

Fuzzy Logic

## Penerapan Metode Fuzzy Logic pada Sistem Pengaturan Kecepatan Mesin Produksi

Fajar Mahardika<sup>1</sup>, R. Bagus Bambang Sumantri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Sains dan teknologi, Teknologi Komputer, Institut Teknologi Sains NU Pekalongan, Indonesia

<sup>2</sup> Fakultas Sains dan teknologi, Sistem Informasi, Universitas Harapan Bangsa, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 5 Desember 2022  
Revisi Akhir: 15 Desember 2022  
Diterbitkan Online: 17 Desember 2022

### KATA KUNCI

Mesin Produksi; Suhu; Cahaya; Fuzzy logic; Kecepatan

### KORESPONDENSI

Phone: "+62 87802967608"  
E-mail: fajarmahardika@itsnupekalongan.ac.id

### A B S T R A K

Mesin produksi banyak di jumpai di dunia industri. Mesin produksi merupakan alat yang sangat penting dalam melakukan pembuatan atau produksi produk. Tanpa adanya mesin produksi suatu produk tidak bisa jadi. Dalam menepatkan mesin produksi juga merupakan hal utama. Penempatan ini dihubungkan dengan adanya aspek yang mendukung. Aspek dan penempatan ini menentukan bagaimana perawatan mesin produksi bisa digunakan lama dan baik. Mesin produksi memiliki aspek yang utama dalam kondisi digunakan. Aspek-aspek ini yaitu suhu dan cahaya. Mesin produksi sangat tergantung pada 2 aspek ini. Mesin produksi dapat diketahui kecepatan dengan 2 aspek yang ada. Suhu dan cahaya ini sangat mempengaruhi dari kinerja mesin produksi. Dengan hal ini penulis melakukan sebuah penelitian yang berkaitan dengan Penerapan Metode Algoritma Fuzzy Logic Pada Sistem Pengaturan Kecepatan Mesin Produksi. Metode yang penulis yaitu metode algoritma fuzzy logic. Hasil dari penelitian penulis adalah Dengan suhu dan cahaya kecepatan mesin produksi bisa diketahui. Kecepatan ini bisa digunakan dengan input 1 dan input 2. Input 1 dan input 2 yaitu suhu dan cahaya. Dengan mengetahui kecepatan kinerja mesin produksi bisa membuat peningkatan dari produksi sebuah produk.

### PENDAHULUAN

Dunia industri sekarang berkembang sangat pesat. Setiap perusahaan harus selalu melakukan peningkatan secara bertahap dan berkelanjutan di setiap produksi produk agar mampu bersaing dalam era globalisasi. Untuk bagian produksi terdapat berbagai hal yang harus di perhatikan untuk meningkatkan produktivitas. Hal utama untuk meningkatkan produktivitas ini adalah mesin produksi. Mesin produksi ini merupakan hal yang sangat vital untuk sebuah industri. Mesin produksi ini tidak bisa dilepaskan untuk pendukung produksi sebuah barang atau produk. Mesin produksi harus di lengkapi dengan standart perawatan, penempatan dan lainnya. Untuk perawatan ini harus memperhatikan aspek utama dalam sebuah mesin produksi. Aspek ini yang akan menentukan lamanya mesin produksi bisa di pakai dan kinerja mesin produksi. Aspek ini yaitu suhu dan cahaya. suhu dan cahaya ini sangat mempengaruhi kinerja dan lamanya mesin bisa dipakai. Dengan suhu dan cahaya bisa dilihat kinerja mesin produksi misal suhu dingin dan cahaya gelap kan memperlambat kinerja dari mesin tersebut.

Salah satu kasus ini terjadi pada sebuah perusahaan dimana dalam pabrik itu terlalu tertutup tidak adanya cahaya yang masuk akan mengakibatkan kecelakaan kerja maupun kerusakan dari alat produksi. Cahaya disini penting sekali dalam mesin produksi salah satunya untuk meminimalisir kecelakaan kerja maupun kerusakan dari mesin produksi. Suhu pun sama salah satu factor dimana mesin produksi tersebut bertahan lama atau tidak. Salah satu contoh kasus yaitu Bahroin, A. (2015). Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Dan Putaran Pada Mesin Penyangrai Kopi Semi Otomatis. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2(03). Dengan kasus Saat ini, peningkatan produksi kopi di Indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan sehingga mempengaruhi pengembangan produksi akhir kopi. Hal ini disebabkan, karena

penanganan pasca panen yang Saat ini, peningkatan produksi kopi di Indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan sehingga mempengaruhi pengembangan produksi akhir kopi. Hal ini disebabkan, karena penanganan pasca panen yang

Perkembangannya dunia industri seiringan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Ilmu pengetahuan dan teknologi ini sangat pesat dan berpengaruh sangat signifikan disegala sektor. Dalam 5 tahun terakhir ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang saat ini yaitu ilmu pengetahuan dan teknologi yaitu algoritma fuzzy logic. Fuzzy logic merupakan bagian atau salah satu metode dalam kecerdasan buatan yang diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada 1965 yang berprinsip bahwa logika benar dan salah tidak dapat mengatasi masalah yang ada pada dunia nyata [1][2].

Dengan uraian yang sudah dijelaskan penulis melakukan sebuah riset mengenai Algoritma Fuzzy Logic Pada Sistem Pengaturan Kecepatan Mesin Produksi. Dengan rumusan masalah bagaimana cara untuk menerapkan Metode Algoritma Fuzzy Logic Pada Sistem Pengaturan Kecepatan Mesin Produksi?. Dengan batasan penelitian yaitu mengetahui kecepatan sebuah mesin produksi dari 2 aspek utama yaitu suhu dan cahaya.

## TINJAUAN PUSTAKA

Penulis melampirkan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian penulis. Penelitian terdahulu sebagai berikut: Putri, R. I. (2007). Penerapan Adaptif Fuzzy Pada Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa. Dengan metode algoritma Adaptif Fuzzy. Dengan hasil 1. Pada implementasi pengontrol adaptif fuzzy dengan metode pembelajaran gradient descent tanpa beban, respon kecepatan motor dapat mencapai setpoint, sebesar 1000 rpm, dengan parameter transien yaitu settling time (ts) = 3.78 detik, rise time (tr) = 2.295 detik, delay time (td) = 2.16 detik, time constant ( $\tau$ ) = (2.7 detik, error steady state = 0.6% dan tanpa overshoot. 2. Pada implementasi pengontrol adaptif fuzzy dengan metode pembelajaran gradient descent memberikan perubahan beban, pengontrol dapat mempertahankan kecepatan sesuai setpoint dengan waktu pemulihan sebesar 3,78 detik pada saat diberi beban 0.5 Nm dan pada saat beban tersebut dilepas memiliki waktu pemulihan sebesar 1.377 detik [3].

Yazid, E. (2009). Penerapan kendali cerdas pada sistem tangki air menggunakan logika fuzzy. Dengan metode algoritma logika fuzzy. dengan hasil pengendali logika fuzzy merupakan pengendali yang relatif mudah dalam perancangannya, karena tidak dibutuhkan model matematik eksak dari sistem. Dengan pendekatan berbasis aturan-aturan dan logika sederhana, pengendali dirancang dan dibangun. Penalaan logika fuzzy dilakukan secara trial and error untuk mendapatkan respon yang diinginkan. Pengendali logika fuzzy mampu mengendalikan tinggi air dalam tangki dan merespon perubahan variasi tinggi air yang berubah secara dinamik. Pengendali ini mampu mengurangi derau yang terbawa oleh sinyal hasil pengukuran sensor, mengakibatkan aksi kendali yang dihasilkan tidak bervariasi seperti pengendali PI. Hasilnya, aktuator bekerja pada kondisi yang baik [4].

Mahardika, F., Purwanto, K. A., & Saputra, D. I. S. (2017). Implementasi Metode Waterfall pada Proses Digitalisasi Citra Analog. Dengan metode image processing citra negatif pada matlab . Dengan hasil Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat mengambil gambar menggunakan webcam laptop maupun notebook, dapat digunakan sebagai pengolahan citra digital yang berasal dari citra negatif (klise foto) dengan citra invert menjadi citra true color. Hasil dari proses citra aplikasi dapat melakukan penyimpanan dalam format JPG/JPEG (Joint Photographic Expert Group). Dari hasil testing maka menunjukkan bahwa aplikasi ini mudah untuk digunakan dan sangat mungkin untuk dikembangkan ke arah yang lebih baik dan kompleks[5].

Mahardika, F., & Saputra, D. I. S. (2017). Implementation Segmentation of Color Image with Detection of Color to Detect Object. Dengan metode segmentasi citra pada matlab. Dengan hasil deteksi objek dalam gambar 2 dimensi adalah proses yang cukup kompleks untuk dilakukan. Deteksi objek membutuhkan pendekatan visi komputer ke bagian objek yang diinginkan menjadi komputer yang dikenali secara akurat [6].

Syahputra, R. (2015). Simulasi Pengendalian Temperatur Pada Heat Exchanger Menggunakan Teknik Neuro-Fuzzy Adaptif. Dengan metode algoritma Neuro-Fuzzy Adaptif. Dengan hasil Pada penelitian ini dilakukan simulasi uji system temperature pada heat exchanger dengan pengendali jenis feedforward, hasil pengendalian yang diperoleh relatif lebih baik dibanding pengendalian dengan feedback, terutama dalam kecepatan tanggapan menuju keadaan stabilnya. Hal ini disebabkan pengendalian dengan feedforward membutuhkan beban komputasi yang relatif lebih kecil dibanding pengendalian dengan feedback. Pada simulasi dengan pengendalian gabungan feedforward dan

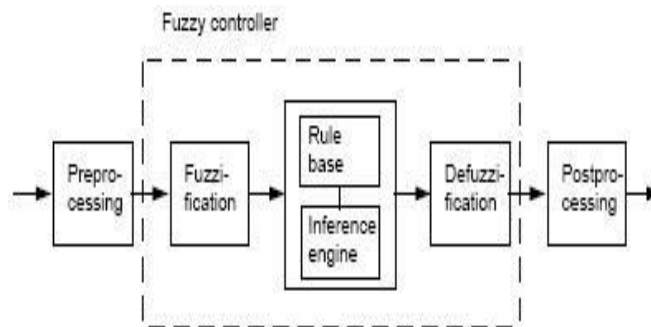
feedback, diperoleh bahwa tanggapan sistem sudah memberikan hasil yang relatif lebih baik dibanding hasil-hasil dengan pengendali feedforward maupun pengendali feedback. Hal ini terlihat dari waktu 45 detik yang diperlukan untuk bangkit menuju magnitudo temperatur yang diinginkan. Selanjutnya waktu mencosilasi yang terjadi relatif kecil dan berlangsung dalam waktu yang singkat untuk menuju keadaan kestabilannya yaitu 20 detik [7].

Supani, A., & Azwardi, A. (2015). Penerapan Logika Fuzzy dan Pulse Width Modulation untuk Sistem Kendali Kecepatan Robot Line Follower. Dengan metode algoritma Logika Fuzzy dan Pulse Width Modulation. Dengan hasil Beberapa kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu sudut belok 900 salah satu roda kecepatan maksimum satu roda yang lain mengalami dua kecepatan 14,5% dan 43,1 % dari maksimum. Sudut belok 450 satu roda kecepatan maksimum dan satu roda lainnya mengalami dua kecepatan 14,5 % dan 43,1 %. Pengujian sudut belok 100 satu roda kecepatan maksimum dan roda satu lainnya 43,1 %.[8]

## METODOLOGI

Dalam metode yang penulis gunakan yaitu algoritma fuzzy logic. Fuzzy Logic Controller merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaan antara benar dan salah. Pada teori logika Fuzzy, sebuah nilai bisa bernilai benar dan salah secara bersamaan, namun beberapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya [9].

Fuzzy logic controller penulis menggunakan diagram blok untuk menjelaskan tahapan dari penelitian yang penulis lakukan. Untuk diagram blok ada digambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Diagram blok fuzzy logic controller penghindar halangan

1. Preprocessing  
Dalam tahapan preprocessing ini penulis melakukan pengumpulan data dan indikator yang akan di pakai dalam penelitian ini. Seperti data input 1 untuk suhu dan indikator yang ada di suhu tersebut.
2. Processing  
Dalam tahapan processing disini penulis melakukan fuzzification, rule base, inference engine, defuzzification.
3. Postprocessing  
Dalam postprocessing ini penulis mendapatkan data yang menjadi output dari penelitian yang penulis lakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Preprocessing

Pada tahapan preprocessing dilakukan pengumpulan data dengan metode observasi. Dilampirkan dibawah ini:



Gambar 2. Tahapan-tahapan pengumpulan data

Pada saat observasi dilakukan yaitu pada alat-alat produksi textile yang ada di kabupaten pekalongan. Observasi dilakukan langsung melalui pengamatan disalah satu pabrik dipekalongan pada hari senen 10 Oktober 2022. Di dapatkan 3 data pada tabel 1 dan data tabel 2. Setelah didapatkan data tersebut dilakukan study Pustaka dengan mencari referensi-referensi

yang ada di buku maupun jurnal yang satu tema dengan penelitian ini. Setelah studi Pustaka didapatkan proses preprocessing menggunakan 3 data sebagai dasar penulis. Data tersebut sebagai berikut:

1. Data input 1 (suhu)

Tabel 1 data input 1 atau suhu

INPUT 1	
SUHU	KETERANGAN
Dingin	0 – 15
Sejuk	11 – 25
Normal	21 – 30
Hangat	28 – 40
Panas	36 – 50

2. Data input 2 (cahaya)

Tabel 2 data input 2 atau cahaya

INPUT 2	
CAHAYA	KETERANGAN
Gelap	0 – 35
Normal	31 – 85
Terang	81 – 100

3. Data output (kecepatan)

Tabel 3 Data output (kecepatan)

OUTPUT	
KEC. MESIN	KETERANGAN
Lambat	0 – 15
Sedang	11 – 21
Cepat	19 – 45

### Processing

Pada tahapan ini penulis bagi menjadi yaitu:

1. Fuzzi Fication

pada tahapan ini penulis menggunakan sebuah rumus sebagai berikut:

$$\mu_A(x) = 1 - \frac{\sqrt{(x-a)^2}}{b} \quad (1)$$

Setiap membership function harus dicari nilai derajat keanggotannya dengan persamaan (1), dimana  $\mu_A$  adalah nilai derajat keanggotaan [10].

## 2. Rule Base

pada tahapan rule base penulis membuat sebuah rule sebagai berikut:

Tabel 4. Rule Base

No.	INPUT		OUTPUT
	SUHU	CAHAYA	KEC. MESIN
1	Dingin	Gelap	Lambat
2	Dingin	Normal	Lambat
3	Dingin	Terang	Lambat
4	Sejuk	Gelap	Lambat
5	Sejuk	Normal	Lambat
6	Sejuk	Terang	Sedang
7	Normal	Gelap	Sedang
8	Normal	Normal	Sedang
9	Normal	Terang	Sedang
10	Hangat	Gelap	Sedang
11	Hangat	Normal	Cepat
12	Hangat	Terang	Cepat
13	Panas	Gelap	Cepat
14	Panas	Normal	Cepat
15	Panas	Terang	Cepat

## 3. inference engine

pada inference engine penulis mengimplementasi dari rule base yang sudah di buat pada tabel 4. Untuk inference engine ada dibawah ini:

```

slider_suhu = get(hObject,'Value');
set(handles.edit2, 'string', strcat(num2str(slider_suhu), '*C'));
if slider_suhu <= 10
    suhu = 'dingin';
elseif slider_suhu > 10 && slider_suhu <= 20
    suhu = 'sejuk';
elseif slider_suhu > 20 && slider_suhu <= 27
    suhu = 'normal';
elseif slider_suhu > 27 && slider_suhu <= 35
    suhu = 'hangat';
else
    suhu = 'panas';
end

set(handles.text14, 'string', suhu);

slider_cahaya = get(handles.slider3,'Value');

input = [slider_suhu slider_cahaya];
fis = readfis('mesin');
```

```

out = evalfis(input,fis);

if out <= 10
    kec_mesin = 'lambat';
elseif out > 10 && out <= 18
    kec_mesin = 'sedang';
else
    kec_mesin = 'cepat';
end

set(handles.edit4,'string',strcat(num2str(out),' m/s'));
set(handles.text16, 'string', kec_mesin);

slider_cahaya = get(hObject,'Value');
set(handles.edit3, 'string', strcat(num2str(slider_cahaya), ' Cd'));

if slider_cahaya <= 30
    cahaya = 'gelap';
elseif slider_cahaya > 30 && slider_cahaya <= 80
    cahaya = 'normal';
else
    cahaya = 'terang';
end

set(handles.text15, 'string', cahaya);

slider_suhu = get(handles.slider2,'Value');

input = [slider_suhu slider_cahaya];
fis = readfis('mesin');
out = evalfis(input,fis);

if out <= 10
    kec_mesin = 'lambat';
elseif out > 10 && out <= 18
    kec_mesin = 'sedang';
else
    kec_mesin = 'cepat';
end

set(handles.edit4,'string',strcat(num2str(out),' m/s'));
set(handles.text16, 'string', kec_mesin);

```

#### 4. defuzzi fication

pada defuzzi fication penulis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V_o = \frac{\sum_{k=1}^m v_k \mu_k(v_k)}{\sum_{k=1}^m \mu_k(v_k)} \quad (2)$$

Dimana [10] :

$v_o$  : nilai keluaran  
 $m$  : tingkat kuantisasi  
 $v_k$  : elemen ke k

$\mu v(vk)$  : derajat keanggotaan elemen pada fuzzy set v  
 v : semesta pembicaraan

**Post Processing**

Pada saat tahapan post proprocessing didapatkan hasil dimana dipaparkan pada gambar 2. Dengan contoh suhu yang ada diruangan mesin produksi didapatkan suhu 0°C atau dingin dan intensitas cahaya yang ada 10 cd atau gelap maka kecepatan mesin yang direkomendasikan yaitu sebesar 5,28 M/s atau lambat. Data tersebut dilampirkan dibawah ini:



Gambar 3. Hasil 1

Sedangkan gambar 3 menjelaskan suhu yang ada diruangan mesin produksi didapatkan suhu 18,75°C atau Sejuk dan intensitas cahaya yang ada 49,5 cd atau Normal maka kecepatan mesin yang direkomendasikan yaitu sebesar 4,89 M/s atau lambat. Data tersebut dilampirkan dibawah ini:



Gambar 4. Hasil 2

Penulis juga melampirkan beberapa hasil ujicoba yang penulis lakukan. Hasil uji coba sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil beberapa uji coba

No.	INPUT		OUTPUT
	SUHU	CAHAYA	KEC. MESIN
1	0 *C	10 Cd	5.2805 m/s
2	18.75 *C	49.5 Cd	4.8999 m/s
3	0 *C	100 Cd	4.8333 m/s

4	15.75 *C	11.5 Cd	5.3969 m/s
5	15.75 *C	52.5 Cd	5.2543 m/s
6	15.75 *C	94 Cd	15.7216 m/s
7	25.75 *C	21 Cd	15.8629 m/s
8	25.75 *C	62 Cd	15.7271 m/s
9	25.75 *C	100 Cd	15.681 m/s
10	37.25 *C	15.5 Cd	24.2367 m/s
11	37.25 *C	59 Cd	37.8296 m/s
12	37.25 *C	100 Cd	37.8296 m/s

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian maka kesimpulan diambil adalah: Dengan inputan suhu 0 \*C dan cahaya 10 Cd mendapatkan hasil output kecepatan 5.2805 m/s. Dengan inputan 15.75 \*C dan cahaya 52.5 Cd mendapatkan hasil output kecepatan 5.2543 m/s. Dengan hasil yang sudah di sebut dapat menjadi hasil bawah aspek suhu dan cahaya dapat mempengaruhi kinerja kecepatan dari sebuah mesin produksi di dunia industri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan naskah ini dan Universitas Harapan Bangsa serta ITSNU Pekalongan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suyanto, ST, MSc, "Soft Computing: Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi", Informatika, Bandung, 2008.
- [2] Sivanandam S.N, Sumanti (2007), "Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB", Springer-verlag Heidelberg, Berlin.
- [3] Putri, R. I. (2007). Penerapan Adaptif Fuzzy Pada Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa.
- [4] Yazid, E. (2009). Penerapan kendali cerdas pada sistem tangki air menggunakan logika fuzzy. *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*, 9(2), 11-23.
- [5] Mahardika, F., Purwanto, K. A., & Saputra, D. I. S. (2017). Implementasi Metode Waterfall pada Proses Digitalisasi Citra Analog. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 63-72.
- [6] Mahardika, F., & Saputra, D. I. S. (2017). Implementation Segmentation of Color Image with Detection of Color to Detect Object. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 157-166.
- [7] Syahputra, R. (2015). Simulasi Pengendalian Temperatur Pada Heat Exchanger Menggunakan Teknik Neuro-Fuzzy Adaptif. *Jurnal Teknologi*, 8(2), 161-168.
- [8] Supani, A., & Azwardi, A. (2015). Penerapan Logika Fuzzy dan Pulse Width Modulation untuk Sistem Kendali Kecepatan Robot Line Follower. *INKOM Journal*, 9(1), 1-10.
- [9] Wang X.Li. [1997], *A Course in Fuzzy Systems and Control*, Prentice Hall PTR
- [10] Umam, F. (2013). Pengembangan Sistem Kendali Pergerakan Autonomous Mobile Robot untuk Mendapatkan Jalur Bebas Hambatan Menggunakan Fuzzy Logic Controller. *Jurnal Ilmiah Mikrotek*, 1(1), 35-42
- [11] Mahardika, F., & Marcos, H. (2017). Penerapan Algoritma Graf Welch Powel Pada Penjadwalan Mata Kuliah Dan Jadwal Asisten Study Kasus Forum Asisten STMIK Amikom Purwokerto. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(2), 825-832.