

Peran Budi Daya Keramba Jaring Apung Pada Aliran Rantai Pasok, Tantangan dan Peluang Industri Akuakultur di Karimun Jawa

The Role of Floating Net Cage Farming in the Supply Chain Flow, Challenges and Opportunities of the Aquaculture Industry in Karimun Java

*Paramaditya Arismawati dan Rahmalia Nurhalissa

Teknik Industri, Universitas Telkom, Surabaya
Jl. Sentra Point No 29, Gununganyar, Surabaya, Indonesia

ARTICLE INFO

Diterima tanggal : 9 Mei 2025
Perbaikan naskah: 20 November 2025
Disetujui terbit : 23 Desember 2025

Korespondensi penulis:
Email: paramadityaars@telkomuniversity.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jsekp.v20i2.15764>



ABSTRAK

Budi daya perairan yang menggunakan metode Keramba Jaring Apung (KJA) merupakan industri yang sedang berkembang dan memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat pesisir. KJA merupakan salah satu metode yang dapat mendorong peningkatan produksi serta optimalisasi pemanfaatan lahan budi daya. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis aliran rantai pasok, tantangan dan peluang di industri akuakultur guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir. Tujuan penelitian untuk memetakan aliran rantai pasok dari hulu ke hilir serta mengidentifikasi tantangan dan peluang pengembangan produk sampingan ikan. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan kerangka berpikir FSCN (*Food Supply Chain Networks*) yang dipetakan lima elemen rantai pasok diantaranya pra panen (pemasok benih ikan dan pembudi daya ikan) dan pasca panen (pengepul ikan hidup dan mati, pengecer dan konsumen akhir). Hasil penelitian menunjukkan rantai pasok terintegrasi dengan baik antara para pelaku dan industri pengolahan ikan. Hasil analisis kinerja rantai pasok menggunakan margin pemasaran dan *farmer's share* menunjukkan bahwa saluran II lebih efisien karena margin pemasarannya rendah, namun nilai *farmer's share*-nya tinggi. Sementara itu, tantangan dan peluang yang teridentifikasi meliputi regulasi zonasi perairan, eksport, serta pengolahan produk sampingan ikan kerapu cantang dengan membuat keripik kulit, abon dan berbagai aksesoris untuk sumber pendapatan tambahan bagi masyarakat. Pemanfaatan produk sampingan ikan kerapu cantang berpotensi memberikan keuntungan bagi produsen utama dan sektor pangan (seperti pembudi daya ikan, peternakan, dan pertanian) di Karimun Jawa, Jepara. Rekomendasi kebijakan meliputi peningkatan akses masyarakat terhadap teknologi budi daya dan pengolahan ikan, pembinaan dan pelatihan untuk pengembangan produk sampingan olahan ikan, dukungan pemerintah dalam penyediaan infrastruktur untuk keperluan budi daya ikan.

Kata Kunci: rantai pasok; budi daya perairan; keramba jaring apung (KJA); fSCN (*food supply chain networks*); ikan kerapu cantang

ABSTRACT

Aquaculture utilizing the Floating Net Cage (KJA) method is a growing industry that provides economic benefits to coastal communities. KJA is one of the methods that can enhance production and optimize the utilization of aquaculture land. This research was conducted to analyze the supply chain flow, challenges, and opportunities in the aquaculture industry to improve the welfare of coastal communities. The study aims to map the supply chain flow from upstream to downstream and identify challenges and opportunities in developing fish by-products. The research method employs a qualitative approach with the Food Supply Chain Networks (FSCN) framework, mapping five supply chain elements, including pre-harvest (fish seedsuppliers and fish farmers) and post-harvest (collectors of live and dead fish, retailers, and end consumers). The findings indicate that the supply chain is well-integrated between stakeholders and the fish processing industry. Supply chain performance analysis using marketing margin and farmer's share shows that Channel II is more efficient due to its low marketing margin but high farmer's share. Meanwhile, the identified challenges and opportunities include water zoning regulations, export policies, and the processing of hybrid grouper (kerapu cantang) by-products into value-added products such as fish skin chips, shredded fish flakes (abon), and various accessories, providing additional income sources for the community. The utilization of hybrid grouper by-products has the potential to benefit primary producers and the food sector (e.g., fish farmers, livestock, and agriculture) in Karimun Jawa, Jepara.

Keywords: Supply chain; aquaculture; floating net cages; fSCN(*food supply chain networks*); grouper fish

PENDAHULUAN

Akuakultur adalah sektor produksi pangan yang berkembang paling pesat di dunia, dengan proyeksi peningkatan produksi yang diperkirakan akan mencapai dua kali lipat dalam 15–20 tahun ke depan (Phillips *et al.*, 2015). Indonesia adalah kepulauan dengan lebih dari 17.000 pulau dan garis pantai sepanjang sekitar 81.000 km. Luas area yang potensial untuk pengembangan akuakultur adalah 26.606.000 ha (FAO, 2020). Akuakultur Indonesia hingga tahun 2024 mengalami pertumbuhan

produksi sebagai sektor strategis dalam mendukung ketahanan pangan, pertumbuhan ekonomi regional, dan penyerapan tenaga kerja lokal. Di tengah capaian pertumbuhan, wilayah pesisir Kepulauan Karimun Jawa merupakan *supplier* ikan kerapu (*Epinephelinae*) di Jawa Tengah. Permintaan dan harga pasarnya yang lebih tinggi dibandingkan komoditas lainnya mendorong nelayan lebih sering dalam melakukan penangkapan ikan kerapu (*Epinephelinae*) (Mujiyanto & Syam, 2015).

Di tengah potensi akuakultur yang besar dan tingginya permintaan pasar terhadap ikan kerapu (*Epinephelinae*), praktik penangkapan berlebihan di alam berisiko mengancam keberlanjutan populasi ikan tersebut. Sehingga, budi daya ikan kerapu cantang (*Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*) dengan metode Keramba Jaring Apung (KJA) menjadi solusi inovatif untuk mengurangi tekanan pada stok alami sekaligus memenuhi kebutuhan pasar secara berkelanjutan. Budi daya ikan menggunakan keramba jaring apung menawarkan berbagai keuntungan yang cukup besar. Salah satunya, teknik ini memungkinkan penggunaan sumber daya air secara lebih efisien. Di sisi lain, sistem keramba tersebut juga memudahkan proses pengawasan serta perawatan ikan secara lebih optimal (Rulianto *et al.*, 2024).

Akuakultur menjadi sektor krusial dalam ketahanan pangan global, terutama di negara dengan sumber daya terbatas seperti Singapura (Shen *et al.*, 2021) dan Vietnam (Ugalde *et al.*, 2023). Kedua negara tersebut menyoroti tantangan dan peluang di kedua wilayah dan memberikan wawasan tentang dinamika akuakultur di wilayah Asia dengan sumber terbatas. Singapura adalah negara kepulauan kecil dengan ruang darat dan laut terbatas. Produksi ikan konsumsi terutama berasal dari budi daya keramba di laut, menyumbang sekitar 10% konsumsi ikan lokal. Spesies utama yang dibudi dayakan termasuk ikan kakap putih Asia, bandeng, belanak, kakap merah, dan udang. Penelitian difokuskan pada teknologi penetasan, seleksi genetik, sistem akuakultur canggih, dan biosecuriti. Tantangan yang dihadapi termasuk pasokan benih berkualitas yang tidak konsisten, skala peternakan yang kecil dan teknologi rendah, serta masalah seperti blooming alga berbahaya dan tumpahan minyak. Sedangkan Ugalde *et al.*, 2023), Ugalde *et al.* (2023), Budi daya tiram di Vietnam Utara mengidentifikasi empat model rantai pasok utama: *direct-to-sale* (23% produksi), *wholesaler* (35%), *cooperative/processor* (15%), dan *retailer* (27%). Tantangan utama meliputi perencanaan tata ruang laut yang tidak teratur, kurangnya pemantauan kualitas air dan kepadatan budi daya, fluktuasi harga pasar, serta keterbatasan kolaborasi antar-pelaku rantai pasok. Selain itu, ekspor terhambat oleh kurangnya sistem *traceability* (misalnya kode QR), kualitas tiram yang tidak konsisten, dan persyaratan biosecuriti ketat di pasar internasional.

Meskipun tantangan dalam rantai pasok budi daya di Vietnam dan Singapura menampilkan kompleksitas sistem akuakultur regional.

Sedangkan, tantangan yang dihadapi Indonesia lebih beragam meliputi isu yang berkaitan dengan konsep ramah lingkungan, regulasi tentang keamanan pangan dan penggunaan teknologi (Hutami *et al.*, 2024). Akuakultur di Indonesia dilakukan pada perairan tawar, payau dan laut dengan produksi terbatas pada jumlah spesies ikan yang lebih sedikit dibandingkan dengan perikanan tangkap. Skenario BAU (*business as usual scenario*) memproyeksikan bahwa permintaan dan penawaran ikan di Indonesia terus meningkat dari waktu ke waktu dan pertumbuhan akuakultur yang kuat sangat penting untuk memenuhi permintaan ikan yang meningkat. Perikanan tangkap yang stagnan mengakibatkan peningkatan harga ikan dan penurunan konsumsi ikan. Pertumbuhan akuakultur yang berorientasi ekspor menguntungkan pasokan dan ekspor ikan, tetapi juga membantu menurunkan harga domestik dan dengan demikian meningkatkan konsumsi (Tran *et al.*, 2017).

Berdasarkan data dari PBIAL Karimun Jawa, produksi ikan kerapu (termasuk kerapu cantang) menunjukkan jumlah yang signifikan. Komoditas ikan kerapu menghasilkan 874,63 Kg, sedangkan komoditas lainnya seperti ikan bawal hanya mampu memproduksi 150 Kg dan Lobster sebesar 62,5 Kg. Pemilihan ikan kerapu cantang karena memiliki karakteristik unggul diantaranya hasil hibridisasi antar kerapu macan (betina) dan kerapu kertang (jantan), mempunyai ketahanan terhadap penyakit dan perubahan lingkungan, termasuk kategori *seafood premium* sehingga memiliki harga jual tinggi, tingginya permintaan ekspor terutama ke pasar Tiongkok dan Asia Timur. Sebagai upaya untuk mendukung pertumbuhan akuakultur, penelitian ini berfokus pada pengembangan rantai pasok Ikan Kerapu Cantang menggunakan pendekatan FSCN. Struktur FSCN terdiri dari multi pembudi daya, pabrik, multi pusat distribusi dan multi konsumen (Sari & Munajat, 2023). Penelitian ini mengaplikasikan pendekatan FSCN dengan mengidentifikasi lima elemen rantai pasok, mulai dari pemasok benih ikan hingga konsumen akhir sekaligus mengisi gap penelitian melalui fokus pada ikan kerapu cantang (*Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*) sebagai komoditas akuakultur yang kurang tereksplorasi di Asia. Fokus pendekatan FSCN terdapat empat aspek yaitu struktur rantai pasok, proses bisnis rantai pasok, manajemen rantai pasok dan sumber daya rantai pasok. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pelaku rantai pasok komoditas akuakultur lainnya berbasis Keramba Jaring Apung di Karimun Jawa, Jepara, Jawa Tengah.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

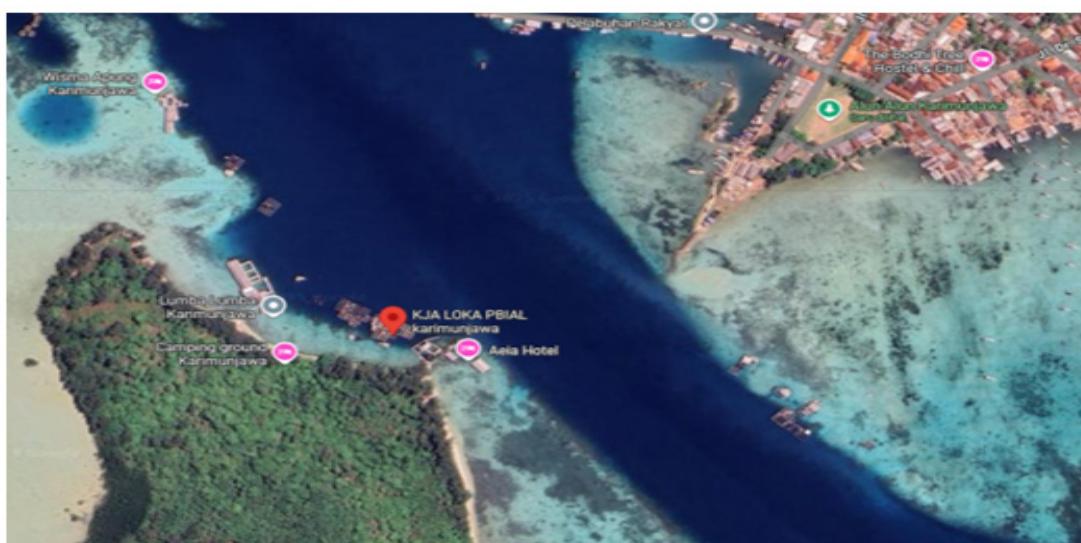
Lokasi penelitian berada di salah satu site Keramba Jaring Apung Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*) yang dikelola oleh Balai Budi daya Ikan Air Payau dan Laut Kelas A yang berjarak 10 menit dari Alun-alun Karimunjawa, Kabupaten Jepara atau di titik koordinat $-5.882601375405673, 110.42874671359041$. Komoditas ikan yang dibudidayakan adalah ikan kerapu cantang di Keramba Jaring Apung (KJA) hingga ukuran konsumsi yang memerlukan waktu pembudi dayaan berkisar 6-8 bulan. Waktu penelitian dilaksanakan dalam satu tahun dan didanai oleh Universitas Telkom Tahun Anggaran 2024 dengan skema Penelitian Dana internal berjudul “Analisis Rantai Pasok, Tantangan, Peluang Industri Akuakultur. (Studi Kasus: Karimun Jawa)”.

Jenis data penelitian menggunakan data primer melalui wawancara mendalam (*depth interview*) dengan responden dan data

sekunder dari *literature review* mengenai rantai pasok di bidang akuakultur, Dinas Kelautan dan Perikanan, Badan Pusat Statistik (BPS) dan Balai Budi daya Ikan Air Payau dan Laut. Pengumpulan data penelitian dimulai mengumpulkan beberapa artikel bidang rantai pasok akuakultur dan *Food Supply Chain Networks* (FSCN). Kedua, melakukan pengamatan dan survei langsung di lapangan sekaligus melakukan pengisian kuesioner melalui wawancara kepada responden. Pada Tabel 1, terdapat total 36 responden survei yang dipilih melalui *purposive sampling* dan pemilihan responden pelaku rantai pasok menggunakan *snowball sampling* dengan mengikuti aliran rantai pasok akuakultur ikan kerapu cantang.

Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Jenis data penelitian menggunakan data primer melalui wawancara mendalam (*depth interview*) dengan responden dan data sekunder dari *literature review* mengenai rantai pasok di bidang akuakultur, Dinas Kelautan dan Perikanan, Badan Pusat Statistik (BPS) dan Balai Budi daya Ikan



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.



Gambar 2. Keramba Jaring Apung.



Gambar 2. Observasi pada Ikan Kerapu Cantang di Keramba Jaring Apung.

Air Payau dan Laut. Pengumpulan data penelitian dimulai mengumpulkan beberapa artikel bidang rantai pasok akuakultur dan *Food Supply Chain Networks* (FSCN). Kedua, melakukan pengamatan dan survei langsung di lapangan sekaligus melakukan pengisian kuesioner melalui wawancara kepada responden. Pada Tabel 1, terdapat total 36 responden survei yang dipilih melalui *purposive sampling* dan pemilihan responden pelaku rantai pasok menggunakan *snowball sampling* dengan mengikuti aliran rantai pasok akuakultur ikan kerapu cantang.

Tabel 1. Responden Penelitian.

Jenis Responden	Jumlah (n)
Pra Panen	
Pemasok Benih Ikan	8
Pembudidaya Ikan	10
Pasca Panen	
Pengepul Ikan Mati	2
Pengepul Ikan Hidup	2
Eksportir	2
Konsumsi Domestik	3
Pasar Tradisional dan Modern	2
Restoran	2
Pengecer	5

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2024.

Ketiga, penentuan responden survei mewakili sembilan elemen di rantai pasokan. Pra Panen, (pembibitan dan pembudi daya) dan Pasca Panen (pedagang besar, koperasi atau kelompok koperasi, pengolah, pengecer, konsumen domestik, layanan makanan domestik dan eksportir). Keempat, pertanyaan survei dikembangkan berdasarkan survei serupa (Schrobbback *et al.*, 2021). Semua pertanyaan dalam konteks persepsi dan pengalaman responden sendiri (misalnya, bisnis atau operasional pembudi daya ikan). Survei dilakukan secara langsung oleh satu atau dua peneliti dan membutuhkan waktu sekitar 15 menit untuk diselesaikan. Peneliti yang melakukan wawancara, mencatat respon untuk semua pertanyaan dan melakukan proses standarisasi pencatatan untuk mengurangi bias. Kelima, validasi data. Ada dua tingkat validasi data, data mentah dan data rantai dan nilai pasok. Data mentah diperlukan untuk membandingkan respon yang dicatat dan respon yang direkam.

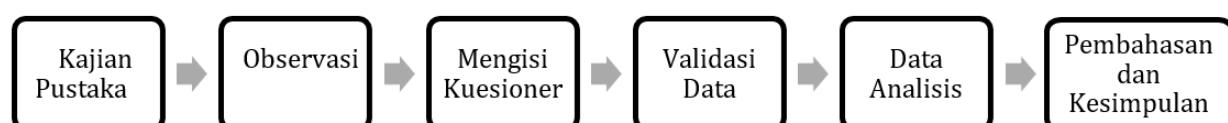
Sedangkan, data rantai pasokan dan nilai divalidasi oleh seorang ahli independent dari Balai Budi daya Ikan Air Payau dan Laut yang bertanggung jawab atas pengelolaan pengembangan budi daya. Keenam, tahapan ini melakukan analisis semi kuantitatif menggunakan statistik deskriptif menggunakan kerangka FSCN (*Food Supply Chain Networks*).

Metode Analisis

Dalam metode *Food Supply Chain Network* (FSCN), analisis yang digunakan terkait identifikasi aktor dan pelaku, aliran dalam jaringan, struktur jaringan, strategi koordinasi dan evaluasi kinerja. Sejalan dengan pemikiran (Vorst, 2006) terdapat empat elemen yang digunakan untuk menggambarkan, menganalisis, dan/atau mengembangkan rantai pasokan tertentu dalam FSCN:

1. Struktur jaringan, membatasi batasan jaringan rantai pasokan dan menggambarkan peserta utama atau aktor dalam jaringan, peran yang diterima dan/atau disertifikasi yang mereka lakukan, serta semua konfigurasi dan pengaturan institusional yang membentuk jaringan. Kuncinya adalah untuk mengidentifikasi anggota mana yang krusial bagi keberhasilan
2. perusahaan dan rantai pasokan – sejalan dengan tujuan rantai pasokan – dan, dengan demikian, harus mendapatkan perhatian dan sumber daya manajerialProses bisnis, seperangkat aktivitas bisnis yang terstruktur dan terukur yang dirancang untuk menghasilkan output tertentu (yang terdiri dari jenis produk fisik, layanan, dan informasi) untuk pelanggan atau pasar tertentu. Seperti yang dinyatakan sebelumnya, selain proses logistik dalam rantai pasokan (seperti operasi dan distribusi), kami membedakan proses bisnis seperti pengembangan produk baru, pemasaran, keuangan, dan manajemen hubungan pelanggan.

Manajemen rantai pasok menggambarkan struktur koordinasi dan manajemen dalam jaringan yang memfasilitasi pelaksanaan dan eksekusi proses oleh aktor dalam jaringan, dengan memanfaatkan sumber daya rantai dengan tujuan untuk mencapai tujuan kinerja yang dirumuskan oleh FSCN. (Vorst, 2006) membedakan dua kelompok komponen



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian.

Sumber: (Schrobbback *et al.*, 2021).

manajemen menjadi komponen manajerial dan perilaku yang dikenal sebagai hambatan dalam SCM karena dapat menghalangi pengembangan kepercayaan, komitmen, dan keterbukaan antara anggota rantai pasokan.

Sumber daya rantai pasok digunakan untuk memproduksi produk dan mengantarkannya kepada pelanggan (disebut sumber daya transformasi). Sumber daya ini mencakup orang, mesin, dan TIK (teknologi informasi, sistem informasi, dan infrastruktur informasi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Budi daya Ikan Kerapu Cantang

1. Proses Pemberian Pakan Ikan Kerapu Cantang

Proses pemberian ikan kerapu mengikuti langkah-langkah yang sistematis untuk memastikan keberhasilan dalam budi daya. Pertama, induk kerapu yang dipilih harus diberikan pakan berkualitas, yaitu ikan rucah, untuk mendukung kesehatan dan kesiapan reproduksi. Selanjutnya, dilakukan pemilihan induk jantan dan betina yang memiliki kualitas baik dengan penempatan di dalam kolam yang sesuai. Setelah induk matang, telur hasil pemijahan harus dipindahkan ke dalam tangki yang memiliki aerasi yang memadai untuk menjaga kualitas air. Proses ini penting untuk menjaga telur hingga menetas menjadi larva kerapu dalam waktu kurang dari 18 jam. Terakhir, pemberian pakan *rotifer* kepada larva yang baru menetas dilakukan secara teratur untuk memastikan pertumbuhan yang optimal. Prosedur ini menjamin bahwa setiap tahap dalam pemberian kerapu dijalankan dengan baik, sehingga meningkatkan peluang keberhasilan dalam budi daya.



Gambar 5. Benih Ikan Kerapu Cantang.

2. Pembesaran Ikan Kerapu Cantang di KJA

Pembesaran kerapu dalam Keramba Jaring Apung (KJA) memerlukan perhatian khusus pada manajemen pakan dan kesehatan benih. Manajemen Pakan, (1) Memberikan pakan yang bergizi, terdiri dari protein, vitamin, dan mineral yang sesuai dengan kebutuhan kerapu. (2) Melakukan penyeluran pakan secara terjadwal, minimal dua kali sehari, untuk memaksimalkan pertumbuhan. (3) Melakukan pencatatan hasil penyerapan pakan untuk setiap siklus pemeliharaan, dengan lama pemeliharaan yang secara umum berkisar 1,5 tahun untuk mencapai bobot sekitar 500 gram tergantung pada manajemen pakan dan kondisi pemeliharaan yang diterapkan. Manajemen Kesehatan Benih, (1) Memantau kondisi kesehatan benih dengan cermat, mengamati tanda-tanda stres yang bisa mengganggu pertumbuhan. (2) Jika terdeteksi adanya masalah kesehatan, segera lakukan tindakan perbaikan dan pemantauan lebih lanjut untuk memastikan kesehatan benih tetap terjaga.



Gambar 6. Ikan Kerapu Cantang Siap Panen.



Gambar 7. Pembesaran Ikan Kerapu Cantang di KJA.

3. Pemanenan, Pengemasan dan Pemasaran

Proses pemanenan, pengemasan, dan pemasaran sangat krusial untuk memastikan kualitas produk yang optimal. Proses diawali

dengan pengumpulan hasil pertanian dalam wadah pemanenan yang bersih dan halus. Selanjutnya, pemantauan mutu dan penimbangan benih dilakukan untuk memastikan ukuran yang sesuai, dengan standar yang ditetapkan. Proses pengemasan dilakukan dengan hati-hati, di mana ikan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang diisikan oksigen dengan benar hingga mencapai jumlah yang disepakati. Sementara, kondisi kebersihan tetap diperhatikan. Ikan kemudian dikemas dalam karton plastik dan ditempatkan dengan aman untuk menjaga kesegarannya selama proses pengiriman. Terakhir, transportasi direncanakan dengan baik untuk meminimalkan kerusakan pada produk, menjamin bahwa hasil panen dapat didistribusikan dengan efisien dan aman kepada konsumen akhir.

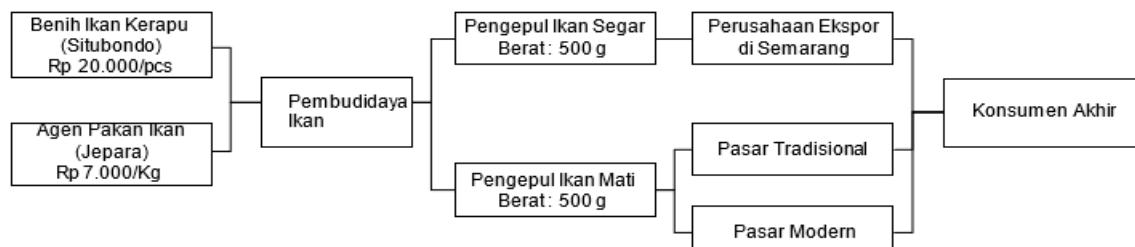


Gambar 8. Pengemasan Ikan Kerapu Cantang.

Analisis Kerangka FSCN (*Food Supply Chain Network*)

Struktur Rantai Pasok

Struktur rantai pasok melibatkan serangkaian aktor dan proses yang saling terhubung mulai dari penyediaan input produksi hingga distribusi produk ke pasar domestik dan internasional. Dari pemasok benih hingga pengepul dan eksportir, interaksi antar aktor ini menciptakan jaringan yang kompleks namun efisien, yang memungkinkan ikan kerapu cantang mencapai konsumen dengan standar mutu tinggi.



Gambar 9. Aliran Rantai Pasok Ikan Kerapu Cantang.

1. Aliran Produk

Aliran produk dalam rantai pasok terdiri dari proses pembudi dayaan hingga distribusi ke konsumen akhir. Secara keseluruhan, rantai pasok akuakultur melibatkan serangkaian proses dan jaringan distribusi yang menjaga kualitas produk pada setiap tahap produksi hingga sampai ke tangan konsumen (Tompodung *et al.*, 2016). Dalam konteks ini, ikan kerapu cantang yang diproduksi dibagi menjadi dua produk sesuai kondisi distribusi, yaitu ikan hidup dan ikan mati untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik dan ekspor dengan tetap mempertahankan kualitas serta keberlanjutan produksi. Harga ikan dalam kondisi hidup dan mati menunjukkan disparitas yang signifikan, sesuai dengan standar ekspor yang menekankan pada kualitas dan kesegaran produk.

a. Produk Ikan Cantang Hidup

Pengiriman ikan kerapu cantang hidup ke Jepang melalui PT. Nihon di Semarang dilakukan dengan metode transportasi tertutup yang menjaga kualitas dan kesegaran ikan. Proses ini memanfaatkan kantong plastik berisi oksigen dalam jumlah terbatas, yang dihitung sesuai dengan kebutuhan oksigen ikan selama pengangkutan jarak jauh (Ismi, 2017). Selain memenuhi kebutuhan ekspor, ikan kerapu cantang hidup juga didistribusikan kepada pengepul ikan hidup di tingkat lokal. Pengepul ini kemudian mendistribusikan ikan ke mitra atau pihak yang dipercaya untuk dibudidaya lanjut atau dipasarkan sesuai dengan kebutuhan. Harga pasar penjualan ikan kerapu cantang ini di harga Rp. 300.000/kg.

b. Produk Ikan Kerapu Cantang Mati

Pengiriman produk Ikan Kerapu Cantang mati didistribusikan ke pasar domestik, termasuk pasar tradisional dan modern di berbagai kota seperti pasar Karimun Jawa, Jepara, Semarang, Jakarta dan Demak. Harga ikan kerapu cantang dalam kondisi mati ini dihargai tidak lebih dari Rp. 100.000/kg.

2. Aliran Keuangan

Aliran keuangan dalam rantai pasok ikan kerapu cantang mencerminkan penyaluran nilai dalam bentuk rupiah yang bergerak dari hilir ke hulu rantai pasok, memungkinkan setiap pelaku, mulai dari pembudi daya hingga pengepul dan pengecer memperoleh nilai tambah dari aktivitas mereka (Tompodung *et al.*, 2016). Harga jual ikan kerapu cantang bervariasi tergantung pada jenis dan kondisi ikan, serta perjanjian antara pelaku rantai pasok. Produk Ikan yang dieksport melalui PT. Nihon, pembayaran dilakukan secara non-tunai melalui transfer bank sesuai dengan nota jalan yang disepakati sebelumnya. Sistem ini memastikan bahwa PT. Nihon menerima pembayaran berdasarkan jumlah dan kualitas ikan yang dieksport, sesuai dengan jadwal perjanjian dengan mitra internasional.

Sedangkan, pasar domestik cenderung menggunakan sistem transaksi tunai pada pasar tradisional, menyesuaikan preferensi konsumen lokal yang mengutamakan fleksibilitas dalam transaksi. Pembayaran dilakukan langsung saat pembelian ikan yang telah disiapkan untuk konsumen, sehingga memudahkan distribusi dan mendukung operasional para pedagang (Saputra *et al.*, 2022). Sementara itu, pasar modern seperti supermarket dan restoran telah beralih menggunakan sistem pembayaran non-tunai yang memanfaatkan transfer bank atau

sistem pembayaran digital. Sistem ini memanfaatkan nota jalan sebagai bukti penagihan yang harus dibayarkan oleh pembeli kepada pembudi daya atau pengepul, memberikan transparansi dalam pencatatan keuangan (Ady, 2016). Perbedaan metode transaksi ini membuat rantai pasok lebih efisien dan menyesuaikan segmen pasar masing-masing.

3. Aliran Informasi

Aliran informasi sangat penting untuk kelancaran aliran produk dan keuangan dalam rantai pasok. Informasi yang tepat waktu dan akurat memungkinkan setiap pelaku dalam rantai pasok, dari pembudi daya hingga konsumen akhir, untuk berkoordinasi secara efektif dan memenuhi kebutuhan pasar (Tompodung *et al.*, 2016). Aliran informasi yang disampaikan antar anggota rantai pasok mencakup harga, kualitas, dan kuantitas ikan, serta mengalir timbal balik antara pelaku pasar untuk mendukung kelancaran operasional.

Berikut ini adalah alur pendistribusian informasi dalam rantai pasok Ikan Kerapu Cantang :

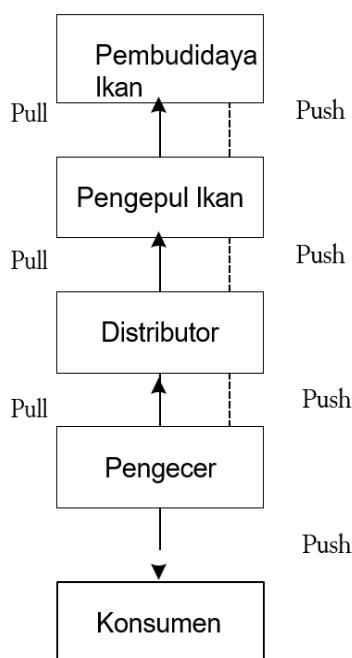
a. Pasar Tradisional dan Pengepul Lokal. Informasi

terkait harga, kualitas, dan kuantitas ikan kerapu cantang disampaikan oleh pengepul kepada pembudi daya, biasanya melalui komunikasi langsung yang disesuaikan dengan kebutuhan pasar tradisional, yang permintaannya sering kali bersifat harian. Harga di pasar tradisional dapat mengalami perubahan sesuai dengan fluktuasi penawaran dan permintaan, sebagaimana ditemukan dalam penelitian mengenai rantai pasok ikan nila yang mencatat pentingnya informasi pasar dan koordinasi antara pengepul dan pembudi daya untuk menjaga kelancaran distribusi produk ikan (Rabbani *et al.*, 2021).

- b. Pasar Modern dan Ekspor melalui PT. Nihon. Untuk pasar modern seperti supermarket dan restoran, serta pasar ekspor terutama ke Jepang, informasi biasanya disampaikan melalui perjanjian tertulis. PT. Nihon, yang mengelola ekspor ikan hidup, menghubungi pembudi daya melalui telepon untuk berkomunikasi mengenai spesifikasi produk, jumlah, dan jadwal pengiriman. Koordinasi yang baik antara PT. Nihon, pengepul, dan pembudi daya sangat penting untuk memastikan bahwa semua pihak terinformasi dengan baik mengenai kebutuhan dan persyaratan pasar.
- c. Restoran dan supermarket memiliki kebutuhan permintaan yang berbeda. Restoran mungkin memerlukan pasokan ikan segar setiap hari, sementara hotel dan supermarket melakukan pemesanan mingguan atau bulanan sesuai dengan perjanjian yang telah disepakati sebelumnya. Perjanjian ini mencakup negosiasi harga, waktu pengiriman, dan kuantitas ikan yang akan dipasok.
- d. Penyedia Input Produksi Informasi mengenai kebutuhan benih ikan dan pakan disampaikan dari pembudi daya ke penyedia benih di Situbondo dan agen pakan di Jepara. Permintaan spesifik mengenai jumlah dan kualitas benih serta pakan yang diperlukan disampaikan melalui saluran komunikasi yang disepakati, seperti telepon dengan aliran informasi yang teratur dan tepat waktu, setiap pelaku dalam rantai pasok dapat memastikan bahwa produk yang dihasilkan dan didistribusikan memenuhi kebutuhan pasar dan konsumen akhir. Manajemen informasi yang efektif mendukung kelancaran operasional dan keberlanjutan rantai pasok secara keseluruhan.

Proses Bisnis Rantai Pasok

Dalam rantai pasok ikan kerapu cantang, hubungan antar pelaku seperti pembudi daya, pengepul, distributor, pengecer, dan konsumen sangat penting. Pembudi daya menghasilkan ikan kerapu cantang yang selanjutnya dikumpulkan oleh pengepul. Hubungan antara pembudidaya dan pengepul umumnya bersifat *pull* (mekanisme tarik), di mana pengepul menarik pasokan berdasarkan permintaan pasar. Namun, pada kondisi tertentu saat ada peningkatan permintaan, seperti musim ekspor atau periode liburan, hubungan tersebut dapat berubah menjadi *push* (mekasinate dorong), ketika pembudi daya mempercepat produksi untuk memenuhi kebutuhan pasar. Setelah itu, ikan didistribusikan oleh distributor ke pasar lokal maupun ekspor dalam suatu sistem *supply chain management* (manajemen rantai pasok). Hubungan antara distributor dan pengecer biasanya bersifat *push*, dengan pengecer menarik produk sesuai kebutuhan pasar, meskipun pada periode permintaan tinggi distributor dapat menerapkan mekanisme *push* untuk memastikan ketersediaan stok. Pada tahak akhir, pengecer menjual ikan kepada konsumen, dimana permintaan konsumen memicu mekanisme *pull* sepanjang rantai pasok, sementara pengecer dapat melakukan *push* dalam kondisi tertentu seperti promosi atau kebutuhan khusus. Hubungan ini menjaga kelancaran aliran produk dan menyesuaikan rantai pasok dengan dinamika permintaan pasar.



Gambar 10. Siklus Proses Bisnis Rantai Pasok Ikan Kerapu Cantang.

Manajemen Rantai Pasok

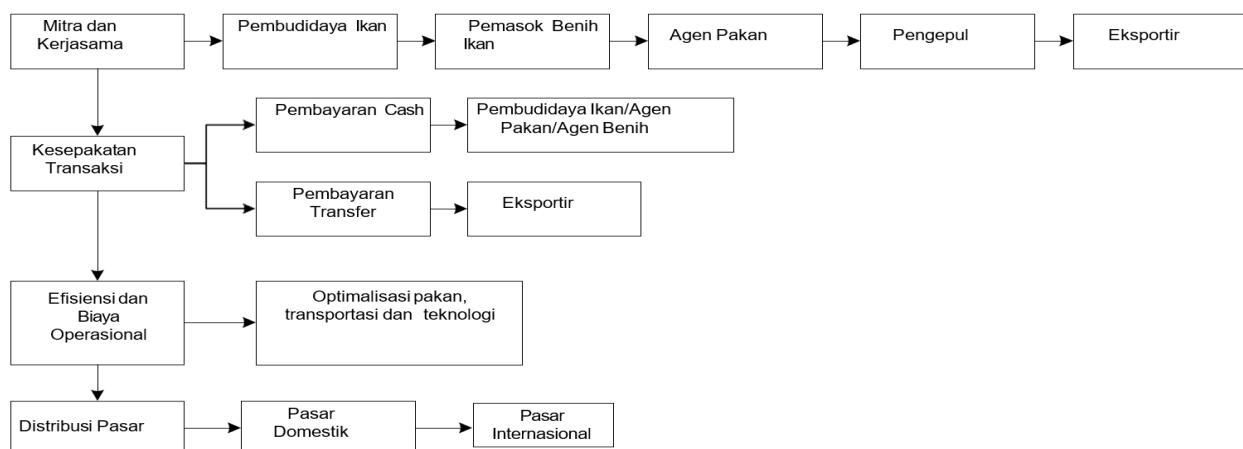
Manajemen rantai pasok (*supply chain management*) adalah proses mengelola aliran material dan barang jadi dari pengecer ke pelanggan secara efektif dengan menggunakan fasilitas manufaktur dan gudang sebagai langkah perantara yang potensial (Islam & Habib, 2013). Tujuan utama dari rantai pasokan adalah untuk memaksimalkan nilai keseluruhan yang dihasilkan. Manajemen rantai pasok melibatkan pengelolaan arus antara dan di antara tahapan dalam rantai pasokan untuk meminimalkan total biaya (Habib, 2011). Sedangkan, manajemen rantai pasok dalam konteks FSCN merupakan pendekatan integrasi untuk mengelola aliran produk, informasi dan keuangan dari produsen hingga konsumen. FSCN menekankan pada kolaborasi antar pemangku kepentingan serta keberlanjutan dan keamanan pangan (Vorst, 2006).

Beberapa hal yang dibahas dalam manajemen rantai pasok ikan kerapu cantang meliputi pemilihan mitra dan kerjasama, kesepakatan transaksi, efisiensi biaya dan operasional, jaringan distribusi pasar:

1. Mitra dan Kerjasama. Pembudi daya bekerja sama dengan pemasok benih, agen pakan, pengepul, dan eksportir untuk memastikan pasokan input dan distribusi ikan berjalan lancar. Kolaborasi ini sangat penting untuk menjaga alur operasional yang efisien.
2. Kesepakatan Transaksi. Kesepakatan formal antar pihak untuk menetapkan harga, kuantitas, dan pembayaran terkait benih, pakan, dan ikan yang diproduksi, guna memastikan kelancaran transaksi keuangan.
3. Efisiensi Biaya dan Operasional. Pengoptimalan biaya dalam penggunaan pakan, transportasi, dan teknologi budi daya untuk memaksimalkan keuntungan tanpa mengorbankan kualitas produk.
4. Distribusi Pasar. Pengiriman ikan ke pasar lokal dan internasional dengan logistik yang efisien, memastikan kualitas tetap terjaga hingga sampai ke konsumen.

Sumber Daya Rantai Pasok

Sumber daya dalam rantai pasok dibutuhkan untuk mendukung, mengembangkan, dan mengefisiensikan seluruh aktifitas yang berlangsung dalam rantai pasok ikan kerapu cantang. Selain itu, sumber daya yang dimiliki oleh masing-masing anggota rantai berperan dalam pengembangan seluruh anggota rantai pasok. Berikut sumber daya yang dibahas adalah sumber daya fisik, sumber daya



Gambar 11. Proses Pengelolaan Manajemen Rantai Pasok Ikan Kerapu Cantang.

manusia, sumber daya modal, sumber daya informasi, sumber daya alam dan sumber daya relasional:

1. Sumber daya Fisik. Keramba Jaring Apung (KJA) adalah struktur utama dalam budi daya ikan kerapu cantang, terdiri dari jaring segi empat atau silindris yang diapungkan menggunakan pelampung dan rangka dari kayu, bambu, atau besi. Selain itu, alat transportasi seperti kapal penyeberangan, motor roda tiga, dan mobil pick-up digunakan untuk distribusi ikan hidup dan mati ke pasar. Fasilitas penyimpanan dingin atau penggunaan es batu diperlukan untuk menjaga kualitas ikan mati selama pengangkutan. Untuk ikan hidup, sistem pendingin dan oksigenasi digunakan untuk memastikan kesegaran selama proses distribusi, terutama dalam pengiriman ekspor.
2. Sumber daya Manusia. Pembudi daya ikan bertanggung jawab atas pemeliharaan ikan kerapu cantang di Keramba Jaring Apung (KJA), mulai dari pembibitan hingga panen. Pengepul dan distributor bekerja untuk mengumpulkan, memproses, dan mendistribusikan ikan hidup maupun mati ke pasar lokal dan ekspor. Selain itu, tenaga transportasi juga penting, termasuk pengemudi kapal dan kendaraan darat yang mengangkut ikan. Ahli pembudi daya ikan dari Balai Budi daya Ikan Air Payau dan Laut memberikan dukungan dalam pengelolaan dan validasi data terkait budi daya ikan.
3. Sumber daya Modal. Modal operasional digunakan untuk membeli benih ikan, pakan, serta memelihara fasilitas seperti KJA dan sistem pendingin. Investasi juga diarahkan pada teknologi pengelolaan air dan sistem oksigenasi untuk menjaga kualitas ikan, terutama untuk pasar ekspor. Selain itu, biaya transportasi dan distribusi, termasuk kapal dan truk, serta

bahan bakar, memerlukan alokasi modal yang signifikan untuk memastikan pengiriman ikan ke berbagai pasar berjalan lancar.

4. Sumber daya Informasi. Data pasar memainkan peran penting dalam menentukan jumlah produksi dan penjualan ikan, baik di pasar domestik maupun ekspor, seperti Jepang. Data kualitas produk juga diperlukan untuk memastikan ikan hidup dan mati memenuhi standar pasar. Koordinasi logistik diperlukan untuk mengatur jadwal pengiriman, kondisi transportasi, serta pengelolaan rantai dingin antara pengepul, distributor, dan eksportir. Validasi data oleh ahli independen memastikan keakuratan informasi terkait rantai pasok dan hasil produksi.
5. Sumber daya Alam. Ikan kerapu merupakan sumber daya utama yang dibudi dayakan, dipelihara dari benih hingga mencapai ukuran konsumsi. Kualitas air laut yang baik sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ikan, sehingga perlu dipantau secara teratur. Pakan ikan yang diformulasikan khusus, disuplai oleh agen di Jepara, juga merupakan sumber daya penting untuk mendukung pertumbuhan optimal ikan kerapu cantang.
6. Sumber daya Relasional. Hubungan dengan pemasok benih di Situbondo sangat penting dalam memasok benih berkualitas secara rutin untuk budi daya Ikan Kerapu Cantang. Kerja sama dengan pengepul dan eksportir seperti PT. Nihon juga menjadi kunci untuk mendistribusikan ikan hidup ke pasar ekspor, terutama Jepang. Selain itu, kemitraan dengan Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah serta Balai Budi daya Ikan Air Payau dan Laut membantu mendukung dan mengawasi keberlanjutan produksi ikan kerapu cantang.

Kinerja Rantai Pasok

Pengukuran kinerja rantai pasok mencerminkan seluruh usaha yang dijalankan oleh setiap pelaku dalam rantai pasok guna mencapai tujuannya yaitu memuaskan konsumen akhir. Sementara itu, untuk menilai kinerja rantai pasok Ikan Kerapu Cantang, digunakan pendekatan efisiensi pemasaran dengan menganalisis margin pemasaran dan *farmer's share*.

Perhitungan margin pemasaran yang dapat disimpulkan pada Tabel 2, diketahui total margin pemasaran pada saluran I sebesar Rp 50.000,- per kilogram dan total biaya kumulatif pemasaran pada saluran I sebesar Rp 50.000,- per kilogram. Sedangkan, total margin pemasaran II sebesar Rp 20.000,- per kilogram dan total biaya kumulatif pemasaran pada saluran II Rp 25.000,- per kilogram. Penentuan margin pemasaran ikan kerapu cantang didasarkan pada perbedaan harga beli dan harga jual masing-masing saluran pemasaran. Indikator efisiensi dalam pemasaran secara operasional dapat dilihat dari nilai margin yang kecil yaitu saluran pemasaran II.

Farmer's share merupakan salah satu tolok ukur efisiensi pemasaran selain margin pemasaran, yang menghitung persentase harga yang diterima pembudi daya ikan dibandingkan dengan harga jual di konsumen. Tabel 3, menunjukkan nilai *farmer's share* pada saluran II tertinggi sebesar 80% dan terendah saluran I sebesar 66.67%. Maka dari itu, kinerja rantai pasok saluran II lebih efisien karena

kondisi nilai margin pemasaran yang rendah tetapi *farmer's share* tinggi.

Tantangan dan Peluang

Budi daya akuakultur di Indonesia menghadapi tantangan terutama terkait regulasi zonasi perairan yang belum sepenuhnya mendukung budi daya. Zonasi yang tidak terintegrasi dengan kebutuhan industri akuakultur yang menyebabkan kepentingan konservasi, pariwisata dan produksi perikanan terhambat. Hal ini berdampak pada efisiensi rantai pasok mulai dari tahap produksi hingga distribusi. Selain itu, regulasi ekspor yang sulit dan belum teradaptasi dengan pasar global menghambat produk akuakultur di Karimun Jawa untuk masuk ke pasar Internasional (Pandang & Pawenang, 2025). Tantangan lainnya berkaitan dengan manajemen dan pemanfaatan produk sampingan ikan kerapu cantang. Kulit, tulang dan sisa daging memiliki potensi ekonomi yang besar. Akan tetapi, keterbatasan teknologi dalam pengolahan produk dan belum ada pelatihan tingkat lokal yang menyebabkan produk tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal (Triani & Novani, 2023). Karena itu, rantai pasok terhenti di tahap hilir dan tidak ada nilai tambah yang bisa meningkatkan pendapatan masyarakat (Pardede & Manik, 2019). Produk akuakultur menjadi kurang bersaing di tingkat regional maupun nasional karena tidak ada hubungan antara pembudi daya, pengolah dan pasar.

Tabel 2. Margin Saluran Pemasaran Ikan Kerapu Cantang.

No	Saluran Pemasaran	Status	Harga Jual (Rp/Kg)	Harga Beli (Rp/ Kg)	Margin	Biaya Pemasaran (Rp/Kg)	Netto
1.	I	Pembudidaya Ikan	300.000	-	-	20.000	280.000
2.	I	Pengepul Ikan Hidup	450.000	400.000	50.000	30.000	20.000
Total						50.000	
3.	II	Pembudidaya Ikan	80.000	-	-	15.000	65.000
4.	II	Pengepul Ikan Mati	100.000	80.000	20.000	10.000	10.000
Total						20.000	

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2024.

Tabel 3. *Farmer's Share* saluran pemasaran Ikan Kerapu Cantang.

Saluran Pemasaran	Harga Ikan di Pembudidaya (Rp/Kg)	Harga Ikan di Konsumen (Rp/Kg)	<i>Farmer's Share</i> (%)
Saluran I	300.000	450.000	66.67%
Saluran II	80.000	100.000	80%

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2024.

Di tengah tantangan, terdapat peluang untuk meningkatkan rantai pasok akuakultur dengan mengembangkan produk sampingan ikan kerapu cantang dengan cara yang inovatif (Talib, 2018). Pengolahan kulit ikan menjadi keripik, abon dan aksesoris dapat menjadi metode diversifikasi produk yang menawarkan peluang kewirausahaan bagi masyarakat pesisir selain meningkatkan nilai ekonomi (Manalu *et al.*, 2024). Masyarakat lokal dapat berperan aktif dalam rantai pasok sebagai pembudi daya dan produsen produk olahan yang memiliki daya saing dengan dukungan akses pasar dan pelatihan teknis. Metode ini mengikuti prinsip ekonomi sirkular yang mendorong penggunaan sumber daya yang lebih efisien serta pengurangan limbah. Selain itu, eksplorasi produk sampingan memungkinkan integrasi lintas sektor seperti penggunaan limbah organik sebagai pupuk atau pakan ternak di pertanian lokal. Sinergi antara akuakultur, peternakan dan pertanian dapat membuat ekosistem produksi pangan yang lebih berkelanjutan dan tahan terhadap tekanan ekonomi dan perubahan iklim. Karimun Jawa berpotensi menjadi model pengembangan rantai pasok akuakultur secara inklusif meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan meningkatkan ketahanan pangan dan ekonomi lokal jika dikelola secara kolaboratif dan berbasis komunitas.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Simpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dan pembahasan terhadap hasil yang ditemukan dapat disimpulkan melalui peran keramba jaring apung pada aliran rantai pasok menggunakan pendekatan FSCN (*Food Supply Chain Network*) dapat menggambarkan rantai pasok Ikan Kerapu Cantang yang dipetakan menjadi lima elemen diantaranya pra panen (pemasok benih ikan dan pembudi daya ikan) dan pasca panen (pengepul ikan hidup dan mati, pengecer dan konsumen akhir). Kondisi rantai pasok terlihat sudah terintegrasi antara pelaku rantai pasok dengan industri pengolah ikan. Lalu, perhitungan kinerja rantai pasok melalui analisis margin pemasaran dan *farmer's share* disimpulkan bahwa saluran II lebih efisien karena memiliki nilai margin rendah namun nilai *farmer's share* tinggi.

Selain itu, tantangan dan peluang industri akuakultur di Karimun Jawa untuk meningkatkan ekonomi teridentifikasi mencakup regulasi mengenai zonasi perairan, ekspor dan produk sampingan ikan kerapu cantang dengan membuat keripik kulit, abon dan berbagai aksesoris untuk sumber pendapatan

tambahan bagi masyarakat. Beberapa daerah di Indonesia seperti Pulau Tidung di Kepulauan Seribu dan Tanjung Colem di Batam, telah berhasil mengolah limbah kerapu cantang menjadi produk bernilai tambah seperti pupuk organik, tepung ikan serta kerajinan dari kulit dan sisik ikan, yang tidak hanya meningkatkan pendapatan lokal tetapi juga membuka peluang ekspor dan pemberdayaan masyarakat pesisir. Mengeksplorasi potensi penggunaan produk sampingan ikan kerapu cantang dapat bermanfaat bagi produsen utama dan produksi pangan (pembudi daya ikan, peternakan, dan pertanian) di Karimun Jawa, Jepara. Saran untuk penelitian selanjutnya, melakukan *bibliometric* dan *network analysis* terkait *circular economy* (Banerjee *et al.*, 2024) di rantai pasok akuakultur dan melakukan studi terkait *circular food supply chain network* untuk mengurangi limbah pangan yang dihasilkan dalam sistem rantai pasok Ikan Kerapu Cantang atau hasil budi daya perairan lainnya (Kabadurmus *et al.*, 2022)

Rekomendasi Kebijakan

Rekomendasi kebijakan yang diusulkan diantaranya ialah Peningkatan akses masyarakat terhadap teknologi budi daya dan pengolahan ikan, pembinaan dan pelatihan untuk pengembangan produk sampingan olahan ikan dan dukungan pemerintah dalam penyediaan infrastruktur untuk keperluan budi daya ikan. Melalui pendekatan FSCN, dukungan infrastruktur pemerintah berperan sebagai fasilitator integrasi rantai pasok yang secara langsung meningkatkan efisiensi dan kinerja saluran pemasaran yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Balai Budi daya Ikan Air Payau dan Laut Kelas A yang telah memfasilitasi untuk bertemu para informan dari beberapa pemangku kepentingan. Terima kasih kepada Universitas Telkom yang telah memberikan pendanaan internal Tahun Anggaran 2024 dengan judul "Analisis Rantai Pasok, Tantangan dan Peluang Industri Akuakultur. Studi Kasus: KJA Karimun Jawa"

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Dengan ini kami menyatakan bahwa kontribusi masing-masing penulis terhadap pembuatan karya tulis adalah: Paramaditya Arismawati sebagai kontributor utama, Rahmalia Nurhalissa sebagai kontributor anggota. Penulis menyatakan bahwa telah melampirkan surat pernyataan kontribusi penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ady, E. M. (2016). Pengaruh Sistem Pembayaran Non Tunai Terhadap Inflasi di Indonesia Tahun 2011-2015. *Jurnal Ilmiah*, 4(1), 3–15.
- Banerjee, P., Singh, D., & Kunja, S. R. (2024). Circular economy in agro food supply chain: Bibliometric and network analysis. *Business Strategy and Development*, 7(2). [https://doi.org/https://doi.org/10.1002/bsd2.360](https://doi.org/10.1002/bsd2.360).
- FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. In brief. In *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. In brief*. FAO. <https://doi.org/10.4060/CA9231EN>.
- Habib, M. (2011). Supply Chain Management (SCM): Theory and Evolution. In *Supply Chain Management-Application and Simulations*. InTech. <http://www.intechopen.com/books/supply-chain-management-applications-and-simulations/supply-chain-management-scm-theory-and-evolution>.
- Hutami, R. R. F., Simatupang, T. M., & Okdinawati, L. (2024). Supply Chain Integration in the Indonesian Aquaculture Industry; Finding Challenges and Opportunities. In S. Kusairi, P. F. Sugestie, F. M. Kapungura, & Nizam Ahmat (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Sustainable Collaboration in Business Technology, Information and Innovation (SCBTII)* (pp. 189–202). Atlantic Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-558-4_11.
- Islam, S. B., & Habib, M. (2013). Supply chain management in fishing industry: A case study. *International Journal of Supply Chain Management*, 2(2), 40–50.
- Ismi, S. (2017). Pengaruh Penggantian Oksigen Pada Transportasi Benih Kerapu Dengan Sistem Tertutup. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1), 385–392.
- Kabadurmus, O., Kazancoglu, Y., Yuksel, D., & Pala, M. O. (2022). A Circular Food Supply Chain Network Model to Reduce Food Waste. *Annals of Operation Research*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10479-022-04728-x>.
- Manalu, S. T., Maula, I., Deanova, N. A., Gunawan, L., Siallagan, T. C., Varoziq, A. D. Al, & Faizatul, N. (2024). Analisis Rantai Pasok Budi daya Ikan Lele Pada UMKM Easy Farm Indonesia. *JUKERDI: Jurnal Kewirausahaan Cerdas Dan Digital*, 1(3), 82–93. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/jukerdi.v1i3.160>.
- Mujiyanto, M., & Syam, A. R. (2015). The characteristic habitat of grouper fish in Karimunjawa Islands, Central Java. *Bawal*, 7(3), 147–154.
- Pandang, I. V., & Pawenang, T. (2025). *Eksport Perikanan Indonesia: Peluang dan Tantangan Global*. Star Digital Publishing. <https://books.google.co.id/books?id=AmV3EQAAQBAJ>
- Pardede, S. G., & Manik, Y. (2019). Peluang dan Tantangan Pengembangan Rantai Pasok bagi Peningkatan TALENTA Conference Series Peluang dan Tantangan Pengembangan Rantai Pasok bagi. *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*, 2(4), 55–65. <https://doi.org/10.32734/ee.v2i4.651>.
- Phillips, M., John, P., Henriksson, G., Tran, N. Van, Chan, C. Y., Mohan, C. V., Rodriguez, U., Suri, S., & Hall, S. (2015). *Exploring Indonesian Aquaculture Futures*. WorldFish.
- Rabbani, R., Setiawan, I., & Setia, B. (2021). Analisis Efisiensi Rantai Pemasaran Ikan Nila. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 8(2), 575. <https://doi.org/10.25157/jimag.v8i2.5355>.
- Rulianto, J., Catrawedarma, I., Sari, E. N., Kurniawan, A. S., Fiveranti, A., Sevriton, S., & Hermansyah, B. (2024). Keramba Jaring Apung Sebagai Alternatif Budi daya Ikan Nelayan di Desa. *Madaniya*, 5(1), 66–76. <https://doi.org/10.53696/27214834.693>.
- Saputra, Z., Palandeng, I. D., & Tumewu, F. J. (2022). Analisis Rantai Pasok Perikanan Tangkap Ikan Tuna di Kota Bitung Pada Saat Pandemi Covid-19. *Jurnal EMBA : Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 10(3), 145. <https://doi.org/10.35794/emba.v10i3.40166>.
- Sari, F. P., & Munajat. (2023). Supply chain management analysis of avocado in south Sumatra province through the Food Supply Chain Network (FSCN) method. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 467–483. <https://doi.org/10.5219/1873>.
- Schrobbback, P., Rolfe, J., Rust, S., & Ugalde, S. (2021). Challenges and opportunities of aquaculture supply chains: Case study of oysters in Australia. *Ocean & Coastal Management*, 215, 105966. <https://doi.org/10.1016/J.OCECOAMAN.2021.105966>.
- Shen, Y., Ma, K., & Yue, G. H. (2021). Status, challenges and trends of aquaculture in Singapore. In *Aquaculture* (Vol. 533). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736210>.
- Talib, A. (2018). Peluang dan Tantangan Industri Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan dalam Mendukung Terwujudnya Lumbung Ikan Nasional (LIN) di Maluku Utara. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 11(1), 19–27. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.11.1.19-27>.
- Tompodung, E., Worang, F. G., & Ferdy Roring. (2016). Analisis Rantai Pasok Ikan Mujair di Kecamatan Eris Kabupaten Minahasa. *Jurnal EMBA : Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 4(4), 279–290.
- Tran, N., Rodriguez, U.-P., Chan, C. Y., Michael John Phillips Chadag Vishnumurthy Mohan a, P. J. G. H., Suri, S. K. S., & Hall, S. (2017). Indonesian aquaculture futures: An analysis of fish supply and demand in Indonesia to 2030 and role of aquaculture using the AsiaFish model. *Marine Policy*, 79, 25–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.02.002>.

- Triani, R., & Novani, S. (2023). Menciptakan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) Melalui Value Co-Creation Dalam Akuakultur Darat di Indonesia. *TheJournalish: Social and Government*, 4(5), 292–308. <https://doi.org/https://doi.org/10.55314/tsg.v4i5.618> Hal.
- Ugalde, S. C., Vu, S. V., Giang, C. T., Ngoc, N. T. H., Tran, T. K. A., Mullen, J. D., Van In, V., & O'Connor, W. (2023). Status, supply chain, challenges, and opportunities to advance oyster aquaculture in northern Vietnam. *Aquaculture*, 572(March), 739548. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739548>.
- Vorst, J. G. A. . Van Der. (2006). Performance measurement in agrifood supply chain networks: an overview. In *Quantifying the agri food supply chain* (pp. 13–24). Springer.