

# FUZZY LOGIC PENENTU EFISIENSI DAYA TURBIN ANGIN

<sup>1</sup> Bayu Handoyo Putro Joko, <sup>2</sup> Jamalluddin

<sup>1</sup> Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo

<sup>2</sup> Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo

<sup>1</sup> mitrahandayani158@gmail.com <sup>2</sup> jamaluddin.umsida.ac.id

**Abstrak** — Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan daya dari PLTB, Namun cara yang dilakukan selalu menelan dana yang sangat besar pula. Salah satu cara yang tepat yaitu dengan meningkatkan efisiensi daya dari PLTB. Yaitu dengan menggunakan metode fuzzy Logic sebagai penentu efisiensi daya dengan kelas angin, kecepatan angin sebagai parameter penentu daya yang dikeluarkan dari PLTB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dengan teknologi berbasis FLC (*Fuzzy Logic Control*) mampu meningkatkan prosentasi efisiensi daya keluaran PLTB.

**Kata Kunci** —Fuzzy, Kecepatan Angin, Turbin Angin

**Abstract** — Various attempts were made to increase the power of the thermal power station, but how that is done is always cost a very great anyway. One appropriate way is to increase the power efficiency of a thermal power station. That is by using fuzzy logic as a determinant of class power efficiency by wind, wind speed as a parameter determining the power output of a thermal power station. Results showed that, with the technology-based FLC (*Fuzzy Logic Control*) able to increase the percentage of output power efficiency thermal power station.

**Keywords**—Fuzzy, wind speed, wiind Turbin

## I. PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya peradaban zaman maka semakin banyak pula makhluk yang hidup di dalam bumi dan itu mempengaruhi tingkat konsumsi energi yang semakin meningkat, sehingga menimbulkan kasus krisis energi/ Untuk mencegah krisis energi diperlukan inovasi energi alternatif untuk mengatasi masalah tersebut, Diantaranya energi angin. Indonesia merupakan negara kepulauan dan memiliki garis pantai yang sangat luas sehingga kecepatan angin di beberapa pulau di Indonesia sangat efisien untuk PLTB.

PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) merupakan salah satu sumber energi terbarukan (renewable energy)

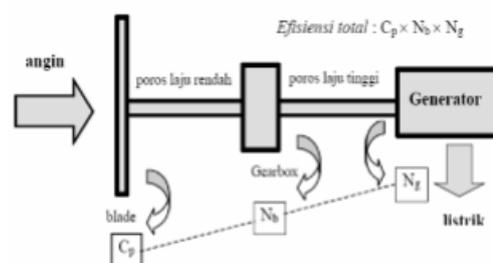
yang banyak tersedia di Indonesia. Berdasarkan data dari Departemen ESDM tahun 2006, Indonesia mempunyai potensi energi angin sebesar 9.29 GW dan sudah terpasang sebesar 0.0005 GW. Saat ini pemerintah telah mengeluarkan roadmap pemanfaatan energi terbarukan yang menargetkan kapasitas terpasang energy terbarukan hingga tahun 2025 mencapai 17%. Jumlah ini merupakan gambaran potensi pasar yang cukup besar dalam pengembangan energi terbarukan di masa datang[1].

Efisiensi energi yang rendah menjadi salah satu masalah pada PLTB. Hal ini dapat terjadi karena perihalnya kecepatan angin dan postur daratan pulau indonesia, Peningkatan efisiensi energi PLTB dapat dilakukan dengan menentukan daratan yang memiliki kecepatan angin stabil sehingga efisiensi daya yang di keluarkan dapat mencukupi energi yang diperlukan, Yaitu dengan menggunakan metode algoritma modern *Fuzzy Logic Controller*

## II. METODELOGI PENELITIAN

### A. Prinsip Kerja Turbin Angin Pembangkit Listrik

Prinsip dasar kerja dari turbin angin adalah mengubah energi gerak angin menjadi energi putar pada kincir, lalu putaran kincir digunakan untuk memutar generator, yang akhirnya akan menghasilkan listrik[2]



### 2.1 Prinsip Kerja Turbin Angin

$$V = Va$$

Dimana :

V : laju volume (m<sup>3</sup>/s)

v : kecepatan angin (m/s)

A : luas area sapuan rotor (m<sup>2</sup>)

Rotor satu sumbu dengan poros dimana daya poros dihitung dengan persamaan :

$$P = T \cdot \omega \quad \text{dimana : } T = \text{torsi poros (Nm)}$$

$$\omega = \text{kecepatan sudut (rad/s)}$$

### B. Metode (Fuzzy Logic)

Dalam penelitian kali ini terdapat beberapa tahapan diantaranya membuat model fuzzy, Dalam pemodelan fuzzy Logic Metode yang digunakan jenis Mamdani yang terdapat 2 input diantaranya kecepatan angin, kelas angin dan 1 output Daya yang dihasilkan.

Aturan Fuzzy (Fuzzy Rule) Aturan Fuzzy yang digunakan antara lain :

Rule1: Jika Kelas Angin = 1 DAN Kecepatan Angin = Rendah MAKA Daya Listrik = Lemah.

Rule2: Jika Kelas Angin = 2 DAN Kecepatan Angin = Pelan MAKA Daya Listrik = Lemah.

Rule3: Jika Kelas Angin = 3 DAN Kecepatan Angin = Pelan MAKA Daya Listrik = Sedang.

Rule4: Jika Kelas Angin = 2 DAN Kecepatan Angin = Sedang MAKA Daya Listrik = Sedang.

Rule5: Jika Kelas Angin = 2 DAN Kecepatan Angin = Sedang MAKA Daya Listrik = Kuat.

Rule6: Jika Kelas Angin = 2 DAN Kecepatan Angin = Sedang MAKA Daya Listrik = Kuat.

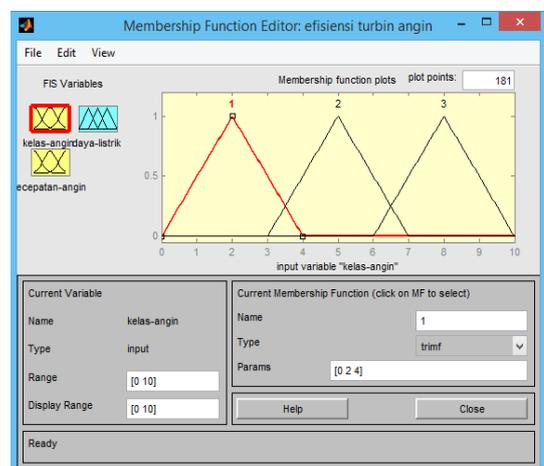
Rule7: Jika Kelas Angin = 3 DAN Kecepatan Angin = Pelan MAKA Daya Listrik = Sedang.

Rule8: Jika Kelas Angin = 3 DAN Kecepatan Angin = Sedang MAKA Daya Listrik = Sedang.

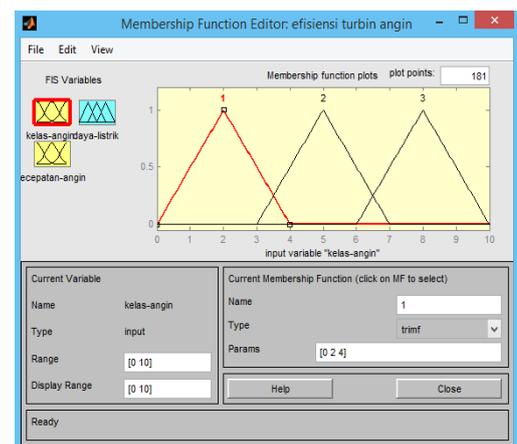
Rule9: Jika Kelas Angin = 3 DAN Kecepatan Angin = Cepat MAKA Daya Listrik = Kuat.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil simulasi pengujian dengan software *MATLAB* dengan beberapa tabel berikut :

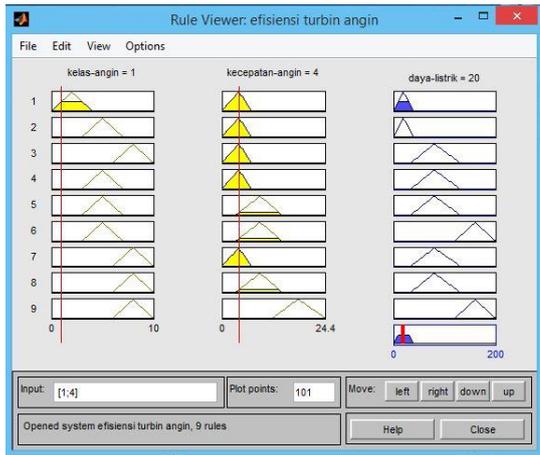


Gambar 1. Derajat Keanggotaan Kelas Angin



Gambar 2. Derajat Keanggotaan Kec.Angin

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa kelas angin dan kecepatan angin saling berhubungan dan pada saat terjadi perubahan kecepatan angin maka secara otomatis terjadi perpindahan kelas angin, Dari kelas angin 1 (Pelan) dengan kecepatan 0-4m/S menjadi kategori kelas angin 3 (Cepat) dengan kecepatan 12-20m/S. Sehingga daya yang dihasilkan mengikuti dari tiupan kelaas angin.



Gambar 3. Hasil Defuzzification

Dari gambar 3 menunjukkan bahwa, saat kecepatan angin sebesar 4 meter/detik, maka nilai daya yang dihasilkan sebesar 20watt

Tabel 1. Data Parameter (Font 9)

Kelas Angin	Kecepatan Angin m/s	Daya
1	0,00-0,002	
2	0,2-1,5	20
3	1,6-3,3	20
4	3,4-5,4	90
5	5,6-7,9	117
6	8,0-10,7	118
7	10,8-12,1	82
8	13,9-17,1	160
9	17,2-20,7	160
10	20,8-24,4	160

## I. Kesimpulan

Berdasar hasil simulasi yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritma Fuzzy Logic Controller yang diterapkan pada penelitian ini mampu

menentukan tingkat efisiensi dari penempatan turbin angin sebagai PLTB

## Saran

1. Dalam simulasi penelitian kali ini masih ditemukan beberapa kekurangan diantaranya tidak adanya perhitungan matematis dari uji turbin angin secara langsung, sehingga keakuratan data masih memiliki nilai error.

## Daftar Pustaka

- [1] M. Effendy, “Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan PENINGKATAN EFISIENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN METODA MAXIMUM POWER POINT TRACKING MEMAKAI DC-DC CONVERTER BERBASIS FUZZY LOGIC EFFICIENCY IMPROVEMENT OF WIND POWER PLANT BY MAXIMUM POWER POINT TRACKING METHOD USING FUZZY LOGIC BASED DC-DC CONVERTER Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan dan Energi Terbarukan Ketenagalistrikan,” vol. 13, no. 2, pp. 79–88, 2014.
- [2] R. Sumiati, “Rancang bangun miniatur turbin angin pembangkit listrik untuk media pembelajaran,” pp. 1–8.