

Implementasi Metode *Fuzzy* untuk Menentukan Kebutuhan Konsumsi Bahan Bakar dalam Setiap Pelayaran Kapal Penangkap Ikan di Pesisir Madura

Edy Setiawan^[1], Galih Anindita^[2], Fipka Bisono^[3]
Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal^[1]
Jurusan Teknik Permesinan Kapal^[2]
Jurusan Teknik Bangunan Kapal^[3]
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Surabaya, Indonesia
Email : edypoliteknik@gmail.com

Abstract— Terbatasnya area penangkapan ikan membuat para nelayan melakukan pembatasan secara sepihak atas lahan perairan. Mereka melakukan klaim bahwa wilayah perairan tertentu sebagai wilayah mereka. Nelayan dari daerah lain tidak boleh menangkap ikan di wilayah mereka. Agar nelayan dapat berlayar dengan aman dan dapat menentukan antara kebutuhan konsumsi bahan bakar dan sejauh mana pelayaran dapat dilakukan, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan kebutuhan konsumsi bahan bakar dalam setiap pelayaran pada kapal penangkap ikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kontemporer dan implementasi *fuzzy anfis*, melakukan *interview* langsung dengan para nelayan setempat kemudian melakukan kajian dan analisa.. Hasil pengujian dengan metode implementasi *Fuzzy ANFIS* untuk mengetahui kebutuhan konsumsi bahan bakar pada setiap pelayaran kapal penangkap ikan di pesisir madura dapat disimpulkan sebagai berikut; semakin jauh jarak pelayaran maka semakin besar konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan, pada jarak yang sama dengan kecepatan kapal yang semakin lambat maka semakin besar konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan, hasil pengujian terhadap data *knowledge* dengan metode ANFIS yang sudah diberikan proses pelatihan/ *training* menghasilkan penyimpangan rata-rata sebesar 0.09.

Keywords— *Fuzzy ANFIZ; Fishing ground; Kapal ikan; Nelayan; Bahan Bakar*

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di kawasan pesisir utara Pulau Jawa dan pesisir selatan Pulau Madura sangat pesat. Kawasan yang dikenal sebagai Lingkar Selat Madura tersebut meliputi Kabupaten Pasuruan, Kota Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, Kota Surabaya hingga Kabupaten Bangkalan dan kabupaten Sampang. Mata pencaharian utama masyarakat di kawasan tersebut adalah perikanan, baik perikanan darat maupun laut. Di darat, dikembangkan tambak air tawar, payau, maupun tambak air laut.

Sementara, di laut, dilakukan penangkapan ikan, baik secara tradisional maupun modern.

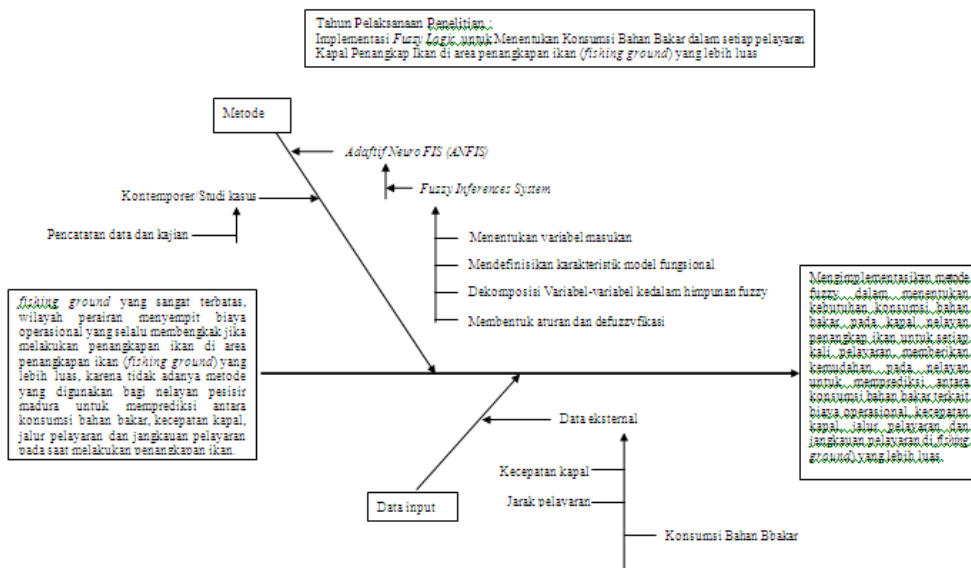
Area penangkapan ikan (*fishing ground*) yang tersedia sangat terbatas yaitu sekitar wilayah selatan Selat Kamal dan sepertiga wilayah pada sisi Barat selat Madura. Dalam beberapa periode terakhir, perolehan ikan hasil tangkapan nelayan di Lingkar Selat Madura mengalami penurunan yang sangat tajam. Secara sepihak, hal tersebut bisa dipahami. Semakin banyaknya armada kapal nelayan menjadikan tingkat kompetisi semakin tinggi. Wilayah perairan cenderung juga kian menyempit. Diduga ikan-ikan besar di selat Madura telah keluar ke lautan luas karena selat semakin sempit ditambah banyaknya nelayan. Sedangkan ikan-ikan kecil selat Madura juga telah tertangkap akibat penggunaan alat tangkap Trawl yang telah menyapu ikan hingga terkecil. Ikan yang tersisa susah berkembang biak karena terumbu karang telah dirusak oleh trawl dan penggunaan bom ikan. Menurunnya ikan hasil tangkapan nelayan juga menjadi pemicu konflik nelayan. Terbatasnya area penangkapan ikan membuat para nelayan kerap melakukan pembatasan secara sepihak atas lahan perairan. Mereka melakukan klaim bahwa wilayah perairan tertentu sebagai wilayah mereka. Nelayan dari daerah lain tidak boleh menangkap ikan di wilayah mereka.

Agar nelayan dapat berlayar dengan aman dan dapat menentukan antara kebutuhan konsumsi bahan bakar dan sejauh mana pelayaran dapat dilakukan, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan kebutuhan konsumsi bahan bakar dalam setiap pelayaran pada kapal penangkap ikan. Solusi ini diharapkan setiap nelayan dapat memprediksi antara konsumsi bahan bakar, kecepatan kapal, jalur pelayaran dan jangkauan pelayaran untuk mencari area penangkapan ikan (*fishing ground*) yang lebih luas.

II. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kontemporer dan implementasi fuzzy anfis. Melakukan interview langsung dengan

para nelayan setempat kemudian melakukan kajian dan analisa. Diagram alir penelitian disajikan melalui *fishbone diagram* seperti Gambar.1.



Gambar 1. Fishbone Diagram

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

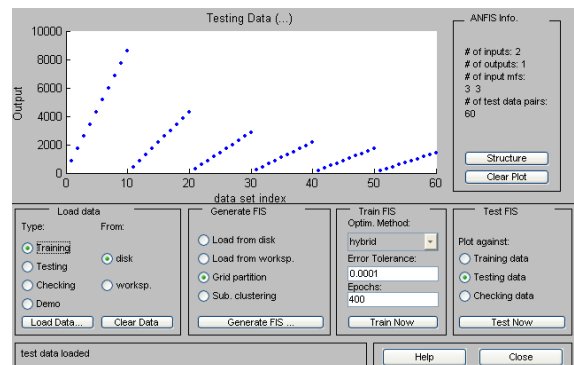
3.1 ANFIS Model

Dibuat data training dalam bentuk matrik 60 baris 3 kolom. Kolom pertama merupakan jarak pelayaran yang ditempuh, kolom ke-dua adalah kecepatan kapal dan kolom ke-tiga merupakan kebutuhan konsumsi bahan bakar. Seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah yang mana data tersebut ditulis di notepad dan disimpan dengan ekstension file nya adalah *.

Selanjutnya merencanakan data knowledge yang sudah dibuat, digunakan untuk membentuk jaringan ANFIS yang prosesnya ditunjukkan pada gambar di bawah:

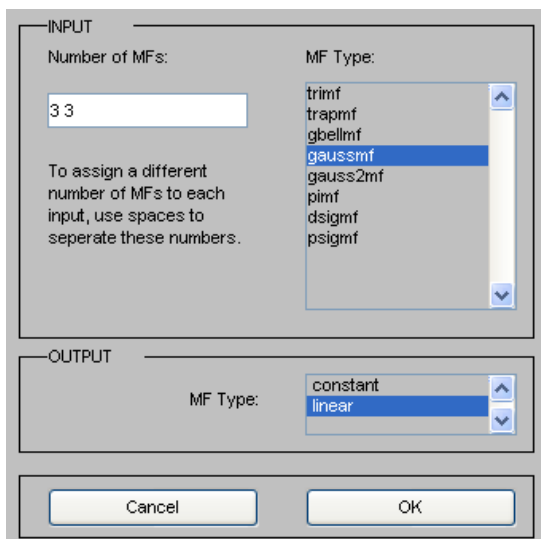
File	Edit	Format	View	Help
1	5	857.14		
2	5	1714.29		
3	5	2571.43		
4	5	3428.57		
5	5	4285.71		
6	5	5142.86		
7	5	6000.00		
8	5	6857.14		
9	5	7714.29		
10	5	8571.43		
1	10	428.57		
2	10	857.14		
3	10	1285.71		
4	10	1714.29		
5	10	2142.86		
6	10	2571.43		
7	10	3000.00		
8	10	3428.57		
9	10	3857.14		
10	10	4285.71		
1	15	285.71		
2	15	571.43		
3	15	857.14		
4	15	1142.86		

Gambar 2. Data Knowledge atau Data Training



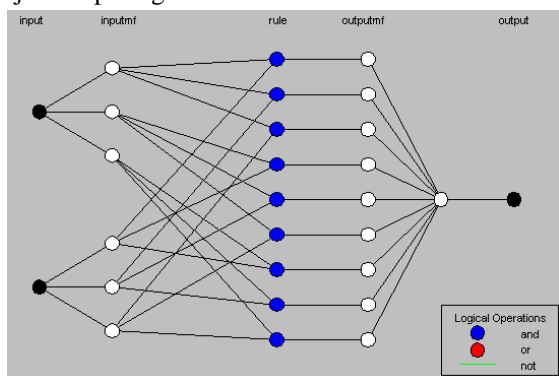
Gambar 3. Membentuk Fuzzy Inferences System dengan Metode ANFIS

Selanjutnya menentukan jumlah variabel input, himpunan fuzzy dan derajat keanggotaan yang prosesnya seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah:



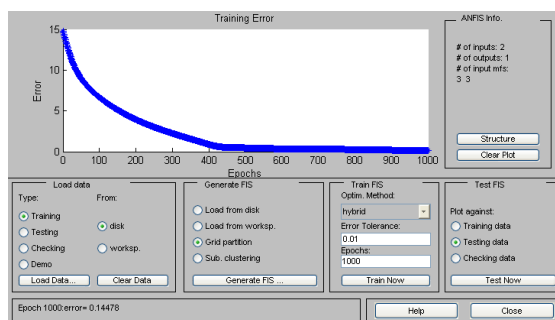
Gambar 4. Menentukan Variabel Input, Himpunan Fuzzy dan Derajat Keanggotaan

Terbentuklah struktur jaringan ANFIS seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah.



Gambar 5. Struktur Jaringan ANFIS

Kemudian dilakukan proses training data knowledge pada struktur jaringan ANFIS dengan toleransi error di tentukan sebesar 0.01 dan epoch nya 1000. Hasilnya error yang didapatkan dari hasil proses training sebesar 0.14478 seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah.



Gambar 6. Proses Training Data Knowledge pada Struktur Jaringan ANFIS

Setelah proses training selesai maka terbentuk satu engine FIS (Fuzzy Inferences System).

3.2 Pengujian Engine FIS Hasil Training Menggunakan Metode ANFIS

Untuk melihat keberhasilan sistem yang sudah dibuat dalam menentukan konsumsi bahan bakar kapal dalam melakukan pelayaran berdasar jarak yang ditempuh dan kecepatan kapal dengan menggunakan Logika Fuzzy.

Metode ANFIS, maka dilakukan pengujian dan hasilnya seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah.

Tabel 1. Hasil Pengujian Engine FIS Menggunakan Metode ANFIS Kecepatan Kapal 5 Knot

Tipe Mesin	Daya Mesin (HP)	Jarak Pelayaran (Mil)	Kecepatan Kapal (Knot)	Konsumsi Bahan Bakar (Lt)	Konsumsi Bahan Bakar (Hasil Pengujian Engine FIS) (Lt)	Error
Diesel	24	1	5	857.14	857.1534	0.01
		2	5	1714.29	1.7143e+003	0.01
		3	5	2571.43	2.5714e+003	0.03
		4	5	3428.57	3.4286e+003	0.03
		5	5	4285.71	4.2857e+003	0.01
		6	5	5142.86	5.1428e+003	0.06
		7	5	6000.00	6.0000e+003	0.00
		8	5	6857.14	6.8571e+003	0.04
		9	5	7714.29	7.7143e+003	0.01
		10	5	8571.43	8.5714e+003	0.03
Rata-rata Error						0.023

Tabel 2. Hasil Pengujian Engine FIS Menggunakan Metode ANFIS Kecepatan Kapal 10 Knot

Tipe Mesin	Daya Mesin (HP)	Jarak Pelayaran (Mil)	Kecepatan Kapal (Knot)	Konsumsi Bahan Bakar (Lt)	Konsumsi Bahan Bakar (Hasil Pengujian Engine FIS) (Lt)	Error
Diesel	24	1	10	428.57	428.6073	0.04
		2	10	857.14	857.0804	0.06
		3	10	1285.71	1.2857e+003	0.01
		4	10	1714.29	1.7143e+003	0.01
		5	10	2142.86	2.1429e+003	0.04
		6	10	2571.43	2.5714e+003	0.03
		7	10	3000.00	3.0000e+003	0.00
		8	10	3428.57	3.4286e+003	0.03
		9	10	3857.14	3.8572e+003	0.06
		10	10	4285.71	4.2857e+003	0.01
Rata-rata Error						0.029

Tabel 3. Hasil Pengujian Engine FIS Menggunakan Metode ANFIS Kecepatan 15 Knot

Tipe Mesin	Daya Mesin (HP)	Jarak Pelayaran (Mil)	Kecepatan Kapal (Knot)	Konsumsi Bahan Bakar (Lt)	Konsumsi Bahan Bakar (Hasil Pengujian Engine FIS) (Lt)	Error
Diesel	24	1	15	285.71	285.5961	0.11
		2	15	571.43	571.6567	0.23
		3	15	857.14	857.1425	0.00
		4	15	1142.86	1.1427e+003	0.16
		5	15	1428.57	1.4285e+003	0.07
		6	15	1714.29	1.7144e+003	0.11
		7	15	2000.00	2.0002e+003	0.20
		8	15	2285.71	2.2857e+003	0.01
		9	15	2571.43	2.5712e+003	0.23
		10	15	2857.14	2.8573e+003	0.16
Rata-rata Error						0.128

Tabel 4. Hasil Pengujian Engine FIS Menggunakan Metode ANFIS Kecepatan 20 Knot

Tipe Mesin	Daya Mesin (HP)	Jarak Pelayaran (Mil)	Kecepatan Kapal (Knot)	Konsumsi Bahan Bakar (Lt)	Konsumsi Bahan Bakar (Hasil Pengujian Engine FIS) (Lt)	Error
Diesel	24	1	20	214.29	214.3888	0.10
		2	20	428.57	428.4164	0.15
		3	20	642.86	642.8234	0.04
		4	20	857.14	857.2276	0.09
		5	20	1071.43	1.0715e+003	0.07
		6	20	1285.71	1.2857e+003	0.01
		7	20	1500.00	1.4999e+003	0.10
		8	20	1714.29	1.7143e+003	0.01
		9	20	1928.57	1.9287e+003	0.13
		10	20	2142.86	2.1428e+003	0.06
Rata-rata Error						0.076

Tabel 5. Hasil Pengujian Engine FIS Menggunakan Metode ANFIS Kecepatan 25 Knot

Tipe Mesin	Daya Mesin (HP)	Jarak Pelayaran (Mil)	Kecepatan Kapal (Knot)	Konsumsi Bahan Bakar (Lt)	Konsumsi Bahan Bakar (Hasil Pengujian Engine FIS) (Lt)	Error
Diesel	24	1	25	171.43	171.4343	0.00
		2	25	342.86	342.8906	0.03
		3	25	514.29	514.2676	0.02
		4	25	685.71	685.6753	0.03
		5	25	857.14	857.1378	0.00
		6	25	1028.57	1.0286e+003	0.03
		7	25	1200.00	1.2000e+003	0.00
		8	25	1371.43	1.3714e+003	0.03
		9	25	1542.86	1.5428e+003	0.06
		10	25	1714.29	1.7143e+003	0.01
Rata-rata Error						0.021

Tabel 6. Hasil Pengujian Engine FIS Menggunakan Metode ANFIS Kecepatan 30 Knot

Tipe Mesin	Daya Mesin (HP)	Jarak Pelayaran (Mil)	Kecepatan Kapal (Knot)	Konsumsi Bahan Bakar (Lt)	Konsumsi Bahan Bakar (Hasil Pengujian Engine FIS) (Lt)	Error
Diesel	24	1	30	142.86	142.6262	0.23
		2	30	285.71	286.1666	0.46
		3	30	428.57	428.5698	0.00
		4	30	571.43	571.0812	0.35
		5	30	714.29	714.1118	0.18
		6	30	857.14	857.3725	0.23
		7	30	1000.00	1.0003e+003	0.30
		8	30	1142.86	1.1428e+003	0.06
		9	30	1285.71	1.2852e+003	0.51
		10	30	1428.57	1.4289e+003	0.33
Rata-rata Error						0.265

Secara keseluruhan dari hasil pengujian yang sudah dilakukan memberikan penyimpangan rata-rata sebesar $[(0.265 + 0.021 + 0.076 + 0.128 + 0.029)/6] = 0.09$ dari nilai yang seharusnya.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian Implementasi Fuzzy dengan Metode ANFIS Untuk Menentukan Kebutuhan Konsumsi Bahan Bakar Dalam Setiap Pelayaran Kapal Penangkap Ikan di Pesisir Madura, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Semakin jauh jarak pelayaran yang ditempuh maka semakin besar konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan dalam pelayaran penangkapan ikan.
- Pada jarak yang sama dengan kecepatan kapal yang
- semakin lambat maka semakin besar konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan dalam pelayaran penangkapan ikan.
- Hasil pengujian terhadap data knowledge dengan metode ANFIS yang sudah diberikan proses pelatihan/training menghasilkan penyimpangan rata-rata sebesar 0.09.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak lupa kami juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, nelayan disekitar pesisir madura dan juga mahasiswa saya maupun pihak-pihak terkait lainnya yang tidak bisa kami sebutkan disini yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. Semoga hasil penelitian yang kami tuangkan didalam publikasi ini bermanfaat baik bagi masyarakat nelayan dipesisir madura khususnya dan masyarakat nelayan pada umumnya dan juga bermanfaat di dunia pendidikan khususnya pada pengembangan kecerdasan buatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. PRADO DAN P.Y. DREMIERE, (1990), 'FISHERMAN'SWORKBOOK', Food and Agriculture Organization on THE United Nation Via delle Terme di caracalla, 00100 Kore, Italy
- [2] Kusumadewi, S & Hartati S. 2006. *Neuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Fariza, A, Helen, A & Rasyid, A. 2007. Performansi Neuro Fuzzy Untuk Peramalan Data Time Series. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007)*, 77-82
- [4] Zainatul, Hilmah, (2008), "ANALISIS KONFLIK NELAYAN DALAM PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERIKANAN SELAT MADURA DALAM PERSPEKTIF SOSIOLOGIS-HUKUM (Studi Kasus Nelayan Batah Kecamatan Kwanyar, Kabupaten Bangkalan, Provinsi Jawa Timur) " Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan IPB.
- [5] Warsito, B. 2009. *Kapita Selekta Statistika Neural Network*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [6] Gunaidi, (2010), "*Matlab Programing*", Informatika Bandung, Bandung
- [7] Sinaga, RA. (2012), 'Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Penentuan Konsentrasi Program Studi Bagi Calon Mahasiswa Baru Stmik Budidarma Medan'. Medan. *Pelita Informatika Budi Darma* 2012. Volume 11. ISSN : 2301- 9425. Hal 1-4.
- [8] Pakaja, F. Naba A. & Purwanto. 2012. Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dan Certainty Factor. Malang. *Jurnal EECCIS* Vol. 6, No. 1, Juni 2012, Hal 23-28.
- [9] Setiawan, Edy., (2013), " *Rancang Bangun Kebutuhan Jam dalam Optimasi Produksi dengan Sistem Inferens Fuzzy Metode Tsukamoto* ", Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
- [10] Ronald, Syaifuddin dan Z jonny, (2014), '*Rancang Bangun Kapal Perikanan*', Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau
- [11] http://www.scholarpedia.org/article/Fuzzy_neural_network, 2014.
- [12] H Ulfatun, (2015), 'IMPLEMENTASI ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM(ANFIS) UNTUK PERAMALAN PEMAKAIAN AIR DI PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM TIRTA MOEDAL SEMARANG', Universitas Negeri Semarang

Halaman ini sengaja dikosongkan