



Pemilihan Pemasok dan Alokasi Order Optimum pada Komoditas Hasil Laut Menggunakan Analytical Hierarchy Process dan Multi Objective Linear Programming

Supplier Selection and Optimum Order Allocation of Seafood Commodities using Analytical Hierarchy Process and Multi-Objective Linear Programming

Abd. Aziz Barunda¹⁾, *Danang Setiawan²⁾, Qurtubi³⁾, Budhi Santri Kusuma⁴⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

⁴⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Medan Area, Medan

Diterima: Juni 2023; Disetujui: Juli 2023; Dipublikasi: November 2023

*Corresponding author: danang.setiawan@uii.ac.id

Abstrak

Tarakan, Kalimantan Utara, memiliki potensi besar akan ekspor kepiting, ditunjukkan dengan tren kenaikan angka ekspor sebelum terjadinya pandemi Covid-19. Tingginya angka ekspor mengakibatkan tingginya tingkat persaingan perusahaan eksportir dalam mendapatkan kepiting segar. Penelitian ini berfokus pada pemilihan mitra dan alokasi order optimal dari calon mitra yang terpilih pada produk hasil laut. Hasil analisis AHP diperoleh 4 kriteria dalam pemilihan mitra, yaitu kualitas (0,5351), pengiriman (0,2121), lokasi (0,1234) dan pelayanan (0,0782). Penentuan alokasi order optimal dilakukan dengan model multiple objective linear programming (MOLP). Penyelesaian dilakukan dengan dua skenario, yaitu menggunakan nilai supplier keseluruhan yang diselesaikan dengan LP (skenario 1) dan urutan prioritas kriteria yang diselesaikan dengan MOLP (scenario 2). Hasil scenario 1 dipilih 5 supplier, sedangkan skenario 2 dipilih 6 supplier dengan ranking teratas. Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa perusahaan perlu melakukan negosiasi kepada Supplier 2 dan Supplier 7 untuk dapat meningkatkan kapasitas produksinya.

Kata Kunci: Pemilihan *Supplier*, Kepiting, Produk Hasil Laut, AHP, Alokasi Order, MOLP

Abstract

Tarakan, North Kalimantan, has great potential for crab exports, as shown by the increasing export trend before the Covid-19 pandemic. The high number of exports increases competition among exporting companies for obtaining fresh crabs. This research focuses on partner selection and optimal order allocation among the selected potential partners. The results of the Analytical Hierarchy Process (AHP) obtained four criteria for partner selection: quality (0.5351), delivery (0.2121), location (0.1234), and service (0.0782). The optimal order allocation was determined using multiple objective linear programming (MOLP). The solution was divided into two scenarios, using the overall supplier score solved using LP (scenario 1) and the priority order of criteria solved using MOLP (scenario 2). The results of scenario 1 selected five suppliers, while scenario 2 selected six suppliers with the top ranking. The sensitivity analysis showed that the company needs to negotiate with Supplier 2 and Supplier 7 to increase their production capacity.

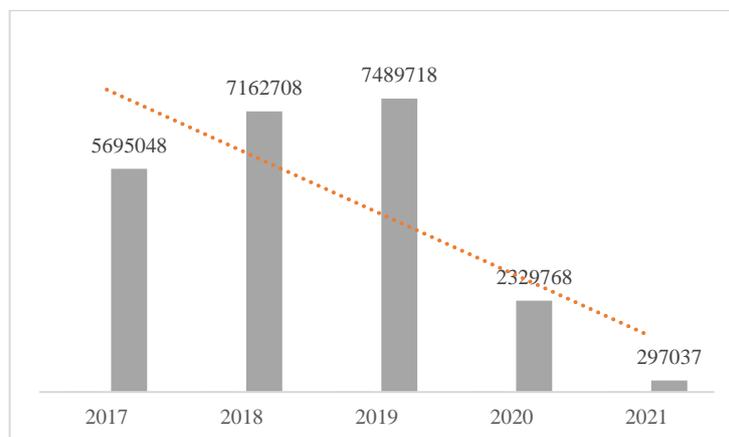
Keywords: *Supplier Selection, Crabs, Seafood Product, AHP, Order Allocation, MOLP*

How to Cite: Barunda, A.A, dkk. (2023), Pemilihan Pemasok dan Alokasi Order Optimum pada Komoditas Hasil Laut Menggunakan Analytical Hierarchy Process dan Multi Objective Linear Programming. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*. 7 (2) : 192-203

PENDAHULUAN

Ekspor sektor perikanan di Indonesia mengalami peningkatan 6,08% dari tahun 2017 hingga 2021 atau rata-rata meningkat 3,25% per tahun. Dari beberapa komoditas ekspor, kepiting-rajungan merupakan salah satu sektor yang meningkat secara signifikan dalam 5 tahun terakhir (14,72%), Kota Tarakan, Kalimantan Utara merupakan salah satu daerah dengan tempat terbaik budidaya kepiting-rajungan (PDSPKP, 2022).

Data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan terkait hasil ekspor kepiting – rajungan kota Tarakan tahun 2017 hingga tahun 2021 ditunjukkan pada Gambar 1 (PDSPKP, 2022). Rata-rata ekspor kepiting-rajungan Kota Tarakan setiap tahunnya mencapai lebih dari 2 juta kilogram. Ekspor kepiting-rajungan Kota Tarakan pernah menduduki puncak pada tahun 2019, namun mengalami penurunan pada tahun 2020-2021 karena dampak pandemi Covid-19 yang melanda Indonesia dan negara-negara tujuan ekspor.



Gambar 1. Ekspor Kepiting – Rajungan Kota Tarakan (Sumber: (PDSPKP, 2022))

Tingginya peluang ekspor kepiting Kota Tarakan menjadikan persaingan untuk mendapatkan pasokan kepiting segar semakin ketat. Mayoritas eksportir kepiting Tarakan menerapkan kebijakan beli lepas, petani tidak terikat kontrak dengan perusahaan eksportir. Atas dasar inilah maka petani bebas memilih perusahaan eksportir sebagai tempat menjual hasil budidayanya. Dengan kondisi ini, maka perusahaan eksportir mengalami kesulitan untuk menjaga kontinuitas pasokan kepiting segar, baik dari segi kuantitas maupun kualitas.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kriteria pemasok, menentukan ranking pemasok dan alokasi order optimum pada produk hasil laut, khususnya kepiting. Penelitian ini menggunakan salah satu perusahaan eksportir kepiting (*Perusahaan X*) sebagai studi kasus. *Perusahaan X* menghadapi tantangan jaminan pasokan kepiting segar baik ditinjau dari kuantitas maupun kualitas. Pada kondisi eksisting, *Perusahaan X* hanya menerima pasokan tiga ton per bulan dari kapasitas cold storage sebesar 15 ton. *Perusahaan X* saat ini memiliki delapan pemasok dari petani budidaya lokal, masing-masing pemasok rata-rata mampu mengirimkan 300 Kg kepiting per bulan. *Perusahaan X* berencana melakukan kebijakan kemitraan kepada pemasok yang telah memiliki kinerja bagus.

Perusahaan X pada saat ini belum memiliki kriteria dan dasar yang spesifik dalam memilih pemasok. Sebagai akibatnya, *Perusahaan X* sering mengalami kejadian gagal pasok atau mendapatkan pemasok yang mengirimkan produk berkualitas rendah. Penelitian ini menggunakan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan menggunakan Bagian *Procurement Perusahaan X* sebagai ahli. Hasil dari AHP akan diperoleh urutan rangking kriteria dan rangking pemasok, yang selanjutnya akan dijadikan sebagai parameter dalam model alokasi order. Penentuan alokasi order optimal dalam penelitian ini akan dilakukan menggunakan model *multiple objective linear programming* (MOLP).

Penelitian tentang integrasi AHP dan linear programming telah dilakukan oleh penelitian-penelitian sebelumnya, sebagaimana penelitian (Tirkolae et al., 2021), (Erdem & Göen, 2012), (Kar, 2014), (Baroto et al., 2022), (Mendoza et al., 2008), (Ku et al., 2010) dan (Raut et al., 2011). Namun, penelitian yang mengintegrasikan AHP dan linear programming pada studi kasus komoditas hasil laut belum pernah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian dengan topik komoditas hasil laut pada penelitian sebelumnya hanya sampai pada kriteria dan penentuan ranking supplier, sebagaimana penelitian (Aldo & Apri, 2020), (Apriliani et al., 2020), (Mulya & Rusindiyanto, 2021), (Cahyadi et al., 2022) dan (Wang et al., 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian tentang pemilihan pemasok komoditas hasil laut telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Kriteria yang digunakan untuk pemilihan pemasok produk budidaya hasil laut ditunjukkan pada Tabel 1. Penelitian (Aldo & Apri, 2020) dan (Mulya & Rusindiyanto, 2021) menggunakan kriteria kualitas sebagai kriteria dengan bobot tertinggi, sedangkan penelitian (Apriliani et al., 2020), (Cahyadi et al., 2022) dan (Wang et al., 2021) menggunakan harga sebagai kriteria dengan bobot tertinggi. Kriteria-kriteria yang diperoleh dari hasil *literature review* selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam komunikasi atau penggalan kriteria oleh perusahaan amatan.

Tabel 1. Kriteria pemilihan pemasok produk hasil laut

Penelitian	Kriteria	Produk
(Aldo & Apri, 2020)	Kualitas (0,36), harga (0,22), layanan (0,20), waktu pengiriman (0,14), dan Jaminan (0,09)	Ikan
(Apriliani et al., 2020)	Harga (0,70), layanan (0,20), and kualitas (0,1)	Ikan
(Mulya & Rusindiyanto, 2021)	Kualitas (0,33), harga (0,31), komunikasi (0,15), layanan (0,14) and pengiriman (0,07)	Kepiting
(Cahyadi et al., 2022)	Harga, kualitas, layanan, fleksibilitas	Timun laut
(Wang et al., 2021)	Harga (0.28), kualitas (0.20), layanan (0.01), profil pemasok (0.26), faktor global (0.25)	Udang

Penelitian tentang integrasi *multi criteria decision making* (MCDM) dan *linear programming* juga telah banyak dilakukan oleh penelitian sebelumnya, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. *Analytical Hierarchy Processes* (AHP) merupakan metode MCDM yang paling banyak digunakan, kemudian di sisi lain, *goal programming* merupakan metode *linear programming* yang digunakan oleh mayoritas penelitian.

Tabel 2. Integrasi metode MCDM and *Linear Programming*

Penelitian	MCDM	<i>Linear Programming</i>
(Tirkolaee et al., 2021)	AHP, TOPSIS	MOMILP, RGP
(Erdem & Göen, 2012)	AHP	GP
(Kar, 2014)	Fuzzy AHP	Fuzzy GP
(Baroto et al., 2022)	AHP, SAW	GP
(Mendoza et al., 2008)	AHP	GP
(Ku et al., 2010)	FAHP	FGP
(Raut et al., 2011)	FAHP	GP

Keterangan:

- MOMILP : *Multi objective mixed integer programming*
- RGP : *Robust goal programming*
- GP : *Goal programming*
- SAW : *Simple additive weight*

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahapan, yaitu penentuan bobot kriteria dan nilai pemasok menggunakan AHP, dan dilanjutkan dengan pemodelan alokasi order menggunakan *multi objective linear programming* (MOLP). AHP digunakan untuk mengkuantifikasi hal kualitatif dari pengambil keputusan kedalam skala numerik untuk mendapatkan tingkat prioritas dari alternatif (Taha, 2017). Penyelesaian MOLP dalam penelitian ini dilakukan dengan *column-dropping rule*. *Column-dropping rule* termasuk *preemptive method*, proses penyelesaian model matematis dilakukan dengan merangking fungsi tujuan sesuai tingkat prioritas (Taha, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan Kriteria dan Ranking Supplier dengan AHP

AHP terdiri dari 5 tahapan utama, yaitu: (1) menyusun hierarki permasalahan, (2) menyusun matrik *pairwise comparison*, (3) normalisasi matrik dan menguji konsistensi, (4) pembobotan kriteria, dan (5) pembobotan alternatif (Taha, 2017). Tahap 1, penyusunan hierarki dilakukan menggunakan studi literatur dan *interview* dari pihak user. Terdapat empat kriteria dan tujuh sub kriteria, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Adapun kriteria utama yang dipertimbangkan adalah kualitas, pengiriman, lokasi dan layanan.

Tabel 3. Kriteria dan Sub Kriteria

No	Kriteria	No	Sub-Kriteria	Deskripsi
1	Kualitas	1	Tidak cacat	Tubuh lengkap, tidak terkelupas
		2	Lunak	Cangkang lunak
		3	Segar	Masih hidup
2	Pengiriman	1	Ketepatan waktu	Pasokan tidak terlambat
		2	Kesanggupan jumlah	Kemampuan memenuhi kuantitas pasokan
3	Lokasi	1	Lahan sendiri	Kepemilikan lahan sendiri
		2	Izin budidaya	izin budidaya dari Dinas Pangan, Pertanian dan Perikanan Kota
4	Layanan	1	Kesanggupan menerima kembali kepiting yang tidak lulus <i>quality control</i>	

Matrik perbandingan berpasangan dilakukan untuk masing-masing kriteria dan sub kriteria. Terdapat 8 alternatif *supplier* yang selanjutnya dapat dipilih sebagai mitra. Tabel 4 menunjukkan bobot masing-masing kriteria dan nilai untuk masing-masing *supplier*. *Supplier 7* memiliki keunggulan dari segi kualitas dan memiliki izin budidaya, namun memiliki kemampuan supply dan ketepatan waktu *supply* yang rendah. Sementara itu, *Supplier 2* dan *Supplier 6* memiliki kemampuan pengiriman yang tinggi, namun rendah dari segi kualitas. Secara keseluruhan, tiga *supplier* dengan ranking tertinggi adalah *Supplier 2*, *Supplier 7* dan *Supplier 6*.

Tabel 4. Bobot kriteria dan *ranking supplier* (1)

<i>Supplier</i>	Kualitas 0,5351			Pengiriman 0,2121	
	Tidak cacat 0,0909	Tekstur 0,0909	Segar 0,8182	Tepat waktu 0,8333	Sanggup jumlah 0,1667
<i>Supplier 1</i>	0,05	0,0385	0,125	0,0556	0,1032
<i>Supplier 2</i>	0,15	0,1154	0,125	0,1667	0,2451
<i>Supplier 3</i>	0,05	0,0385	0,125	0,0556	0,1011
<i>Supplier 4</i>	0,15	0,1154	0,125	0,1667	0,1211
<i>Supplier 5</i>	0,15	0,1154	0,125	0,1667	0,0481
<i>Supplier 6</i>	0,15	0,1154	0,125	0,1667	0,2451
<i>Supplier 7</i>	0,15	0,3462	0,125	0,0556	0,0455
<i>Supplier 8</i>	0,15	0,1154	0,125	0,1667	0,0907

Sumber: (Barunda, 2022)

Tabel 5. Bobot kriteria dan *ranking supplier* (2)

<i>Supplier</i>	Lokasi 0,1234		Layanan 0,1234	Nilai <i>Supplier</i>	Ranking
	Lahan Sendiri 0,2500	Lahan Sendiri 0,2500	Tepat waktu 0,8333		
<i>Supplier 1</i>	0,05	0,0385	0,0556	0,0962	7
<i>Supplier 2</i>	0,15	0,1154	0,1667	0,1537	1
<i>Supplier 3</i>	0,05	0,0385	0,0556	0,0961	8
<i>Supplier 4</i>	0,15	0,1154	0,1667	0,1289	4
<i>Supplier 5</i>	0,15	0,1154	0,1667	0,1233	6
<i>Supplier 6</i>	0,15	0,1154	0,1667	0,1332	3
<i>Supplier 7</i>	0,15	0,3462	0,0556	0,1407	2
<i>Supplier 8</i>	0,15	0,1154	0,1667	0,1279	5

Sumber: (Barunda, 2022)

B. Alokasi Order Optimum menggunakan *Multiple Objective Linear Programming*

Hasil pengolahan AHP menunjukkan bahwa terdapat 4 kriteria yang dipertimbangkan oleh user dalam memilih pemasok, yaitu: kualitas, pengiriman, lokasi dan dan layanan. Harga bukanlah kriteria yang ditetapkan oleh pihak *Perusahaan X*, hal ini karena tujuan dari pemilihan pemasok ini adalah untuk memilih mitra. Atas dasar inilah maka dalam penelitian ini terdapat perbedaan kriteria dibanding dengan beberapa penelitian sebelumnya, yang kesemuanya menggunakan kriteria harga (Aldo & Apri, 2020), (Apriliani et al., 2020), (Mulya & Rusindiyanto, 2021), (Cahyadi et al., 2022) dan (Wang et al., 2021).

Hasil pengolahan AHP telah diperoleh urutan pemilihan *supplier*, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4. Perusahaan memiliki kebutuhan (*demand*) 5100 kg per 6 bulan, dan di sisi lain, kemampuan maksimal supply dari *supplier* berada di angka 1000 kg per 6 bulan. Atas dasar inilah, maka perlu dilakukan optimasi alokasi order untuk menentukan *supplier* yang dipilih untuk menjadi pemasok pada periode tertentu. Dalam penelitian ini, sesuai hasil diskusi dengan pihak perusahaan, pemodelan dilakukan untuk 6 bulan, dalam 1 bulan dibagi dalam 2 periode atau satu periode terdiri dari 2 minggu. Sehingga, dalam 6 bulan akan terdapat 12 periode.

Model matematis dibuat dengan memilih *supplier* yang memiliki skor terbaik sesuai hasil pengolahan AHP. Penelitian ini tidak menggunakan *goal programming*, melainkan *multiple objective*. *Goal programming* merupakan metode LP yang bertujuan untuk mendapatkan solusi yang memenuhi *goal*, sedangkan *goal* dalam penelitian ini akan sulit untuk diidentifikasi. Penyelesaian metode matematis akan dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu penyelesaian bertahap sesuai urutan bobot kriteria (*preemptive method*) dan maksimasi *overall score*. Menurut (Taha, 2017) *preemptive method* dapat diselesaikan dengan metode *column-dropping rule*.

Indeks:

i : indeks supplier $i, i = 1, 2, \dots, 8$

j : indeks period $j, i = 1, 2, \dots, 12$

Parameter:

x_{ij} : jumlah produk yang dikirimkan oleh supplier i pada periode j

sq_i : quality score pada supplier i

sd_i : delivery score pada supplier i

sl_i : location score pada supplier i

so_i : overall score pada supplier i

D_j : demand pada periode j

Variabel keputusan:

x_{ij} : jumlah produk dikirimkan oleh supplier i pada period j

Penyelesaian model matematis dalam penelitian ini dilakukan dengan dua skenario. Skenario pertama, model matematis disusun dengan tujuan untuk memaksimalkan *overall score* supplier, yang sebelumnya diperoleh dari analisis AHP. Sedangkan skenario 2 dilakukan dengan *preemptive method* dengan urutan penyelesaian sesuai dengan prioritas kepentingan indikator (*kualitas > pengiriman > lokasi > layanan*). Dalam model matematis skenario 2, kriteria layanan tidak dipertimbangkan karena hasil AHP menunjukkan bahwa seluruh pemasok memiliki nilai yang sama, yang mengindikasikan bahwa seluruh supplier bersedia untuk menerima kembali keping yang tidak lolos *quality control* (QC). Model matematis untuk masing-masing skenario diuraikan sebagai berikut:

(i) *Skenario 1. Penyelesaian dengan maksimasi overall score*

Penyelesaian skenario 1 dilakukan dengan maksimal overall score dari supplier. Nilai keseluruhan Supplier 1 sampai Supplier 7 ditunjukkan pada Tabel 4.

$$\max z_1 = \sum_i^8 \sum_{j=1}^{12} so_i x_{ij} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^{12} x_{ij} = D_j \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^{12} x_{ij} \leq C_i \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (4)$$

(ii) *Skenario 2. Penyelesaian dengan column-dropping rule*

Step 0. Penentuan prioritas sesuai hasil AHP

Prioritas 1. Kualitas

Prioritas 2. Pengiriman

Prioritas 3. Lokasi

Step 1. Penyelesaian prioritas 1. Kualitas

$$\max z_1 = \sum_i^8 \sum_{j=1}^{12} sq_i x_{ij} \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^{12} x_{ij} = D_j \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^{12} x_{ij} \leq C_i \quad (7)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (8)$$

Step 2. Penyelesaian prioritas 2. Pengiriman. Pada Step 2, dilakukan penambahan solusi optimum dari step sebelumnya (*OS_Step1*) dicapai sebagai fungsi pembatas.

$$\max z_2 = \sum_i^8 \sum_{j=1}^{12} sq_i x_{ij} \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^{12} x_{ij} = D_j \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^{12} x_{ij} \leq C_i \quad (11)$$

$$\sum_i^8 \sum_{j=1}^{12} so_i x_{ij} \geq OS_step1 \quad (12)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (13)$$

Step 3. Penyelesaian prioritas 3. Lokasi. Pada Step 3, dilakukan penambahan solusi optimum step sebelumnya (*OS_Step1* dan *OS_Step2*) dicapai sebagai fungsi pembatas.

$$\max z_3 = \sum_i^8 \sum_{j=1}^{12} sl_i x_{ij} \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^{12} x_{ij} = D_j \quad (15)$$

$$\sum_{j=1}^{12} x_{ij} \leq C_i \quad (16)$$

$$\sum_i^8 \sum_{j=1}^{12} so_i x_{ij} \geq OS_step \quad (17)$$

$$\sum_i^8 \sum_{j=1}^{12} sd_i x_{ij} \geq OS_step2 \quad (18)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (19)$$

Fungsi tujuan dalam model adalah maksimasi nilai *supplier*, sehingga alokasi order akan memprioritaskan *supplier* dengan nilai tertinggi hasil AHP (1). Fungsi pembatas utama dalam model alokasi order adalah pemenuhan *demand* per periode (2) dan batas kemampuan *supply supplier* (3). Batasan *non-negativity* digunakan untuk memberikan batasan bahwa nilai alokasi minimum adalah 0 (4). Model *skenario 2* pada dasarnya juga mengikuti model utama pada *skenario 1*. Fungsi tujuan *step 1* pada *skenario 2* adalah memaksimalkan skor kualitas (5), dengan fungsi pembatas *demand* per periode (6), kapasitas *supplier* (7) dan *non-negativity* (8). Pada *step 2*, model terdiri fungsi tujuan memaksimalkan nilai pengiriman (9), *demand* per periode (10), kapasitas *supplier* (11), batasan untuk memastikan nilai optimal *step 1* tetap tercapai (12), dan *non-negativity* (13). Terakhir, *step 3* terdiri dari fungsi tujuan memaksimalkan nilai lokasi (14), *demand* per periode (15), kapasitas *supplier* (16), nilai solusi optimal *step 1* (17), nilai solusi optimal *step 2* (18), dan *non-negativity* (19).

Hasil penggalian data historis, diperoleh data kapasitas *supplier 1* sampai *supplier 8* berturut-turut adalah: 1250, 1750, 1250, 1500, 750, 1750, 500 dan 1000. Sedangkan *demand* untuk 12 periode (6 bulan) adalah: 300, 500, 400, 300, 600, 500, 400, 300, 500, 400, 300, dan 600. Hasil running model *skenario 1* ditunjukkan pada Tabel 4 dan Tabel 5, sedangkan *skenario 2* ditunjukkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Hasil *skenario 1* diperoleh nilai fungsi tujuan (kualitas) sebesar 714,25. Sedangkan pada *skenario 2*, diperoleh nilai optimum pada *step 1*, *step 2* dan *step 3* berturut-turut 702,14, 904,21, dan 865,71. Sebagaimana uraian metode *preemptive*, solusi optimum pada *step 1* akan menjadi fungsi pembatas pada *step 2*, sedangkan solusi optimum *step 1* dan *step 2* akan menjadi fungsi pembatas pada *step 3*.

Tabel 6. Hasil Skenario 1 – Overall Score

Supplier	Periode											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	0	0	0	0	400	500	400	0	0	0	0	450
S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	300	500	0	0	0	0	0	0	0	300	0	0
S5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S6	0	0	400	0	0	0	0	300	500	100	300	150
S7	0	0	0	300	200	0	0	0	0	0	0	0
S8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 7. Hasil Skenario 2 – Column-Dropping Rule

Supplier	Periode											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	0	500	0	0	0	0	150	200	0	0	300	600
S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	0	0	0	150	600	500	250	0	0	0	0	0
S5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Supplier	Periode											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S6	0	0	200	150	0	0	0	0	0	0	0	0
S7	300	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S8	0	0	0	0	0	0	0	100	500	400	0	0

Pada *skenario 1* terdapat 5 *supplier* yang sebaiknya dipilih sebagai mitra, sedangkan *skenario 2* akan terdapat 6 *supplier* yang dipilih sebagai mitra. Mitra tersebut, selanjutnya akan mengirimkan sesuai dengan periode yang dihasilkan oleh alokasi order optimum sebagaimana Tabel 6 dan Tabel 7.

Analisis sensitivitas dilakukan dengan melihat bagaimana pengaruh dari perubahan parameter terhadap pencapaian fungsi tujuan. *Skenario 1 binding* pada kapasitas *supplier 2, 6 dan 7*, sedangkan *skenario 2 binding* pada *supplier 2,4,7 dan 8*. Apabila menggunakan *skenario 1*, maka perusahaan dapat melakukan negosiasi pada *supplier 2, 6 dan 7* untuk meningkatkan kapasitas hasil perikanannya, terutama pada *supplier 2 dan 7*. Hal ini karena dengan penambahan 1 kg kapasitas *supplier 2* akan meningkatkan pencapaian fungsi tujuan sebesar 0,025. Di sisi lain, apabila ditinjau pada *skenario 2*, perusahaan juga dapat melakukan negosiasi pada *supplier 2 dan 7* untuk meningkatkan kapasitas produksinya. Hal ini karena dengan penambahan 1 kg, akan berdampak pada peningkatan pencapaian fungsi tujuan sebesar 0,125.

Penelitian ini mengintegrasikan AHP dan *Multi Objective Linear Programming* pada penyelesaian permasalahan alokasi order produk perikanan laut. Hasil analisis AHP diperoleh empat kriteria yang dipertimbangkan oleh perusahaan dalam memilih mitra *supplier*, yaitu kualitas (0,5351), pengiriman (0,2121), lokasi (0,1234) dan pelayanan (0,0782). Penilaian terhadap delapan *supplier* diperoleh 3 urutan teratas prioritas pemilihan yaitu *supplier 2, supplier 7, dan supplier 6*.

Apabila dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, mayoritas penelitian memasukkan aspek biaya sebagai salah satu kriteria. Penelitian (Apriliani et al., 2020) dan (Wang et al., 2021) menempatkan harga sebagai kriteria dengan bobot terbesar, sedangkan penelitian (Aldo & Apri, 2020) dan (Mulya & Rusindiyanto, 2021) menempatkan harga sebagai urutan kedua. Dalam penelitian ini, perusahaan memilih *supplier* untuk dijadikan sebagai mitra. Dalam proses bisnis kemitraan yang direncanakan perusahaan, mitra diberikan benih kepiting untuk dikembangkan di lokasi budidaya mitra. Atas dasar inilah maka harga dalam penelitian ini tidak menjadi kriteria yang dipertimbangkan dalam pemilihan *supplier*.

Melalui Penelitian ini perusahaan akan dapat menentukan *supplier* yang akan dijadikan mitra. Melalui kebijakan kemitraan, maka diharapkan perusahaan dapat memiliki keberlanjutan pasokan dari segi kualitas dan kuantitas. Penelitian (Luhur et al., 2020) menyatakan bahwa pasar ekspor masih terbuka luas, harga dan kuantitas produksi dalam negeri menjadi determinan terkuat dalam *demand* ekspor kepiting.

SIMPULAN

Model integrasi AHP dan MOLP sederhana telah berhasil dikembangkan dalam penelitian ini untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan pemasok komoditas laut dan penentuan alokasi order optimum. Hasil analisis AHP diperoleh urutan prioritas kriteria adalah kualitas (0,5351), pengiriman (0,2121), lokasi (0,1234) dan pelayanan (0,0782). Skenario penyelesaian dengan *overall score supplier* (skenario 1) dan *column-dropping rule* (skenario 2) menghasilkan jumlah vendor optimum yang berbeda, skenario 1 perusahaan sebaiknya memilih 5 *supplier*, sedangkan skenario 2 perusahaan memilih 6 *supplier*. Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa perusahaan perlu untuk melakukan negosiasi dengan *supplier* 2 dan *supplier* 7 untuk dapat meningkatkan kapasitas lahan budidaya. Hal ini karena penambahan kapasitas budidaya *supplier* 2 dan *supplier* 7 memiliki dampak signifikan pada peningkatan nilai fungsi tujuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldo, D., & Apri, M. (2020). Selection Of Feed Supplier In Sea Fish Cultivation Using Analytical Hierarchy Process (AHP) Method. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 6(1), 83–88.
- Apriliani, A. R., Mahfudhi, M. I., & Efendi, Y. (2020). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Pemilihan Supplier Ikan Segar UKM Usaha Sahabat Kutai Kartanegara. *Prosiding IENACO*, 391–396.
- Baroto, T., Utama, D. M., & Ibrahim, M. F. (2022). Green supplier selection and order allocation using AHP-SAW and goal programming. *AIP Conference Proceedings*, 2453(July). <https://doi.org/10.1063/5.0094252>
- Barunda, A. A. (2022). *Pemilihan Mitra Pemasok Komoditas Kepiting Soka Menggunakan Analytical Hierarchy Process*. Laporan Tugas Akhir, Program Studi Teknik Universitas Islam Indonesia.
- Cahyadi, I., Novianti, T., Widiawanti, E., Ilhamsah, H. A., Purwoko, S., & Hidayat, A. S. (2022). Sea Cucumber Suppliers Selection Using Multi – Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis Methods. *MATEC Web of Conferences*, 372, 02004. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202237202004>
- Erdem, A. S., & Göen, E. (2012). Development of a decision support system for supplier evaluation and order allocation. *Expert Systems with Applications*, 39(5), 4927–4937. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.10.024>
- Kar, A. K. (2014). Revisiting the supplier selection problem: An integrated approach for group decision support. *Expert Systems with Applications*, 41(6), 2762–2771. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.10.009>
- Ku, C. Y., Chang, C. Ter, & Ho, H. P. (2010). Global supplier selection using fuzzy analytic hierarchy process and fuzzy goal programming. *Quality and Quantity*, 44(4), 623–640. <https://doi.org/10.1007/s11135-009-9223-1>
- Luhur, E. S., Aswawi, Arthatiani, F. Y., & Suryawati, S. H. (2020). Determinan Permintaan Ekspor Kepiting/Rajungan Olahan Indonesia ke Amerika Serikat: Pendekatan Error Correction Model. *J. Kebijakan Sosek KP*, 10(2), 131–139.
- Mendoza, A., SantiagoE., & Ravindran, A. R. (2008). A three-phase multicriteria method to the supplier selection problem. *International Journal of Industrial Engineering : Theory Applications and Practice*, 15(2), 195–210.
- Mulya, F. P., & Rusindiyanto, R. (2021). Pemilihan Supplier Bahan Baku Rajungan Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) dan ARAS (Additive Ratio

- Assessment) di PT. XYZ. *Juminten: Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 2(3), 119–130. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i3.287>
- PDSPKP. (2022). Statistik Ekspor Hasil Perikanan Tahun 2017 - 2021. In *Kementerian Kelautan dan Perikanan*.
- Raut, R. D., Bhasin, H. V., Kamble, S. S., & Banerjee, S. (2011). An integrated fuzzy-AHP-LP (FAHLP) approach for supplier selection and purchasing decisions. *International Journal of Services and Operations Management*, 10(4), 400–425. <https://doi.org/10.1504/IJSOM.2011.043464>
- Taha, H. A. (2017). *Operation Research An Introduction 10th Edition*. Pearson Education Limited.
- Tirkolae, E. B., Dashtian, Z., Weber, G. W., Tomaskova, H., Soltani, M., & Mousavi, N. S. (2021). An integrated decision-making approach for green supplier selection in an agri-food supply chain: Threshold of robustness worthiness. *Mathematics*, 9(11), 1–30. <https://doi.org/10.3390/math9111304>
- Wang, C. N., Nguyen, V. T., Kao, J. C., Chen, C. C., & Nguyen, V. T. (2021). Multi-criteria decision-making methods in fuzzy decision problems: A case study in the frozen shrimp industry. *Symmetry*, 13(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/sym13030370>