

MINIMALISASI BIAYA DISTRIBUSI INDUSTRI PENGOLAHAN PRODUK PERIKANAN: APLIKASI TRANSPORTASI PROGRAM SOLVER

Minimalization Distribution Cost of Fisheries Product Processing Industry: The Application of Transportation in Program Solver

*Risna Yusuf dan Yayan Hikmayani

Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan
Gedung Balitbang KP I Lt. 4
Jalan Pasir Putih Nomor 1 Ancol Timur, Jakarta Utara, Indonesia
Telp: (021) 64711583 Fax: 64700924

Diterima tanggal: 6 September 2017 Diterima setelah perbaikan: 19 Nopember 2017

Disetujui terbit: 7 Desember 2017

*email: risna.sujana@yahoo.com

ABSTRAK

Masalah pendistribusian suatu komoditas atau produk dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan perlu dilakukan agar biaya pengiriman produk seminimal mungkin. Program *solver* merupakan salah satu software yang banyak digunakan untuk masalah optimasi misalnya dalam menyelesaikan masalah transportasi. Model transportasi berkaitan dengan penentuan rencana biaya terendah untuk mengirimkan satu barang dari sejumlah sumber pasokan ke sejumlah daerah tujuan yang menjadi sentra industri. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji penerapan metode transportasi dengan program solver dalam meminimalkan biaya distribusi ikan yang berasal dari beberapa daerah sentra pasokan ke beberapa daerah yang menjadi sentra industri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi biaya distribusi yang dikeluarkan dalam mendistribusikan ikan tuna sebesar Rp. 757.983.424 dan efisiensi biaya distribusi yang dikeluarkan dalam mendistribusikan ikan pelagis kecil sebesar Rp. 268.012.767. Ikan tuna dari Bitung lebih efisien didistribusikan ke Surabaya, ikan tuna dari Ternate lebih efisien didistribusikan ke Makassar, ikan tuna dari medan lebih efisien ke Surabaya, dan ikan tuna Banyuwangi lebih efisien didistribusikan ke Jakarta dan terakhir ikan tuna dari daerah pasokan lainnya dapat didistribusikan ke Makassar, Surabaya, Jakarta dan daerah tujuannya lainnya. Ikan pelagis dari Bitung lebih efisien ke Makassar, ikan pelagis dari Ternate lebih efisien ke Surabaya, ikan pelagis dari Medan lebih efisien ke Makassar dan Banyuwangi lebih efisien ke Makassar dan Surabaya, dan daerah pasokan lainnya lebih efisien ke Jakarta dan Surabaya. Implikasi penelitian dimana daerah pasokan ikan dapat lebih fokus pada daerah tertentu yang menjadi daerah tujuan mengakibatkan biaya distribusi ikan menjadi lebih efisien dan pasokan ikan di daerah tujuan menjadi lebih stabil.

Kata Kunci: metode transportasi, program solver, minimisasi biaya distribusi, ikan pelagis, industri pengolahan perikanan

ABSTRACT

Solution to distribution problem of a commodity or product is necessary in order to minimize its distribution cost. Program solver is one of the most widely used software to solve problem related to transportation. Transportation model determines distribution cost of a product from port of origin to port of destination. This research purpose is intending on analyzing the application of program solver in minimizing fish distribution cost from suppliers to industrial centers. The result showed that efficiency distribution cost of tuna was Rp. 757.983.424,- and the efficiency distribution cost of small pelagic fish was Rp. 268.012.767,-. Distribution cost of tuna from Bitung to Surabaya is more efficient, distribution cost of tuna from Ternate to Makassar is more efficient, distribution cost of tuna from Medan to Surabaya is more efficient, distribution cost of tuna from Banyuwangi to Jakarta is more efficient, and distribution cost of tuna from the other ports of origin are more efficient to Makassar, Jakarta, Surabaya and the other ports of destination. Distribution cost of small pelagic fish from Bitung to Makassar is more efficient, distribution cost of small pelagic fish from Ternate to Surabaya is more efficient, distribution cost of small pelagic fish from Medan to Makassar is more efficient, distribution cost of small pelagic fish from Banyuwangi to Makassar and Surabaya is more efficient, and distribution cost of small pelagic fish from the other ports of origin are more efficient to Jakarta and Surabaya. Therefore, fish distribution from port of origin should be focused to a particular destination port in order to get more efficient distribution cost and stable fish supply in the destination area.

Keywords: transportation model, program solver, minimizing of distribution cost, pelagic, fishery processing industry

PENDAHULUAN

Dalam mewujudkan kedaulatan, kemandirian, dan ketahanan pangan nasional perlu adanya jaminan ketersediaan, keterjangkauan, dan keberlanjutan untuk pemenuhan konsumsi ikan dan industri pengolahan ikan. Pemenuhan konsumsi ikan dan industri pengolahan ikan memerlukan adanya jaminan terhadap pengadaan, penyimpanan, transportasi, dan distribusi ikan dan produk perikanan, serta bahan dan alat produksi melalui Sistem Logistik Ikan Nasional (PERMEN-KP/2014).

Sistem Logistik Ikan Nasional (SLIN) merupakan sistem penyelenggaraan aspek produksi hingga distribusi sebagai suatu proses yang terintegrasi dalam merencanakan, mengimplementasikan, dan memantau efisiensi dan efektivitas aliran dan penyimpanan ikan, finansial dan dokumen (informasi) dari titik asal (hulu) menuju titik tujuan (hilir) untuk memenuhi kebutuhan pengguna. SLIN tidak hanya terbatas pada bagaimana menyediakan fasilitas fisik seperti *cold storage*, namun terkait dengan seluruh aspek dari produksi hingga distribusi seperti penentuan persediaan, pemilihan lokasi penyimpanan hingga aspek perencanaan transportasi/distribusi (Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), 2013). SLIN sebagai bagian integral dari konsekuensi penerapan Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2012 tentang Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional, dimana peran pokok Cetak Biru Sistem Logistik Nasional adalah: (1) Memberikan arahan dan pedoman bagi pemerintah dan dunia usaha untuk membangun Sistem Logistik Nasional yang efektif dan efisien; (2) Panduan dalam pengembangan logistik bagi para pemangku kepentingan terkait serta koordinasi kebijakan dan pengembangan Sistem Logistik Nasional, dan; (3) Prasarana dalam membangun daya saing nasional (Nurshidiq *et al.*, 2015).

Terkait dengan usaha membangun SLIN yang efisien dan efektif, masalah transportasi merupakan hal yang sangat penting dalam pendistribusian produk dan merupakan pendorong *supply chain* yang penting karena produk hampir tidak pernah diproduksi dan dikonsumsi pada tempat yang sama, sehingga memerlukan transportasi yang responsif untuk memusatkan persediaan dan beroperasi dengan fasilitas yang terbatas (Chopra *et al.* 2010). Selain itu, masalah transportasi yang merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi karena tidak adanya

koordinasi dalam pendistribusian produk sehingga memungkinkan terjadinya pembengkakan biaya distribusi.

Jadi untuk itu dilakukan suatu usaha agar biaya distribusi produk seminimal mungkin. Masalah transportasi ini sangat berkaitan erat dengan konektivitas dalam sistem logistik ikan nasional (SLIN). SLIN ini merupakan program pemerintah dalam mengintegrasikan sistem produksi hulu dan hilir melalui transformasi produksi dimana produksi yang bernilai tambah dengan diiringi mutu produk yang baik sehingga memiliki nilai ekonomi tinggi. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya dalam melakukan pendistribusian produk yang berdasarkan jumlah permintaan daerah yang merupakan sentra industri. Jumlah permintaan tersebut di setiap periodenya naik turun karena dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kualitas, persaingan pasar, pendapatan masyarakat yang tidak tetap, selera konsumen dan pemasaran. Meskipun daerah pemasaran semakin meluas tetapi adanya faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan permintaan konsumen mengalami peningkatan pada periode tertentu dan penurunan pada periode lain. Untuk itu dalam memenuhi setiap permintaan daerah sentra industri yang dapat meningkat atau menurun setiap saat harus dapat mengalokasikan produksinya secara optimal ke setiap daerah pemasaran dengan tepat waktu sehingga dapat menekan atau meminimumkan biaya transportasi yang dikeluarkan. Hal ini disebabkan belum digunakannya metode transportasi yang sudah ada sehingga biaya transportasi yang dikeluarkan dari produk yang didistribusikan ke distributor belum efisien. Dengan demikian diperlukan suatu metode analisis tentang sistem pendistribusian yang tepat dari sumber dan tujuan yang ada dengan alternatif jalur untuk rute yang dilewati mampu meminimumkan biaya distribusi. Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat menjadi masukan kepada pemerintah dalam upaya mendorong peningkatan pasokan ikan dengan biaya yang efisien dari sumber pasokan ke sentra industri.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Lokasi Banyuwangi, Ternate, Bitung, Jakarta, Surabaya, Medan, dan Makasar. Justifikasi pemilihan lokasi penelitian tersebut adalah bahwa lokasi-lokasi tersebut merupakan lokasi sentra produksi dan sentra industri pengolahan produk perikanan. Daerah pasokan lainnya dan daerah tujuan lainnya yang

tidak merupakan lokasi penelitian dalam kajian ini tetap dimasukkan ke dalam perhitungan biaya distribusi. Komoditas terpilih adalah kelompok jenis ikan pelagis, meliputi ikan tuna, dan ikan pelagis kecil.

Jenis Data

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder yang berasal dari berbagai sumber informasi yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Data sekunder terkait dengan berbagai kebijakan produksi, jumlah produksi, kebutuhan pasokan, sedangkan data primer meliputi data-data produksi, harga dan biaya operasional termasuk di dalamnya biaya distribusi yang dikeluarkan pada setiap simpul dari hulu sampai hilir.

Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan adalah analisis *linear programming* dengan pendekatan metode transportasi. Pada umumnya, metode

transportasi berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari berbagai sumber, dengan penawaran terbatas menuju beberapa tujuan dengan permintaan tertentu, pada biaya transportasi minimum, karena hanya satu barang, suatu tempat tujuan dengan memenuhi permintaannya dari satu atau lebih sumber (Mulyono, 2002). Metode ini berangkat permasalahan yang berkaitan dengan perencanaan untuk pendistribusian barang-barang atau jasa dari beberapa lokasi suplai (*supply*) ke beberapa lokasi permintaan (*demand*). Kendala-kendala dalam masalah transportasi yaitu banyaknya barang yang tersedia disetiap lokasi suplai terbatas dan barang-barang tersebut dibutuhkan dimasing-masing lokasi permintaan (Suryaningtyas, 2009). Tujuan umum dalam metode ini adalah meminimalkan biaya pengiriman barang dari beberapa lokasi asal ke beberapa lokasi tujuan (Aribowo, 2008). Bentuk umum matriks transportasi adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Matrik Transportasi dengan Mempertimbangkan Sejumlah Sumber Pasokan dan Tujuan Permintaan.

Table 1. Transportation Matrix of Port of Origin and Port of Destination.

Tujuan/ Destination	1	2	3	.....	m	Penawaran/ Supply
Sumber/ Origin						
1	C11 X11	C12 X12	C13 X13	....	C1m X1m	S1
2	C21 X21	C22 X22	C23 X23	....	C2m X2m	S2
3	C31 X31	C32 X32	C33 X33	....	C11 X3m	S3
n	Cn1 Xn1	Cn2 Xn2	Cn3 Xn3	....	Cnm Xnm	Sn
Permintaan/ Demand	D1	D2	D3	....	Dm	$\sum_{i=1}^n S_i = \sum_{j=1}^m D_j$

Sumber: Nirwansah dan Widowati (2007)/Source: Nirwansah dan Widowati (2007)

Keterangan/Remarks :

- X11 : Volume dari daerah pasokan 1 ke daerah tujuan 1/ *Volume from port of origin 1 to port of destination 1*
- C11 : Biaya distribusi dari daerah pasokan 1 ke daerah tujuan 1/ *Volume from port of origin 1 to port of destination 1*
- X12 : Volume dari daerah pasokan 1 ke daerah tujuan 2/ *Volume from port of origin 1 to port of destination 2*

- C12 : Biaya distribusi dari daerah pasokan 1 ke daerah tujuan 2/ *Volume from port of origin 1 to port of destination 2*
X13 : Volume dari daerah pasokan 1 ke daerah tujuan 3/ *Volume from port of origin 1 to port of destination 2*
C13 : Biaya distribusi dari daerah pasokan 1 ke daerah tujuan 3/ *Volume from port of origin 1 to port of destination 3*
X1m : Volume dari daerah pasokan 1 ke daerah tujuan m/ *Volume from port of origin 1 to port of destination m*
C1m : Biaya distribusi dari daerah pasokan 1 ke daerah tujuan m/ *Volume from port of origin 1 to port of destination m*
S1 : Jumlah pasokan dari daerah pasokan 1/*supplyof port of origin 1*
X21 : Volume dari daerah pasokan 2 ke daerah tujuan 1/ *Volume from port of origin 2 to port of destination 1*
C21 : Biaya distribusi dari daerah pasokan 2 ke daerah tujuan 1/ *Volume from port of origin 2 to port of destination 1*
X22 : Volume dari daerah pasokan 2 ke daerah tujuan 2/ *Volume from port of origin 2 to port of destination 2*
C22 : Biaya distribusi dari daerah pasokan 2 ke daerah tujuan 2/*Volume from port of origin 2 to port of destination 2*
X23 : Volume dari daerah pasokan 2 ke daerah tujuan 3/ *Volume from port of origin 2 to port of destination 3*
C23 : Biaya distribusi dari daerah pasokan 2 ke daerah tujuan 3/ *Volume from port of origin 2 to port of destination 3*
X2m : Volume dari daerah pasokan 2 ke daerah tujuan m/ *Volume from port of origin 2 to port of destination m*
C2m : Biaya distribusi dari daerah pasokan 2 ke daerah tujuan m/*Volume from port of origin 2 to port of destination m*
S2 : Jumlah pasokan dari daerah pasokan 2/*supplyof port of origin 2*
X31 : Volume dari daerah pasokan 3 ke daerah tujuan 1/*Volume from port of origin 3 to port of destination 1*
C31 : Biaya distribusi dari daerah pasokan 3 ke daerah tujuan 1/*Volume from port of origin 3 to port of destination 1*
X32 : Volume dari daerah pasokan 3 ke daerah tujuan 2/*Volume from port of origin 3 to port of destination 2*
C32 : Biaya distribusi dari daerah pasokan 3 ke daerah tujuan 2/ *Volume from port of origin 3 to port of destination 2*
X33 : Volume dari daerah pasokan 3 ke daerah tujuan 3/ *Volume from port of origin 3 to port of destination 3*
C33 : Biaya distribusi dari daerah pasokan 3 ke daerah tujuan 3/*Volume from port of origin 3 to port of destination 3*
X3m : Volume dari daerah pasokan 3 ke daerah tujuan m/*Volume from port of origin 3 to port of destination m*
C11 : Biaya distribusi dari daerah pasokan 3 ke daerah tujuan m/*Volume from port of origin 3 to port of destination m*
S3 : Jumlah pasokan dari daerah pasokan 3/*supplyof port of origin 3*
Xn1 : Volume dari daerah pasokan n ke daerah tujuan 1/ *Volume from port of origin n to port of destination 1*
Cn1 : Biaya distribusi dari daerah pasokan n ke daerah tujuan 1/ *Volume from port of origin n to port of destination 1*
Xn2 : Volume dari daerah pasokan n ke daerah tujuan 2/ *Volume from port of origin n to port of destination 2*
Cn2 : Biaya distribusi dari daerah pasokan n ke daerah tujuan 2/*Volume from port of origin n to port of destination 2*
Xn3 : Volume dari daerah pasokan n ke daerah tujuan 3/*Volume from port of origin n to port of destination 3*
Cn3 : Biaya distribusi dari daerah pasokan n ke daerah tujuan 3/*Volume from port of origin n to port of destination 3*
Xnm : Volume dari daerah pasokan n ke daerah tujuan m/ *Volume from port of origin n to port of destination m*
Cnm : Biaya distribusi dari daerah pasokan n ke daerah tujuan m/ *Volume from port of origin n to port of destination m*
Sn : Jumlah pasokan dari daerah pasokan n/*Supplyof port of origin n*
D1 : Jumlah permintaan dari daerah tujuan 1/*Demand of port of destination 1*
D2 : Jumlah permintaan dari daerah tujuan 2/*Demand of port of destination 2*
D3 : Jumlah permintaan dari daerah tujuan 3/*Demand of port of destination 3*
D4 : Jumlah permintaan dari daerah tujuan 4/*Demand of port of destination 4*

Metode transportasi ini digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama (*supply*) ke tempat-tempat yang membutuhkan (*demand*) secara optimal. Transportasi berkaitan dengan penentuan rencana biaya terendah untuk mengirimkan satu barang dari sejumlah sumber (daerah pasokan ikan) ke sejumlah daerah tujuan yang memiliki industri pengolahan produk perikanan (misalnya pindang). Metode ini dapat dilukiskan dalam bentuk model permasalahan program linear (Subagyo, 2000).

Metode program linear dalam metode transportasi ini adalah sebuah teknik yang paling utama untuk menghitung biaya yang paling optimal dengan menggunakan jaringan pabrik dan gudang. Dinamakan demikian karena aplikasi menyangkut proses pengantaran produk dari beberapa sumber

ke beberapa tujuan. Karena bentuk masalah transportasi yang khas, ia dapat ditempatkan dalam suatu bentuk tabel khusus yang dinamakan tabel transportasi (Rosta dan Tannady, 2012). Masalah transportasi ini juga dituangkan dalam suatu model transportasi dimana model ini adalah suatu gambaran yang dituangkan ke dalam bentuk model matematika dari sebuah kasus transportasi yang dapat membantu kita untuk berpikir secara cepat dan sistematis mengenai kasus tersebut. Model transportasi ini memiliki asumsi dasar model dimana biaya transport pada suatu rute tertentu proporsional dengan banyaknya unit yang dikirimkan (Subardi, 1992). Dalam penelitian ini alat analisis yang digunakan dalam metode transportasi ini adalah program *solver*. dimana program *solver* adalah program *add in* yang berada di bawah program excel. program *solver*

ini berisi perintah-perintah yang berfungsi untuk melakukan analisis terhadap masalah optimalisasi (Dwijanto, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Distribusi Ikan Tuna

Kondisi eksisting ikan tuna dapat dijelaskan baik dari sisi volume ikan tuna yang berasal dari daerah asal sebagai sumber pasokan maupun sisi biaya distribusi yang dikeluarkan dan selanjutnya ikan tuna didistribusikan ke daerah tujuan yang selanjutnya digunakan sebagai bahan baku industri (Tabel 2).

Data pada Tabel 2 menunjukkan kondisi eksisting distribusi ikan tuna yang berasal dari sumber pasokan (Bitung, Ternate, Medan dan Banyuwangi) dengan daerah tujuan ikan tuna didistribusikan (Makassar, Jakarta dan Surabaya). Pada Tabel 2 terlihat bahwa secara keseluruhan daerah pasokan ikan tuna terbanyak berasal dari Ternate dengan jumlah pasokan 32.300,5 ton dibandingkan 3 daerah pasokan lainnya (Bitung, Medan dan Banyuwangi), dan sisanya tersebar di daerah tujuan lainnya. Dari jumlah pasokan ikan dari Ternate tersebut terlihat bahwa distribusi ikan tuna yang berasal dari Ternate sebagian besar didistribusikan ke Makassar, dan sisanya ke daerah Jakarta dan Surabaya serta daerah tujuan lainnya. Berbeda halnya dengan daerah pasokan Bitung, dimana pasokan ikan tuna lebih banyak didistribusikan ke Surabaya, selanjutnya ke Makassar dan Jakarta serta ke daerah tujuan lainnya. hal ini mengindikasikan bahwa pasokan ikan tuna dari Ternate dan Bitung memiliki peran yang sangat besar dalam memenuhi kebutuhan industri pengolahan produk ikan tuna yang ada di daerah tujuan.

Penjelasan rinci terkait dengan kondisi eksisting distribusi pasokan ikan tuna dapat dikatakan bahwa total pasokan ikan yang berasal dari Bitung yaitu sebesar 23.143,41 ton per tahun, Ternate 32.300,5 ton, Medan sebesar 3.778,7 ton dan Banyuwangi sebesar 64,162 ton. Selanjutnya secara rinci ikan tuna dari sumber pasokan yang berasal dari Bitung didistribusikan ke tiga daerah tujuan yaitu Makassar, Jakarta dan Surabaya dengan masing-masing sebesar 172,31 ton, 32,69 ton dan 286,43 ton. Daerah pasokan ikan tuna yang berasal dari Ternate didistribusikan ketiga pasar tujuan yaitu Makassar sebesar 131,84 ton, Jakarta sebesar 11,11 ton dan ke Surabaya yaitu sebesar 1,62 ton. Daerah pasokan yang berasal dari Medan didistribusikan ke Jakarta sebesar 98,5 ton dan terakhir daerah pasokan ikan tuna yang berasal dari Banyuwangi tidak didistribusikan ketiga daerah tujuan baik Makassar, Jakarta maupun Surabaya. Selanjutnya, terkait dengan daerah tujuan distribusi ikan tuna diketahui bahwa daerah tujuan permintaan ikan tuna adalah Makassar, Jakarta dan Surabaya dengan masing-masing permintaannya yaitu Makassar sebesar 71.075 ton, Jakarta sebesar 77.120 ton dan Surabaya sebesar 58.530 ton.

Biaya Transportasi Ikan Tuna

Ikan tuna yang berasal dari daerah yang merupakan sumber pasokan selanjutnya didistribusikan ke daerah tujuan. Dalam pendistribusian ikan tuna, tentunya ada variabel biaya yang harus dikeluarkan sampai ikan tersebut tiba di daerah tujuan. Di bawah ini akan dijelaskan biaya distribusi ikan tuna dari daerah yang merupakan sumber pasokan ikan ke daerah tujuan ikan (Tabel 3).

Tabel 2. Volume Ikan Tuna yang Didistribusikan dari Sumber Pasokan ke Daerah Tujuan, 2016.
Table 2. Volume of Tuna Distributed by Port of Origin to Destination Port, 2016.

Sumber/Origin	Tujuan/ Destination (ton)			Daerah Tujuan lainnya/Other Port of Destination	Penawaran/ Suppy (ton)
	Makassar	Jakarta	Surabaya		
Bitung	172.31	32.69	286.43	22,642.98	23,134.41
Ternate	131.84	11.11	1.62	32,155.93	32,300.50
Medan	0	98.50	0	3,680.20	3,778.70
Banyuwangi	0	0	0	64.16	64,162.00
Daerah pasokan lainnya/ Other port of origin	70,770.85	76,977.70	58,241.95	0	205,990.50
Permintaan/Demand	71,075	77,120	58,530	58,543.27	265.268.27

Sumber : Data berbagai sumber diolah,2016/ Source: Data sources processed, 2016

Tabel 3. Biaya Distribusi Ikan Tuna Dari Sumber Pasokan ke Daerah Tujuan, 2016.
Table 3. Distribution Cost of Tuna From Port of Origin to Destination Port, 2016.

Sumber Pasokan/ Port of Origin	Daerah Tujuan/Port of Destination			
	Makassar (Rp/kg)	Jakarta (Rp/kg)	Surabaya (Rp/kg)	Daerah Tujuan Lainnya/Other port of destination(Rp/Kg)
Bitung	1,071	1,964	1,999	1,678
Ternate	9,000	2,000	1,500	4,167
Medan	1,750	857	1,421	1,343
Banyuwangi	2,078	1,185	400	1,221
Daerah pasokan lainnya/ Other port of origin	3,475	1,502	1,330	2,102

Sumber: Hasil Wawancara, 2016/Source: Interviewed Result, 2016

Berdasarkan Tabel 3 terlihat biaya distribusi ikan tuna yang berasal dari 4(empat) daerah sebagai sumber pasokan yaitu Bitung, Ternate, Medan dan Banyuwangi) ke daerah tujuan yaitu Makassar, Jakarta dan Surabaya dengan rincian yaitu Biaya distribusi dari Bitung ke Makassar, Jakarta dan Surabaya yaitu masing-masing sebesar Rp. 1.071, 1.964 dan 1.999. Daerah pasokan yang berasal dari Ternate ke Makassar, Jakarta dan Surabaya yaitu sebesar 9.000, 2.000, 1.500. Biaya distribusi dari Medan sebagai sumber pasokan ke daerah tujuan. Makassar, Jakarta dan Surabaya yaitu sebesar Rp.1.750/kg, Rp 857/kg, dan Rp.1.421/kg, dan terakhir biaya distribusi dari banyuwangi ke Makassar Rp.2.078/kg, Jakarta Rp.1.185/kg dan Surabaya Rp. 400/kg. Selain itu, kondisi biaya distribusi ikan tuna yang ada terlihat bahwa biaya distribusi ikan tuna dari Bitung ke Surabaya lebih tinggi dibandingkan dengan biaya distribusi ikan tuna ke Makassar dan Jakarta. Selanjutnya biaya distribusi ikan tuna dari Ternate lebih tinggi ke Makassar jika dibandingkan dengan biaya distribusi ke Jakarta dan Surabaya, hal ini disebabkan karena pengiriman ikan tuna dari Ternate ke Makassar menggunakan pesawat

terbang karena jenis ikan yang dikirim adalah tuna segar, sedangkan jenis ikan tuna yang dikirim dari Ternate ke Jakarta dan Surabaya adalah tuna beku. Untuk daerah Medan, biaya distribusinya lebih tinggi jika ikan tuna didistribusikan ke Makassar sedangkan biaya distribusi terendah yaitu ke Jakarta. Untuk wilayah Banyuwangi, biaya distribusi ikan tuna lebih tinggi ke daerah Makassar, sedangkan biaya terendah ke Surabaya.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program *solver* (Tabel 4) diperoleh hasil bahwa secara keseluruhan *total cost* yang dikeluarkan untuk mendistribusikan ikan tuna dari empat daerah sebagai sumber pasokan (Bitung, ternate, Medan dan banyuwangi) ke daerah tujuan (Makassar, Jakarta dan Surabaya) yaitu sebesar Rp. 757.983.424,- dengan rincian distribusi adalah ikan tuna yang berasal dari Bitung didistribusikan ke Surabaya sebesar 23.134,41 ton, Ternate didistribusikan ke Makassar sebesar 32.300,5 ton, Medan didistribusikan ke Surabaya sebesar 3.778,7 ton dan terakhir Banyuwangi didistribusikan ke Jakarta sebesar Rp. 64,162 ton.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Biaya Distribusi ke Daerah Tujuan dengan Program Solver.
Table 4. Calculated Distribution Cost According to Port of Origin To Destination Port Using Program Solver.

Minimum total cost 757,983,424

Sumber Pasokan/ Port of Origin	Daerah Tujuan/ Port of Destination				Daerah Tujuan Lainnya/ Other Port of Destination	Penawaran/ Supply (ton)
	Makasar	Jakarta	Surabaya			
Bitung	0	0	23,134.41	0.0	23,134.41	<= 23,134.41
Ternate	32,300.5	0	0	0	32,300.5	<= 32,300.5
Medan	0	0	3,778.7	0	3,778.7	<= 3,778.8
Banyuwangi	0	64.16	0	0.00	64.16	<= 64.16
Sumber pasokan lainnya/ Other port of origin	38,774.5	77,055.54	31,616.89	58,543.27	205,991	<= 205,991
Permintaan/ Demand	71,075	77,120	58,530	50,463.77		265,268

Sumber : Data diolah, 2016/ Source : Processed Data, 2016

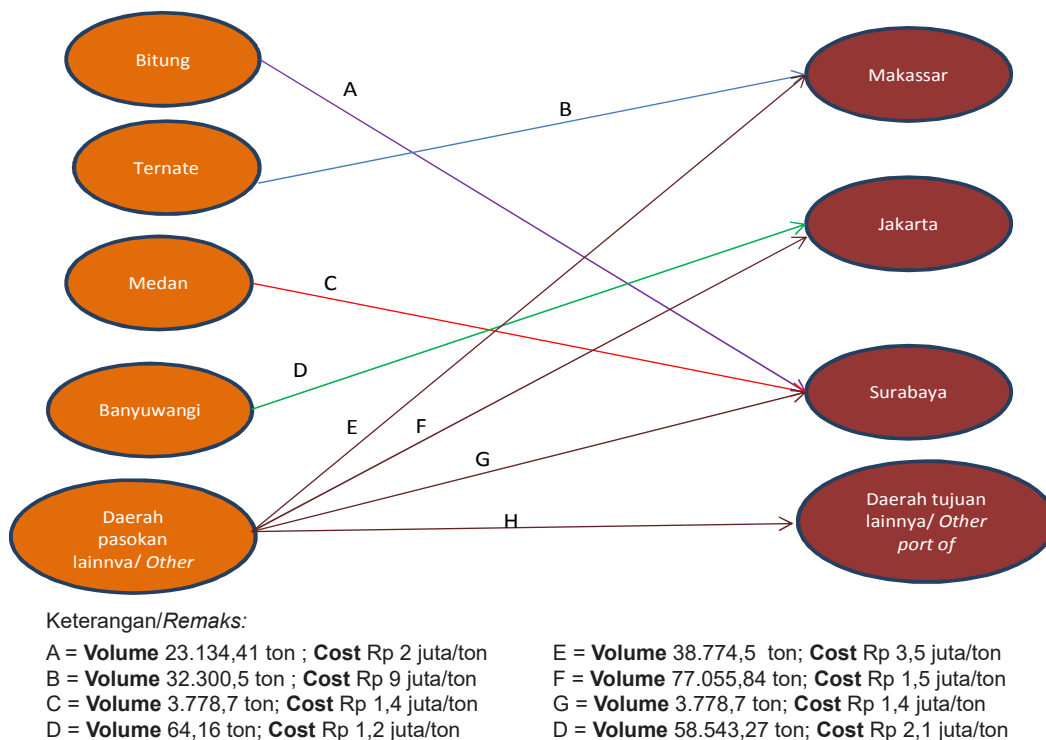
Efisiensi Jalur Logistik Ikan Tuna

Efisiensi jalur logistik ikan tuna dijelaskan dari sisi volume maupun biaya distribusi ikan yang berasal dari daerah asal sebagai sumber pasokan, seperti yang dijelaskan di bawah ini.

Pada Gambar 1 merupakan jalur logistik ikan tuna yang berasal dari daerah yang merupakan sumber pasokan dan didistribusikan ke daerah tujuan. Setelah dilakukan perhitungan *transportation problem* dengan menggunakan program *solver* diperoleh bahwa ikan tuna yang berasal dari Bitung lebih efisien jika ikan tuna didistribusikan ke daerah Surabaya dengan volume sebanyak 23.134,41 ton dengan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp 2 juta/ton. Sumber pasokan ikan tuna yang berasal dari Ternate lebih efisien jika didistribusikan ke Makassar dengan volume sebesar 32.300,5 ton dan biaya distribusi yang dikeluarkan sebesar Rp 9 juta/ton, selanjutnya ikan tuna yang berasal dari Medan didistribusikan ke Surabaya dengan volume sebesar 3.778,7 ton dan biaya distribusi yang dikeluarkan sebesar Rp 1,4 juta/ton dan ikan tuna yang berasal dari Banyuwangi sebaiknya didistribusikan ke Jakarta sebanyak 64,16 ton dengan biaya distribusi sebesar Rp 1,2 juta/ton dan daerah pasokan lainnya didistribusikan masing-masing ke Makassar sebesar 38.774,5 ton

dengan biaya Rp 3,5 juta/ton, ke Jakarta sebesar 77.055,84 ton dengan biaya sebesar 1,5 juta/ton, ke Surabaya sebesar 31.616,89 ton dengan biaya 1,3 juta/ton dan sisanya ke daerah tujuan lainnya sebesar 58.543,27 ton dengan biaya Rp.2,1 juta/ton.

Dengan menggunakan program *solver*, jika dibandingkan dengan kondisi eksisting, terlihat adanya perbedaan jalur distribusi dimana ikan tuna yang awalnya berasal dari Bitung didistribusikan ke 3 (tiga) daerah tujuan (Makassar, Jakarta dan Surabaya) selanjutnya dengan model transportasi ini terlihat bahwa distribusi ikan tuna dari Bitung hanya memfokuskan pada 1 (satu) daerah tujuan yaitu Surabaya. Hal ini mengindikasikan bahwa Surabaya merupakan daerah tujuan yang lebih efisien untuk ikan tuna yang berasal dari Bitung. Hal inipun terjadi pada daerah pasokan Ternate, dimana pada kondisi eksisting, ikan tuna dari Ternate didistribusikan ketiga daerah tujuan (Makassar, Jakarta dan Surabaya) dan sisanya ke daerah tujuan lainnya. Namun setelah dilakukan perhitungan ternyata ikan tuna dari Ternate lebih efisien jika didistribusikan ke Makassar jika dibandingkan pendistribusiannya ketiga daerah tujuan. Ikan tuna dari Medan pada kondisi eksisting didistribusikan ke Jakarta, namun dari hasil perhitungan ternyata ikan tuna dari Medan lebih



Gambar 1. Efisiensi Jalur Logistik Ikan Tuna
Figure 1. Efficiency of Logistic path of Tuna

efisien jika didistribusikan ke Surabaya. Terakhir untuk daerah pasokan Banyuwangi dimana kondisi eksiting ikan tuna lebih banyak didistribusikan ke daerah tujuan lainnya. Namun dari hasil perhitungan, ikan tuna dari Banyuwangi lebih efisien didistribusikan ke Jakarta. Terakhir, ikan tuna dari daerah pasokan lainnya lebih efisien didistribusikan ketiga daerah tujuan yaitu Makassar, Jakarta dan Surabaya.

Kondisi Eksiting Distribusi Ikan Pelagis kecil

Kondisi eksisting ikan pelagis kecil dijelaskan dari sisi volume maupun biaya distribusi ikan yang berasal dari daerah asal sebagai sumber pasokan, seperti yang dijelaskan pada Tabel 5.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan pasokan ikan pelagis kecil terbesar berasal dari daerah Ternate yaitu sebesar 29.925,50 ton, sedangkan sisanya berasal dari daerah Medan, Banyuwangi dan Bitung masing-masing sebesar 9.475,20 ton, 9.394,27 ton dan 3.179,50 ton serta sisanya berasal dari daerah pasokan lainnya. Selanjutnya secara rinci ikan pelagis kecil dari sumber pasokan yang berasal dari Bitung didistribusikan kedua daerah tujuan yaitu Jakarta dan Surabaya dengan masing-masing sebesar 0,64 ton dan 0,02 ton. Dilihat dari ketiga daerah tujuan tersebut, ikan pelagis kecil dari Bitung terbanyak dikirim ke Jakarta, dan sisanya dikirim ke Surabaya. Daerah pasokan ikan pelagis kecil yang berasal dari Ternate didistribusikan ketiga pasar tujuan yaitu Makassar sebesar 0,19 ton, Jakarta sebesar 0,72 ton dan ke Surabaya yaitu sebesar 0,36 ton. Namun ikan pelagis kecil dari Ternate terbanyak didistribusikan ke Jakarta, selanjutnya ke daerah Surabaya dan terakhir ke Makassar.

Daerah pasokan yang berasal dari Medan hanya didistribusikan ke Jakarta sebesar 28 ton dan terakhir daerah pasokan ikan pelagis kecil yang berasal dari Banyuwangi didistribusikan daerah tujuan lainnya. Ikan pelagis kecil yang berasal dari daerah pasokan lainnya didistribusikan ke 3 (tiga) daerah tujuan yaitu Makassar sebesar 15.274,81 ton, Jakarta sebesar 58.619,62 ton, Surabaya sebesar 55.620 ton.

Selanjutnya, diketahui bahwa daerah tujuan permintaan ikan pelagis kecil adalah Makassar, Jakarta dan Surabaya dengan masing-masing permintaannya yaitu Makassar sebesar 15.275 ton, Jakarta sebesar 58.220 ton dan Surabaya sebesar 55.620 ton.

Biaya Transportasi ikan Pelagis Kecil

Ikan pelagis kecil yang berasal dari daerah yang merupakan sumber pasokan selanjutnya didistribusikan ke daerah tujuan. Dalam pendistribusian ikan pelagis kecil, tentunya ada variabel biaya yang harus dikeluarkan agar ikan tersebut sampai di daerah tujuan. Pada Tabel 6 dijelaskan biaya distribusi ikan pelagis kecil dari daerah yang merupakan sumber pasokan ikan ke daerah tujuan ikan.

Berdasarkan Tabel 6 terlihat biaya distribusi ikan pelagis kecil yang berasal dari 4 (empat) daerah sebagai sumber pasokan yaitu Bitung, Ternate, Medan dan Banyuwangi) dan daerah pasokan lainnya ke daerah tujuan yaitu Makassar, Jakarta dan Surabaya dengan rincian yaitu biaya distribusi dari Bitung ke Makassar, Jakarta dan Surabaya yaitu masing-masing sebesar Rp 1.071, 1.964 dan 1.999. Dilihat dari ketiga daerah tujuan

Tabel 5. Volume Ikan Pelagis Kecil yang Didistribusikan dari Sumber Pasokan ke Daerah Tujuan, 2016.

Table 5. Volume of Small Pelagic Fish Distributed From Port of Origin to Destination Port, 2016.

Sumber/Origin	Tujuan/Destination			Daerah Tujuan lainnya/ Other Port of Destination	Penawaran/ Supply (ton)
	Makassar	Jakarta	Surabaya		
Bitung	0	0.64	0.02	3,178.70	3,179.50
Ternate	0.19	0.72	0.36	27,924.23	29,925.50
Medan	0	28	0	9,447.20	9,475.20
Banyuwangi	0	0	0	9,394.27	9,394.27
Sumber pasokan Lainnya/ Other port of Origin	15,274.81	58,190.64	55,619.62	0	129,085.07
Permintaan/Demand	15,275	58,220	55,620	49,944.40	179,059.40

Sumber : Data berbagai sumber diolah, 2016/Source: Processed data, 2016

Tabel 6. Biaya Distribusi Ikan Pelagis Kecil dari Sumber Pasokan ke Daerah Tujuan, 2016.
Table 6. Distribution Cost of Small Pelagic Fish From Port of Origin to Destination Port, 2016.

Sumber Pasokan/ Port of Origin	Daerah Tujuan/Port of Destination			
	Makassar (Rp/kg)	Jakarta (Rp/kg)	Surabaya (Rp/kg)	Daerah Tujuan Lainnya (Rp/kg)
Bitung	937	1,250	2,063	1,417
Ternate	9,000	2,000	1,500	4,167
Medan	1,531	750	1,244	1,175
Banyuwangi	1,923	1,142	400	1,155
Daerah pasokan lainnya/ Other port of origin	3,348	1,286	1,302	1,979

tersebut, biaya distribusi ikan pelagis kecil dari Bitung ke Makassar lebih rendah dibandingkan biaya distribusi ke Jakarta dan Surabaya. Daerah pasokan yang berasal dari Ternate ke Makassar, Jakarta dan Surabaya yaitu masing-masing sebesar 9.000, 2.000, 1.500, dimana dari ketiga daerah tujuan tersebut, ikan pelagis kecil dari Ternate ke Makassar memiliki biaya distribusi paling tinggi dibandingkan dua daerah tujuan lainnya, akan tetapi Surabaya merupakan daerah tujuan yang paling rendah ikan pelagis kecil yang berasal dari Ternate.

Biaya distribusi dari Medan sebagai sumber pasokan ke daerah tujuan, Makassar, Jakarta dan Surabaya yaitu sebesar Rp 1.750/kg, Rp 857/kg, dan Rp 1.421/kg. Dilihat dari ketiga daerah tujuan, ternyata ikan pelagis kecil yang berasal dari Medan memiliki biaya distribusi yang paling rendah jika didistribusikan ke Jakarta, sedangkan biaya distribusi ikan pelagis kecil yang paling tinggi jika ikan pelagis kecil dari Medan dikirim ke Makassar. Terakhir, biaya distribusi ikan pelagis kecil dari Banyuwangi lebih rendah

apabila ikan tersebut didistribusikan ke Surabaya, sedangkan biaya distribusi yang paling tinggi jika ikan pelagis kecil dari Banyuwangi didistribusikan ke Makassar.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program *solver* diperoleh hasil bahwa secara keseluruhan *total cost* yang dikeluarkan untuk mendistribusikan ikan pelagis kecil dari empat daerah sebagai sumber pasokan (Bitung, Ternate, Medan dan Banyuwangi) ke daerah tujuan (Makassar, Jakarta dan Surabaya) yaitu sebesar Rp. 268.012.767 dengan rincian distribusi adalah ikan pelagis kecil yang berasal dari Bitung sebaiknya didistribusikan ke Makassar sebesar 3.179,36 ton, Ternate sebaiknya didistribusikan ke Surabaya sebesar 27.925,5 ton, Medan didistribusikan ke Makassar sebesar 9.475,2 ton dan Banyuwangi didistribusikan ke Makassar sebesar 2.620,44 ton dan ke Surabaya sebesar 20.920,67 ton dan daerah sumber pasokan lainnya sebaiknya didistribusikan ke Jakarta sebesar 58.220 ton dan ke Surabaya sebesar 20.920,67 ton.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Biaya Distribusi dengan Program Solver.
Table 7. The Calculation Result of Distribution Cost by Using Solver Program.

Minimum total cost 757,983,424

Sumber pasokan/ Port of origin	Daerah Tujuan/ Port of Destination			Daerah Tujuan/ Other port of destination	Penawaran/ Supply (ton)
	Makasar	Jakarta	Surabaya		
Bitung	3,179.36	0	0	0	31,79.36 <= 3,179.36
Ternate	0	0	27,925.5	0	27,925.5 <= 27,925.50
Medan	9,475.2	0	0	0	9,475.2 <= 9,475.20
Banyuwangi	2,620.44	0	6,773.83	0	9,394.27 <= 9,394.27
Sumber pasokan lainnya/ Other port of origin	0	5,822.0	20,920.67	49,944.4	129,085.1 <= 129,085.07
Permintaan/ Demand	1,527.5	5,822.0	55,620	49,944.4	

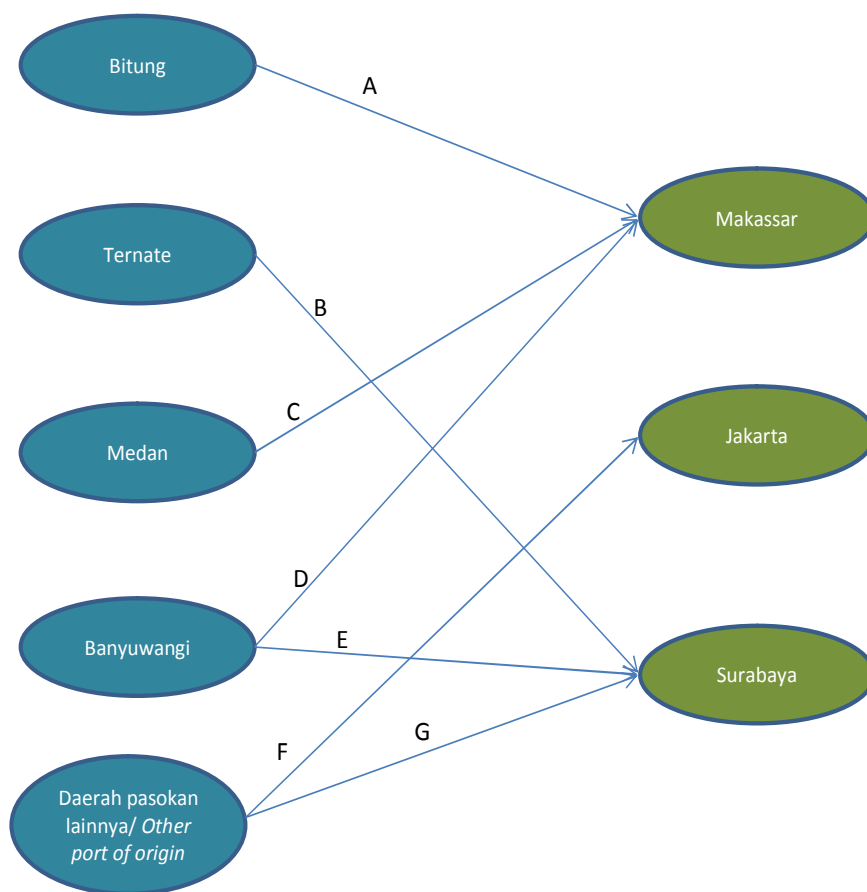
Sumber: Data diolah, 2016/ Source: Processed Data,2016

Efisiensi Jalur Logistik Ikan Pelagis Kecil

Efisiensi jalur logistik ikan pelagis kecil dijelaskan dari sisi volume maupun biaya distribusi ikan yang berasal dari daerah asal sebagai sumber pasokan, seperti yang pada Gambar 2.

Gambar 2 menggambarkan jalur logistik ikan pelagis kecil yang berasal dari daerah yang merupakan sumber pasokan dan didistribusikan ke daerah tujuan. Setelah dilakukan perhitungan *transportation model* dengan menggunakan program solver diperoleh bahwa ikan pelagis kecil yang berasal dari Bitung lebih efisien jika didistribusikan ke Makassar. Makassar dengan volume sebanyak 3.179,36 ton dengan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 900 ribu/ton. Jika dilihat pada kondisi eksisting dimana ikan pelagis kecil yang berasal dari Bitung didistribusikan kedua daerah tujuan (Jakarta dan Surabaya), namun dari

hasil perhitungan menggunakan program solver, terlihat bahwa ikan pelagis kecil dari Bitung lebih efisien jika didistribusikan ke Makassar. Selanjutnya, sumber pasokan ikan pelagis kecil yang berasal dari ternate lebih efisien jika didistribusikan ke Surabaya dengan volume sebesar 27.925,5 ton dan biaya distribusi yang dikeluarkan sebesar Rp 1,5 juta/ton, Jika dibandingkan dengan kondisi eksisting dimana ikan pelagis kecil yang berasal dari Ternate didistribusikan ke 3 (tiga) daerah tujuan yaitu Makassar, Jakarta dan Surabaya. Jika dilihat dari ketiga daerah tujuan tersebut, jakarta merupakan daerah tujuan terbesar pengiriman ikan pelagis kecil yang berasal dari ternate. namun dari hasil perhitungan dengan menggunakan program solver, ternyata ikan pelagis kecil yang berasal dari Ternate akan lebih efisien jika didistribusikan ke Surabaya, dibanding 2 (dua) daerah tujuan lainnya (Makassar dan Jakarta).



Keterangan/Remarks:

A = Volume 3.179,36 ton; Cost 937 ribu/ton
 B = Volume 327.925,5 ton; Cost 1,5 juta/ton
 C = Volume 39.475,2 ton; Cost 1,5 juta/ton
 D = Volume 32.620,44 ton; Cost 1,9 juta/ton

E = Volume 36.773,83 ton; Cost 400 ribu/ton
 F = Volume 358.220 ton; Cost 1,2 juta/ton
 G = Volume 320.920,67 ton; Cost 1,3 juta/ton

Gambar 2. Efisiensi Jalur Logistik Ikan Pelagis Kecil
Figure 2. The Efficiency of Logistic Path of Small Pelagic Fish

Selanjutnya ikan pelagis kecil yang berasal dari Medan, dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa ikan pelagis kecil yang berasal dari Medan akan lebih efisien jika didistribusikan ke Makassar dengan volume sebesar 9.475,2 ton dan biaya distribusi yang dikeluarkan sebesar Rp 1,5 juta/ton. Hal ini jika dibandingkan dengan kondisi eksisting dimana ikan pelagis kecil dari Medan didistribusikan hanya ke Jakarta dan daerah tujuan lainnya. Ikan pelagis kecil yang berasal dari Banyuwangi dimana dari hasil perhitungan yang menggunakan program solver, menunjukkan bahwa ikan pelagis kecil dari Banyuwangi lebih efisien jika didistribusikan ke Makassar dan Surabaya dengan masing-masing sebesar 2.620,44 ton dengan biaya 1,9 juta/ton ke Makassar dan 6.773,83 ton ke Surabaya dengan biaya Rp 400 juta/ton. Jika dibandingkan dengan kondisi eksisting terlihat bahwa ikan pelagis kecil yang berasal dari Banyuwangi didistribusikan ke daerah tujuan lainnya selain 3 (tiga) daerah tujuan utama (Makassar, Jakarta dan Surabaya). Terakhir, ikan pelagis kecil yang berasal dari daerah pasokan lainnya berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program solver menunjukkan bahwa akan lebih efisien jika didistribusikan ke Jakarta dan Surabaya dimana masing-masing sebesar 58.220 ton dengan biaya 1,3 juta/ton dan 20.920,67 ton dengan biaya 1,3 juta/ton. Jika dibandingkan dengan kondisi eksisting dimana ikan pelagis kecil yang berasal dari daerah pasokan lainnya tersebar pada ketiga daerah tujuan (Makassar, Jakarta dan Surabaya), namun dari hasil perhitungan, ikan pelagis kecil dari daerah pasokan lainnya hanya akan lebih efisien jika didistribusikan ke Jakarta dan Surabaya.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Komoditas ikan tuna dan pelagis kecil merupakan komoditas utama yang banyak digunakan oleh industri pengolahan sebagai bahan baku produk pengolahan perikanan. Kedua komoditas tersebut berasal dari daerah pasokan dimana pasokan kedua komoditas tersebut berasal dari Bitung, Ternate, Medan, Banyuwangi dan daerah pasokan lainnya. Dilihat dari ke empat daerah pasokan tersebut terlihat bahwa Ternate merupakan daerah pasokan ikan terbanyak dibanding daerah pasokan lainnya (Bitung, Medan, Banyuwangi) dan kedua komoditas tersebut didistribusikan ke 3 (tiga) daerah tujuan utama yaitu Makassar, Jakarta dan Surabaya,

di samping daerah tujuan lainnya. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program solver bahwa didistribusikan ikan tuna yang berasal dari keempat daerah pasokan (Bitung, Ternate, Medan dan Banyuwangi) dan daerah pasokan lainnya yang selanjutnya ikan tuna dari daerah pasokan yang didistribusikan ketiga daerah tujuan (Makassar, Jakarta dan Surabaya) dan daerah tujuan lainnya, maka minimal total biaya yang dikeluarkan dalam pendistribusian ikan tuna sebesar Rp. 757.983.424,3,-. Dengan perhitungan tersebut secara rinci terlihat bahwa jalur logistik ikan tuna yang berasal dari Bitung lebih efisien jika didistribusikan Surabaya, ikan tuna yang berasal dari Ternate lebih efisien jika didistribusikan ke Makassar, ikan tuna yang berasal dari Medan lebih efisien jika didistribusikan ke Surabaya, ikan tuna dari Banyuwangi lebih efisien jika didistribusikan ke Jakarta, terakhir ikan tuna yang berasal dari daerah pasokan lainnya lebih efisien untuk ketiga daerah tujuan (Makassar, Jakarta dan Surabaya).

Selanjutnya, secara keseluruhan, ikan pelagis kecil yang berasal dari daerah pasokan (Bitung, Ternate, Medan, Banyuwangi) dan daerah pasokan lainnya yang didistribusikan ketiga daerah tujuan utama (Makassar, Jakarta dan Surabaya) dan daerah tujuan lainnya, maka menghasilkan minimal total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 268.012.767,-. Dengan perhitungan tersebut terlihat ikan pelagis kecil yang berasal dari Bitung lebih efisien jika didistribusikan ke Makassar, ikan pelagis kecil yang berasal dari Ternate lebih efisien jika didistribusikan ke Surabaya, ikan pelagis kecil yang berasal dari Medan akan lebih efisien jika didistribusikan ke Makassar, ikan pelagis kecil dari Banyuwangi akan lebih efisien jika didistribusikan ke Makassar dan Surabaya. Terakhir, ikan pelagis kecil dari daerah pasokan lainnya akan lebih efisien jika didistribusikan ke Jakarta dan Surabaya.

Dalam rangka memperkuat konektivitas daerah sumber pasokan dan daerah tujuan diperlukan dukungan kebijakan pemerintah dalam sistem manajemen rantai pasok mulai dari aspek produksi sampai distribusi, sehingga tidak hanya dapat meningkatkan kapasitas dan stabilitas industri pengolahan produk perikanan, akan tetapi juga mendapatkan jalur logistik yang efisien dengan menekan biaya distribusi secara efisien sehingga keseimbangan pasokan ikan dari sumber pasokan ke daerah tujuan tercapai dan harga ikan dapat dikendalikan dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan peneliti yang terlibat dalam penelitian “Efektivitas Program Sistem Logistik Ikan Nasional Dalam Mendukung Industri Pengolahan Berkelanjutan”.

DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, A. S. 2008. Visualisasi Teori Optimalisasi Biaya Transportasi untuk Pembelajaran Riset Operasi. Disampaikan pada Seminar Nasional Informatika 2008 (SemnasIF 2008). Yogyakarta.
- Chopra, S. dan P. Meindl. 2010. Supply Chain Management : Strategy, Planning and Operation Fourth Edition. Pearson Education Inc. USA.
- Dwijanto. 2008. Program Linear Berbantuan Komputer: Lindo, Lingo dan Solver. Universitas Negeri Semarang Press. Semarang
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2013. Sistem Logistik Ikan Nasional Mulai di Garap. <http://www.kkp.go.id> diunduh pada tanggal 22 Agustus 2014.
- Mulyono, S. 2002. Riset Operasi. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Nirwansah, H. dan Widowati. 2007. Efisiensi Biaya Distribusi Dengan Metode Transportasi. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Diponegoro Semarang.
- Nurshidiq, R. S., Anwar dan B. Benning. 2015. Tata perdagangan Perikanan Indonesia Melalui Introduksi Standar Internasional *Seafood Ecolabeling*. Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian. Bogor.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (PERMEN-KP). 2014. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 5/Permen-KP/2014 tentang Sistem Logistik Ikan Nasional. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Rosta, J. dan H. Tannady. 2012. Pendistribusian Produk yang Optimal dengan Metode Transportasi. Universitas Bina Nusantara. Jakarta.
- Subardi, A. 1992. Metode Modified Distribution Dalam Operations Research. Jurnal dan Prosiding Manajemen dan Usahawan Vol. 21. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Subagyo, P. 2000. Dasar-Dasar Operations Research, Penerbit BPF, Yogyakarta.
- Suryaningtyas, Wahyuni. 2009. Riset Operasi. Penerbit: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah. Surabaya.