

Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno Untuk Optimalisasi Nilai Ekspor Ikan Tuna Hs 160414 Ke Italia

Luthfia Rohimah¹, Sinta Rukiastiandari², Juarni Siregar³

^{1,2} Universitas Bina Sarana Informatika

¹e-mail: luthfia.lhm@bsi.ac.id

²e-mail: sinta.sru@bsi.ac.id

³STMIK Nusa Mandiri

e-mail: juarni.jsr@bsi.ac.id

Diterima	Direvisi	Disetujui
09-10-2019	20-12-2019	10-01-2020

Abstrak - Untuk mendanai pembangunan yang sedang berjalan saat ini Negara membutuhkan pendapatan dari berbagai sumber seperti pendapatan dari ekspor. Ekspor adalah kegiatan pengiriman barang ke luar negeri di mana kegiatan tersebut akan menghasilkan nilai. Dan nilai ekspor Indonesia yang cukup tinggi berasal dari ekspor nonmigas, salah satunya adalah ekspor tuna olahan 160414. Salah satu negara tujuan untuk ekspor tuna olahan yang cukup tinggi adalah Italia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui metode terbaik untuk memprediksi nilai ekspor tuna olahan ke Italia dalam penerapan logika fuzzy untuk mengoptimalkan nilai ekspor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Sugeno adalah metode yang baik. Metode Sugeno memiliki hasil yang cukup dekat dengan hasil aktual dengan tingkat kesalahan 41%, sehingga metode Sugeno dapat digunakan sebagai metode yang direkomendasikan dalam memprediksi jumlah optimal ekspor 160414 HS Indonesia ke Italia.

Kata Kunci: *Sugeno, optimize, export, import.*

Abstract— To fund the ongoing development at this time the State requires income from various sources such as income from exports. Export is an activity of sending goods abroad where the activity will produce value. And Indonesia's export value which is quite high comes from non-oil and gas exports, one of which is the export of processed tuna 160414. One of the destination countries for the export of processed tuna which is quite high is Italy. The purpose of this study is to find out the best method for predicting the value of processed tuna exports to Italy in the application of fuzzy logic in order to optimize the value of exports. The results showed that the Sugeno method is a good method. The Sugeno method has results that are quite close to the actual results with an error rate of 41%, so the Sugeno method can be used as a recommended method in predicting the optimal amount of Indonesia's 160414 HS exports to Italy.

Keywords: *Sugeno, optimize, export, import.*

PENDAHULUAN

Secara historis, pertumbuhan ekonomi di negara-negara maju sangat didukung oleh pertumbuhan ekspor. Ekspor merupakan penjualan produk-produk baik barang maupun jasa dari dalam ke luar negeri (Sedyaningrum, Suhadak, & Nuzula, 2016). Di Indonesia Ekspor merupakan salah satu pendapatan Negara yang cukup besar nilainya.

Setiap tahun pemerintah menetapkan target pertumbuhan ekspor dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan penciptaan lapangan kerja. Dalam periode 2005-2009 pemerintah dengan program “Rencana Pembangunan Jangka Menengah

Nasional” menargetkan peningkatan ekspor dari 5,5 % pada tahun 2005 menjadi 8,7% pada tahun 2009.

Di Indonesia terdapat dua komoditi ekspor, yaitu komoditi migas dan komoditi non migas. Namun semenjak tahun 1990 ekspor migas mulai menunjukkan trend yang menurun seperti yang terlihat pada tabel 1. Menurunnya ekspor migas memberi isyarat bagi pemerintah mengambil langkah kebijakan meningkatkan ekspor non migas agar pendapatan negara tetap terus bertambah.

Tabel 1. Nilai Ekspor Indonesia 2014

(Nilai : juta USD\$)			
Bulan	Total	Migas	Non Migas
Desember	14.621,31	2.353,33	12.267,97
November	13.616,20	2.106,90	11.509,30
Oktober	15.348,97	2.469,42	12.879,55
September	15.275,85	2.622,61	12.653,23
Agustus	14.481,66	2.598,17	11.883,47
Juli	14.124,13	2.496,32	11.627,81
Juni	15.409,45	2.785,96	12.623,49
Mei	14.823,60	2.375,69	12.447,91
April	14.292,47	2.651,38	11.641,10
Maret	15.192,62	2.641,29	12.551,33

Sumber : www.kemendag.go.id

Agar nilai ekspor non migas bias terus meningkat maka kita harus mengetahui produk – produk apa saja yang mempunyai nilai unggul dan Negara mana yang akan menjadi Negara tujuan produk tersebut.. Selain itu, (Rachman, 2013) menambahkan bahwa untuk meningkatkan jumlah ekspor dapat dilakukan dengan mengkaji permasalahan yang muncul sehingga dapat ditindaklanjuti dengan kebijakan yang sesuai.

Arah kebijakan GBHN dalam program nasional pengembangan ekspor seperti yang dikutip oleh (Mastur, 2006) adalah melakukan secara proaktif negosiasi dengan kerja sama bilateral dan multilateral dalam rangka meningkatkan volume dan nilai ekspor.

Dalam kerjasama bilateral, Italia merupakan negara mitra dagang yang strategis bagi Indonesia.

Produk ekspor non-migas utama Indonesia ke Italia meliputi: (1) copper ores and concentrates; (2) coal; briquettes, ovoids and similar solid fuels manufactured from coal; (3) nickel mattes; (4) natural rubber, balata, guttapercha; (5) refined copper and copper alloys, unwrought; (6) plywood, veneered panels and similar laminated wood; (7) paper and paperboard, uncoated, for writing; (8) insulated wire, cable and other insulated electrical conductors; (9) crustaceans, live, fresh, chilled, frozen; dan (10) unwrought aluminium. (Situs Kemendag).

Ikan tuna merupakan komoditas ikan yang paling utama didunia. produk ini menempati urutan ketiga dalam komoditas internasional. Produk utama olahan ikan tuna dalam bentuk ikan kaleh atau konsumsi langsung.

Indonesia mulai berkembang menjadi produsen ikan tuna smenjak dua puluh tahun terakhir. Negara Asia lainnya yang merupakan produsen ikan tuna antara lain : Thailand, Filipina, dan Papua New Guine. Keunggulan Indonesia dibandingkan dengan negara Asia lainnya adalah Indonesia mempunyai perairan yang luas dimana Indonesia tidak memerlukan impor bahan baku untuk olahan ikan tuna.

Amerika dan Eropa merupakan pengimpor ikan tuna terbesar didunia. Negara – negara Eropa itu sendiri antara lain : Inggris, Perancis, Jerman, Italia, Belanda, Spanyol, dan lainnya. Dan Italia sendiri merupakan pangsa pasar utama dari produk olahan ikan tuna.

Italia merupakan negara pengimpor ikan tuna olahan karena ekspor Italia hanya 1% dari nilai impornya (ekspor US\$ 127,491 dan impor US\$ 28,878 pada bulan Juli tahun 2018). Didukung dengan trend impor Italia yang masih mengindikasikan pertumbuhan, maka dapat disimpulkan bahwa pada tahun yang akan datang permintaan (impor) akan produk ini di Italia akan semakin meningkat. Oleh karena itu, Indonesia harus mampu memaksimalkan nilai ekspor sepatu ke Jepang sebagai komoditi nonmigas untuk menutupi kekurangan dari ekspor komoditi migas yang melemah. Namun, upaya tersebut tentu memerlukan metode yang tepat.

Ada banyak metode dan teknik yang dapat dilakukan untuk menganalisis pengoptimalan ekspor, namun Indonesia harus mampu memilih dan menggunakan metode yang tepat untuk upaya pengoptimalan jumlah ekspor ini dimana permasalahan yang timbul seringkali tidak pasti. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *logika fuzzy*. Seperti yang dikutip dari (Komariyah, Yunus, & Rodiyansyah, 2016), fuzzy artinya kabur atau samar, sehingga yang dimaksud dengan logika fuzzy adalah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah.

Dipilihnya logika fuzzy dalam menganalisis pengoptimalan ekspor antara lain logika fuzzy mudah di mengerti, fleksibel, memiliki toleransi terhadap data – data yang tidak pasti, dan logika fuzzy menggunakan bahasa alami. Hal ini juga disampaikan oleh (Wibowo, 2015) bahwa logika fuzzy merupakan salah satu metode untuk melakukan analisis sitem yang mengandung ketidakpastian.

Penalaran metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja *output* system tidak berupa himpunan *fuzzy* melainkan berupa konstanta atau persamaan linear (Iswari & Wahid, 2005). Metode Sugeno adalah metode inferensi fuzzy untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk IF – THEN dimana output sistem tidak dalam bentuk himpunan fuzzy tetapi dalam bentuk konstanta atau persamaan linier (Wachdani, Abidin, & Yaqin, 2012). Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah mencari nilai yang paling tepat untuk digunakan dalam pengoptimalan nilai ekspor ikan tuna olahan HS 160414 ke Italia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Sugeno dalam sistem logika fuzzy.

Pengertian Logika Fuzzy

Logika *Fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut (Kusumadewi & Purnomo, 2010).

Logika *fuzzy* digunakan sebagai suatu cara untuk memecahkan permasalahan dari input menuju ke *output* yang diharapkan. Logika *fuzzy* dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang input menuju ruang *output*, *Gelley* (2000) dalam Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo (2010,p.2).

METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan kronologis penelitian, termasuk desain penelitian, prosedur penelitian (dalam bentuk algoritma, Pseudocode atau lainnya), bagaimana untuk menguji dan akuisisi data. Deskripsi dari program penelitian harus didukung referensi, sehingga penjelasan tersebut dapat diterima secara ilmiah. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model eksperimen. Penelitian eksperimen ini menggunakan algoritma *fuzzy* dengan menggunakan metode Sugeno untuk optimalisasi nilai ekspor ikan tuna ke Italia.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh penulis dari www.trademap.org dimana menyediakan data-data tentang jumlah nilai impor ikan tuna negara Italia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menghasilkan *output* yang diinginkan, yaitu informasi mengenai nilai ekspor maximum ikan tuna HS 160414 ke Italia, maka di perlukan beberapa langkah, yaitu :

- 1.Pembentukan himpunan *fuzzy*
- 2.Pembentukan aturan-aturan
- 3.Penentuan komposisi aturan
- 4.Penegasan (defuzzy)

Pada pembentukan himpunan *fuzzy* untuk kasus prediksi nilai maximum ekspor ikan tuna olahan HS 160414 ke Italia, terdapat 2 input dan output. Variabel input terdiri dari jumlah impor ikan tuna olahan HS 160414 Italia dan jumlah ekspor ikan tuna olahan HS 160414 Indonesia ke seluruh dunia, sedangkan variabel output terdiri dari jumlah ekspor ikan tuna olahan HS 160414 Indonesia ke Italia.

Tabel 2. Himpunan Semesta

Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan	Keterangan
Input	Impor HS 160414 Italia	[46 - 114]	Jumlah permintaan impor sepatu kulit HS 160414 Italia dalam satuan US Dollar thousand
	Total Ekspor HS 160414 Indonesia	[20 - 40]	Jumlah Total ekspor sepatu kulit HS 160414 Indonesia yang di ekspor dalam satuan dollar
Output	Ekspor HS 160414 Indonesia ke Itali	[2,8 - 6]	Jumlah ekspor sepatu kulit HS 160414 Indonesia ke Italia dalam satuan US Dollar thousand

Aturan	Jumlah impor HS 6403 Jepang	Jumlah ekspor HS 6403	Jumlah ekspor HS 160414
R1	Turun	Naik	Turun
R2	Turun	Naik	Naik
R3	Turun	Turun	Turun
R4	Turun	Turun	Naik
R5	Naik	Naik	Turun
R6	Naik	Naik	Naik
R7	Naik	Turun	Turun
R8	Naik	Turun	Naik

Tabel 3. Pembentukan Aturan - Aturan

Setelah mengidentifikasi variabel – variabel yang terdapat di dalam himpunan *fuzzy*, langkah selanjutnya menentukan nilai linguistik pada masing – masing variabel. Untuk variabel input jumlah impor ikan tuna olahan HS 160414 Italia terdapat 2 nilai linguistik, yaitu Naik dan Turun, sedangkan untuk variabel input jumlah ekspor ikan tuna olahan HS 160414 Indonesia ke seluruh dunia terdapat 2 nilai linguistik, yaitu naik dan turun. Dan untuk variabel output jumlah ekspor ikan tuna olahan HS 160414 Indonesia ke Italia terdapat 2 nilai linguistik, yaitu Naik dan Turun.

Setelah membuat himpunan fuzzy beserta nilai linguistiknya, langkah selanjutnya adalah membentuk aturan – aturan, dimana dalam penelitian ini aturan yang digunakan adalah aturan MIN. di penelitian ini terdapat 4 buah aturan , yaitu
[R1] IF JII Turun AND JEI Naik , THEN JeII Naik
[R2] IF JII Turun AND JEI Turun, THEN JeII Turun
[R3] IF JII Naik AND JEI Naik, THEN JeII Naik
[R4] IF JII Naik AND JEI Turun, THEN JeII Naik.

Langkah selanjutnya setelah melakukan pembentukan aturan adalah membuat komposisi aturan. Dimana dalam penelitian ini komposisi aturan yang digunakan adalah metode MAX. Setelah melakukan komposisi aturan langkah selanjutnya adalah melakukan defuzzyfikasi, proses ini berfungsi untuk merubah nilai output yang semula bernilai linguistic menjadi nilai tegas. Untuk metode Sugeno, menggunakan pada tahap fuzzyfikasi menggunakan rumus :

$$Z^* = \frac{\sum_{i=1}^n d_i U_{\tilde{A}_i}(d_i)}{\sum_{i=1}^n U_{\tilde{A}_i}(d_i)}$$

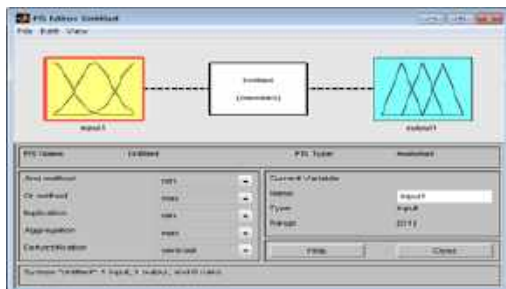
Berikut adalah cara pemecahan masalah menggunakan metode Sugeno :

1. Membuka lembar kerja Matlab



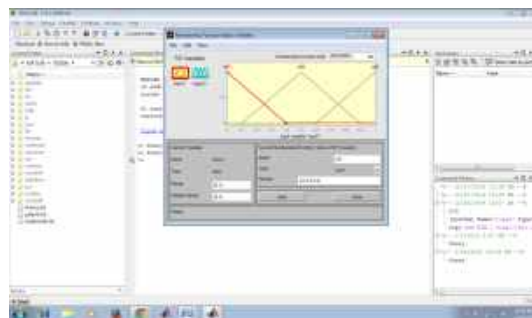
Sumber : Hasil Penelitian (2019)
Gambar 1. Tampilan awal matlab

2. Pada jendela kerja ketikkan “fuzzy”, maka akan muncul jendela berikut ini :



Sumber : Hasil Penelitian (2019)
Gambar 2. Tampilan pemberian input dan output

3. Langkah selanjutnya adalah mengtur fungsi dari keanggotaan input.



Sumber : Hasil Penelitian (2019)
Gambar 3. Tampilan pemberian fungsi keanggotaan inputan

4. Mengatur fungsi keanggotaan dari output



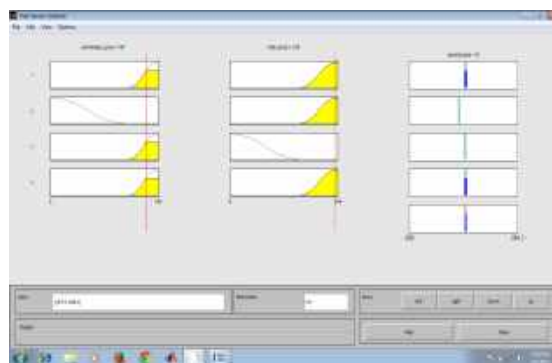
Sumber : Hasil Penelitian (2019)
Gambar 4. Tampilan fungsi keanggotaan output

5. Membentuk aturan dan logika



Sumber : Hasil Penelitian (2019)
Gambar 5. Tampilan membentuk aturan

6. Langkah terakhir dari proses pengujian ini adalah melihat apakah hasil sesuai dengan yang diharapkan, yaitu dengan cara memilih menu rule view pada lembar kerja.



Sumber : Hasil Penelitian (2019)
Gambar 5. Tampilan Rule View

Tabel 4. Hasil Perhitungan dengan Menggunakan Sugeno,

Bulan	Permintaan Italia	Total Ekspor Indonesia ke Italia		
		Total Ekspor Indonesia	Real	Sugeno
Juni '18	\$20,5	\$73,322	\$3,54	\$3.00

Sumber: Rohimah (2019)

Dari data pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa metode yang Sugeno dapat digunakan karena mendapatkan hasil yang selisihnya kecil dengan data yang ada, dimana jumlah total ekspor HS 160414 Indonesia ke Italia sebenarnya adalah \$ 3.542 sedangkan hasil dari perhitungan dengan Sugeno adalah \$ 3.000, dengan nilai errornya adalah 15%.

Data berikut adalah data penghitungan pada Tabel 1. dengan cara yang sama, yaitu dengan metode Sugeno .

Tabel 5. Hasil Optimalisasi Ekspor HS 160414 dengan Sugeno.

BULAN	Ekspor HS 160414 Indonesia ke dunia	Impor HS 160414 Italia	Ekspor HS 160414 Indonesia ke Italia	Hasil Ekspor HS 160414 Indonesia Ke Italia Dengan Sugeno
Okt17	39,080	46,831	6,022	6.00
November 2017	36,834	61,356	3,486	6.00
Desember 2017	29,405	49,694	2,805	3.00
Jan2018	28,818	117,174	5,309	6.00
Feb2018	29,530	53,791	4,636	3.00
Mar 2018	32,286	80,821	4,757	6.00
April2018	29,598	75,478	2,864	6.00
Mei 2018	37,098	81,081	2,876	6.00
Juni 2018	20,519	73,322	3,542	3.00
Juli 2018	37,516	93,105	5,234	6.00
Agustus 2018	31,671	71,253	3,043	6.00
September 2018	33,728	54,171	5,575	6.00

Sumber: Rohimah (2019)

KESIMPULAN

Salah satu komoditi yang mempunyai nilai yang cukup tinggi dari sektor non migas salah satunya adalah ikan tuna olahan HS 160414. Dan salah satu negara tujuan utama ekspor ikan tuna olahan HS 160414 ada negara Italia. Untuk itu diperlukan suatu metode yang dapat digunakan dalam memprediksi jumlah optimal ekspor ikan tuna olahan HS 160414 ke Italia.

Metode yang dapat digunakan dalam optimalisasi jumlah ekspor ikan tuna olahan HS160414 ke Italia adalah dengan menggunakan metode Sugeno. Berdasarkan perhitungan diatas dari permintaan Italia pada bulan Juni 2018 sebesar \$20.519 dan total ekspor Indonesia untuk HS160414 sebesar \$ 73.332 didapat hasil Sugeno sebesar \$3.000.

Dari metode yang digunakan maka metode Sugeno yang mendapatkan hasil yang dekat dengan hasil sebenarnya dengan tingkat error 41.1%, sehingga metode Sugeno bisa dijadikan metode yang direkomendasikan dalam optimalisasi jumlah optimal ekspor HS 160414 Indonesia ke Italia.

REFERENSI

- Abrori, M., & Prihamayu, A. H. (2015). Aplikasi Logika Fuzzy Mamdani dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Produksi. *Kaunia*, XI(2), 91–99.
- Iswari, L., & Wahid, F. (2005). Alat Bantu Sistem Inferensi Fuzzy Metode Sugeno Orde Satu. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005* (Vol. 2005, pp. 59–64).
- Komariyah, S., Yunus, R. M., & Rodiyansyah, S. F. (2016). Logika Fuzzy dalam Sistem Pengambilan Keputusan Penerimaan Beasiswa. *Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Majalengka*, 61–69.
- Kusumadewi, Sri dan Purnomo, Hari (2010). Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mastur. (2006). Strategi Peningkatan Ekspor Indonesia dalam Perdagangan Bebas. *AKSES: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 1(1), 31–45.
- Rachman, I. (2013). Analisis Kinerja Ekspor Komoditi Perkebunan terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Sulawesi Utara. *EMBA*, 1(3), 401–410.
- Sedyaningrum, M., Suhadak, & Nuzula, N. F. (2016). Pengaruh Jumlah Nilai Ekspor, Impor, dan Pertumbuhan Ekonomi terhadap Nilai Tukar dan Daya Beli Masyarakat di Indonesia. *Jurnal*

- Administrasi Bisnis (JAB)*, 34(1), 114–121.
- Sulistiani, E., & Noris, S. (2016). Penerapan FIS Metode Tsukamoto untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 1(1), 22–27.
- Wachdani, R., Abidin, Z., & Yaqin, M. A. (2012). Pengatur Pola Menu Makanan Balita untuk Mencapai Status Gizi Seimbang Menggunakan Sistem Inferensi Fuzzy Metode Sugeno. *MATICS*, 4(5).
- Wardani, A. R., Nasution, Y. N., & Amijaya, F. D. T. (2017). Aplikasi Logika Fuzzy dalam Mengoptimalkan Produksi Minyak Kelapa Sawit di PT. Waru Kaltim Plantation Menggunakan Metode Mamdani. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 12(2), 94–103.
- Wibowo, S. (2015). Penerapan Logika Fuzzy Dalam Penjadwalan Waktu Kuliah. *Jurnal Informatika UPGRIS*, 1(Juni), 59–77.
- www.kemendag.go.id
- www.trademap.org