



Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Meminimasi Waste pada Produksi Udang Beku

Ni Nyoman Ayu Saraswati¹, Frieska Ariesta Syafnijal¹✉

⁽¹⁾Institut Teknologi Sumatera, Lampung

DOI: [10.31004/jutin.v9i1.51097](https://doi.org/10.31004/jutin.v9i1.51097)

✉ Corresponding author:

[frieska.syafnijal@ti.ITERA.ac.id]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Lean manufacturing;</i> <i>waste;</i> <i>Current State Value Stream Mapping;</i> <i>Klasifikasi aktivitas produksi;</i> <i>Identifikasi dan analisis waste</i></p>	<p>Perusahaan menghadapi masalah serius terkait limbah produksi yang menghambat produktivitas dan melonjaknya biaya operasional. Secara khusus studi berfokus pada waste yang timbul selama proses produksi pengolahan udang beku yang adalah komoditas perikanan bernilai ekonomi tinggi. Tujuan utama dari studi ini adalah menganalisis dan meminimasi waste tersebut menggunakan prinsip <i>Lean Manufacturing</i>. <i>Lean Manufacturing</i> yang diterapkan dalam studi ini melibatkan tiga langkah utama: <i>Current State Value Stream Mapping</i> (VSM) untuk memvisualisasikan seluruh proses, klasifikasi aktivitas produksi, kemudian identifikasi serta analisis jenis-jenis waste yang terjadi. Hasil yang dicapai menunjukkan bahwa penerapan metode <i>Lean Manufacturing</i> ini berhasil mengatasi masalah waste yang ada. Solusi yang diusulkan adalah meningkatkan produktivitas serta mengurangi biaya operasional yang selama ini dikeluarkan akibat waste. Pelaksanaan penelitian yang dilakukan di PT XYZ ini didasari oleh keselarasan penerapan teori <i>Lean Manufacturing</i> dengan data di lapangan sehingga menjadi model alternatif untuk pembelajaran dan pengembangan lebih lanjut.</p>

Abstract

The Factory faces the significant challenge of managing waste to improve productivity and reduce operational costs. This study specifically addresses waste generated during the production of frozen shrimp, a high-value Indonesian fishery commodity. This paper is aim to analyze and minimize the waste using the Lean Manufacturing. The Lean Manufacturing was executed through three key steps: Current State Value Stream Mapping (VSM), Classification of production activities, and Identification and analysis of specific wastes. The results indicate that implementing the prescribed Lean manufacturing methods can significantly address the company's waste issues, leading to both increased productivity and a substantial reduction in costly waste expenses. The implementation at PT XYZ was based on aligning theoretical Lean concepts with empirical field data, which is intended to serve as a valuable alternative learning resource for future development.

Keywords:
Lean manufacturing;
Waste;
Current State Value Stream Mapping;
Classification of production activities;
Identification and analysis of waste

Received 13 October 2025; Received in revised form 8 November 2025 year; Accepted 30 November 2025

Available online 3 January 2026 / © 2026 The Authors. Published by Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan potensi kelautan yang besar, didukung oleh wilayah laut yang luasnya mencapai 5,9 juta km² dan garis pantai sepanjang 95.161 km. Kekayaan sumber daya laut ini memberikan kepentingan signifikan dalam bidang ekonomi bagi masyarakat wilayah pesisir secara keseluruhan (Dahuri, 2010).

Berdasarkan data, komoditas udang dalam berbagai jenis, menempati posisi teratas dalam ekspor perikanan nasional. Kontribusi udang mencapai 14,13% dari total volume ekspor dan 43% dari total nilai ekspor perikanan Indonesia (KKP, 2015). Secara umum, udang yang diekspor terbagi menjadi tiga kategori: udang segar, beku, dan olahan dengan komoditas yang mendominasi nilai ekspor adalah udang beku dan udang olahan. Masing-masing memberi kontribusi sebesar 77,38% dan 21,91% (UN Comtrade, 2018). Gambar 1 merupakan produk udang beku yang menjadi salah satu produk komoditas unggulan ekspor.



Gambar 1. Produk udang beku

(Sumber: closeharbourseafood.com, 2020)

Kesuksesan dalam mencapai keberlanjutan ekspor, mensyaratkan kombinasi antara produktivitas dan kualitas yang tinggi (Helble et.al, 2006). Dalam konteks pasar global, udang merupakan salah satu prioritas dari komoditas perikanan dunia (USAID, 2006).



(Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP))

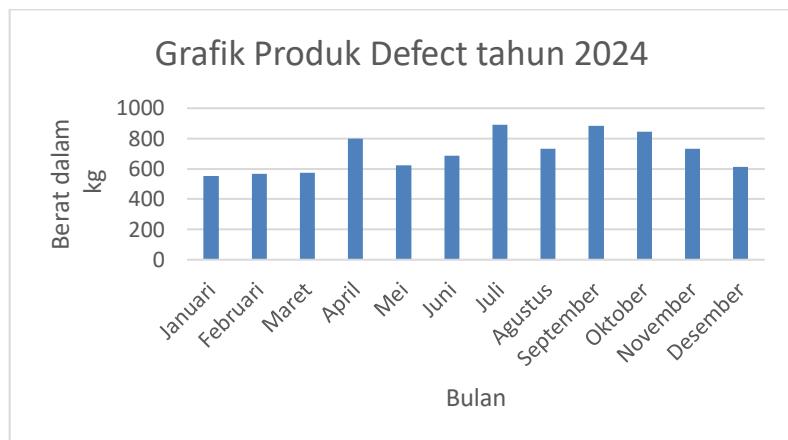
Gambar 2. Nilai Komoditas Ekspor Perikanan Indonesia Tahun 2012-2022

(Sumber : KKP, 2023)

Pada Gambar 2 tersaji grafik nilai komoditas ekspor perikanan Indonesia tahun 2012-2022. Terlihat bahwa dari beberapa jenis perdagangan perikanan yang menjadi penyumbang utama besarnya nilai ekspor perikanan Indonesia adalah udang. Peningkatan nilai ekspor setiap tahun menunjukkan bahwa udang berpotensi membantu menambahnya devisa Indonesia dari segi ekspor.

Jumlah ekspor pengolahan hasil laut secara umum sudah mencapai 497 perusahaan dari seluruh wilayah Indonesia (KKP Indonesia, 2025). Semakin banyaknya pesaing yang ada tentu saja perusahaan pengekspor harus memiliki keunggulan agar dapat terus eksis, dengan cara meminimasi *waste*.

Gambar 3 merupakan grafik data produk udang yang cacat (*defect*) selama tahun 2024. Berdasarkan grafik yang tersaji diketahui mayoritas produk *defect* terjadi pada saat proses produksi. Terutama pada proses pemotongan kepala dan pengupasan kulit udang. Selain *defect* berupa udang yang pecah, ada juga jenis cacat lain yang terjadi yaitu berat udang yang tidak masuk standar dan rusaknya kemasan produk.



Gambar 3. Data Produk Udang yang cacat sepanjang tahun 2024

Selain itu, pada proses bisnis juga terjadi keterlambatan pengiriman yang rata-rata nilainya adalah 25% setiap bulannya. Hal ini terjadi karena terdapat jeda waktu pada proses produksi. Jeda waktu yang terjadi disebabkan pengaruh eksternal. Masalah lain yang terjadi adalah *reprocessing* dan *repackaging* demi memenuhi permintaan pelanggan. Dalam hal ini, proses tersebut kenyataannya tidak memberi nilai tambah sementara perusahaan harus menanggung biaya *reprocessing* dan *repackaging*. Untuk proses *reprocessing* dan *repackaging* mencakup sekitar 20% dari total produksi bulanan.

Beberapa *waste* yang telah dijelaskan yaitu produk *defect*, jeda waktu, dan proses pengolahan produk yang berlebih tentunya sangat mempengaruhi jalannya produksi. *Waste* mengakibatkan *lead time* produksi menjadi lebih lama. Perusahaan juga harus menanggung biaya lebih untuk kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah. Sehingga untuk mengatasi *waste* tersebut, prinsip *Lean manufacturing* dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi secara keseluruhan di PT XYZ.

Lean Manufacturing adalah kerangka kerja konseptual yang tujuannya menghilangkan *waste* pada proses produksi. Penerapan prinsip ini bermula di *production floor* perusahaan Toyota tahun 1988. Semenjak itu lah mulai dikenal luas di dunia industri pada awal 1990-an. *Lean manufacturing* mampu menghasilkan produk yang memang diinginkan pelanggan di waktu yang tepat, dengan cara meminimasi setiap proses dan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (Womack et.al, 1994).

2. METODE

Dalam metodologi pendukung istilah yang akan dibahas dalam jurnal ini adalah *Lean manufacturing*, *waste*, *Current State Value Stream Mapping*, dan klasifikasi kegiatan produksi.

2.1 Udang Monodon HLSO

Udang beku monodon HLSO (*Headless, Shell Off*) adalah salah satu olahan dari jenis udang *Penaeus monodon* atau "black tiger shrimp". Produk ini diproses dengan membuang kepala udang dan cangkangnya. Proses pembekuannya menggunakan metode *Individual Quick Freezing* (IQF) demi menjaga kualitas, tekstur, dan kesegaran. (Lenk Frozen Foods, 2024). Udang monodon HLSO banyak diproduksi di negara-negara Asia Tenggara untuk memenuhi pasar ekspor. Keunggulannya yaitu dari segi kemudahan konsumsi, proteksi lebih terhadap daging dari kerusakan, serta nilai komersialnya yang tinggi.

2.2 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing bertujuan untuk meminimasi atau menghilangkan *waste* di proses produksi (Womack et. al, 1996). Dalam penerapannya, *Lean Manufacturing* dilakukan dengan cara yang terstruktur untuk menemukan dan menghapus kegiatan yang tidak memberi nilai tambah (*Non-Value Added/NVA*) melalui proses perbaikan yang kontinyu. Metode ini membantu memperlancar aliran produk dan informasi dengan sistem tarikan (*pull system*) agar pengiriman ke pelanggan menjadi lebih efisien. *Tools* yang dapat digunakan dalam *Lean*

Manufacturing adalah *Value Stream Mapping (VSM)* (Gaspersz, 2006), yang dimana digunakan dalam penelitian ini.

Secara umum, prinsip ini bertujuan untuk meminimasi *waste*, menekan jumlah persediaan, serta menurunkan biaya operasional. Selain itu, prinsip ini juga berfokus pada peningkatan kualitas produk, peningkatan produktivitas, dan kepuasan kerja karyawan (Womack, et. al, 1990). Ketika perusahaan mampu memberi kepuasan pada pelanggan dengan menyediakan produk berkualitas tinggi (*quality*), terjangkaunya harga (*cost*), dan tepat waktunya pengiriman (*delivery*)—yang dikenal dengan istilah QCD—maka perusahaan tersebut telah menerapkan prinsip *Lean Manufacturing* dengan baik.

2.3 Waste

Waste adalah aktivitas atau pekerjaan yang tidak memberikan nilai tambah pada proses pengolahan *raw material* sepanjang *value stream*. Dalam konsep *Lean Manufacturing*, terdapat sembilan jenis *waste* yang dikenal dengan istilah *E-DOWNTIME* (Gaspersz, 2006), yaitu sebagai berikut:

2.3.1 Environmental, Health, and Safety (EHS)

EHS merupakan jenis *waste* yang muncul akibat kelalaian suatu bagian perusahaan dalam menjalankan prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (EHS). Kelalaian tersebut dapat menyebabkan meningkatnya jumlah kecelakaan kerja, yang pada akhirnya memaksa perusahaan mengeluarkan tambahan waktu, tenaga, dan biaya untuk penanganannya.

2.3.2 Defect

Defect merupakan jenis kesalahan yang terjadi akibat kualitas produk yang buruk atau adanya kerusakan sehingga memerlukan perbaikan. Kondisi ini dapat menimbulkan biaya tambahan, seperti biaya tenaga kerja, penggunaan komponen untuk perbaikan, serta biaya lain yang terkait. Berbagai faktor penyebabnya antara lain *raw material* dengan kualitas rendah, kesalahan pada proses produksi, kesalahan dari *vendor*, kurangnya *training* untuk pekerja, atau *tools* yang tidak memadai.

2.3.3 Overproduction

Overproduction atau produksi berlebih sering kali menyebabkan peningkatan waktu tunggu dan waktu penyimpanan (Hines et. al, 1997). Dampak lainnya yaitu melambatnya aliran produksi, penumpukan material yang berlebihan di setiap tahapan proses, serta ketidakjelasan antara target dan hasil produksi di masing-masing bagian.

2.3.4 Waiting

Waiting adalah masa tunggu di mana pekerja tidak melakukan aktivitas pertambahan nilai karena menunggu aliran produk dari proses sebelumnya. Penyebabnya biasanya berasal dari metode kerja yang tidak konsisten, lamanya waktu penggantian mesin, rendahnya efektivitas pekerja atau mesin, serta kondisi *tools* atau material yang kurang baik.

2.3.5 Non-utilizing employees knowledge, skills, and abilities

Kurangnya pemanfaatan kemampuan pekerja secara optimal bisa menyebabkan *waste*. Misalnya penempatan pekerja yang tidak sesuai dengan bidangnya sehingga pekerja tersebut sering melakukan kesalahan.

2.3.6 Transportation

Transportation merupakan aktivitas pemindahan *raw material* dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lainnya dengan menggunakan *tools* seperti *forklift*, konveyor, dan sebagainya. Meskipun aktivitas ini diperlukan, namun hal ini tidak memberi nilai tambah.

2.3.7 Inventory

Persediaan berupa *raw material*, *material in process*, maupun produk jadi, memang dibutuhkan pada proses produksi. Namun, jika jumlahnya berlebihan, hal ini menyebabkan meningkatnya biaya *storage* yang harus ditanggung oleh perusahaan serta memperbesar risiko terjadinya *defect* pada produk (Capital, 2004).

2.3.8 Motion

Motion menggambarkan gerakan fisik yang tidak diperlukan oleh pekerja, sehingga mengalihkan fokus dari kerja utama. Gerakan yang tidak efisien ini bisa disebabkan oleh penataan peralatan dan tata letak pabrik

yang kurang baik, penerapan 5S yang belum optimal, kurangnya kontrol secara visual, serta tidak konsistennya metode kerja.

2.3.9 Excess Processing

Excess processing adalah proses produksi yang dilakukan melebihi kebutuhan atau permintaan dari pelanggan, baik dari segi kualitas maupun proses tambahan yang kenyataanya bukan permintaan dari pelanggan.

2.4 Current State Value Stream Mapping

Perusahaan yang menerapkan metode *Lean Manufacturing* bertujuan untuk mengurangi *waste*, meningkatkan efisiensi, serta mempermudah proses kerja. Salah satu bagian penting dari metode ini adalah melakukan *Value Stream Mapping* (VSM). VSM merupakan diagram alir yang menggambarkan dan menganalisis setiap tahapan pada proses produksi atau penyediaan layanan. Setelah setiap tahapan dipetakan dari awal hingga akhir, perusahaan dapat mengidentifikasi bagian-bagian mana yang tidak memberi nilai tambah. Sehingga dapat dicari solusi untuk meminimaskinya.

2.5 Klasifikasi Kegiatan Produksi

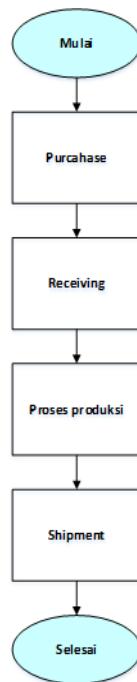
Dalam proses produksi terdapat tiga jenis aktivitas (Monden, 1993) yaitu:

Value Adding (VA) — kegiatan yang menambah nilai pada produk dilihat dari sudut pandang pelanggan. *Non-Value Adding* (NVA) — kegiatan yang tidak menambah nilai bagi pelanggan dan sebaiknya dikurangi atau malah dihilangkan. *Necessary but Non-Value Adding* (NNVA) — kegiatan yang tidak menambah nilai tetapi tetap diperlukan agar proses produksi dapat berjalan dengan baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Flowchart Departemen Produksi

Diagram alir ini hanya mencakup bagian dari departemen produksi, dimulai dari divisi pembelian hingga berakhir pada proses pengiriman.



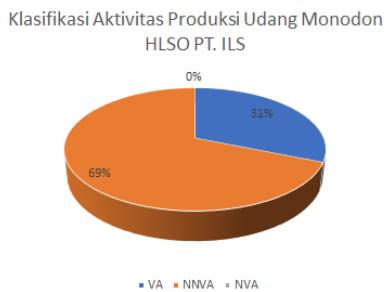
Gambar 4. Flowchart Departemen Produksi PT XYZ

Pada Gambar 4, *flowchart* departemen produksi dimulai dari bagian *purchasing* yang bertugas membeli *raw material* dari vendor. Setelah raw material tersedia, kemudian dilanjutkan ke Divisi *Receiving* yang bertugas memeriksa dan menerima material tersebut sebelum diserahkan ke bagian produksi. Dari bagian produksi kemudian *raw material* diolah menjadi produk akhir sesuai permintaan pelanggan. Setelah proses produksi selesai, produk jadi masuk ke Divisi *Shipment* yang bertugas mengirim produk hingga sampai ke tangan pelanggan.

3.2 Analisa Klasifikasi Aktivitas Produksi

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah mengidentifikasi dan mengklasifikasi aktivitas yang terjadi selama proses produksi. Proses produksi tersebut dibagi menjadi tiga kategori kegiatan, yaitu kegiatan yang

menambah nilai (*Value Added / VA*), kegiatan yang tidak menambah nilai (*Non-Value Added / NVA*), serta kegiatan yang diperlukan namun tidak menambah nilai (*Necessary but Non-Value Added / NNVA*).



Gambar 5. Diagram Persentasi Klasifikasi Kegiatan Produksi

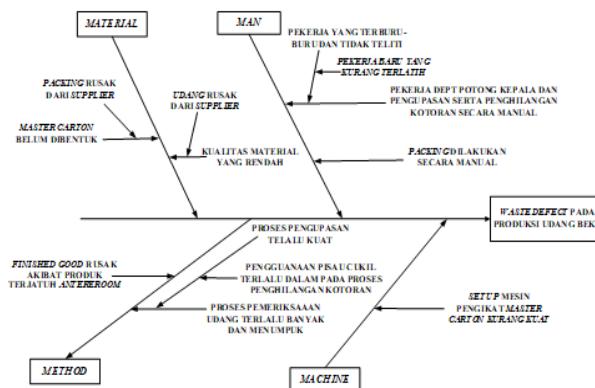
Berdasarkan hasil pengamatan klasifikasi aktivitas yang berlangsung diketahui sebanyak 96 aktivitas. Dengan aktivitas VA sebanyak 30 atau 31%, aktivitas NNVA sebanyak 66 atau 69%, dan aktivitas NVA tidak ada sama sekali atau 0%. Dari hasil persentase yang didapat aktivitas NNVA lebih banyak. Dikarenakan aktivitas NNVA terdiri dari proses inspeksi dan pemindahan. Kedua aktivitas tersebut merupakan proses yang penting bagi proses produksi namun tidak memberikan nilai tambah bagi produk di mata *customer*.

3.3 Identifikasi dan Analisis Waste

Identifikasi dan analisis waste di PT XYZ dilakukan berdasarkan sembilan jenis limbah yang telah dijelaskan sebelumnya. Hasil identifikasi menunjukkan beberapa bentuk limbah sebagai berikut:

3.3.1 Defect

Pada Gambar 5, diagram *Fishbone* untuk defect pada proses produksi terlihat berbagai penyebab potensial yang dapat diklasifikasikan ke beberapa kategori, yaitu *Man*, *Material*, *Machine* dan *Method*. Pengelompokan ini dilakukan untuk mengidentifikasi serta menganalisis sumber mana yang menimbulkan defect.



Gambar 6. Fishbone Waste Defect pada proses produksi

Dengan ini, perusahaan dapat memberi perhatian khusus terhadap berbagai aspek yang berhubungan dengan kualitas produk. Berdasarkan diagram *fishbone*, terdapat beberapa penyebab utama defect yang sering terjadi yaitu :

a. Udang Patah (*Broken*)

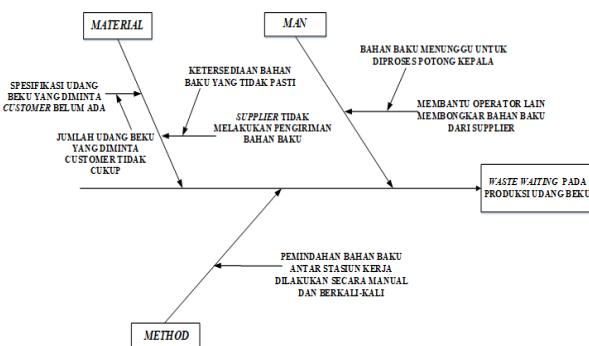
Dalam proses produksi udang beku di PT XYZ, ditemukan defect berupa udang yang *broken* atau rusak secara fisik selama proses produksi berlangsung

b. Kemasan Produk Jadi Yang Rusak

Setelah produk melalui tahap pengemasan, barang kemudian dipindahkan ke area penyimpanan yang berada di sekitar ruang *anteroom* bersuhu 4°C dan *cold storage* bersuhu -18°C. Kerusakan pada kemasan produk sering terjadi akibat produk jatuh di antara area *anteroom* dan *cold storage* saat pemindahan. Selain itu, defect juga dapat disebabkan oleh penataan produk yang tidak rapi atau tanpa penyangga di sisi kiri dan kanan. Defect pada kemasan terkadang juga muncul ketika pekerja melakukan proses pengemasan. Secara keseluruhan, defect pada kemasan adalah sekitar 2% setiap bulannya dari total produksi. Sebagian besar dikarenakan kemasan yang sudah rusak sejak diterima dari vendor.

3.3.2 Waiting

Diketahui perusahaan masih menghadapi permasalahan waktu tunggu. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6 diagram *Fishbone Waiting*, yang menampilkan berbagai penyebab potensial berdasarkan kategori *Man*, *Material*, dan *Method*.

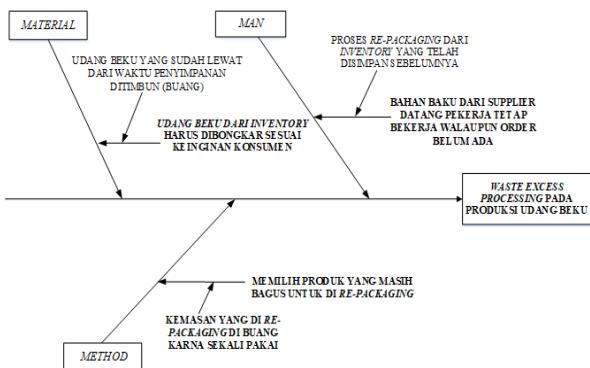


Gambar 6. Fishbone Waste Waiting pada proses produksi

Permasalahan waktu tunggu tidak hanya terlihat dari diagram *fishbone*, tetapi juga oleh faktor lain yang cukup sering terjadi, yaitu keterlambatan pengiriman dari vendor. Hal ini umumnya terjadi karena vendor mengalami *stockout* akibat ketersediaan yang tidak stabil. Selain itu, vendor terkadang menunda pengiriman karena harga pembelian raw material yang ditawarkan oleh perusahaan lebih rendah dibandingkan dengan perusahaan lain yang sejenis.

3.3.3 Excess Processing

Pada Gambar 7, diagram *Fishbone Excess Processing* memperlihatkan berbagai potensi penyebab yang dikelompokkan berdasarkan kategori *Man*, *Material*, dan *Method*. Produk udang beku yang melewati masa simpan sehingga perlu di *repackaging* ulang sesuai permintaan pelanggan. Dengan begitu pekerja melakukan proses *repackaging* produk lama meskipun belum ada pesanan. Penggunaan kemasan sekali pakai dan proses *re-sortir* produk untuk *re-packaging*. Keseluruhan faktor ini menyebabkan adanya pekerjaan berulang dan penggunaan sumber daya yang tidak efisien.

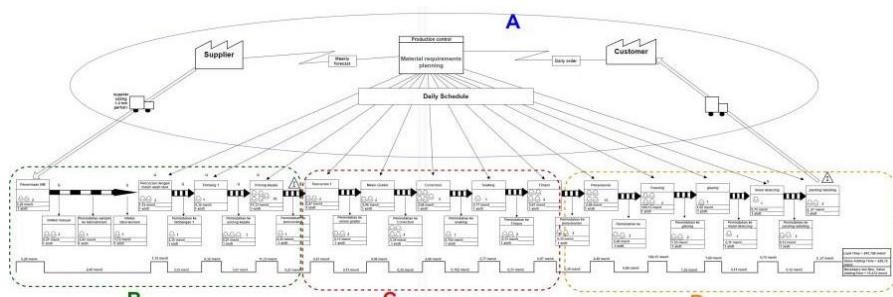


Gambar 7. Diagram Fishbone Waste Excess Processing pada proses produksi

3.4 Current State Value Stream Mapping

Gambar 8 menampilkan *Current State Value Stream Mapping* yang menggambarkan kondisi aktual perusahaan. Berdasarkan pemetaan tersebut, terlihat aliran fisik berupa pergerakan material dan informasi di Perusahaan, waktu yang dibutuhkan pada setiap tahap, titik terjadinya penyimpanan dan pemeriksaan, waktu siklus di setiap tahap, jumlah produk yang diproses dan dipindahkan, waktu penyelesaian di setiap stasiun kerja, waktu perpindahan antar stasiun, titik penyimpanan persediaan, area kemacetan, serta tingkat *defect* yang terjadi.

Melalui pemetaan arus nilai pada kondisi aktual perusahaan, dapat diketahui berbagai tahapan proses yang berlangsung seiring dengan aliran material dan informasi dari awal hingga akhir proses produksi. Gambar 8 juga memperlihatkan secara lebih detail proses produksi Udang Monodon HLSO yang dijalankan.



Gambar 8. Current State Value Stream Mapping (VSM)

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat dua jenis aliran dalam proses produksi, yaitu aliran fisik atau material dan aliran informasi. Aliran fisik atau material dimulai dari tahap penerimaan *raw material* hingga menjadi produk jadi, sedangkan aliran informasi dimulai dari penerimaan pesanan yang diteruskan ke bagian pemasaran untuk memastikan ketersediaan raw material dalam hal ini udang yang akan diolah.
2. Ditemukan klasifikasi kegiatan produksi dengan persentase NNVA sebesar 69%, NVA sebesar 0%, dan VA sebesar 31%. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan proses produksi udang beku di PT. XYZ sudah tergolong baik karena tidak terdapat aktivitas NVA sama sekali.
3. Berdasarkan hasil observasi selama penelitian, telah berhasil diidentifikasi tiga jenis *waste* utama dalam proses produksi, yaitu cacat (*defect*), masa tunggu (*waiting*), dan kelebihan pengolahan (*excess processing*).

5. REFERENSI

- Capital. (2004). *Lean thinking and inventory management*. Capital Publishing.
- Dahuri, R. (2010). *Pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan secara terpadu*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Gaspersz, V. (2006). *Lean Six Sigma for manufacturing and service industries: Strategi peningkatan kinerja bisnis dan kualitas berbasis data statistik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Helble, M., Shepherd, B., & Wilson, J. S. (2006). Transparency and trade facilitation in the Asia Pacific: Estimating the gains from reform. *World Bank Policy Research Working Paper*, (4409).
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (1997). Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(10), 994–1011. <https://doi.org/10.1108/01443579710167919>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2015). *Statistik ekspor hasil perikanan Indonesia tahun 2015*. Jakarta: KKP.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2023). *Statistik perikanan tangkap dan ekspor hasil perikanan Indonesia 2012–2022*. Jakarta: KKP.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2025). *Data eksportir hasil laut Indonesia*. Jakarta: KKP.
- Lenk Frozen Foods. (2024). *Product specification: Monodon HSL0 frozen shrimp*. Retrieved from <https://www.lenkfrozenfoods.com>
- Monden, Y. (1993). *Toyota production system: An integrated approach to just-in-time* (2nd ed.). Industrial Engineering and Management Press.
- UN Comtrade. (2018). *International trade statistics database*. United Nations Statistics Division. <https://comtrade.un.org>
- USAID. (2006). *The shrimp value chain in Indonesia: Market and production analysis*. United States Agency for International Development.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1994). From lean production to the lean enterprise. *Harvard Business Review*, 72(2), 93–103.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Simon & Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world: The story of lean production*. New York: Free Press