpunan yang paling rendah dan paling tinggi, sedangkan untuk himpunan menengah menggunakan kurva segitiga karena untuk meminimalisir kesalahan dari nilai yang dikeluarkan jika nilai masukan sudah semakin mendekati himpunan nilai tertinggi

B. Inferensi

1. Pembuatan aturan – aturan ke dalam sistem penghitungan untuk mengolah *variable input* menjadi *variable output*.



Gambar.9 Rules

C. Defuzzifikasi

1. Penampilan hasil percobaan sebagai bukti penegasan dari nilai yang sudah didapatkan



Gambar.10 Bagan Rules View

V. PENUTUP

Simulasi perangkat lunak Alat Pengeruk Sampah Otomatis guna membuktikan bahwa metode *Fuzzy Mamdani* dapat digunakan sebagai metode dalam

pengotomatisasian Alat Pengeruk Sampah sehingga dapat dilakukan penelitian selanjutnya dalam hal penerapan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fakhra, A. (2016) ‘Pembuatan prototype robot kapal pemungut sampah menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan aplikasi pengendali berbasis android. Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa, 21(3), 185–195.gut sampah m’, *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 21(3), pp. 185–195.
- [2] Hussein, H. T., Ammar, M. and Hassan, M. M. (2016) ‘Induction motors stator fault analysis based on artificial intelligence’, *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 2(1), pp. 69–78. doi: 10.11591/ijeecs.v2.i1.pp69-78.
- [3] Mulyanto, A. and Haris, A. (2016) ‘Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Jumlah Jam Overtime Pada Produksi Barang di PT Asahi Best Base Indonesia (ABBI) Bekasi Abstrak’, *Informatika SIMANTIK*, 1(1), pp. 1–11.
- [4] Novita, N. (2016) ‘Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Beasiswa’, *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, 1(1), pp. 51–54. doi: 2541-2019.
- [5] Syahputra, R. (2016) ‘Application of neuro-fuzzy method for prediction of vehicle fuel consumption’, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 86(1), pp. 138–150.
- [6] Heldiana, H., Rusdinar, A., & Susanto, E. (2015). Pada Mobil Listrik Dengan Metode Fuzzy Logic Design and Implementation of Brake Control System As Object Distance Adjusters on Electric Car With Fuzzy Logic, 2(2), 2184–2191.