
**IMPLEMENTASI METODE VALUE STREAM MAPPING UNTUK
MENGURANGI LEAD TIME PRODUKSI PADA PT. TENARIS HYDRIL
BATAM**

Praona Rada Fortuna^{1*}, Fandy Bestario Harlan²^{1,2}Jurusan Manajemen Bisnis, Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia.

*fandybestario@polibatam.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima: 29 Juni 2022 Direvisi: 5 Juli 2022 Disetujui: 15 Juli 2022	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana Implementasi dan Pengaruh metode <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) terhadap pengurangan <i>lead time</i> produksi pada PT Tenaris Hydril Batam. Teknik Analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis data deskriptif dengan metode <i>Value Stream Mapping</i> . Hasil dari penelitian ini menunjukkan bagaimana implementasi dari metode <i>Value Stream Mapping</i> dapat berpengaruh besar terhadap pengurangan <i>lead time</i> produksi pada PT Tenaris Hydril Batam. Hal Ini, dapat dilihat dari waktu rata-rata yang didapatkan. Dimana, sebelumnya rata-rata <i>lead time</i> produksi pada PT Tenaris Hydril Batam berjumlah 12 Hari. Dengan adanya penerapan metode ini, rata-rata <i>lead time</i> produksi menjadi 9 hari. Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu peneliti hanya meneliti satu jenis produk (<i>Accessories</i>) pada satu pelanggan (Hal Completion Pte Ltd) saja sehingga untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan pelanggan dan jenis produk lain.
Kata Kunci: <i>Value Stream Mapping</i> , <i>Lead time</i>	

PENDAHULUAN

Lead time produksi merupakan suatu hal yang sangat penting yang dapat mempengaruhi kesuksesan suatu perusahaan. *Lead time* merupakan waktu yang dibutuhkan dari awal proses manufaktur/jasa (Pemesanan) hingga barang tersebut diterima oleh pelanggan atau konsumen. Pada proses manufaktur, *lead time* yang Panjang dapat mengakibatkan kenaikan biaya pemrosesan produk sehingga masuk pada salah satu pemborosan yang dapat merugikan perusahaan dan harus dihilangkan ataupun dikurangi (Zahrotun & Taufiq, 2018). Selain itu, melalui *lead time* produksi, perusahaan dapat melakukan pengukuran kerja pada proses produksi dan menentukan kualitas produk maupun biaya yang dikeluarkan dalam prosesnya.

Bagi perusahaan Tenaris sendiri, *lead time* produksi merupakan bagian dari key of service dan performance perusahaan. Walaupun begitu, dalam data *lead time* produksi PT Tenaris untuk Juli 2019 hingga Juli 2020, terlihat pemborosan *lead time* yang cukup besar:

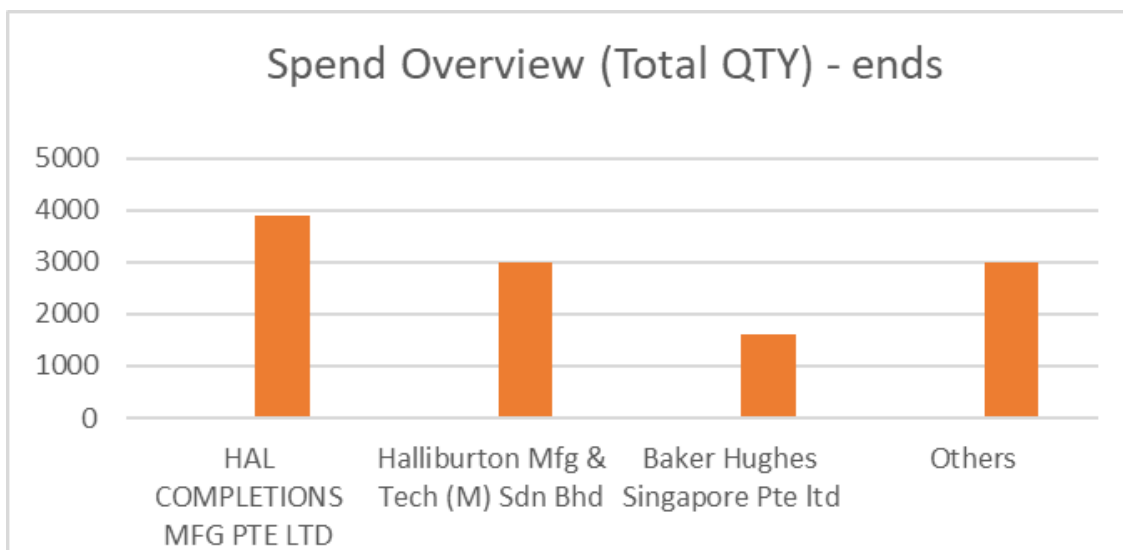
Values	2019/2020												AVG
	19-Jul	19-Aug	19-Sep	19-Oct	19-Nov	19-Dec	20-Jan	20-Feb	20-Mar	20-Apr	20-May	20-Jun	
Items	243	256	230	251	232	248	242	224	260	269	194	248	241
No. of Pieces	716	940	776	739	559	651	689	668	813	766	589	758	722
No. of Ends	914	1,135	1,034	984	771	834	902	896	1,090	1035	816	1013	952
Avg LT (Days) Threading	13	13	17	14	13	13	11	9	9	9	9	12	12

Table 1 Lead time Produksi PT Tenaris Hydril Jul 19 - Jun 2021

Sumber : Data Yang Diolah

Oleh karna itu, PT Tenaris Hydril mencoba melakukan suatu usaha pengurangan *lead time* produksi melalui penerapan suatu metode yang bernama *Value Stream Mapping*. *Value Stream Mapping* adalah sebuah metode visual untuk memetakan jalur produksi dari sebuah produk yang di dalamnya termasuk material dan informasi dari masing-masing stasiun kerja. (Agung,2018).

Melalui Penelitian ini, peneliti ingin mengetahui mengenai bagaimana Implementasi dan Pengaruh metode *Value Stream Mapping* (VSM) terhadap pengurangan *lead time* produksi pada PT Tenaris Hydril Batam tersebut. Untuk mempermudah penelitian, peneliti mengambil salah satu pelanggan tenaris yaitu HAL COMPLETIONS MFG PTE LTD yang nantinya akan menjadi representasi dari pelanggan tenaris lainnya yang ada. Hal ini disebabkan karena HAL COMPLETIONS MFG PTE LTD memiliki order atau pesanan yang paling tinggi di PT Tenaris Hydril. Seperti dapat dilihat dibawah ini Spend Overview HAL COMPLETIONS MFG PTE LTD adalah yang tertinggi dibandingkan dengan pelanggan tenaris lainnya:



Gambar 1 Total Order (Ends) pada 1 tahun busget (July 2019-Juni 2020)

Sumber : Data Yang Diolah

Adapun batasan penelitian antara lain sebagai berikut:

1. Lokasi Penelitian hanya di PT Tenaris Hydril Batam
2. Hal yang diteliti adalah perubahan *lead time* produksi untuk HAL COMPLETIONS MFG PTE LTD
3. Data yang digunakan adalah data tahun budget 2019 hingga 2020 dan 2020 hingga 2021

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode *Value Stream Mapping* dan menggunakan teknik analisis data deskriptif. Teknik analisis data deskriptif adalah suatu Teknik analisis data dengan menggambarkan data-data yang telah dikumpulkan atau menjelaskan suatu data secara ringkas guna menjawab suatu permasalahan dalam penelitian yang ada.

Dalam penelitian ini terdapat 2 jenis data yang peneliti gunakan, yaitu :

1. Data Primer

Data primer yang peneliti gunakan adalah hasil pengamatan peneliti mengenai proses produksi dan operasi dalam perusahaan serta proses-proses pendukung lainnya.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang peneliti digunakan adalah berupa data yang ada didalam perusahaan seperti jumlah pesanan produk, jumlah produksi yang dapat dikerjakan dalam waktu tertentu, maupun Report Book perusahaan. Selain itu, peneliti juga menggunakan jurnal, buku yang berkaitan dengan penelitian.

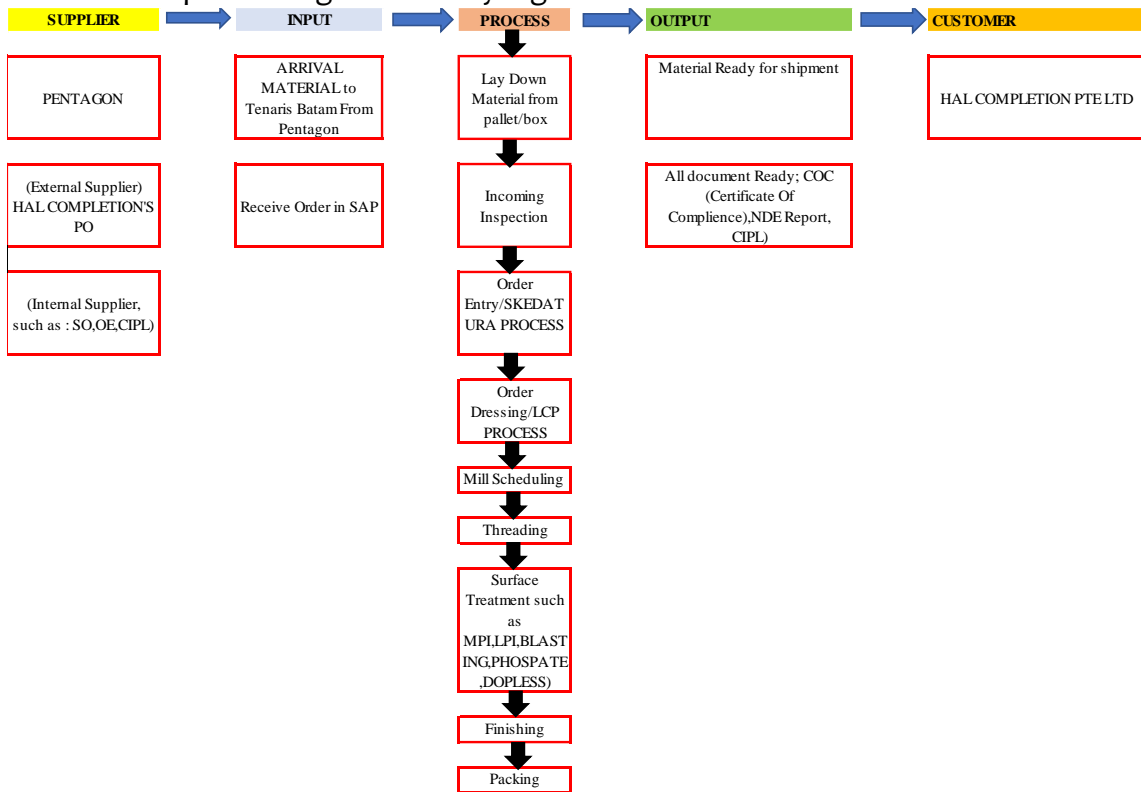
Teknik pengumpulan data yang peneliti gunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa teknik antara lain yaitu :

1. Observasi, dimana peneliti melakukan pengamatan langsung dari barang tersebut datang hingga barang tersebut sampai ke tangan pelanggan sehingga peneliti dapat mengidentifikasi hal-hal yang dianggap perlu dalam penelitian ini.
2. Wawancara, peneliti melakukan tanya jawab kepada leader, operator maupun orang-orang yang terkait dalam proses manufacturing ini mengenai hal-hal yang sekiranya dapat menjadi informasi tambahan bagi penelitian ini
3. Studi Kepustakaan/Dokumentasi, dimana peneliti menggunakan beberapa jurnal pendukung atau penelitian lama yang didalamnya memuat beberapa informasi yang mendukung penelitian ini dan dokumentasi yang terdapat di data perusahaan Tenaris Sendiri

HASIL DAN PEMBAHASAN

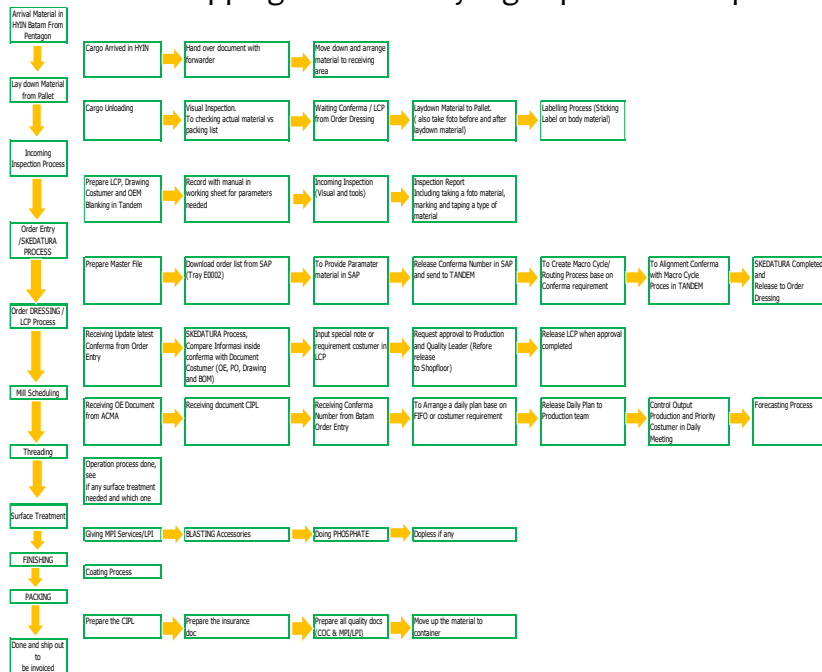
Penerapan dari metode *Value Stream Mapping* pada PT Tenaris Hydril diawali dengan pembuatan diagram SIPOC (Supplier Input Process Output Customer). Menurut (Ong & Sfenrianto, 2019), SIPOC (Supplier-Input-Process-Output-Customer) adalah suatu diagram yang memberikan gambaran yang jelas atau mendokumentasikan alur kerja dari pemasok ke pelanggan secara visual.

Berikut merupakan Diagram SIPOC yang telah dibuat:



Gambar 2 Diagram SIPOC PT Tenaris Hydril
Sumber : PT Tenaris Hydril Database

Setelah SIPOC dibuat, perusahaan akan menjabarkan aktivitas yang ada pada diagram SIPOC melalui Mapping TOP DOWN yang dapat dilihat seperti dibawah ini,



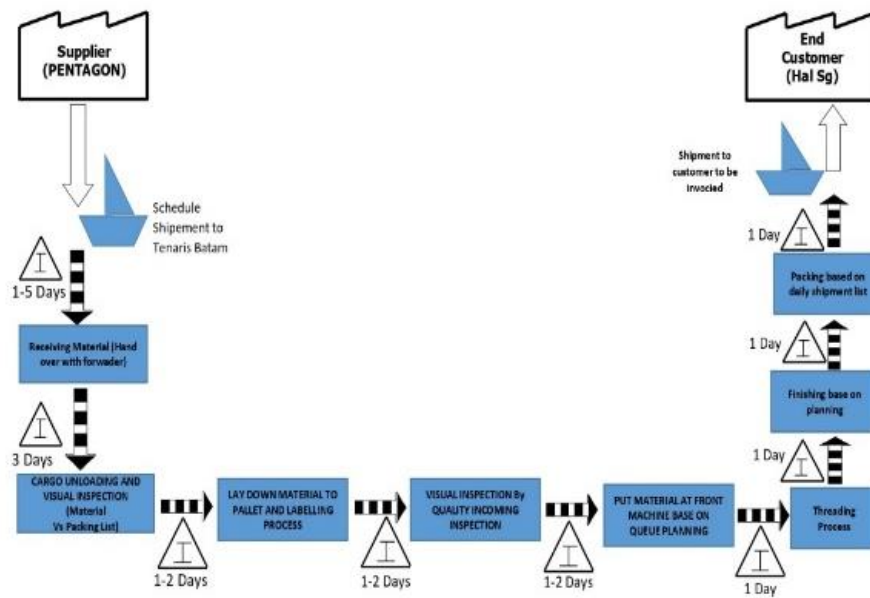
Gambar 3 TOP DOWN MAP PT Tenaris Hydril Batam
Sumber : PT Tenaris Hydril Database

Mapping Top-Down tersebut, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *Arrival Material in Hyin Batam From Pentagon* : Pada proses material tiba ini terdapat kegiatan penyerahan dokumen oleh forwarder kepada tim pergudangan tenaris yang setelahnya dilanjutkan dengan kegiatan pemindahan barang/material tersebut ke penerimaan area
- *Lay down Material from Pallet* : Cargo Unloading pada material yang datang dan dicocokkan dengan CIPL.
- *Incoming Inspection Process* : proses ini dilakukan oleh Quality Departemen yang mana kegiatan yang dilakukan seperti pengecekan drawing customer, perekaman menggunakan lembar kerja manual guna menyesuaikan parameter yang dibutuhkan serta pengecekan detail quality lainnya yang dirasa perlu.
Order Entry /SKEDATURA Process : proses ini adalah proses penerjemahan order melalui SAP yang akan di transfer pada TANDEM System berupa WO (Work Order) dan Conferma Number.
- *Order DRESSING / LCP Process* : pada proses ini, Conferma yang telah dibuat sebelumnya diperbaharui dan informasi didalamnya dicocokkan dengan OE (Order Entry), PO (Purchase Order), Drawing, BOM (Bill Of Material) Pelanggan
- *Mill Scheduling* : setelah LCP Final, planner akan menerima Order Entry Document, CIPL (Commercial Invoice dan Packing List) dan Conferma Number untuk mengatur jadwal harian
- *Threading* : Setelah planner mengeluarkan daily report maka akan dilakukan proses threading dan akan dilanjutkan dengan pemberian layanan lain jika diperlukan.
- *Surface Treatment* : proses ini terdiri dari beberapa pilihan layanan seperti MPI, LPI, BALSTING , PHOSPATE , DOPLESS yang akan diberikan jika terdapat permintaan pelanggan.
- *Finishing* : Proses ini merupakan proses pemberian Coating Pada material.
- *Packing* : Setelah material selesai proses Coating, Tim Warehouse Departemen akan melakukan kegiatan packing sesuai dengan barang yang telah selesai dan mengumpulkan dokumen seperti CIPL, insurance, COC/MPI dan memindahkan material tersebut kedalam container untuk dilakukan pengiriman Kembali kepada pelanggan.

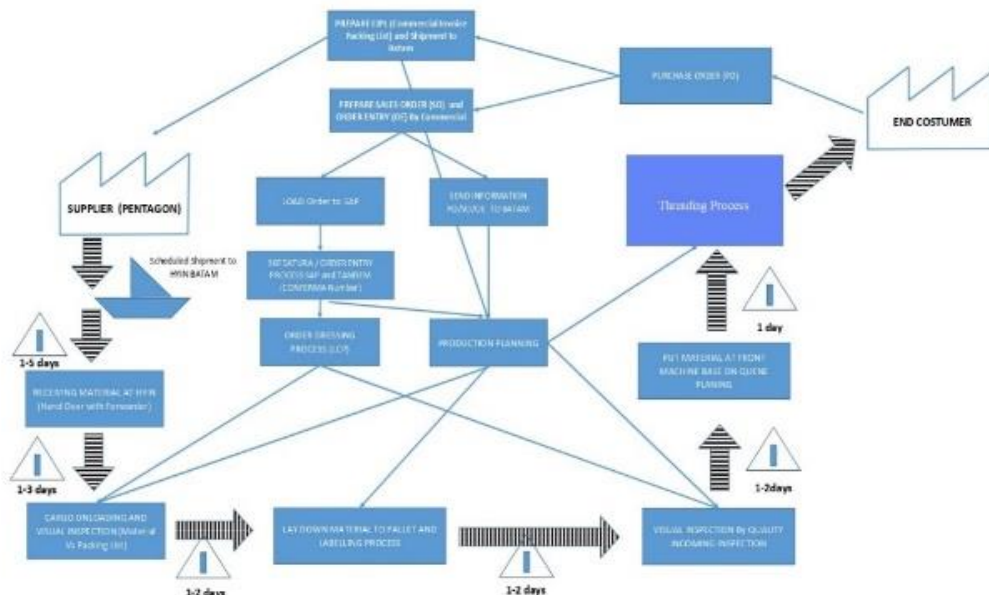
Current Value Stream Map

Setelah Mapping Top down dibuat, maka perusahaan dapat melanjutkan pembuatan Diagram aliran material dan informasi. Diagram ini nantinya akan disusun menjadi *Current Value Stream Map*,



Gambar 4 Digaram Aliran Material
 Sumber : PT Tenaris Hydril Database

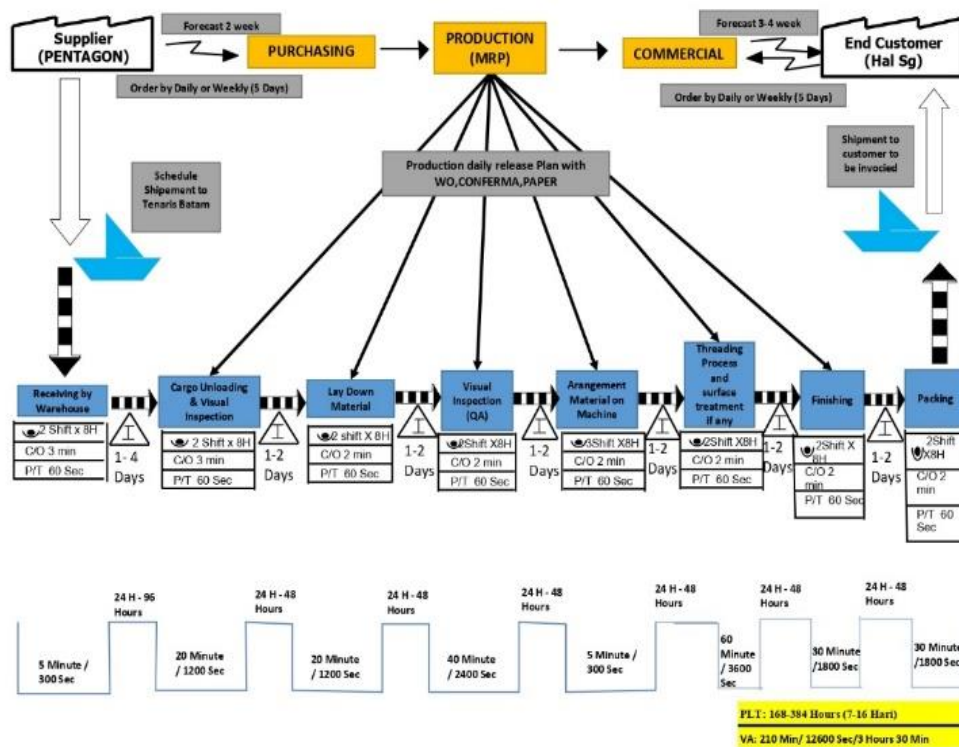
Dari diagram alir diatas, dapat diketahui bahwa aliran material pada perusahaan ini dimulai pada saat material diterima setelah dikirimkan oleh PENTAGON melalui jalur laut hingga material tersebut tiba lalu dilanjutkan dengan proses lainnya yang dibutuhkan hingga material tersebut selesai di ulir dan dikirimkan kembali ke PENTAGON melalui jalur laut.



Gambar 5 Digaram Aliran Informasi
 Sumber : PT Tenaris Hydril Database

Diagram alir informasi ini tidak jauh berbeda dengan diagram-diagram yang sebelumnya. Namun, dalam diagram aliran informasi ini dicantumkan mengenai informasi apa saja yang dibutuhkan dalam proses aliran material tersebut. Informasi tersebut antara lain:

1. Adanya Pembuatan CIPL (Commercial Invoice Packing List) untuk pengiriman material dari Pentagonon ke Hyin Batam dan sebaliknya
2. Pembuatan SO (sales Order) dan (Order Entry) oleh Commercial yang digunakan sebagai rincian pesanan yang akan dicantumkan didalam CIPL dan dasar informasi pesanan untuk produksi
3. Load Order pada SAP system
4. Order Dressing (LCP) yang digunakan oleh departemen produksi dan quality
5. Production Planning



Gambar 6 Current Value Stream Map PT Tenaris Hydril Batam
Sumber : PT Tenaris Hydril Database

Setelah seluruh langkah diatas selesai, maka perusahaan dapat membuat Current Value Stream Map. Pada Current Value Stream Map diatas, terlihat bahwa proses produksi antara satu ke proses selanjutnya memakan waktu 1-2 hari. Bahkan, untuk pemindahan material dari area penerimaan ke area Cargo Unloading memakan waktu hingga 4 hari. Jika di total secara keseluruhan, waktu produksi total menurut

Current Value Stream Map ini memakan waktu 7 hingga 14 hari lamanya dengan VA activity sebesar 210 Min/3 Jam 30 Menit.

Identifikasi *Non Value Activity*

Berdasarkan *Current Value Stream Mapping* tersebut dan hasil observasi yang dilakukan, dapat diketahui bahwa terdapat pemborosan waktu dari beberapa area atau kegiatan yang dilakukan. Diantaranya adalah sebagai berikut:

No	<i>Manufacturing Process</i>	<i>Concern Finding</i>	<i>NVA Time</i>
1	Receiving by Warehouse (Penerimaan Material)	Perbedaan antara Packing List dan Material yang diterima	2 Hari
2		Conferma/SO/OE yang belum <i>Ready</i> ketika menerima material sehingga menghambat proses untuk incoming material	2 Hari
3	Lay Down Material	LCP yang tidak <i>Ready</i> sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk melakukan laydown material	2 Hari
4	Visual Inspection (Quality)	Menunggu <i>laydown</i> material dari <i>warehouse team</i>	2 Hari
5	Mill Scheduling	Antrian panjang di proses threading dan harus mengikuti threading FIFO	2 hari

Table 2 Non Value Activity
Sumber : Data Yang Diolah

Penerapan Perbaikan

Dari daftar *Non Value Activity Time* diatas dan hasil wawancara, dapat diketahui bahwa perusahaan menerapkan beberapa aksi dan perbaikan guna mengurangi *NVA Time* tersebut yang akan berpengaruh kepada lead time produksi perusahaan. Beberapa aksi dan perbaikan yang diberikan antara lain sebagai berikut:

No	Manufacturing Process	Action Implementation	Improvement	NVA T
1	Receiving by Warehouse (Penerimaan Material)	Langsung memberikan informasi kepada Supply Chain Team untuk merubah CIPL atau mengkonfirmasi informasi yang diberikan oleh tim Warehouse	Menambah pekerja baru pada dept WH dan SCH yang pekerjaan utamanya berkaitan dengan dokumen dan berkas.	1 Har
2		Tim Warehouse diberikan akses untuk melihat conferma di sistem tanpa harus menunggu tim Supply Chain mengirimkan melalui email dan jika masih ada conferma atau so yang belum tersedia, Tim WH dapat meminta kepada TIM SCH, yang mana nantinya akan dijadikan prioritas utama untuk di load di sistem	N/A	1 Har
3	Lay Down Material	Dokumen yang dibutuhkan telah diurus dengan cepat oleh personel baru sehingga LCP juga dapat diberikan dengan tepat waktu	Mempertahankan waktu lay down material yang memakan waktu 1 hari	1 Har
4	Visual Inspection (Quality)	Laydown material tidak lagi memakan waktu 2 hari sehingga visual inspection dapat dilakukan tepat waktu	N/A	1 Har
5	Mill Scheduling	Diadakannya daily production meeting yang dapat mengatur prioritas material yang harus di threading berdasarkan urgensi dari permintaan pelanggan	N/A	1 Hari

Table 3 Perbaikan Yang dilakukan
Sumber : Data Yang Diolah

Future Value Stream Mapping

Berdasarkan daftar tabel perbaikan diatas, perusahaan dapat membuat Future Value Stream Map yang diterapkan oleh perusahaan. Berikut Future Value Stream Map tersebut beserta tabel perbandingan lead time produksi HAL COMPLETION PTE LTD sebelum dan setelah:

HAL COMPLETIONS MFG PTE LTD	2019/2020												AVG
	Jul-19	Aug-19	Sept-19	Oct-19	Nov-19	Dec-19	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20	
Items	98	100	99	102	74	68	28	77	103	124	64	113	85
No. of Pieces	277	450	355	262	181	164	95	259	377	333	190	344	268
No. of Ends	334	470	463	343	221	205	113	359	490	458	255	482	337
Avg LT (Days) Threading	14	14	18	14	14	14	7	7	8	8	8	13	12

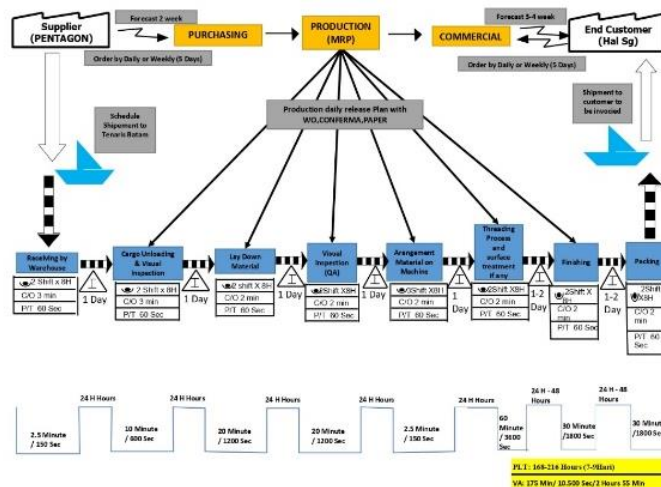
Table 4 Average lead time sebelum
Sumber : Data Yang Diolah

Dari table lead time produksi diatas, dapat diketahui bahwa rata-rata lead time produksi untuk Hal Completion pada tahun budget 2019/2020 berjumlah 12 hari dengan rata-rata jumlah pesanan sebesar 337 Ends, 268pcs dalam rata-rata 85 Items.

HAL COMPLETIONS MFG PTE LTD	2020/2021												AVG
	Jul-20	Aug-20	Sept-20	Oct-20	Nov-20	Dec-20	Jan-21	Feb-21	Mar-21	Apr-21	May-21	Jun-21	
Items	101	94	123	41	58	45	49	43	105	103	125	116	81
No. of Pieces	358	268	462	82	120	137	81	74	210	302	321	373	220
No. of Ends	497	361	510	123	155	194	116	95	282	367	410	565	283
Avg LT (Days) Threading	9	9	10	7	8	6	9	8	9	9	10	9	9

Table 5 Average Lead Time setelah
Sumber : Data Yang Diolah

Sedangkan jika dilihat dari tabel lead time produksi HAL COMPLETION PTE LTD Setelah Penerapan VSM pada tahun budget 2020/2021, ditemukan adanya penurunan lead time. Dimana, rata-rata lead time produksi berjumlah 9 hari dengan rata-rata jumlah pesanan sebesar 283 Ends, 220pcs dalam rata-rata 81 Items.



Gambar 7 Future Value Stream Map PT Tenaris Hydril Batam
Sumber : Data Yang Diolah

NO	VA ACTIVITY	TOTAL	TPL (Total Production Lead time)
1	VA (Sebelum)	210 Min	384 Hours
2	VA (Sesudah)	175 Min	216 Hours

Table 5 Value Added Activity
Sumber : Data Yang Diolah

Dari Gambar *Future Value Stream Map* Tersebut dapat diketahui bahwa perusahaan mengurangi waktu tunggu yang memiliki NVA Activity pada perpindahan proses produksi dari yang sebelumnya rata-rata memakan waktu 1-2 Hari, kini menjadi 1 hari saja walaupun ada 2 kegiatan/proses yang tidak dikurangi waktunya dikarenakan tidak dirasa perlu, namun pengurangan lead time produksi pada PT Tenaris Hydril terlihat cukup *significant*. Dimana, terdapat penurunan total lead time produksi 3 hari daripada sebelumnya. Hal Ini dapat dilihat juga melalui table perbandingan VA pada *Current Value Stream Map* dan VA pada *Future Value Stream Map* diatas.

SIMPULAN

Simpulan

Berdasarkan pengolahan data dan hasil pembahasan yang sudah dijelaskan di bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tenaris Hydril mengalami permasalahan pemborosan Lead Time dengan total Lead Time sebesar 12 Hari. Untuk Mengatasi permasalahan tersebut, perusahaan menggunakan suatu metode Lean Manufacturing yang disebut dengan Value Stream Mapping. Penerapan metode ini diawali dengan pembuatan diagram SIPOC untuk melihat alur informasi dan material secara singkat, setelah itu dilanjutkan dengan merinci kegiatan pada diagram SIPOC melalui top down chart dan diperjelas dengan Flow Chart hingga dapat dibuat aliran material dan informasi yang membentuk Value Stream Map
2. Melalui Current Value Stream Map yang telah dibuat, perusahaan dapat mengidentifikasi proses atau kegiatan mana yang memiliki maupun tidak memiliki nilai tambah sehingga kegiatan tersebut dapat dikurangi waktunya ataupun dihilangkan.
3. Dari hasil identifikasi tersebut, didapatkan beberapa kegiatan yang memiliki NVA Time, diantaranya yaitu:
 - a. Kegiatan Penerimaan barang yang dapat diperbarui menjadi 2 hari yang sebelumnya memakan waktu 4 hari
 - b. Kegiatan Lay down Material yang sebelumnya memakan waktu 2 hari dapat diperbarui menjadi 1 hari

- c. Kegiatan Visual Inspection oleh Quality yang sebelumnya memakan waktu 2 hari dapat dipeharui menjadi 1 hari
 - d. Mill Scheduling proses yang sebelumnya memakan waktu 2 hari dapat dipeharui menjadi 1 hari
4. Total Production Lead Time aktual sebesar 168-384 Jam atau setara dengan 7-16 Hari Setelah dilakukan perbaikan nilai total Production Lead Time mengalami penurunan menjadi 168-216 Jam atau setara dengan 7-9 Hari. Hal ini secara langsung membuktikan bahwa Value Stream Mapping berpengaruh untuk mengurangi lead time produksi pada PT Tenaris Hydril Batam

Keterbatasan

Berikut merupakan keterbatasan dan saran yang dapat peneliti uraikan berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan:

1. Diharapkan perusahaan dapat melakukan peninjauan Lead Time produksi secara berkala guna mengurangi kemungkinan terjadinya pemborosan.
2. Diharapkan adanya penelitian berkelanjutan mengenai metode *Lean Manufacturing* yang mungkin dapat dikombinasikan dengan metode *Value Stream Mapping* guna mendapatkan produktivitas perusahaan yang lebih tinggi.

Implikasi Penelitian

Penelitian ini memberikan pandangan secara ilmiah dan teoritis dalam menyelesaikan permasalahan di PT. Tenaris Hydril Batam. Adapun implikasi dari penelitian ini yaitu:

1. Membantu perusahaan menggambarkan aliran secara keseluruhan mulai dari proses awal sampai proses akhir, dengan begitu lebih jelas seluruh aliran.
2. Pemetaan membantu perusahaan melihat seluruh pemborosan yang terjadi pada proses produksi.
3. VSM memberikan pemahaman mengenai proses manufaktur.
4. Sebagai dasar rencana implementasi, membantu merancang bagaimana mengoperasikan keseluruhan aliran proses yang hilang dalam mengupayakan lean manufacturing yang diinginkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Anugrah, M., Zaini, E., & Rispianda. (2016, Januari). Usulan Pengurangan Waste Proses Produksi Menggunakan Waste Assesment Model Dan Value Stream Mapping Di PT.X. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 04(1), 116.
- Damanik, O. A., Afma, V. M., & Siboro, B. A. (2017, Juni). Analisa Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM (Value Stream Mapping) Untuk Mengurangi Pemborosan Waktu (Studi Kasus UD.ALMAIDA). 5(1).
- Julyanto, O., Zuniawan, A., Suryono, Y. B., & Ikatrinasari, Z. F. (2020, Maret). Implementasi Value Stream Mapping Pada Manufaktur Belt Conveyor Part Untuk Mengurangi Cycle Time. *Journal Industrial Servicess*, 5(2), 258.

- Martin, K., & Osterling, M. (2013). *Value Stream Mapping: How To Visualize Leadership For Organizational Transformation*. New York: McGraw-Hill Education.
- Maulana, Y. (2019). Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada Industri Perumahan. (November, Ed.) *JURNAL JIEOM*, 02(02), 17.
- Nihlah, Z., & Immawan, T. (2018). Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value. *E3S Web of Conferences*, 73:07010.
- Nurwulan, N. R., Taghsya, A. A., Astuti, E. D., Fitri, R. A., & Nisa, S. R. (2021, Mei). Pengurangan Lead Time dengan Lean Manufacturing: Kajian Literatur. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 5(1), 34.
- Ong, Y. B., & Sfenrianto. (2019, November). Implementation of Six Sigma Concept to Improve Software Product Quality at XYZ Company. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(4), 1974.
- Ravizar, A., & Rosihin, R. (2018, Juni). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Waste Pada Produksi Absorbent. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 4(1), 24.
- Sayeed Hasan, M. M., Nirjher, A. I., & Chowdhury, A. H. (2017). Reduction of Production Lead Time using Value Stream. *Global Journal of Researches in Engineering: A Mechanical and Mechanics Engineering*, 17(1), 2