

Model Transportasi Pengiriman Ikan Segar untuk Industri Pengolahan Ikan (Studi Kasus Industri Surimi di Jawa Tengah)

Margie Wiendy Christianingrum, Murdjito, dan Hasan Iqbal Nur

Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Corresponding Author: hasaniqbaln@gmail.com

ARTIKEL INFO

Informasi Artikel

Artikel masuk :
Artikel revisi :
Artikel diterima :

Kata Kunci

Optimasi, Kapal Pengangkut Ikan,
Kebijakan Cantrang, Surimi.

ABSTRAK

Kebijakan yang telah dikeluarkan pemerintah melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan KP No 2 tahun 2015 tentang larangan penggunaan alat penangkapan ikan pukat hela (*trawls*) dan pukat tarik (*seine nets*), tak hanya berdampak pada nelayan, namun juga berdampak pada industri surimi, terutama industri surimi yang berada di Jawa Tengah. Lebih dari 80% pabrik surimi tidak beroperasi lagi karena kesulitan mendapatkan bahan baku (ikan demersal). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan model logistik pengangkutan ikan bahan baku surimi yang optimum dari masing-masing opsi lokasi pemasok dengan menggunakan bahan baku ikan alternatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode optimasi. Dari hasil analisis yang telah dilakukan bahan baku alternatif pengganti yang akan digunakan adalah ikan tenggiri, ikan kakap merah, ikan tigawaja dan ikan beloso. Alat angkut yang digunakan adalah kapal pengangkut ikan. Dari proses optimasi, skenario pengiriman melalui titik *hub* PPS Kendari memiliki biaya satuan yang paling minimum yakni Rp. 2,686 per kg. 5 rute yang terpilih dalam model tersebut antara lain, Rute 1 PPN Sungai Liat – PPP Tasik Agung dengan kargo ikan terkirim 13.389 ton/tahun, Rute 3 PPS Kendari – PPP Tasik Agung (16.750 ton/tahun), Rute 4 PPS Kendari – PPN Pekalongan (16.848 ton/tahun), Rute 5 PPN Ambon – PPS Kendari (21.570 ton/tahun), dan Rute 7 PPI Likupang – PPS Kendari (6.131 ton/tahun). Penambahan biaya transportasi akan menambah biaya produksi sebesar 15%.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia, yang memiliki potensi sumberdaya pada sektor kelautan dan perikanan yang sangat melimpah. Pada tahun 2017, potensi lestari sumber daya ikan atau *maximum sustainable yield* (MSY) di perairan laut Indonesia sebesar 12,54 juta ton, mengalami kenaikan 25% dari tahun sebelumnya yakni 9,93 juta ton [1]. Namun demikian, telah terjadi ketidakseimbangan tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan antar wilayah tangkapan dan antar jenis sumber daya. Sesuai dengan yang tercantum dalam Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia nomor 47 Tahun 2016, di sebagian wilayah telah terjadi gejala tangkap lebih (*overfishing*) seperti di Laut Jawa dan Selat Malaka, sedangkan di sebagian besar wilayah timur tingkat pemanfaatannya masih di bawah potensi lestari.

Sebagai salahsatu bentuk upaya menjaga kelestarian dan ketersediaan sumberdaya ikan yang berada di wilayah perairan Indonesia, pemerintah telah mengeluarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan KP No 2 tahun 2015 tentang larangan penggunaan alat penangkapan ikan pukat hela (*trawls*) dan pukat tarik

(*seine nets*). Kebijakan pelarangan cantrang tersebut berdampak besar untuk nelayan yang beroperasi di pantai utara Jawa. Namun, dampak dari kebijakan tidak hanya dirasakan oleh para nelayan, namun juga oleh para pelaku industri surimi.

Surimi adalah lumatan daging ikan yang telah diproses dengan cara tertentu (antara lain pencucian, pengepresan, dan penambahan garam, dll), berwarna putih dan rasanya tawar. Umumnya bahan baku dari surimi adalah ikan demersal, yang merupakan salahsatu hasil tangkapan cantrang. Beberapa jenis ikan demersal yang digunakan sebagai bahan baku surimi adalah gulamah, beloso, kurisi, ekor kuning, kerong-kerong, kuro, biji nangka, kuniran, dan swanggi [2].

Seluruh industri surimi berlokasi di Pulau Jawa, sehingga pemasok bahan baku surimi merupakan nelayan cantrang dengan daerah penangkapan WPP RI 712 (Laut Jawa). Semenjak pelarangan alat tangkap cantrang resmi diberlakukan, banyak pabrik surimi yang tidak beroperasi lagi karena kesulitan mendapatkan bahan baku.

Untuk menangani permasalahan tersebut, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menawarkan solusi kepada para pelaku industri surimi, yakni melakukan

diversifikasi produk dengan menggunakan alternatif bahan baku (mengganti jenis ikan demersal dengan ikan lain, mengubah komposisi bahan baku untuk produk surimi tertentu) yang ditangkap dari perairan selain WPP RI 712 [2]. Pada penelitian ini, akan dilakukan analisis pengiriman ikan yang sesuai dengan karakteristik bahan baku surimi dan dengan biaya pengiriman yang paling minimum, sehingga permintaan kebutuhan bahan baku industri surimi dapat terpenuhi.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Surimi

Surimi didefinisikan sebagai bentuk cincangan daging ikan yang mengalami proses penghilangan tulang (*deboning*), pencucian dan penghilangan sebagian air (*dewatering*) sehingga dikenal sebagai protein konsentrat basah (*wet concentrate protein*) dari daging ikan [3].



Gambar 1. Hasil Olahan Surimi dalam Bentuk Pasta dan Beku.

Karakteristik untuk bahan baku surimi adalah ikan berkadar lemak rendah dengan konsistensi daging yang padat dan kandungan protein yang tinggi agar dihasilkan surimi dengan sifat gel yang baik. Sedangkan di Indonesia, produk surimi banyak menggunakan ikan demersal sebagai bahan baku utama. Ikan demersal memiliki kualitas yang baik sebagai bahan baku surimi karena memiliki daging putih dan tingkat kekenyalan daging yang baik. Jenis-jenis ikan demersal yang dominan digunakan sebagai bahan baku antara lain adalah gulamah, beloso, kurisi, kerong-kerong, biji nangka, kuniran, kapasan, remang, swanggi, dan lencam. Faktor utama yang menentukan mutu surimi adalah kesegaran ikan yang akan diolah [2].

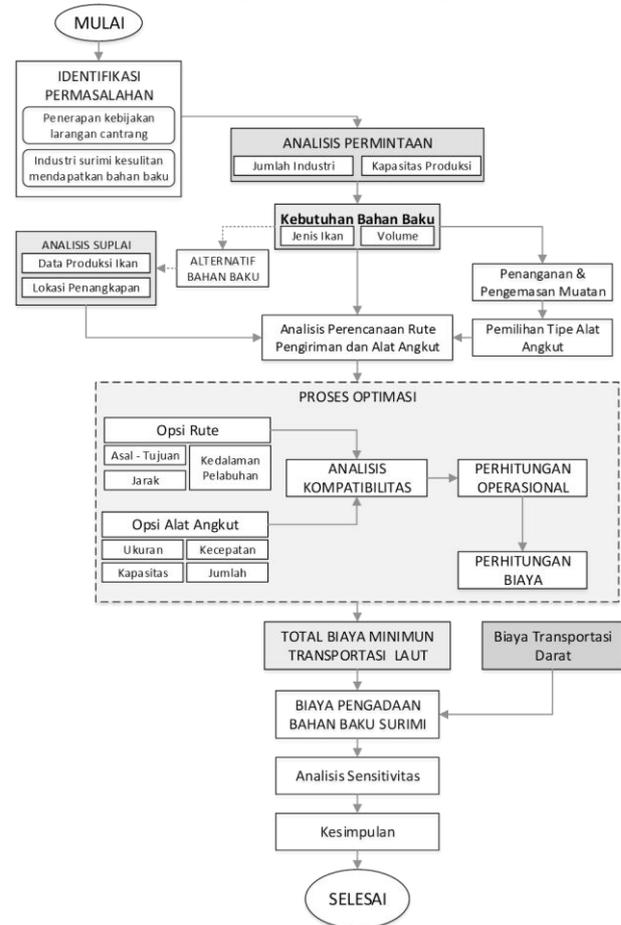
B. Kesegaran Ikan

Ikan segar adalah ikan yang mempunyai sifat sama seperti ikan hidup, baik rupa, bau, rasa, maupun teksturnya [4]. Faktor yang menentukan mutu ikan segar adalah penanganan ikan sejak ditangkap hingga ikan sampai ke konsumen. Penanganan yang buruk akan menyebabkan ikan mengalami kebusukan sehingga tidak dapat dikonsumsi lagi.

Pendinginan merupakan perlakuan yang paling umum dalam mempertahankan mutu hasil perikanan terutama dalam tahap penanganan. Dalam penanganan ikan segar di upayakan suhu tetap rendah mendekati 0° C. Prinsip proses pendinginan dan pembekuan adalah mengurangi atau menginaktifkan enzim dan bakteri pembusuk dalam tubuh ikan. Pada suhu 15-20° C, ikan dapat disimpan hingga sekitar dua hari, pada suhu 5° C tahan selama 5-6 hari, sedangkan pada suhu 0° C dapat mencapai 9-14 hari [5].

METODOLOGI PENELITIAN

Berikut adalah alur pengerjaan dalam penelitian ini:



Gambar 2. Diagram alir penelitian.

A. Tahap Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan terhadap kondisi eksisting. Permasalahan yang timbul adalah setelah diberlakukannya kebijakan pelarangan cantrang, industri surimi kesulitan untuk mendapatkan bahan baku surimi. Dikarenakan bahan baku surimi, yakni ikan demersal, merupakan salahsatu jenis ikan yang mendominasi hasil tangkapan cantrang.

B. Tahap Analisis Permintaan dan Produksi Bahan Baku

Dalam tahap ini, dilakukan identifikasi persebaran dan jumlah industri surimi di Jawa Tengah. Setelah itu dilakukan pemilihan terhadap beberapa pabrik surimi yang akan menjadi studi kasus dalam perhitungan ini. Selain itu, analisis juga dilakukan untuk mengetahui karakteristik ikan seperti apa yang dibutuhkan. Setelah mengetahui karakteristik dari kebutuhan bahan baku surimi eksisting, lalu dilakukan analisis untuk memilih bahan baku alternatif yang sesuai dengan karakteristik yang diminta (sesuai dengan solusi yang diarahkan oleh Kementerian, Kelautan dan Perikanan).

Setelah mengetahui ikan jenis apa yang akan dikirim, lalu dilakukan analisis untuk menentukan wilayah mana yang memiliki produksi lebih untuk memasok bahan baku surimi di Jawa Tengah, dan berapa pasokan yang bisa dikirim. Data produksi ikan didapatkan dari Data Statistik Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap.

C. Tahap Optimasi

Dalam analisis ini dilakukan identifikasi opsi rute (penentuan skenario pengiriman), meliputi titik asal dan tujuan, jarak tempuh antar titik, dan kedalaman pelabuhan bongkar. Selain dilakukan identifikasi opsi rute, dilakukan pula identifikasi opsi alat angkut. Tahap berikutnya adalah analisis kempabilitas, dilakukan untuk menyesuaikan kedalaman pelabuhan dengan sarat kapal dan membatasi waktu berlayar untuk rute mana saja yang melewati batas kesegaran ikan (9 hari).

Setelah itu, dilakukan perhitungan operasional untuk masing-masing rute pelayaran. Perhitungan meliputi perhitungan waktu (waktu berlayar, waktu berlabuh, waktu lamanya bongkar muat, waktu *transshipment*, dan komponen waktu lainnya seperti *idle time*, *approaching time*, *waiting time*), serta perhitungan biaya transportasi laut minimum (meliputi biaya kapital, biaya operasional, biaya perjalanan, dan biaya kepelabuhanan).

Proses optimisasi dilakukan dengan menjadikan frekuensi sebagai *variable* penentu (DV). Hasil dari proses optimisasi adalah terpilihnya rute-rute tertentu dan opsi kapal mana yang terpilih untuk melayani rute tersebut.

D. Biaya Transportasi Darat

Biaya transportasi darat dalam perhitungan ini meliputi biaya pengiriman muatan dari pelabuhan bongkar menuju industri. Dalam tahap ini ditentukan jenis dan spesifikasi alat angkut darat apa yang akan digunakan.

E. Biaya Pengadaan Bahan Baku Surimi

Pada tahap ini akan dibandingkan skenario model pengiriman mana yang memiliki biaya satuan pengiriman paling murah. Selain itu juga dilakukan analisis mengenai pengaruh biaya transportasi terhadap biaya produksi surimi.

F. Tahap Analisis Sensitivitas

Setelah hasil analisis didapatkan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis sensitivitas. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui seberapa sensitif faktor kematian ikan pada saat pengiriman terhadap biaya satuan.

G. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini hasil analisis dirangkum dan saran untuk pemerintah, serta pengembangan penelitian lebih lanjut.

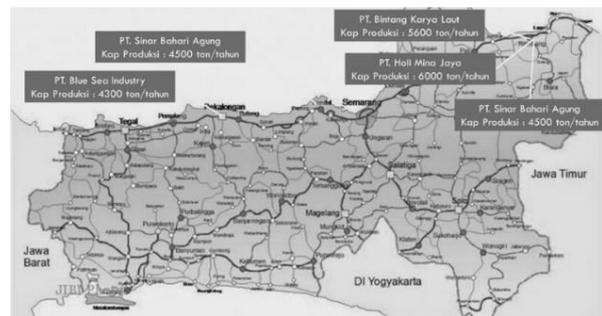
GAMBARAN UMUM

A. Industri Surimi

UPI surimi berjumlah 14 UPI dan semua berlokasi di Jawa dengan rincian 7 UPI berada di Jawa Tengah, 1 UPI berada di Jawa Barat, dan 6 UPI lain berlokasi di Jawa Tengah. UPI produk berbahan baku surimi berjumlah 11 UPI. Untuk UPI *fish jelly* dan *minced fish* berjumlah 30 UPI dan tersebar ke seluruh Indonesia [6]. Jawa Tengah menjadi wilayah yang mendominasi UPI surimi di Indonesia.

Dari 9 UPI yang ada di Jawa Tengah, UPI yang akan menjadi studi kasus dalam penelitian ini adalah PT. Holi Mina Jaya (Rembang), CV. Sinar Mutiara Abadi (Rembang), PT. Bintang Karya Laut (Rembang), PT.

Sinar Bahari Agung (Kendal), dan PT. Blue Sea Industry (Pekalongan). Berikut adalah peta sebaran ke-5 (lima) UPI tersebut:



Gambar 3. Sebaran 5 (lima) UPI Studi Kasus.

B. Bahan Baku Surimi

Rata-rata nelayan Jawa Tengah melaut atau menangkap ikan demersal (bahan baku surimi) di WPP 712 (Laut Jawa) dengan menggunakan cantrang. Hal ini sudah terjadi selama bertahun-tahun, sehingga pada akhirnya status WPP 712 untuk komoditas ikan demersal meningkat menjadi *fully exploited*.

Tabel 1. Tabel Pemanfaatan Ikan Demersal di Tiap WPP

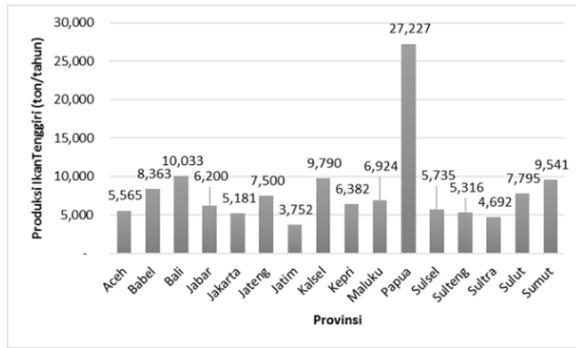
Jenis SDI	Ikan Demersal										
	WPP-NRI	Selat Malaka	Samudera Hindia	Samudera Hindia	Laut Cina Selatan	Laut Jawa	Selat Makasar-Laut Flores	Laut Banda	Teluk Tomini-Laut Soreh	Laut Sulawesi	Samudera Pasifik
	571	572	573	711	712	713	714	715	716	717	718
Potensi (ton)	102,751	366,066	103,501	400,517	320,432	77,238	99,800	114,005	34,650	111,619	586,277
ITB (ton)	82,201	292,853	82,801	320,414	256,346	61,790	79,840	91,204	27,720	89,295	469,022
Tingkat Pemanfaatan	1.85	0.53				1.04	0.54	0.51	0.49	0.45	1.14

Keterangan: ■ : over-exploited ■ : fully-exploited ■ : moderate

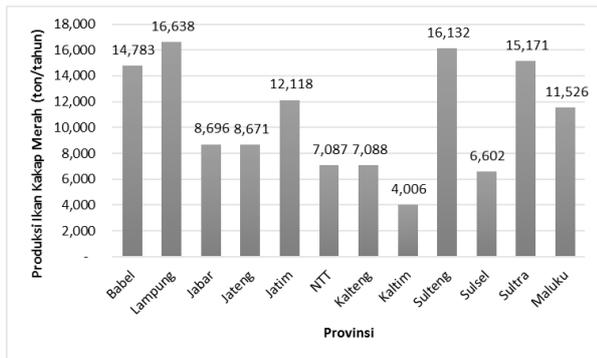
Sumber: KEPRIEN KP/NO. 47/2016

Sebagai pengganti ikan demersal, terdapat beberapa jenis ikan lain yang mempunyai karakteristik yang cocok untuk menjadi alternatif bahan baku surimi. Beberapa jenis ikan tropik dengan kualitas yang bagus adalah tenggiri, kakap, dan cucut. Sedangkan untuk ikan tawar, jenis-jenis seperti lele dumbo, tawes, dan nila memiliki kualitas yang cukup bagus untuk diolah menjadi surimi [2].

Dari opsi alternatif bahan baku yang ada, daging ikan cucut yang mengandung urea kadar tinggi sehingga menyebabkan daging cucut cenderung berbau dan akan merusak kualitas surimi. Sedangkan untuk ikan tawar lele dumbo, tawes, dan nila akan lebih sulit untuk mendapatkan pasar baru (satu-satunya negara yang sudah mulai beralih menggunakan bahan baku ikan tawar adalah China). Opsi ikan yang memungkinkan untuk dijadikan alternatif bahan baku surimi adalah ikan tenggiri dan ikan kakap. Berikut adalah proyeksi produksi tahun 2018 untuk Ikan Tenggiri dan Ikan Kakap di Indonesia:

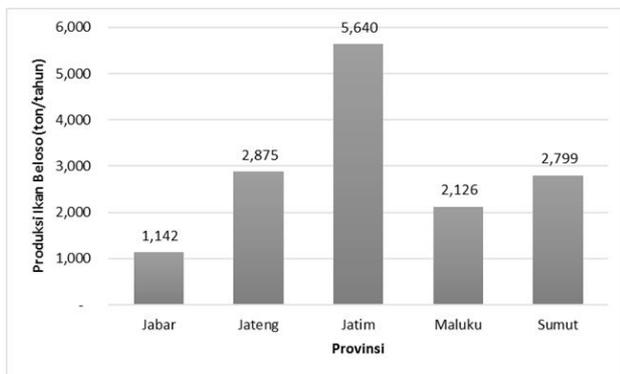


Gambar 4. Produksi ikan tenggiri di Indonesia.

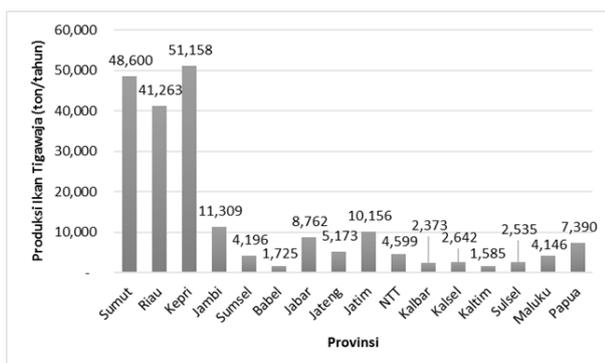


Gambar 5. Produksi ikan kakap merah di Indonesia.

Namun jumlah ikan tenggiri dan kakap merah belum cukup untuk memenuhi kebutuhan bahan baku dari 5 (lima) UPI yang dijadikan studi kasus. Maka dalam penelitian ini, produksi ikan bahan baku surimi saat ini akan tetap diperhitungkan. Jenis ikan bahan baku surimi yang masih akan digunakan adalah ikan tigawaja dan beloso. Berikut adalah proyeksi produksi tahun 2018 untuk Ikan Beloso dan Ikan Tigawaja di Indonesia:



Gambar 6. Produksi Ikan Beloso.

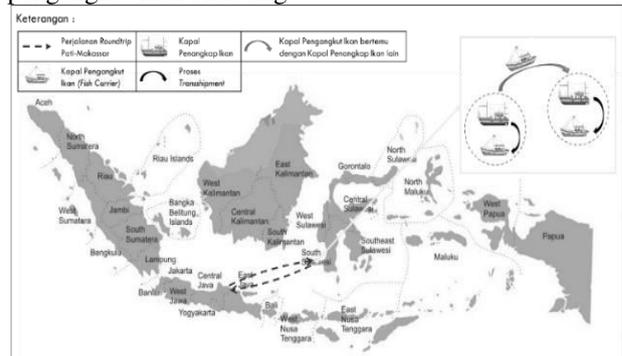


Gambar 7. Produksi Ikan Tigawaja.

B. Kapal Penangkut Ikan

Pada penelitian ini, alat angkut yang paling memungkinkan untuk melakukan pengiriman sesuai dengan permintaan adalah kapal pengangkut ikan. Kapal pengangkut ikan adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut hasil perikanan dari kapal induk atau kapal penangkap ikan dari daerah penangkapan ke pelabuhan.

Untuk mendapatkan muatan saat di laut, kapal pengangkut tidak perlu menunggu, namun sudah melakukan perjanjian dengan kapal penangkap ikan. Sistem alih muat yang digunakan adalah system *transshipment*. Berikut skema pola operasi dari kapal pengangkut ikan eksisting:



Gambar 8. Pola Operasi *Transshipment* Kapal Eksisting di Indonesia.

C. Aturan *Transshipment*

Sebagai bentuk upaya pemberantasan IUU Fishing, pemerintah Indonesia kembali mengeluarkan kebijakan terkait *transshipment*. Kebijakan tersebut dituangkan dalam Permen KP no 57 Tahun 2014, yang berisi:

1. Kapal pengangkut harus kembali dilakukan verifikasi dan terdaftar di Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP).
2. Kapal pengangkut wajib mengaktifkan VMS atau *Vessel Monitoring Systems*
3. Harus ada observer lokal yang naik dan mengawasi kapal
4. KKP akan menentukan kordinat lokasi operasional kapal
5. Hanya ikan jenis tertentu yang boleh dilakukan *transshipment*
6. Menentukan titik *check in* dan *check out* dalam upaya pemeriksaan kapal

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Permintaan Ikan Bahan Baku Surimi

Berikut adalah besar permintaan per tahun dari masing-masing pabrik (UPI) terpilih:

Tabel 2. Besar Permintaan yang Dibutuhkan UPI

Nama Perusahaan	Lokasi	Kap. Produksi (ton/tahun)	Asumsi Produksi (ton/tahun)	Keb. Bahan Baku (ton/tahun)
PT. Bintang Karya Laut	Rembang	5,600	3,360	10,483
CV. Sinar Mutiara Abadi	Rembang	4,500	2,700	8,424
PT. Holi Mina Jaya	Rembang	6,000	3,600	11,232
PT. Blue Sea Industry	Pekalongan	4,500	2,700	8,424
PT. Sinar Bahari Agung	Kendal	4,500	2,700	8,424

Dalam analisis diatas, diasumsikan utilitas produksi adalah sebesar 60%. Dan perbandingan hasil produksi dengan kebutuhan bahan baku adalah 1:3,12 [7]. Dari tabel di atas, besar kebutuhan bahan baku dikelompokkan kembali berdasarkan wilayahnya, untuk memudahkan

analisis. Berikut adalah kebutuhan bahan baku berdasarkan wilayahnya:

Tabel 3. Besar Permintaan UPI Per Wilayah

Lokasi Perusahaan	Asumsi Produksi (ton/tahun)	Keb. Bahan Baku (ton/tahun)
Rembang	9,660	30,139
Kendal	2,700	8,424
Pekalongan	2,700	8,424
Total Demand		46,987

Setelah menentukan kelima UPI yang menjadi studi kasus, lalu dianalisis pelabuhan perikanan mana di wilayah tersebut yang memungkinkan atau layak untuk disinggahi. Faktor utama yang menentukan kelayakan adalah jarak UPI dengan pelabuhan, kedalaman pelabuhan tersebut dan tipe pelabuhannya. Dari faktor tersebut terpilih PPP Tasik Agung (pelabuhan bongkar untuk UPI wilayah Rembang) dan PPN Pekalongan (spelabuhan bongkar untuk UPI wilayah Kendal dan Pekalongan).

B. Produksi Ikan Bahan Baku Surimi

Data produksi ikan didapatkan dari Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap KKP untuk tahun 2012-2016. Sedangkan, data yang akan digunakan adalah data produksi ikan tahun 2018. Untuk mendapatkan data produksi tahun 2018, digunakan laju pertumbuhan dari masing-masing jenis ikan per wilayahnya. Dari data produksi per jenis ikan tersebut, data dikelompokkan berdasarkan wilayahnya atau provinsinya. Data produksi tersebut lalu dikurangkan dengan angka konsumsi ikan untuk provinsi tersebut. Berikut adalah wilayah yang akan menjadi titik suplai:

Tabel 4. Wilayah Serta Besar Suplai yang Tersedia

Nama Provinsi	Supply (ton)
Babel	13,389
Sulteng	6,723
Sultra	5,898
Sulut	15,285
Maluku	21,570
Papua	6,711
Total	69,575

C. Alternatif Alat Angkut

Sebelum menentukan penggunaan kapal pengangkut ikan, telah dilakukan analisis untuk mempertimbangkan jenis alat angkut apa saja yang memungkinkan untuk digunakan. Berikut adalah opsi dan pertimbangan pemilihan alat angkut:



Gambar 9. Pertimbangan Pemilihan Alat Angkut.

Opsi ukuran alat angkut didapatkan dari hasil regresi kapal pembanding. Berikut adalah alternatif alat angkut:

Tabel 5. Spesifikasi Alternatif Ukuran Alat Angkut

Item	Satuan	Alternatif Alat Angkut				
		Kapal 1	Kapal 2	Kapal 3	Kapal 4	Kapal 5
Ukuran Utama						
Gross Tonnage	ton	100	200	300	400	500
Panjang (LOA)	m	32.2	33.9	35.7	37.4	39.1
Lebar (B)	m	8.0	8.3	8.5	8.8	9.1
Sarat (T)	m	3.1	3.2	3.3	3.5	3.6
Permesinan						
Mesin Utama	KwH	563	650	738	825	912
SFOC Mesin Utama	g/KwH	195	195	188	188	189
Mesin Bantu	KwH	315	419	522	625	729
SFOC Mesin Bantu	g/KwH	210	209	208	209	204
Kapasitas Muat						
	ton	183	242	301	360	419
Kecepatan						
Asal - Tujuan	knot	9.0	8.8	9.3	9.7	11.6
Tujuan - Asal	knot	10.4	10.1	10.7	11.2	13.3
Alat Bongkar Muat						
Jumlah Alat	unit	0	1	1	2	2
Produktivitas	ton/jam/unit	0	0	25	25	25
Harga Kapal	USD/GT	1,433.2	1,968.1	3,152.5	3,152.5	3,152.5

Dalam penelitian ini, analisis mengenai alat angkut dibatasi pada perhitungan operasional saja, sehingga tidak dilakukan perhitungan teknis seperti perhitungan hambatan, stabilitas dll.

D. Perencanaan Rute Pengiriman

Berikut adalah skema titik permintaan dan titik suplai dalam penelitian ini.



Gambar 10. Perencanaan Rute Pengiriman.

Dalam analisis ini, titik pelabuhan muat tidak dijadikan tempat singgah namun dijadikan sebagai patokan titik temu antara kapal penangkap ikan dan kapal pengangkut ikan. Ikan yang akan dikirim, akan dimuat dengan sistem *transshipment ship-to-ship* antara kapal penangkap ikan dan kapal pengangkut ikan. Sehingga, pemuatan ikan tidak dilakukan di pelabuhan.

Direncanakan ada 3 (tiga) opsi skenario pengiriman yang akan dianalisis dalam penelitian ini. 3 (tiga) opsi pengiriman tersebut adalah:

- Skenario Pengiriman Langsung (*Direct*)
- Skenario Pengiriman Melalui Titik *Hub* PPS Kendari
- Skenario Pengiriman Melalui Titik *Hub* PPN Ambon

PPS Kendari dipilih karena memiliki lokasi yang paling strategis dan relatif dekat dengan titik permintaan. PPN Ambon dipilih karena memiliki jumlah produksi yang paling besar diantara titik suplai yang lain. 3 (tiga) opsi skenario tersebut lalu dibandingkan dan dipilih berdasarkan biaya satuan paling rendah

E. Analisis Kompatibilitas

Analisis kompatibilitas sarat kapal dengan kedalaman pelabuhan dilakukan untuk memastikan alternatif kapal mana saja yang nantinya bisa atau tidak bisa sandar di pelabuhan bongkarnya. Analisis dilakukan dengan membandingkan sarat dari semua opsi kapal dengan kedalaman pelabuhan bongkar di semua rute.

Berikut adalah hasil analisis kompatibilitas sarat kapal dengan kedalaman pelabuhan untuk semua rute:

Tabel 6. Analisis Kompatibilitas Sarat Kapal dengan Pelabuhan

Asal	Tujuan	Min Sarat (m)	Batas Sarat Kapal dengan Pelabuhan				
			Kapal 1	Kapal 2	Kapal 3	Kapal 4	Kapal 5
PPN Sungai Liat	PPP Tasik Agung	3.5	✓	✓	✓	✓	✗
PPN Sungai Liat	PPN Pekalongan	4.5	✓	✓	✓	✓	✓
PPI Paranggi	PPP Tasik Agung	3.5	✓	✓	✓	✓	✗
PPI Paranggi	PPN Pekalongan	4.5	✓	✓	✓	✓	✓
PPS Kendari	PPP Tasik Agung	3.5	✓	✓	✓	✓	✗
PPS Kendari	PPN Pekalongan	4.5	✓	✓	✓	✓	✓
PPI Likupang	PPP Tasik Agung	3.5	✓	✓	✓	✓	✗
PPI Likupang	PPN Pekalongan	4.5	✓	✓	✓	✓	✓
PPN Ambon	PPP Tasik Agung	3.5	✓	✓	✓	✓	✗
PPN Ambon	PPN Pekalongan	4.5	✓	✓	✓	✓	✓
PPS Merauke	PPP Tasik Agung	3.5	✓	✓	✓	✓	✗
PPS Merauke	PPN Pekalongan	4.5	✓	✓	✓	✓	✓

Dan berikut adalah analisis kompatibilitas waktu berlayar dengan kesegaran ikan. Batasan ini menjaga kesegaran ikan. Dalam perhitungan ini, batasan yang digunakan adalah 9 hari, dengan asumsi 5 hari sisanya adalah lama maksimal penyimpanan ikan di pabrik. Berikut adalah hasil analisis kompatibilitas untuk skenario model pengiriman langsung.

Tabel 7. Kompatibilitas Waktu Berlayar dengan Kesegaran Ikan (Direct)

Rute	Asal	Tujuan	Batasan Waktu Berlayar Asal-Tujuan				
			Kapal 1	Kapal 2	Kapal 3	Kapal 4	Kapal 5
Rute 1	PPN Sungai Liat	PPP Tasik Agung	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 2	PPN Sungai Liat	PPN Pekalongan	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 3	PPI Paranggi	PPP Tasik Agung	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 4	PPI Paranggi	PPN Pekalongan	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 5	PPS Kendari	PPP Tasik Agung	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 6	PPS Kendari	PPN Pekalongan	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 7	PPI Likupang	PPP Tasik Agung	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 8	PPI Likupang	PPN Pekalongan	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 9	PPN Ambon	PPP Tasik Agung	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 10	PPN Ambon	PPN Pekalongan	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 11	PPS Merauke	PPP Tasik Agung	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 12	PPS Merauke	PPN Pekalongan	✓	✓	✓	✓	✓

Untuk kedua model *hub*, waktu 9 hari dibagi menjadi 2 bagian, yakni 4 hari dan 5 hari. 4 hari adalah batas kesegaran untuk pengiriman dari titik *supply* ke titik *hub* dan untuk pengiriman dari titik *hub* ke titik *demand*, batas kesegaran adalah 5 hari. Berikut adalah hasil analisis untuk pengiriman melalui titik *hub*.

Tabel 8. Kompatibilitas Waktu Berlayar-Kesegaran Ikan (Hub PPS Kendari)

Rute	Asal	Tujuan	Batasan Waktu Berlayar Asal-Tujuan				
			Kapal 1	Kapal 2	Kapal 3	Kapal 4	Kapal 5
Rute 1	PPN Sungai Liat	PPP Tasik Agung	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 2	PPN Sungai Liat	PPN Pekalongan	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 3	PPS Kendari	PPP Tasik Agung	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 4	PPS Kendari	PPN Pekalongan	✗	✗	✗	✓	✓
Rute 5	PPN Ambon	PPS Kendari	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 6	PPI Paranggi	PPS Kendari	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 7	PPI Likupang	PPS Kendari	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 8	PPS Merauke	PPS Kendari	✗	✗	✗	✗	✓

Tabel 9. Kompatibilitas Waktu Berlayar-Kesegaran Ikan (Hub PPN Ambon)

Rute	Asal	Tujuan	Batasan Waktu Berlayar Asal-Tujuan				
			Kapal 1	Kapal 2	Kapal 3	Kapal 4	Kapal 5
Rute 1	PPN Sungai Liat	PPP Tasik Agung	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 2	PPN Sungai Liat	PPN Pekalongan	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 3	PPN Ambon	PPP Tasik Agung	✓	✗	✓	✓	✓
Rute 4	PPN Ambon	PPN Pekalongan	✗	✗	✗	✗	✓
Rute 5	PPS Kendari	PPN Ambon	✓	✓	✓	✓	✓
Rute 6	PPI Paranggi	PPN Ambon	✗	✗	✗	✓	✓
Rute 7	PPI Likupang	PPN Ambon	✓	✗	✓	✓	✓
Rute 8	PPS Merauke	PPN Ambon	✓	✓	✓	✓	✓

F. Hasil Optimasi

1. Skenario Pengiriman Langsung (Direct)

Berikut adalah skema yang dihasilkan oleh optimasi untuk skenario pengiriman langsung (*direct*):



Gambar 11. Skema Pengiriman Langsung (Direct).

Untuk skenario pengiriman langsung, terdapat 5 (lima) rute yang terpilih, yakni Rute 1, Rute 5, Rute 8, Rute 9, dan Rute 10. Kapal yang akan digunakan untuk Rute 1 adalah Kapal 4 (400 GT) dengan *payload* 309 ton dengan jumlah 1 unit, Rute 5 juga dilayani oleh Kapal 4 dengan jumlah 1 unit, untuk Rute 8 dilayani oleh Kapal 5 (500 GT) dengan *payload* 359 ton dan jumlah 2 unit, Rute 9 menggunakan Kapal 4 dengan jumlah 2 unit dan Rute 10 menggunakan Kapal 5 dengan jumlah kapal 1 unit.

Tabel 10. Rute Terpilih Untuk Skenario Direct

Rute	Asal	Tujuan	Jarak (nm)	Kargo Terkirim (ton)	Frekuensi (per tahun)
Rute 1	PPN Sungai Liat	PPP Tasik Agung	437	13,389	48
Rute 5	PPS Kendari	PPP Tasik Agung	1,019	5,898	21
Rute 8	PPI Likupang	PPN Pekalongan	1,413	15,285	47
Rute 9	PPN Ambon	PPP Tasik Agung	1,068	10,852	39
Rute 10	PPN Ambon	PPN Pekalongan	1,171	1,563	5

Tabel 11. Kebutuhan Kapal Untuk Skenario Direct

Rute	Kapal Terpilih	Payload (ton)	Jumlah (unit)
Rute 1	Kapal 4	309	1
Rute 5	Kapal 4	309	1
Rute 8	Kapal 5	359	2
Rute 9	Kapal 4	309	2
Rute 10	Kapal 5	359	1

Dari hasil perhitungan waktu, diketahui bahwa Rute 8, yakni PPI Likupang - PPN Pekalongan memiliki total waktu terbesar, yakni 10.1 hari per *roundtrip*. Total waktu terbesar kedua adalah Rute 9 dengan kebutuhan *roundtrip* 9.1 hari, dengan rute PPN Ambon – PPP Tasik Agung. Total waktu terpendek adalah untuk Rute 1, yakni PPN Sungai Liat – PPP Tasik Agung, yakni 4.1 hari/*roundtrip*.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Waktu Skenario Direct

Rute	Total Waktu (hari/R.trip)	Frekuensi Maksimal (kali/tahun)
Rute 1	4.1	73
Rute 5	8.7	34
Rute 8	10.1	29
Rute 9	9.1	27
Rute 10	8.5	29

Dari keseluruhan biaya untuk masing-masing rute, total biaya yang timbul adalah sebesar Rp 168.8 miliar. Total tersebut dibagi dengan total kargo terkirim sehingga akan dihasilkan biaya satuan untuk skenario pengiriman *direct* adalah sebesar Rp 3,594/kg.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Biaya Satuan Untuk Skenario Direct

Rute	Total Biaya (Jt-Rp/tahun)	Biaya Satuan (Rp/kg)	Total Biaya Model (Jt-Rp/tahun)	Biaya Satuan Model (Rp/kg)
Rute 1	23,915	1,786		
Rute 5	23,379	3,964		
Rute 8	63,911	4,181	168,852	3,594
Rute 9	45,519	4,194		
Rute 10	12,128	7,759		

2. Skenario Pengiriman Melalui Titik *Hub* PPS Kendari

Berikut adalah skema yang dihasilkan oleh optimasi untuk skenario pengiriman melalui titik *hub* PPS Kendari:



Gambar 12. Skema Pengiriman Melalui Titik *Hub* PPS Kendari.

Dari hasil optimasi tersebut dapat diketahui bahwa untuk rute dengan titik *hub* PPS Kendari, rute yang terpilih adalah Rute 1, Rute 3, Rute 4, Rute 5, dan Rute 7. PPN Sungai Liat (Kep. Bangka Belitung) akan memasok PPP Tasik Agung (Rembang) saja. Sedangkan PPI Paranggi (Sulawesi Tengah) dan PPS Merauke (Papua) tidak mengirimkan *supply*, karena pasokan *supply* telah dicukupi oleh PPS Kendari (Sulawesi Tenggara), PPN Ambon (Maluku) dan PPI Likupang (Sulawesi Utara).

Tabel 14. Rute Terpilih Untuk Skenario Pengiriman Titik *Hub* PPS Kendari

Rute	Asal	Tujuan	Jarak (nm)	Kargo Terkirim (ton)	Frekuensi (per tahun)
Rute 1	PPN Sungai Liat	PPP Tasik Agung	437	13,389	48
Rute 3	PPS Kendari	PPP Tasik Agung	1,019	16,750	60
Rute 4	PPS Kendari	PPN Pekalongan	1,121	16,848	52
Rute 5	PPN Ambon	PPS Kendari	593	21,570	67
Rute 7	PPI Likupang	PPS Kendari	386	6,131	19

Tabel 15. Kebutuhan Kapal Untuk Skenario Melalui Titik *Hub* PPS Kendari

Rute	Opsi Kapal	Payload (ton)	Jumlah (unit)
Rute 1	Kapal 4	309	1
Rute 3	Kapal 4	309	2
Rute 4	Kapal 5	359	2
Rute 5	Kapal 5	359	2
Rute 7	Kapal 5	359	1

Dari hasil perhitungan waktu, Rute 3, yakni PPS Kendari - PPP Tasik Agung memiliki total waktu terpanjang, yakni 8.5 hari per *roundtrip*. Total waktu terpanjang kedua adalah Rute 4 dengan kebutuhan *roundtrip* 7.9 hari, dengan rute PPS Kendari – PPN Pekalongan. Total waktu terpendek adalah untuk Rute 7, yakni PPI Likupang – PPS Kendari, yakni 3.2 hari.

Tabel 16. Hasil Perhitungan Waktu Skenario Titik *Hub* PPS Kendari

Rute	Total Waktu (hari/R.trip)	Frekuensi Maksimal (kali/tahun)
Rute 1	4.1	73
Rute 3	8.5	35
Rute 4	7.9	37
Rute 5	4.5	54
Rute 7	3.2	94

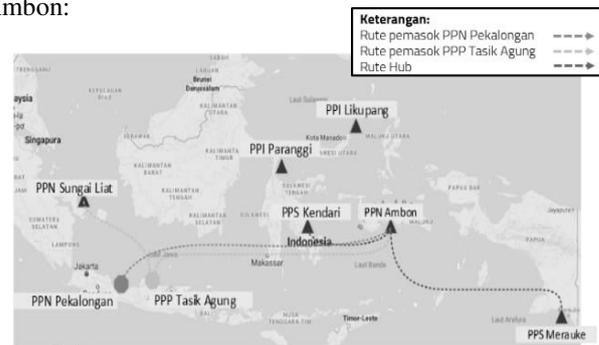
Dari keseluruhan biaya untuk masing-masing rute, total biaya yang timbul adalah sebesar Rp 200.5 miliar. Total tersebut dibagi dengan total kargo terkirim sehingga akan dihasilkan biaya satuan untuk skenario pengiriman melalui titik *hub* PPS Kendari adalah sebesar Rp 2,686/kg.

Tabel 17. Hasil Perhitungan Biaya Satuan Untuk Skenario *Hub* PPS Kendari

Rute	Total Biaya (Jt-Rp/tahun)	Biaya Satuan (Rp/kg)	Total Biaya Model (Jt-Rp/tahun)	Biaya Satuan Model (Rp/kg)
Rute 1	23,916	1,786		
Rute 3	59,845	3,573		
Rute 4	57,513	3,414	200,584	2,686
Rute 5	45,583	2,113		
Rute 7	13,728	2,239		

3. Skenario Pengiriman Melalui Titik *Hub* PPN Ambon

Berikut adalah skema yang dihasilkan oleh optimasi untuk skenario pengiriman melalui titik *hub* PPN Ambon:



Gambar 13. Skema Pengiriman Skena Melalui Titik *Hub* PPN Ambon.

Untuk skenario pengiriman melalui titik *hub* PPN Ambon, terdapat 5 (lima) rute yang terpilih, yakni Rute 1, Rute 3, Rute 4, Rute 5 dan Rute 8. PPN Sungai Liat (Kep. Bangka Belitung) akan memasok PPP Tasik Agung (Rembang) saja, dengan frekuensi 48 kali per tahun. PPI Paranggi (Sulawesi Tengah) dan PPI Likupang (Sulawesi Utara) tidak terpilih menjadi titik *supply*, karena pasokan telah tercukupi.

Tabel 18. Rute Terpilih Untuk Pengiriman Melalui Titik *Hub* PPN Ambon

Rute	Asal	Tujuan	Jarak (nm)	Kargo Terkirim (ton)	Frekuensi (per tahun)
Rute 1	PPN Sungai Liat	PPP Tasik Agung	437	13,389	48
Rute 3	PPN Ambon	PPP Tasik Agung	1,068	16,750	60
Rute 4	PPN Ambon	PPN Pekalongan	1,171	16,848	52
Rute 5	PPS Kendari	PPN Ambon	593	5,317	16
Rute 8	PPS Merauke	PPN Ambon	544	6,711	21

Tabel 19. Kebutuhan Kapal Untuk Skenario Melalui Titik *Hub* PPN Ambon

Rute	Opsi Kapal	Payload (ton)	Jumlah (unit)
Rute 1	Kapal 4	309	1
Rute 3	Kapal 4	309	3
Rute 4	Kapal 5	359	2
Rute 5	Kapal 5	359	1
Rute 8	Kapal 5	359	1

Dari hasil perhitungan waktu diatas, diketahui bahwa Rute 3, yakni PPN Ambon - PPP Tasik Agung memiliki total waktu terbesar, yakni 8.8 hari per *roundtrip*. Total waktu terbesar kedua adalah Rute 4 dengan kebutuhan *roundtrip* 8.2 hari, dengan rute PPN Ambon – PPN Pekalongan. Total waktu terpendek adalah untuk Rute 1, yakni PPN Sungai Liat – PPP Tasik Agung, dengan 4.1 hari/*roundtrip*.

Tabel 20. Perhitungan Waktu Skenario Melalui Titik Hub PPN Ambon

Rute	Total Waktu (hari/R.trip)	Frekuensi Maksimal (kali/tahun)
Rute 1	4.1	73
Rute 3	8.8	27
Rute 4	8.2	30
Rute 5	4.5	54
Rute 8	4.2	58

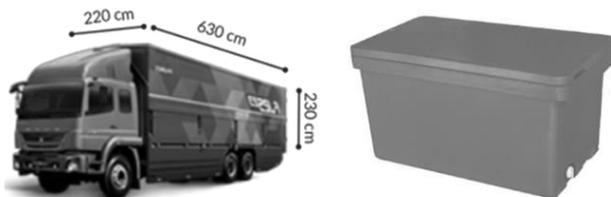
Dari keseluruhan biaya untuk masing-masing rute, total biaya yang timbul adalah sebesar Rp 183.9 miliar. Total tersebut dibagi dengan total kargo terkirim sehingga akan dihasilkan biaya satuan untuk skenario pengiriman melalui titik hub PPS Kendari adalah sebesar Rp 3,117/kg.

Tabel 21. Hasil Perhitungan Biaya Satuan Untuk Skenario Hub PPN Ambon

Rute	Total Biaya (Jt-Rp/tahun)	Biaya Satuan (Rp/kg)	Total Biaya Model (Jt-Rp/tahun)	Biaya Satuan Model (Rp/kg)
Rute 1	23,916	1,786		
Rute 3	68,920	4,115		
Rute 4	59,291	3,519	183,965	3,117
Rute 5	15,313	2,880		
Rute 8	16,524	2,462		

G. Perhitungan Biaya Transportasi Darat

Alat angkut yang digunakan untuk transportasi darat adalah truk tronton reefer. Truk tersebut memiliki boks dengan ukuran panjang 630 cm, lebar 220 cm, dan tinggi 230 cm. Dalam truk tersebut, ikan akan dimuat terlebih dahulu ke dalam bak fiber dengan ukuran panjang 100 cm, lebar 60 cm, tinggi 40 cm. Untuk sekali pengiriman truk dapat memuat ikan sebanyak 14.4 ton. Berikut adalah ilustrasi truk reefer dan boks yang digunakan:



Gambar 14. Ilustrasi Truk dan Bak yang Digunakan.

Untuk perhitungan biaya transportasi darat, biaya dikelompokkan dalam 2 (dua) jenis biaya, yakni fixed cost dan variable cost. Fixed cost meliputi biaya sewa truk dan sewa sopir dan variable cost meliputi biaya bahan bakar dan biaya masuk pelabuhan.

Tabel 22. Hasil Perhitungan Biaya Transportasi Darat

Pelabuhan	Pabrik	Fixed Cost	
		Tarif Sewa Truk* (Rp/hari)	Biaya Sewa Sopir (Rp/hari)
PPP Tasik Agung	PT. Bintang Karya Laut	12,250,000	1,050,000
PPP Tasik Agung	CV. Sinar Mutiara Abadi	3,500,000	300,000
PPP Tasik Agung	PT. Holi Mina Jaya	12,250,000	1,050,000
PPN Pekalongan	PT. Sinar Bahari Agung	21,000,000	1,800,000
PPN Pekalongan	PT. Blue Sea Industry	3,500,000	300,000
Pelabuhan	Pabrik	Variable Cost	
		Konsumsi BBM (Rp/R.trip)	Biaya Masuk Pelb (Rp)
PPP Tasik Agung	PT. Bintang Karya Laut	1,160,467	300,000
PPP Tasik Agung	CV. Sinar Mutiara Abadi	127,033	300,000
PPP Tasik Agung	PT. Holi Mina Jaya	988,800	300,000
PPN Pekalongan	PT. Sinar Bahari Agung	3,529,810	345,000
PPN Pekalongan	PT. Blue Sea Industry	59,225	345,000
Pelabuhan	Pabrik	Total (Rp/Pengiriman)	Biaya Satuan (Rp/kg)
PPP Tasik Agung	PT. Bintang Karya Laut	14,760,467	1,025
PPP Tasik Agung	CV. Sinar Mutiara Abadi	4,227,033	294
PPP Tasik Agung	PT. Holi Mina Jaya	14,588,800	1,013
PPN Pekalongan	PT. Sinar Bahari Agung	26,674,810	1,852
PPN Pekalongan	PT. Blue Sea Industry	4,204,225	292

H. Perhitungan Biaya Transportasi Laut Terhadap Biaya Produksi

Pengadaan bahan baku surimi dari wilayah lain tentunya akan menimbulkan komponen biaya baru, yakni biaya transportasi. Berikut adalah biaya transportasi untuk masing-masing pabrik:

Tabel 23. Biaya Transportasi Untuk Masing-Masing UPI

Pabrik	Biaya Transportasi		Biaya Transportasi (Rp/kg)
	Laut (Rp/kg)	Darat (Rp/kg)	
PT. Bintang Karya Laut	3,080	1,025	4,105
CV. Sinar Mutiara Abadi	3,080	294	3,373
PT. Holi Mina Jaya	3,080	1,013	4,093
PT. Sinar Bahari Agung	4,513	1,852	6,366
PT. Blue Sea Industry	4,513	292	4,805

Untuk dapat mengetahui bagaimana pengaruh timbulnya biaya transportasi tersebut terhadap biaya produksi industri surimi, berikut adalah komponen biaya produksi surimi [8]:

Tabel 24. Komponen Biaya Produksi Surimi

Item	Nilai
Biaya Produksi	100%
Persentase Fixed Cost	29%
Persentase Variable Cost	71%
Pengadaan BB : Variable Cost	90%

Tabel 25. Perbandingan Biaya Produksi Berdasarkan Bahan Baku

Item	Satuan	Biaya Berdasarkan Bahan Baku	
		Ikan Eksisting	Ikan Pengganti
Harga Surimi	Rp/kg	37,125	37,125
Biaya Bahan Baku	Rp/kg	6,000	19,971
	Rp	18,720	62,310
Variable Cost	Rp/kg	20,800	69,233
Total Cost	Rp/kg	29,296	97,511
Margin Keuntungan	Rp/kg	7,829	-60,386
		27%	-62%

Perbandingan biaya produksi surimi dengan menggunakan bahan baku ikan eksisting dan dengan bahan baku pengganti dapat dilihat pada Tabel 25:

Dari hasil analisis di atas, pembuatan surimi menggunakan bahan baku ikan tenggiri dengan asumsi harga surimi tidak berubah, maka industri surimi akan mengalami kerugian. Padahal angka tersebut belum ditambahkan dengan biaya transportasi. Jika bahan baku yang digunakan adalah tetap, yakni ikan demersal, maka berikut analisis mengenai pengaruh biaya transportasi terhadap biaya produksi:

Tabel 26. Pengaruh Biaya Transportasi Terhadap Biaya Produksi Surimi

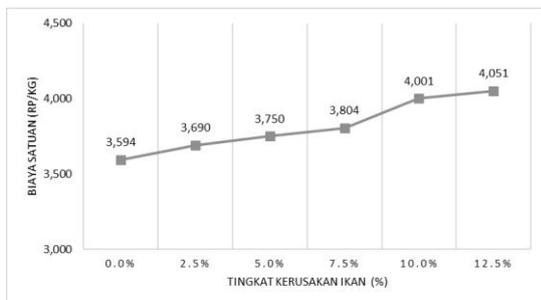
Item	Satuan	Nilai
Biaya Bahan Baku	Rp/kg	6,000
	Rp	18,720
Variable Cost	Rp/kg	20,800
Total Cost	Rp/kg	29,296
Biaya Transportasi	Rp/kg	4,538
Biaya Transportasi Laut	Rp/kg	2,686
Biaya Transportasi Darat	Rp/kg	1,852
Persentase Biaya Transportasi	Rp/kg	15%
Total Cost + Biaya Transportasi	Rp/kg	33,834

Dari Tabel 26, dapat diketahui bahwa, biaya transportasi menambah total biaya sebesar 15%. Biaya produksi yang sebelumnya Rp 29,296 per kg naik menjadi Rp 33,834 per kg.

I. Analisis Sensitivitas

1. Pengaruh Tingkat Kerusakan Ikan Terhadap Biaya Satuan

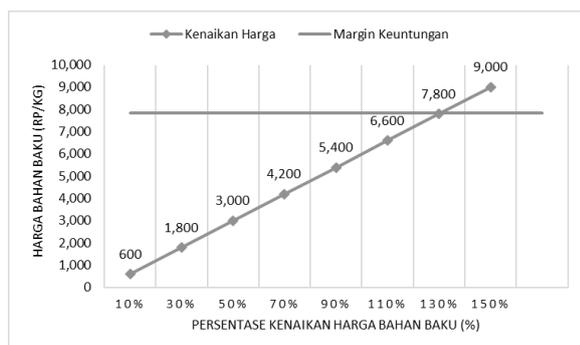
Kemungkinan ikan busuk atau rusak dalam pengiriman, tidak dapat dihindari. Salah satu cara untuk menanggulangi risiko tersebut adalah dengan menambah pasokan. Dalam analisis yang telah dilakukan, penambahan pasokan diasumsikan sama dengan tingkat kerusakan, semisal jika tingkat kerusakan sebesar 2.5%, maka pasokan juga akan ditambah sebesar 2.5%. Hasil yang didapatkan, semakin tinggi tingkat kerusakan, biaya satuan juga akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin banyak pasokan yang dikirim, total biaya yang timbul juga akan semakin banyak. Berikut adalah grafik yang dihasilkan dalam analisis ini:



Gambar 15. Pengaruh Tingkat Kerusakan Ikan dengan Biaya Satuan

2. Pengaruh Tingkat Kenaikan Harga Bahan Baku terhadap Margin Keuntungan

Harga bahan baku yang digunakan dalam analisis ini adalah harga rata-rata bahan baku ikan demersal, yakni Rp 6.000 per kg. Diasumsikan kenaikan harga bahan baku setiap 20% dengan kenaikan maksimum yakni 150%. Dari hasil grafik di atas, disimpulkan bahwa margin keuntungan akan habis (pabrik tidak untung) jika harga bahan baku melonjak hingga 130% atau sebesar Rp 7.800 per kg menjadi Rp 13.800 per kg, dan akan mengalami kerugian jika bahan baku melonjak hingga 150% atau sebesar Rp 9.000 per kg menjadi Rp 15.000 per kg.



Gambar 16. Pengaruh Kenaikan Harga Bahan Baku terhadap Margin Keuntungan.

KESIMPULAN

Dari analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Karakteristik untuk bahan baku surimi adalah ikan berkadarnya lemak rendah dengan konsistensi daging yang padat dan kandungan protein yang tinggi agar dihasilkan surimi dengan sifat gel yang baik. Jenis ikan demersal (kurisi, tigawaja, beloso), ikan tenggiri, ikan kakap, ikan lele dumbo dapat dipakai sebagai bahan baku surimi

2. Lokasi pemasok alternatif bahan baku surimi yakni ikan Tenggiri, Kakap Merah, Tigawaja, dan Beloso berlokasi di 6 (enam) provinsi, yakni Bangka Belitung (13.389 ton/tahun), Sulawesi Utara (15.285 ton/tahun), Sulawesi Tengah (6.723 ton/tahun), Sulawesi Tenggara (5.898 ton/tahun), Maluku (21.570 ton/tahun) dan Papua (6.711 ton/tahun)

3. Model skenario pengiriman melalui titik *hub* PPS Kendari memiliki biaya satuan yang paling rendah yakni Rp. 2.686 per kg. 5 rute yang terpilih dalam model tersebut antara lain, Rute 1 PPN Sungai Liat – PPP Tasik Agung dengan kargo ikan terkirim 13.389 ton/tahun, Rute 3 PPS Kendari – PPP Tasik Agung (16.750 ton/tahun), Rute 4 PPS Kendari – PPN Pekalongan (16.848 ton/tahun), Rute 5 PPN Ambon – PPS Kendari (21.570 ton/tahun), dan Rute 7 PPI Likupang – PPS Kendari (6.131 ton/tahun).

4. Penambahan biaya transportasi untuk produksi surimi dengan bahan baku eksisting yakni ikan demersal, menambah biaya produksi sebesar 15%. Pabrik surimi akan merugi jika kenaikan harga bahan baku mencapai 130% dari harga bahan baku sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kelautan dan Perikanan, "Produktivitas Perikanan Indonesia," Jakarta, 2017.
- [2] Dirjen Perikanan Tangkap KKP, "Dukungan DJTP Terhadap Keberlangsungan Industri Surimi," Semarang, 2018.
- [3] I. Rostini, "Pemanfaatan Daging Lembah Fillet Ikan Kakap Merah Sebagai Bahan Baku Surimi untuk Produk Perikanan," *J. Akuatika*, pp. 2-3, 2013.
- [4] R. Adawyah, *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2007.
- [5] Diyantoro, "Pengaruh Lama Penyimpanan Yang Berbeda Dalam Campuran Air Laut Dan Es Terhadap Kemunduran Mutu Kesegaran Ikan Nila (*Oreochromis nila*)," Jul. 2008.
- [6] B. Wibowo, "Garis Besar Rancangan Pengembangan Industri Surimi Indonesia." Jakarta, 2018.
- [7] N. Djazuli, M. Wahyuni, D. Monintja, and A. Purbayanto, "Modifikasi Teknologi Pengolahan Surimi Dalam Pemanfaatan 'By Catch' Pukat Udang di Laut Arafura," *J. Pengolah. Has. Perikan. Indones.*, pp. 24-25, 2009.
- [8] Diana Wulandari, "Pengolahan Surimi Beku di UD. Anela, Lamongan Jawa Timur," 2016.