
**PEMODELAN CAUSE LOOP RANTAI PASOK KOMODITI UDANG
VANNAME DI KABUPATEN BARRU**

Nurhijriani Kasim
hijrianikasim0027@gmail.com
Telkom University

ABSTRAK

Udang vanname saat ini menjadi salah satu komoditas unggulan Indonesia khususnya di kabupaten Barru Sulawesi selatan yang terlihat dari prospek pasarnya yang potensial dalam industri perikanan, baik perikanan tangkap maupun budidaya. Permasalahan rantai pasok udang vanname adalah jarak lokasi antara supplier bibit, hatchery, dan daerah pemasaran (tambak) yang berjauhan menyebabkan besarnya biaya distribusi yang harus ditanggung masing-masing pelaku usaha. Selain itu, Indonesia juga belum mampu menghasilkan induk udang vaname lokal sehingga pembudidaya masih tergantung pada ketersediaan induk dari luar negeri seperti Hawaii, Florida dan Amerika Latin. Dari ditemukan bahwa masih ada permasalahan pada proses rantai pasok udang vanamei, diantaranya: distribusi induk, serta benih dari daerah produksi ke daerah konsumsi atau pemasaran, terbatasnya ketersediaan serta distribusi induk, perbedaan infrastruktur antara wilayah, serta perbedaan skala usaha tambak. Tujuan penelitian ini yaitu merancang model dan menyimulasikan sistem dinamis rantai pasok udang vanname di Kabupaten barru menggunakan Vensim dan merancang skenario perbaikan untuk pasokan udang vanname di Kabupaten barru menggunakan Vensim. Hasil dari penelitian ini ditemukan beberapa skenario perbaikan yaitu penjadwalan pengiriman menggunakan EOQ, forecasting budidaya dan persediaan udang yang akurat, dan scenario Quality Control yang Lebih Baik untuk Meminimalisir Reject dan Kematian Udang.

Kata Kunci: Pemodelan, Cause Loop, Rantai Pasok, Udang Vanname.

PENDAHULUAN

Udang vanname saat ini menjadi salah satu komoditas unggulan Indonesia khususnya di kabupaten Barru Sulawesi selatan yang terlihat dari prospek pasarnya yang potensial dalam industri perikanan, baik perikanan tangkap maupun budidaya. Untuk usaha budidaya dilakukan dengan menggunakan tambak intensif dan semi intensif dan tradisional [1]. Namun, apakah sebenarnya kondisi usaha budi daya vaname juga sudah siap untuk bersaing dengan kota-kota lainnya yang semakin banyak jumlahnya. Permasalahan utama yang melilit budi daya udang vaname terletak pada rantai pasok yang belum baik dan optimal dalam pelaksanaannya [2].

Kendala dalam rantai pasok udang vannamei meliputi jarak yang jauh antara supplier bibit, hatchery, dan daerah pemasaran (tambak), yang mengakibatkan biaya distribusi yang tinggi bagi para pelaku usaha. Selain itu, Indonesia masih bergantung pada impor induk udang vanamei dari Hawaii, Florida, dan Amerika Latin karena belum mampu menghasilkan induk lokal [3]. Oleh karena itu, Indonesia perlu terus berupaya mengembangkan induk udang vanamei yang superior untuk bersaing dengan induk impor dalam hal pertumbuhan cepat dan ketahanan terhadap penyakit. Keadaan ini juga menyebabkan anggota rantai pasok udang meningkatkan harga jual produk mereka. Di sisi produksi, pembudidaya sering menghadapi keterbatasan pasokan dan distribusi induk serta benih yang unggul, biaya pakan yang tinggi sehingga hasil budidaya belum optimal, serangan hama dan penyakit pada udang, serta pencemaran yang mempengaruhi kualitas lingkungan budidaya perikanan. Masalah-masalah ini dapat menyebabkan kegagalan panen di hatchery dan menimbulkan kerugian.

beberapa tantangan yang sering dihadapi meliputi kesulitan dalam memanfaatkan lahan yang tumpang tindih, keterbatasan infrastruktur irigasi, harga pakan yang tinggi, serangan hama dan penyakit pada udang, serta pencemaran yang mempengaruhi kualitas lingkungan perikanan budidaya. Masalah lain dalam rantai pasok udang vanamei adalah tingginya ketergantungan pada permintaan pasar. Udang vanamei merupakan komoditas ekspor, sehingga distribusi udang dan penetapan harga sangat ditentukan oleh permintaan dari negara-negara importir. Perusahaan penyimpanan dingin (cold storage), yang juga berperan sebagai eksportir, memiliki posisi dan peran strategis dalam sistem pemasaran udang. [4]. Mereka memiliki akses terhadap informasi pasar ekspor dan berperan dalam menentukan harga pembelian udang dari para pedagang dan petambak tambak. Selain itu, kurangnya keseimbangan pembangunan infrastruktur di berbagai sentra tambak udang dan jarak lokasi tambak yang jauh dari pusat perdagangan menambah tantangan logistik yang lebih besar dalam mendistribusikan udang ke perusahaan. Biaya logistik, terutama dalam pemasaran, yang ditanggung oleh pelaku usaha masih relatif tinggi, terutama dalam hal distribusi melalui jalur laut, darat, dan udara.

Berdasarkan situasi di atas, terdapat beberapa permasalahan yang terkait dengan rantai pasok udang vanamei, antara lain: distribusi induk dan benih dari wilayah produksi ke wilayah konsumsi atau pemasaran, keterbatasan pasokan dan distribusi induk, perbedaan infrastruktur antar wilayah, serta perbedaan skala usaha tambak. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan pendekatan sistem dinamis yang mempertimbangkan batasan-batasan dalam rantai pasok udang vanamei yang berada di hulu. Pendekatan Supply Chain Management (SCM), yang telah diakui oleh akademisi, peneliti, dunia bisnis, dan birokrat, dianggap mampu mengintegrasikan setiap rantai distribusi mulai dari pemasok, produsen, pengolah, pedagang grosir dan eceran. Pendekatan ini juga memastikan kualitas yang baik, kuantitas yang sesuai dengan permintaan, pengiriman tepat waktu sesuai dengan yang dijanjikan, serta keberlanjutan rantai pasok dengan prinsip pengurangan biaya yang efisien [5]. Pendekatan Supply Chain Management (SCM) telah menjadi populer sebagai model yang digunakan untuk meningkatkan daya saing dalam industri [6]

Pemanfaatan sistem dinamik, seperti Model Dinamik, memiliki kemampuan untuk mensimulasikan perilaku sistem rantai pasok udang vannamei dan dapat meramalkan kondisi rantai pasok udang vannamei di masa depan. Pendekatan ini berfokus pada aspek produksi, pendapatan usaha, dan biaya usaha [7]. Pendekatan sistem dinamik juga dapat menggunakan simulasi sistem dinamik untuk memperoleh pemahaman tentang kondisi rantai pasok udang vannamei dalam periode 30 tahun mendatang. Pendekatan ini berfokus pada aspek pendapatan ekonomi, dampak sosial, dan keberlanjutan rantai pasok [8]. Pentingnya rancangan model dinamik dalam menganalisis rantai pasok terkait ketersediaan benih udang Vannamei dengan pendekatan sistem dinamik. Melalui rancangan ini, dapat dikembangkan model dasar dan skenario terbaik untuk meningkatkan produktivitas rantai pasok industri udang Vannamei di Kabupaten Barru. Simulasi sistem dinamik dalam rancangan ini merupakan pendekatan yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang kompleks dan dinamis dengan cara mengimitasi sistem secara komprehensif. Pendekatan ini memungkinkan untuk memahami hubungan sebab-akibat dari variabel yang terlibat.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mensimulasikan sistem dinamik rantai pasok udang Vannamei di Kabupaten Barru menggunakan Vensim, serta merancang skenario perbaikan untuk pasokan udang Vannamei di Kabupaten Barru dengan menggunakan Vensim.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang meneliti apakah ada hubungan sebab-akibat [9] pada hubungan sebab-akibat rantai pasok udang vannamei terhadap pasokan udang vannamei di Kabupaten Barru. Selanjutnya variabel tersebut akan digunakan untuk membuat model awal dengan pendekatan penelitian secara kualitatif. membantu mendeskripsikan, mengidentifikasi dan simulasi perancangan skenario penelitian ini.

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa sumber, salah satunya adalah data historis produksi yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), dan Dinas Perikanan, perusahaan hatchery dan petambak. dengan data yang diambil seperti jumlah udang, pegawai, gaji pegawai, konsumsi listrik, masa panen, harga jual udang, harga modal udang, peralatan yang dibutuhkan, jumlah kematian udang, kelahiran udang. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui dua metode, yaitu data primer dan data sekunder. Untuk memperoleh data primer, dilakukan observasi langsung dan wawancara awal dengan para pemangku kepentingan (stakeholder) terkait, dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran umum tentang rantai pasok udang Vannamei. Selain itu, data juga dikumpulkan dari sumber-sumber sekunder seperti referensi jurnal yang relevan dengan penelitian ini. Penggunaan kedua jenis data ini akan mendukung analisis yang dilakukan dalam penelitian ini. Dengan cara sebagai berikut :

1. Menganalisis Perilaku Rantai Pasok

Perilaku rantai pasok dapat diketahui dengan proses awal yaitu observasi dan wawancara. Observasi dan wawancara dilakukan pada stakeholder, manager hatchery, petambak, pengepul, pedagang kecil dan perusahaan cold storage di Kabupaten Barru. Stakeholder yang dipilih berlokasi di Kabupaten Barru, memiliki pengalaman di bidang pemeliharaan udang vanname minimal 3 tahun, Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang didukung dengan kajian pustaka, didapatkan faktor-faktor yang saling berhubungan dalam sistem rantai pasok udang vanname di Kabupaten Barru,

2. Merancang Model dan Simulasi System Dynamics

Menggal data yang mendukung simulasi. Data sekunder diperoleh melalui data histori dari Pemerintah Daerah dan hasil wawancara pada beberapa stakeholder. Beberapa data lainnya diperoleh melalui studi pustaka penelitian sebelumnya untuk

mendukung formulasi perhitungan. Pada beberapa variabel datanya tidak tersedia, maka dari itu digunakan perhitungan pendekatan dan asumsi. Bersamaan dengan pengumpulan data, sehingga data yang diperoleh dapat dimasukkan dalam model dan dilakukan formulasi analisis atau pengolahan data menggunakan pendekatan simulasi system dynamics. Model tersebut diverifikasi dan divalidasi. Setelah diperoleh hasil simulasi, kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui kekurangan dan dapat diberikan perbaikan.

3. Merancang Model Perbaikan

Kemudian, peneliti melakukan rancangan model perbaikan melalui simulasi jika Hasil rancangan perbaikan ini selanjutnya agar dapat meningkatkan produksi sehingga supply udang vanname akan bertambah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Bisnis Rantai Pasok Udang Vanname

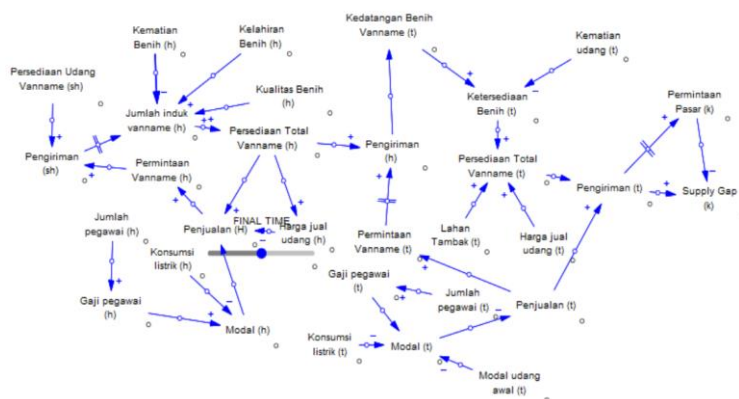
Pada sistem rantai pasok bawang merah terdapat beberapa pihak yang terlibat dari hulu ke hilir. Berikut Gambar 1 menunjukkan sistem rantai pasok bawang merah di Kabupaten Barru.



Gambar 1. Rantai Pasok Udang Vanname Kab. Barru

Causal Loop Diagram

Dalam rangka mengevaluasi pemenuhan kebutuhan masyarakat terkait produk udang Vannamei dalam rantai pasok, dilakukan analisis perilaku sistemnya. Dalam analisis perilaku ini, terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan, dan dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah simulasi melalui model sistem dinamik. Pendekatan simulasi model sistem dinamik memungkinkan untuk memperlihatkan dengan jelas perilaku rantai pasok karena mampu memodelkan interaksi sistem melalui loop umpan balik dan dampaknya (Causal Loop Diagram) terhadap setiap variabel yang terlibat. Dengan menggunakan metode ini, dapat dipahami bagaimana sistem rantai pasok berperilaku dan bagaimana setiap variabel saling berpengaruh dalam sistem tersebut.



Gambar 2. Model CLD Rantai Pasok Udang Vanname Kab. Barru

Dalam paper ini, dilakukan pemodelan sistem dinamis untuk rantai pasok komoditi udang Vanname di Kabupaten Barru menggunakan perangkat lunak Vensim. Hasil permodelan menunjukkan kondisi saat ini dari rantai pasok tersebut mengalami beberapa masalah yang signifikan. Pada pembahasan ini, akan dibahas beberapa aspek yang menjadi fokus analisis, yaitu biaya pengiriman yang besar, jumlah udang yang mati reject dan gagal panen yang tinggi, serta gap antara stok pada supplier udang Vanname dan permintaan pasar yang besar.

1. Biaya Pengiriman yang Besar

Dalam analisis ini, ditemukan bahwa biaya pengiriman pada rantai pasok udang Vanname di Kabupaten Barru cukup besar. Hal ini dapat menimbulkan beban finansial yang signifikan bagi para pelaku bisnis dalam rantai pasok tersebut. Penyebab biaya pengiriman yang besar dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti infrastruktur yang kurang baik, jarak yang jauh antara produsen udang dengan pasar, serta kurangnya efisiensi dalam proses pengiriman. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan peninjauan terhadap rute pengiriman yang digunakan, penggunaan teknologi informasi untuk memperbaiki efisiensi pengiriman, dan peningkatan infrastruktur yang mendukung rantai pasok udang Vanname.

2. Jumlah Udang yang Mati Reject dan Gagal Panen yang Tinggi

Analisis juga menunjukkan bahwa jumlah udang yang mati reject dan gagal panen pada rantai pasok udang Vanname di Kabupaten Barru cukup tinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kualitas pakan yang buruk, penyakit pada udang, serta kurangnya pengawasan dan manajemen yang baik. Untuk mengurangi jumlah udang yang mati reject dan gagal panen, perlu dilakukan tindakan seperti peningkatan kualitas pakan, penggunaan teknik budidaya yang baik, serta pengawasan dan manajemen yang lebih intensif. Selain itu, penting juga untuk meningkatkan pengetahuan petani udang Vanname dalam hal manajemen dan pengendalian penyakit udang.

3. Gap antara Stok pada Supplier Udang Vanname dan Permintaan Pasar yang Besar

Analisis menunjukkan bahwa terdapat gap yang signifikan antara stok pada supplier udang Vanname dengan permintaan pasar yang besar. Hal ini berpotensi menimbulkan kerugian baik bagi produsen maupun konsumen. Gap ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti ketidakmampuan produsen untuk memenuhi permintaan pasar yang tinggi, perubahan pola konsumsi yang tidak terduga, dan kurangnya perencanaan dan koordinasi antara produsen dan pasar. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan upaya dalam meningkatkan produksi udang Vanname, perencanaan yang lebih baik dalam memprediksi permintaan pasar, serta koordinasi yang lebih efektif antara produsen dan pasar.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi saat ini dari rantai pasok komoditi udang Vanname di Kabupaten Barru menghadapi beberapa tantangan yang perlu segera ditangani. Biaya pengiriman yang besar, jumlah udang yang mati reject dan gagal panen yang tinggi, serta gap antara stok pada supplier udang Vanname dan permintaan pasar yang besar, semuanya berpotensi menyebabkan kerugian bagi para pelaku bisnis dalam rantai pasok tersebut.

Verifikasi dan Validasi

Proses verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa model yang telah dibuat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan. Verifikasi model ini dilakukan dengan menggunakan Vensim. Verifikasi model melibatkan pengecekan terhadap formulasi dan satuan setiap variabel dalam model tersebut. Apabila tidak terdapat kesalahan (error), maka dapat dikatakan bahwa model telah terverifikasi. Selain itu, validasi konstruksi pada model dilakukan untuk memastikan bahwa struktur model telah dibangun sesuai dengan konstruksi

model pada sistem nyata yang menjadi objek penelitian. Validasi konstruksi ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian antara model yang dibuat dan sistem yang ingin direpresentasikan melalui model tersebut [11] Apabila hubungan sebab-akibat pada model tidak sesuai dengan realitas, maka model simulasi tidak akan mampu menghasilkan rekomendasi yang dapat diandalkan [12]. Validasi konstruksi model melibatkan partisipasi dari pakar responden yang memiliki pemahaman yang mendalam terhadap sistem yang sedang dipelajari, serta mempertimbangkan teori yang telah ada. Validasi ini juga melibatkan penggunaan uji Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk mengevaluasi sejauh mana hasil simulasi model sesuai dengan data aktual. Perhitungan uji MAPE dilakukan dengan menggunakan rumus khusus yang telah ditetapkan (1).

$$MAPE = 1/n \sum |(X_m - X_d)/X_d| \times 100 \% \quad (1)$$

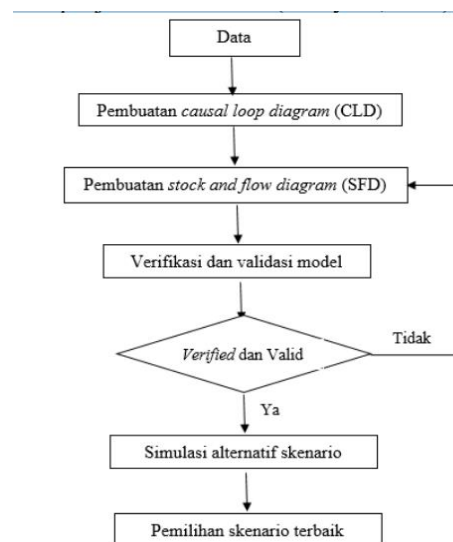
Keterangan:

X_m = data hasil simulasi

X_d = data aktual

n = jumlah data

Kriteria ketepatan model adalah sangat tepat jika $MAPE < 5\%$, tepat jika $5\%-10\%$ (Ustriyana, 2014).



Gambar 3. Analisis data dan pemodelan sistem

Tabel 1 Validasi Submodel Produksi

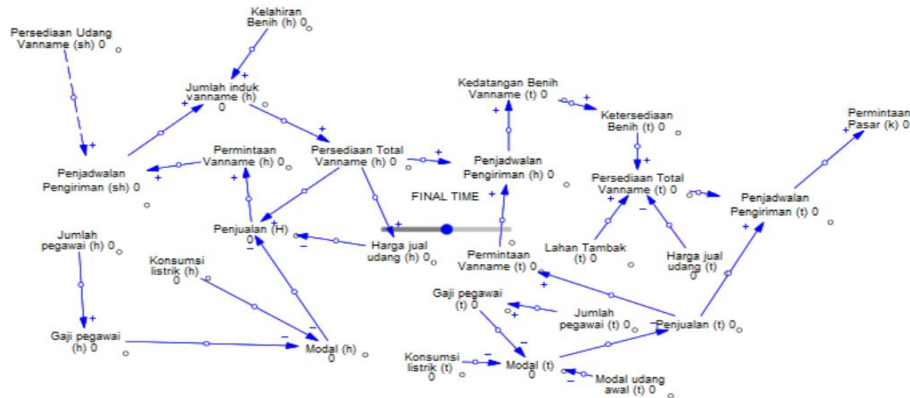
Parameter	Data Real	Data permodelan
Jumlah udang	186 ton/thn	186
jumlah kematian udang	3-4 ton	4
harga modal udang	Rp. 294.000.000/bulan	294.000.000
Jumlah udang Benih yang di panen	240.000.000 benih / tahun	240.000.000
jumlah kematian benih	711.750.000 benih/tahun	711.000.000
harga modal udang	Rp. 400.000.000	400.000.000

Skenario

1. Penjadwalan Pengiriman dengan Menghitung Economic Order Quantity (EOQ)

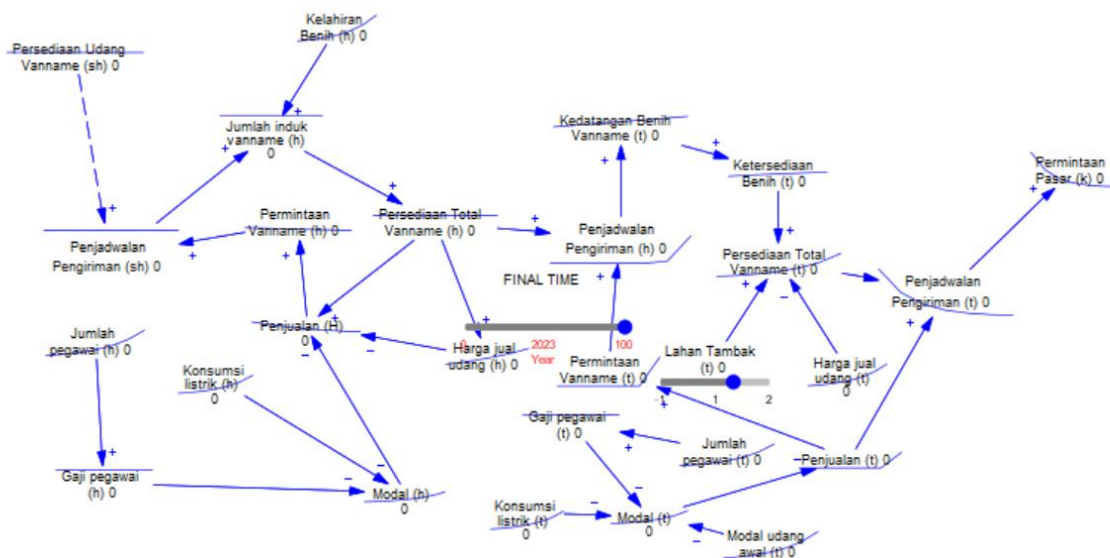
Dalam analisis ini, ditemukan bahwa dengan melakukan penjadwalan pengiriman menggunakan metode EOQ, biaya distribusi dapat diminimalisir. EOQ adalah metode yang digunakan untuk menghitung jumlah optimal pesanan untuk menghindari biaya penyimpanan yang tinggi dan biaya pemesanan yang tinggi. Dengan menerapkan EOQ, produsen udang Vanname dapat menentukan frekuensi dan jumlah pesanan yang tepat untuk meminimalkan biaya distribusi, sehingga dapat meningkatkan efisiensi rantai pasok.

Model



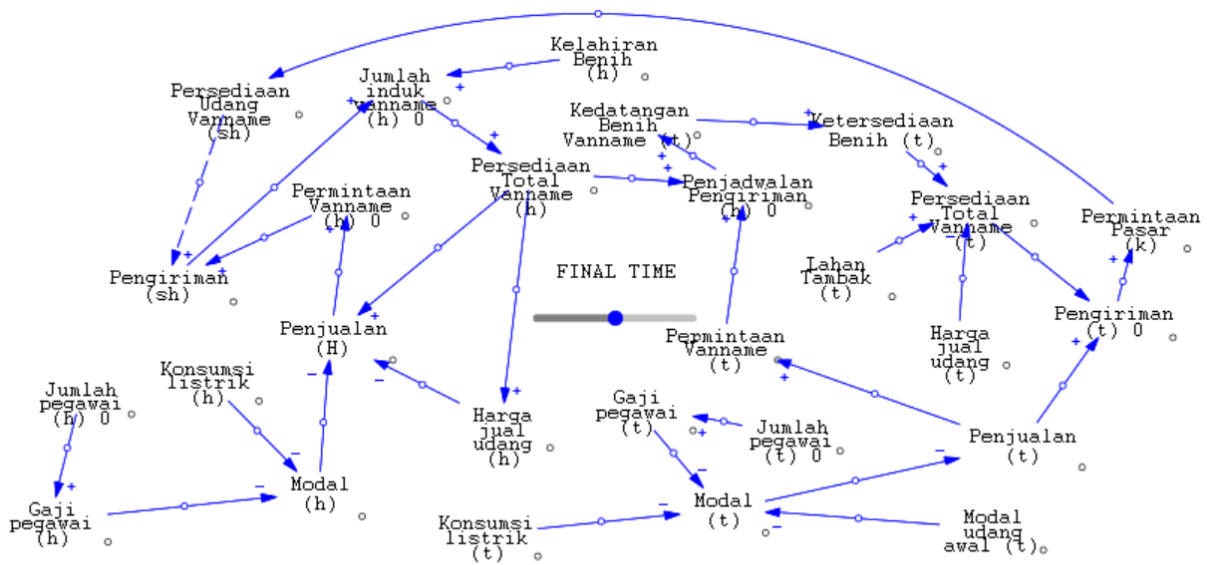
Gambar 4. Model CLD Skenario 1

Hasil Simulasi



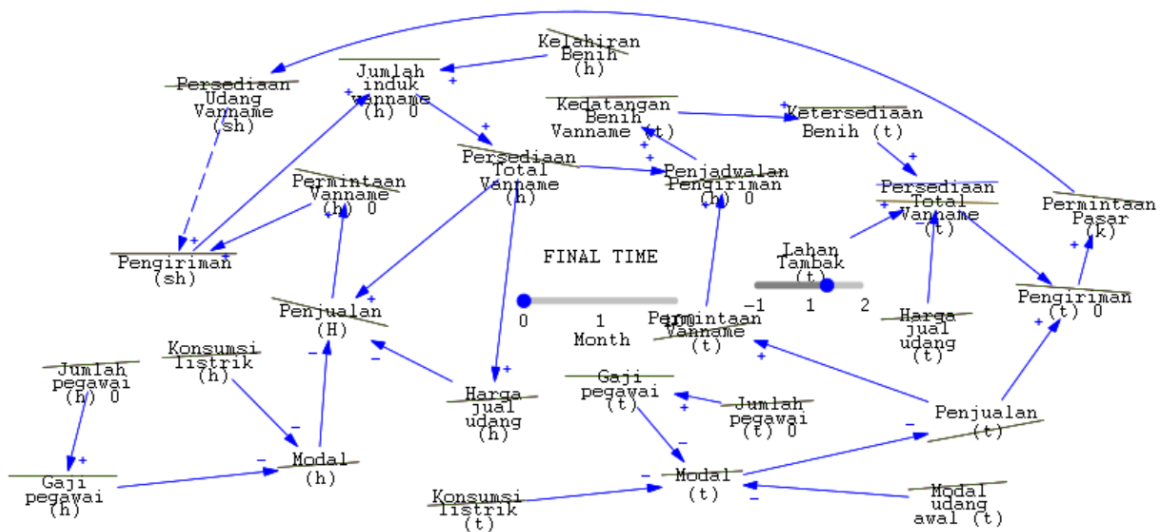
Gambar 5. Hasil Simulasi Model CLD Skenario 1

2. Forecasting Budidaya dan Persediaan Udang untuk Meminimalisir Gap Permintaan Pasar
Model :



Gambar 6. Model CLD Skenario 2

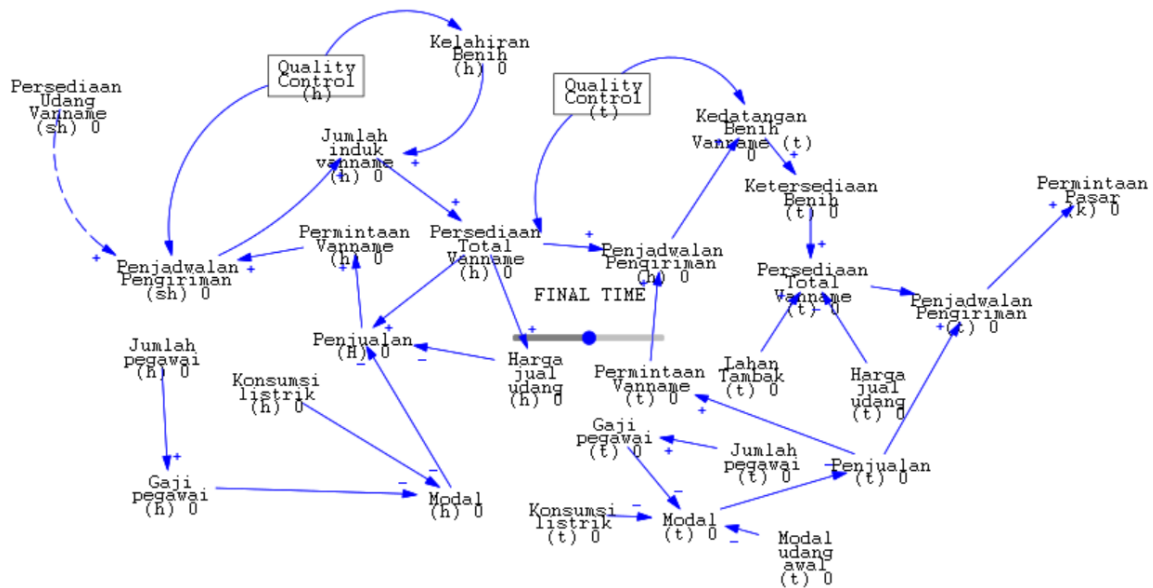
Hasil Simulasi :



Gambar 7. Hasil Simulasi Model CLD Skenario 2

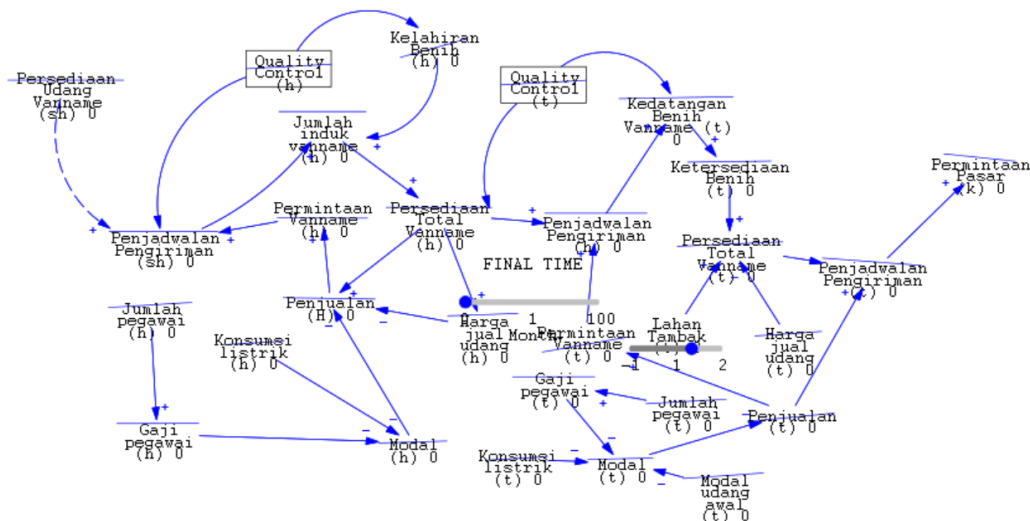
Analisis juga menunjukkan pentingnya melakukan forecasting budidaya dan persediaan udang untuk mengurangi gap antara stok pada supplier udang Vanname dan permintaan pasar. Dengan menggunakan metode peramalan yang akurat, produsen dapat memprediksi permintaan pasar dengan lebih baik. Hal ini memungkinkan mereka untuk melakukan penyesuaian dalam produksi dan persediaan, sehingga dapat mengurangi risiko kekurangan stok atau kelebihan stok. Forecasting yang baik juga memungkinkan produsen untuk merencanakan budidaya udang dengan lebih efisien, sehingga dapat meminimalkan risiko gagal panen dan memastikan ketersediaan pasokan yang memadai.

3. Quality Control yang Lebih Baik untuk Meminimalisir Reject dan Kematian Udang Model build up :



Gambar 8. Model CLD Skenario 3

Hasil Simulasi :



Gambar 9. Hasil Simulasi Model CLD Skenario 3

Dalam analisis ini, ditemukan bahwa quality control yang lebih baik dapat membantu meminimalkan jumlah udang yang mati reject dan mengurangi kematian udang di rantai pasok. Penerapan sistem quality control yang lebih terstruktur dan berkala membantu memastikan bahwa udang yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Hal ini termasuk pengawasan terhadap kesehatan udang, penggunaan pakan yang berkualitas, dan pemantauan yang ketat terhadap kondisi budidaya udang. Dengan melakukan quality control yang lebih baik, dapat dihindari kerugian akibat penolakan produk oleh pasar dan mengurangi angka kematian udang yang dapat mengganggu ketersediaan pasokan.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan adanya perbaikan pada kondisi future rantai pasok komoditi udang Vanname di Kabupaten Barru. Dengan melakukan penjadwalan pengiriman menggunakan EOQ, forecasting budidaya dan persediaan udang yang akurat, serta quality control yang lebih baik, dapat diharapkan terjadinya peningkatan efisiensi, kehandalan, dan keberlanjutan rantai pasok. Penerapan perbaikan ini akan memberikan manfaat yang signifikan bagi semua pemangku kepentingan dalam rantai pasok, termasuk produsen udang Vanname, distributor, dan konsumen. Biaya distribusi dapat ditekan, kesenjangan antara penawaran dan permintaan dapat dikurangi, transparansi dan efisiensi dalam pengiriman dan distribusi dapat ditingkatkan, serta kualitas dan ketersediaan pasokan udang dapat dipertahankan dengan lebih baik. Namun, dalam menerapkan perbaikan ini, perlu mempertimbangkan aspek-aspek seperti biaya investasi, ketersediaan sumber daya, dan keterlibatan aktif dari semua pihak terkait. Kolaborasi dan koordinasi yang baik antara petani udang, produsen, distributor, dan konsumen juga akan menjadi kunci sukses dalam mengimplementasikan perbaikan tersebut.

Untuk penelitian selanjutnya, direkomendasikan untuk melakukan analisis lebih mendalam terkait dampak dari perbaikan yang diusulkan, baik secara finansial maupun operasional. Selain itu, penggunaan metode pemodelan lain atau pendekatan optimisasi dapat memberikan wawasan tambahan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas rantai pasok komoditi udang Vanname di Kabupaten Barru.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Reni, "Usaha Budidaya Udang di Kabupaten Barru," *Intek Akuakultur*, vol. 4, no. 2, pp. 1–5, 2020, doi: 10.31629/intek.v4i2.2310.
- R. Yusuf, L. Rosyidah, A. Zamroni, and T. Apriliani, "Rantai Pasok Dan Sistem Logistik Udang Vaname Di Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan," *Bul. Ilm. Mar. Sos. Ekon. Kelaut. dan Perikan.*, vol. 6, no. 1, p. 25, 2020, doi: 10.15578/marina.v6i1.8494.
- Fatimah, W. Jalil, and S. Emu, "STUDI REPRODUKSI INDUK UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) PADA KOLAM PEMELIHARAAN UNIT INDUK III PT . ESAPUTLII PRAKARSA UTAMA," *Aquamarine (Jurnal FPIK UNIDAYAN)*, e-ISSN 2775-3204; Vol. 9, vol. 9, no. November, pp. 13–23, 2022.
- S. Prawitasari and M. Rafiqie, "Potensi Usaha Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Sistem Intensif dan Konvensional dalam Tinjauan Analisis Finansial," *Samakia J. Ilmu Perikan.*, vol. 13, no. 1, pp. 71–80, 2022, doi: 10.35316/jsapi.v13i1.1585.
- N. A. Pratiwi, H. Harianto, and A. Daryanto, "Peran Agroindustri Hulu dan Hilir Dalam Perekonomian dan Distribusi Pendapatan di Indonesia," *J. Manaj. dan Agribisnis*, vol. 14, no. 2, pp. 127–137, 2017, doi: 10.17358/jma.14.2.127.
- A. Zamroni et al., "RANTAI PASOK DAN LOGISTIK UDANG VANAME DI DAERAH PRODUKSI DI INDONESIA Supply Chain and Logistic of Vannamei Shrimp In Production Areas of Indonesia," pp. 163–178, 2021, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.15578/jsekp.v15i2.9495>
- H. Lembito, "Designing A Supply Chain System Dynamic Model Form Palm Oil Agro-Industries," *Int. J. Inf. Technol. Bus. Manag.*, vol. Vol.12 No., 2013.
- K. H. Widodo, A. Abdullah, and K. P. D. Arbata, "Sistem Supply Chain Crude-Palm-Oil Indonesia dengan Mempertimbangkan Aspek Economical Revenue, Social Welfare dan Environment," *J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 1, pp. 47–54, 2010.
- N. Martono, *Metode penelitian kuantitatif: Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder*. RajaGrafindo Persada, 2010.
- A. Hanifah and E. Suryani, "Model Sistem Dinamik Untuk Meningkatkan Rasio Pemenuhan dan Efisiensi Pada Manajemen Rantai Pasok Biodiesel Nasional," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.23153.
- A. Fortunella, I. P. Tama, and A. Eunike, "Model Simulasi Sistem Produksi Dengan Sistem Dinamik Guna Simulation Model Of Production System With System Dynamic To Support Production

- Capacity Planning,” *Rekaya dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 3, no. 2, pp. 256–267, 2015.
- D. Kurnianingtyas, B. Santosa, and N. Siswanto, “Structural and Behavioral Validity using a System Dynamic Simulation Approach: The Indonesian National Health Insurance System Problem,” no. June 2020, pp. 36–45, 2020, doi: 10.5220/0009404300360045.