

REKOMENDASI PERBAIKAN UNTUK MENGURANGI PEMBOROSAN MELALUI PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* DI PT YZ

Nurul Afrilia¹⁾, Hafzoh Batubara²⁾, Yopa Eka Prawatya³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
Email: nurul270617@gmail.com

Abstrak. PT. YZ menghadapi masalah pemborosan dalam proses produksi karet di Departemen *Finishing Goods*, khususnya pada aktivitas potong sampel dan pengisian peti yang menunjukkan tingkat pemborosan tertinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengatasi pemborosan tersebut guna meningkatkan efisiensi produksi. Metode *Value Stream Mapping* (VSM) digunakan untuk memvisualisasikan alur proses produksi secara keseluruhan, sedangkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diterapkan untuk mengidentifikasi kegagalan dalam proses produksi dan menentukan prioritas pemborosan terbesar. Hasil analisis menunjukkan bahwa aktivitas potong sampel pada *Quality Control* memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi yaitu 240, menandakan kegagalan analisis karet yang serius, biasa terjadi, dan sulit dideteksi. Proses pengisian peti juga memiliki nilai RPN tinggi yaitu sebesar 192, akibat kesalahan penyusunan yang sering terjadi. Rekomendasi perbaikan meliputi peningkatan akurasi pemotongan sampel dari 35 gram menjadi 38 gram, penggunaan timbangan digital berakurasi tinggi, serta pelatihan tambahan untuk karyawan. Penerapan *Lean Manufacturing* dapat mengurangi pemborosan dalam proses produksi karet di PT YZ, meningkatkan efisiensi, dan kualitas hasil produksi.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing*, pemborosan, VSM, FMEA, produksi karet.

PENDAHULUAN

Persaingan industri menuntut perusahaan untuk terus mengembangkan kemampuan dalam memenuhi tuntutan pasar (Daonil & Zagloel, 2021). Perusahaan perlu melakukan perbaikan berkelanjutan pada proses produksi untuk mengurangi biaya, menjaga kualitas, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Salah satu metode yang terbukti efektif dalam mencapai tujuan tersebut adalah penerapan *Lean Manufacturing*. Pendekatan ini berfokus pada pengurangan aktivitas *non-value added*, sehingga memungkinkan perusahaan untuk meminimalkan kesalahan produksi dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya (Komariah, 2022). Penerapan *Lean Manufacturing* membantu perusahaan menghindari pemborosan waktu, tenaga kerja, dan biaya yang disebabkan oleh pekerjaan berulang akibat kesalahan produksi. Selain itu, metode ini juga berperan penting dalam memperpendek *lead time* dan menjaga kualitas produk untuk mempertahankan kepercayaan pelanggan (Herlingga, 2023).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* secara signifikan dapat menurunkan biaya produksi dan memperpendek *lead time*. Misalnya di PT XYZ, analisis pemborosan pada aktivitas

produksi BTA SK 32 menggunakan FMEA dan *Fishbone* Diagram berhasil mengidentifikasi beberapa jenis pemborosan, seperti *defect*, *waiting*, dan *overprocessing*, yang kemudian direkomendasikan untuk diperbaiki dengan pengawasan yang lebih baik dan evaluasi kondisi mesin (Zakaria & Rochmoeljati, 2020). Hasil penerapan *Lean Manufacturing* di industri lain juga menunjukkan dampak positif. Dalam proses produksi kayu *decking*, pendekatan *lean* berhasil mengurangi waste seperti *defect*, *inventory* yang tidak perlu, dan *transportation* yang berlebihan (M et al., 2020). Penelitian di industri *machining cast wheel* bahkan berhasil menurunkan *reject rate* hingga 2% dan meningkatkan kapasitas produksi setelah mengimplementasikan *Lean Manufacturing* (Daonil & Zagloel, 2021).

Pengurangan pemborosan menjadi sangat penting bagi PT YZ, sebuah perusahaan industri pengolahan karet yang memproduksi Standar Indonesia *Rubber* (SIR). Perusahaan yang memiliki kapasitas produksi 4,5 ton per jam dan sekitar 45 ton per hari, sehingga perlu mengidentifikasi berbagai masalah pemborosan yang menghambat efisiensi dan produktivitas, khususnya di Departemen *Finishing Goods*. Masalah utama adalah

penggunaan tenaga manusia lebih banyak dibandingkan mesin atau alat otomatis yang menyebabkan proses produksi menjadi lebih lambat dan rentan terhadap kesalahan. Aktivitas manual seperti inspeksi visual, pengemasan, dan pengeleman meningkatkan risiko kesalahan dan mengurangi efisiensi. Pengecekan kontaminasi manual yang rentan terhadap kesalahan juga menjadi penyebab utama produk cacat seperti kontaminasi logam dan material asing, yang berdampak pada kuantitas produksi.

Masalah cacat produksi yang tinggi berdampak langsung pada kuantitas produksi yang tidak optimal (M et al., 2020). Produk cacat mengharuskan adanya *rework* atau pembuangan, yang mengurangi jumlah produk yang dapat dijual dan meningkatkan biaya produksi. Data produksi selama periode 2023 menunjukkan adanya cacat produk seperti *white spot*, *metal contamination*, *foreign material*, dan *wet bale* yang konsisten setiap bulannya. Produk cacat ini tidak hanya menurunkan kualitas produk tetapi juga secara langsung mengurangi kuantitas produksi yang siap dijual. Misalnya, pada bulan Januari 2023, dari total produksi 769.650 kg, terdapat 1.435 kg produk cacat yang tidak dapat dijual atau membutuhkan *rework* seperti tabel 1. Hal ini menunjukkan perlunya perbaikan sistematis dalam manajemen produksi untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan kuantitas serta kualitas produk yang dihasilkan.

Tabel 1. Data Produksi dan Cacat Periode 2023 (kg)

2023 (kg)		X1	X2	X3	X4
1	769,650	420	945	70	0
2	1,091,685	315	1225	210	70
3	1,634,430	280	1155	175	35
4	1,292,725	245	1155	140	70
5	1,957,445	315	1505	175	35
6	1,599,665	455	1365	140	35
6	1,318,341	315	1225	105	35
8	947,345	315	875	140	35
9	1,034,740	350	945	140	0
10	1,279,880	280	980	245	35
11	1,088,640	315	700	210	70
12	292,670	315	910	175	35

Sumber: Data Perusahaan

Keterangan cacat produksi:

X1 : *White Spot*

X2 : *Metal Contamination*

X3 : *Foreign Material*

X4 : *Wet Bale*

Penerapan *Lean Manufacturing* diharapkan dapat membantu menyelesaikan permasalahan di PT. YZ, khususnya di Departemen *Finishing Goods*. Departemen ini dipilih sebagai fokus penelitian karena memiliki tingkat pemborosan tertinggi yang berdampak langsung pada kuantitas dan kualitas produk akhir serta kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Lean Manufacturing*, yaitu *Value Stream Mapping* (VSM) untuk mengidentifikasi pemborosan, dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menganalisis pemborosan tersebut serta memberikan rekomendasi perbaikan sebagai *output* yang diharapkan.

Lean adalah sebuah pendekatan yang berfokus pada perbaikan berkelanjutan untuk menghapus pemborosan dan meningkatkan nilai tambah produk, dengan tujuan akhir menyediakan produk berkualitas tinggi kepada pelanggan. (Komariah, 2022). *Lean Manufacturing* adalah metode yang tepat untuk meningkatkan kinerja sistem dan proses produksi, karena dapat mengidentifikasi, mengukur, menganalisis, dan menemukan solusi perbaikan (Daonil & Zagloel, 2021). Tujuan konsep *Lean Manufacturing* adalah untuk menjadikan organisasi di dalam perusahaan lebih efisien dan kompetitif. Penerapan konsep ini melibatkan pengurangan *lead time* dan peningkatan *output* dengan cara mengeliminasi pemborosan yang ada di perusahaan. Terdapat lima prinsip dasar dari penerapan konsep *lean* yaitu sebagai berikut (Ristyowati et al., 2017):

- Menentukan nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan, di mana produk yang diinginkan pelanggan memiliki kualitas unggul, harga yang bersaing, dan pengiriman yang tepat waktu.
- Setiap produk diidentifikasi melalui pemetaan aliran nilai (*Value Stream Mapping*).
- Menghilangkan pemborosan yang tidak menambah nilai dari semua aktivitas dalam aliran nilai tersebut.
- Mengatur aliran material, informasi, dan produk secara lancar dan efisien sepanjang proses aliran nilai menggunakan sistem tarik (*pull system*).
- Secara terus-menerus mencari berbagai teknik dan alat perbaikan untuk mencapai keunggulan dan peningkatan berkelanjutan

Penerapan *lean* memberikan banyak manfaat bagi perusahaan, yaitu sebagai berikut (Daulay et al., 2021):

- a. Mengurangi *lead time* (waktu siklus)
- b. Meningkatkan produktivitas.
- c. Mengurangi *Work in Process* (WIP)
- d. Meningkatkan kualitas produk
- e. Mengurangi jarak dan memanfaatkan ruang dengan baik.

Pemborosan atau *waste* adalah segala sesuatu yang tidak menambah nilai. Pemborosan tidak hanya terbatas pada bahan yang terbuang, tetapi juga mencakup sumber daya lain seperti waktu, energi, dan ruang kerja. Fokus utama *lean* adalah menghilangkan pemborosan dalam proses, sehingga penting bagi perusahaan untuk memahami definisi pemborosan tersebut. (Kurniawan & Hariastuti, 2020). Terdapat 7 jenis limbah yang dikenal dalam *Lean* yaitu sebagai berikut (Isnaini Wildanul, 2022).

- a. Pemborosan Produksi Berlebihan adalah pemborosan yang dapat mempengaruhi enam jenis pemborosan lainnya. Produksi yang melebihi permintaan pasar mengakibatkan meningkatnya biaya penyimpanan dan modal kerja.
- b. Pemborosan Persediaan merupakan hasil dari produksi berlebihan dan indikasi turunnya kinerja penjualan. Stok yang berlebihan dari produk jadi dapat meningkatkan biaya penyimpanan bagi perusahaan.
- c. Pemborosan Cacat atau Kerusakan terjadi karena produk yang rusak atau berkualitas rendah, sehingga memerlukan perbaikan. Proses perbaikan atau pengerjaan ulang meningkatkan waktu dan biaya produksi.
- d. Pemborosan Transportasi terjadi akibat pengorganisasian tempat kerja dan tata letak produksi yang tidak efisien. Pemborosan ini terkait dengan pergerakan material dari satu tempat ke tempat lain. Sistem transportasi atau penanganan material yang tidak tepat meningkatkan waktu tunggu dan dapat menyebabkan keterlambatan material atau produk.
- e. Pemborosan Gerakan terjadi akibat pergerakan pekerja dan mesin yang tidak diperlukan dan tidak menambah nilai produk. Pemborosan gerakan dapat terjadi pada operator maupun mesin.
- f. Pemborosan Waktu Menunggu terjadi akibat proses yang tidak seimbang,

kerusakan mesin, pasokan komponen yang terlambat, hilangnya alat kerja, atau menunggu keputusan dan informasi tertentu. Pemborosan ini meningkatkan biaya produksi karena rendahnya efisiensi pekerja akibat waktu idle yang meningkat.

- g. Pemborosan Proses Berlebihan terjadi akibat proses yang tidak menambah nilai pada produk atau tidak sesuai dengan keinginan pelanggan. Desain proses yang tidak optimal menyebabkan pemborosan seperti pekerjaan yang terlalu banyak, jarak antara stasiun kerja yang terlalu jauh, tata letak fasilitas yang kurang sesuai, serta alur proses yang tidak lancar.

VSM adalah metode yang digunakan untuk mengukur dan menilai aliran proses. Peta aliran nilai adalah diagram dalam produksi *lean* yang mengidentifikasi setiap langkah dari proses manufaktur. VSM membantu memvisualisasikan aktivitas yang memberikan nilai tambah bagi pelanggan dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. (Shobur Muhammad et al., 2021). VSM merupakan metode pengelolaan yang pertama dan paling penting yang digunakan untuk mengidentifikasi perubahan yang perlu dilakukan saat mencoba menerapkan *lean*. Metode ini dapat dibagi sebagai berikut (Chiarini A, 2013):

- a. VSM keadaan saat ini (sebagaimana adanya)
Langkah pertama adalah memetakan proses saat ini melalui sesi *brainstorming*. Langkah ini seringkali lebih efektif dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan dari berbagai fungsi, yang memberikan beragam opini dan perspektif. Menggambarkan proses awal biasanya membantu mendokumentasikan proses serta memunculkan ide-ide kreatif. Evaluasi kondisi proses saat ini dilakukan secara tim (Cudney E A et al., 2014).
- b. VSM keadaan masa depan (sebagaimana mestinya)
Memetakan proses yang ditingkatkan untuk Proses yang ditingkatkan dipetakan untuk menggambarkan kondisi masa depan yang diinginkan. Peta kondisi saat ini bertujuan untuk memberikan representasi jelas dari situasi produksi dengan menggambarkan aliran material dan informasi. Jika tim kesulitan dalam memetakan aliran proses, tip yang berguna adalah mulai dari pelanggan, di pojok kanan atas peta aliran

nilai, lalu mendetailkan proses yang bergerak ke atas untuk menggambarkan proses dengan jelas (Cudney E A et al., 2014).

FMEA adalah sebuah teknik yang digunakan untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan suatu proses dengan mengidentifikasi potensi kegagalan yang mungkin terjadi. Setiap kegagalan dinilai berdasarkan tiga parameter: keparahan (*severity* - S), frekuensi terjadinya (*occurrence* - O), dan kemampuan mendeteksi kegagalan (*detectability* - D). (Alijoyo et al., 2020). Penilaian FMEA mempertimbangkan beberapa hal seperti berikut ini (Puspitasari & Martanto, 2014):

- a. Tingkat Keparahannya (*Severity*)
Keparahan (*Severity*) adalah penilaian terhadap tingkat keseriusan dari efek yang ditimbulkan oleh suatu kegagalan. Setiap kegagalan yang terjadi akan dinilai berdasarkan seberapa parah dampaknya. Terdapat hubungan langsung antara efek dan tingkat keparahan.
- b. Tingkat Kejadian (*Occurrence*)
Occurrence adalah peluang bahwa penyebab tersebut akan muncul dan menghasilkan kegagalan selama penggunaan produk. *Occurrence* adalah nilai yang diberikan berdasarkan frekuensi yang diperkirakan atau jumlah kumulatif dari kegagalan yang mungkin terjadi.
- c. Metode Deteksi (*Detection*)
Nilai *detection* menilai efektivitas pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan untuk mengendalikan atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi.
- d. *Risk Priority Number* (RPN)
Nilai ini merupakan hasil perkalian dari tingkat keparahan, kemungkinan terjadinya, dan kemampuan deteksi. RPN menentukan prioritas dari kegagalan. RPN sendiri tidak memiliki nilai atau arti khusus, tetapi digunakan untuk merangking potensi kegagalan dalam proses. Berikut ini adalah persamaan yang digunakan untuk mendapatkan nilai RPN:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

Tahapan yang perlu dilakukan untuk menerapkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah sebagai berikut (Alijoyo et al., 2020).

- a. Meninjau dan menetapkan proses yang berpotensi mengalami kegagalan.
- b. Mengidentifikasi potensi kegagalan dalam proses tersebut.
- c. Mengidentifikasi dampak dari setiap potensi kegagalan.
- d. Menyusun kriteria untuk keparahan dampak (S), kemungkinan terjadinya (O), dan kemungkinan deteksi kegagalan (D).

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi pemborosan yang terjadi pada rantai produksi industri karet di PT. YZ.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan observasi lapangan dan wawancara untuk mengumpulkan data mengenai proses produksi karet di departemen Finishing Goods di PT. YZ. Metode *Value Stream Mapping* (VSM) digunakan untuk memetakan aliran proses produksi dan mengidentifikasi kegiatan yang memberikan nilai tambah dan yang tidak. Selain itu, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diterapkan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam proses produksi dan menentukan prioritas perbaikan berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN). Hasil dari analisis VSM dan FMEA digunakan untuk merumuskan rekomendasi perbaikan guna mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Value Stream Mapping (VSM)

VSM bertujuan memberikan gambaran menyeluruh tentang aliran nilai dalam suatu proses atau sistem. VSM membantu mengidentifikasi pemborosan, hambatan, dan peluang perbaikan dalam aliran kerja dengan memetakan seluruh proses.

Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan durasi rata-rata yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus penuh dari proses produksi. Terdapat 21 langkah atau aktivitas dalam satu kali siklus proses produksi di departemen *Finishing Goods*.

Tabel 2. Waktu Siklus Produksi (detik)

No	Aktivitas	Rata-rata	CT	WT
1	Penimbangan 35kg	22.50	22.50	
2	Pemindahan dari timbang ke pengepresan	19.88		19.88
3	Pengepresan hingga berbentuk SIR	36.13	36.13	
4	Menuju pengecekan kontaminasi 1	51.63		51.63
5	Pengecekan kontaminasi permukaan <i>surface</i>	11.63	11.63	
6	Menuju pengecekan kontaminasi <i>side</i>	56.75		56.75
7	Pengecekan kontaminasi permukaan <i>side</i>	13.13	13.13	
8	Menuju kontaminasi <i>bottom</i>	55.00		55.00
9	Pengecekan kontaminasi permukaan <i>bottom</i>	12.13	12.13	
10	Pemindahan ke <i>Quality Control</i>	55.00		55.00
11	<i>Quality Control</i>	23.38	23.38	
12	Menuju pengemasan dan pengeleman	30.00		30.00
13	Pengemasan dan pengeleman kemasan	5.75	5.75	
14	Menuju pengecekan kontaminasi logam	25.00		25.00
15	Pengecekan kontaminasi logam	5.11	5.11	
16	Pemindahan ke proses isi peti	19.88		19.88
19	Proses isi peti	25.85	25.85	
20	Inspeksi Laboratorium	1 Hari	1 Hari	
21	Pemindahan SIR dari <i>Finishing Good</i> ke <i>Loading Ekspor</i>	0.00		0.00
22	Penyimpanan SIR di <i>Loading Ekspor</i>	0.00		

Sumber : Pengolahan Data

Keterangan:

CT : Cycle Time

WT : Waiting Time

Berdasarkan tabel 2 diperoleh bahwa total waktu siklus proses produksi SIR di Departemen *Finishing Goods* PT. YZ adalah sebesar 468.71 detik atau 7.81 menit.

Lead Time

Lead time merupakan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses pesanan pelanggan, mulai dari permintaan di Departemen Pembelian hingga saat produk siap untuk dikirim. *Lead time* pada penelitian ini dihitung dari mulai masuknya *crumb rubber* di Departemen *Finishing Goods* hingga menjadi SIR yang siap untuk dikirim ke *buyer*.

Tabel 3. Lead Time Proses

No	Aktivitas	Cycle Time		Lead Time	
		Det	Men	Det	Men
1	Penimbangan 35 kg	22.50	0.38	42.38	0.71
2	Pengepresan hingga berbentuk SIR	36.13	0.60	87.75	1.46
3	Pengecekan kontaminasi permukaan <i>surface</i>	11.63	0.19	68.38	1.14
4	Pengecekan kontaminasi permukaan <i>side</i>	13.13	0.22	68.13	1.14
5	Pengecekan kontaminasi permukaan <i>bottom</i>	12.13	0.20	67.13	1.12
6	<i>Quality Control</i>	23.38	0.39	53.38	0.89
7	Pengemasan dan pengeleman kemasan	5.75	0.10	30.75	0.51
8	Pengecekan kontaminasi logam	5.11	0.09	24.99	0.42
9	Proses isi peti	25.85	0.43	25.85	0.43
10	Inspeksi Laboratorium				
11	Pemindahan SIR dari <i>Finishing Good</i> ke <i>Loading Ekspor</i>	0.00	0.00	0.00	0.00

Keterangan:

VA	= Value Added
NVA	= Non Value Added
NNVA	= Necessary Non Value Added
O	= Operation
T	= Transportation
I	= Inspection
S	= Storage
D	= Delay

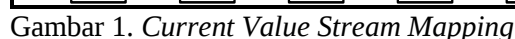
Pada tabel 3 diperoleh total *lead time* yang dibutuhkan mulai dari proses awal masuknya karet hingga selesai menjadi SIR adalah 7.81 menit.

PAM diterapkan untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan berbagai aktivitas antara proses yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah.

Kategori	O	T	I	S	D
VA	4				
NVA		1	6		
NNVA				1	

Pada tabel 4 didapatkan bahwa selama proses produksi di Departemen *Finishing Goods* terdapat 4 aktivitas *value added*, 7 aktivitas *non value added*, dan 1 aktivitas *necessary non value added*.

CVSM merupakan teknik visual yang digunakan untuk memetakan dan menganalisis kondisi saat ini dari aliran material dan informasi dalam proses produksi. VSM penelitian ini khusus menggambarkan departemen *Finishing Goods* di PT YZ dengan mengidentifikasi setiap langkah dalam proses produksi, waktu siklus, waktu tunggu, serta berbagai aktivitas yang terlibat. *Current Value Stream Mapping* (CVSM) ditunjukkan pada gambar 1.



298

Berdasarkan gambar 1 total waktu siklus (*lead time*) tercatat sebesar 7,81 menit, dengan waktu bernilai tambah (*value added time*) hanya 2,593 menit. Hal ini mengindikasikan adanya banyak aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, yang menjadi sumber pemborosan dan perlu dikurangi atau dihilangkan. Beberapa tahapan dengan waktu aktivitas tinggi dalam proses produksi membutuhkan perbaikan segera untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan.

Suatu proses produksi dapat dikatakan *lean* jika nilai PCE > 30% (Silvie & Salomon, 2012). Berdasarkan PAM dan CVSM, maka dapat diketahui bahwa besarnya waktu kegiatan bernilai tambah (*value added*) adalah 90.225 detik. Adapun total *lead time* dari proses produksi di Departemen *Finishing Goods* PT YZ adalah 468.713 detik. Berdasarkan kedua data tersebut dapat diperoleh nilai PCE yaitu sebagai berikut.

$$PCE = \frac{\text{Value Added}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\%$$

$$PCE = \frac{90.225 \text{ detik}}{468.713} \times 100\%$$

$$PCE = 19.25\%$$

PCE sebesar 19.25% (19.25% < 30%) menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil dari total waktu siklus yang dihabiskan untuk aktivitas yang bernilai tambah. Hal ini berarti sebagian besar waktu digunakan untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah yang mencakup waktu tunggu, inspeksi berulang, pemindahan material yang tidak efisien, dan aktivitas lain yang tidak langsung memberikan nilai pada produk akhir.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Perlu ditentukan terlebih dahulu rating *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Penentuan rating tersebut dilakukan melalui diskusi mendalam dengan kepala produksi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman langsung terhadap kondisi lapangan

Tabel 5. *Failure Mode and Effect Anlysis*

No	Aktivitas	Potensi Kegagalan	S	O	D	RPN
1	Penimbangan 35 kg	Salah timbang	1	5	3	15
2	Pengepresan hingga berbentuk SIR	Mesin rusak	6	1	5	30
		Produk tidak terkompres dengan baik	7	1	2	14
3	Pengecekan kontaminasi permukaan <i>surface</i>	Kontaminasi gagal ditemukan	7	3	8	168
4	Pengecekan kontaminasi permukaan <i>side</i>	Kontaminasi gagal ditemukan	7	3	7	147
5	Pengecekan kontaminasi permukaan <i>bottom</i>	Kontaminasi gagal ditemukan	7	3	8	168
6	Quality Control	Potong Sampel	8	5	6	240
		Timbangan produk tidak sesuai standar	1	6	3	18
		Produk tidak sesuai standar (<i>White Spot</i>)	8	3	6	144
		<i>Bale Shape</i>	6	3	5	90
		<i>Hot Bale</i> > 35 derajat	6	3	4	72
		Kontaminasi lainnya	7	3	6	126
7	Pengemasan dan pengeleman kemasan	Kemasan tidak terlem sempurna sempurna	1	2	2	4
8	Pengecekan kontaminasi logam	Logam Tidak Terdeteksi	7	1	3	21
		Mesin rusak	6	1	5	30
9	Proses isi peti	Salah bentuk penyusunan	8	4	6	192
10	Inspeksi Laboratorium	Produk tidak sesuai standar	9	2	2	36
11	Pemindahan SIR dari <i>Finishing Good</i> ke <i>Loading Ekspor</i>	Kerusakan produk saat pemindahan	2	1	3	6
12	Penyimpanan SIR di <i>Loading Ekspor</i>	Produk terkontaminasi	8	3	4	96

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 5 FMEA, aktivitas potong sampel memiliki RPN tertinggi 240 akibat sampel kurang dari 35 gram, dengan dampak serius (nilai 8) dan sulit dideteksi (nilai 6). Proses isi peti memiliki RPN 192 karena kesalahan penyusunan yang sering terjadi (nilai 4) dan sulit dideteksi (nilai 6). Produk dengan "white spot" memiliki RPN 144, dan inspeksi kontaminasi *side* dan *surface* memiliki RPN 168 karena inspeksi visual yang kurang teliti. Perlu perbaikan prosedur dan peningkatan inspeksi visual.

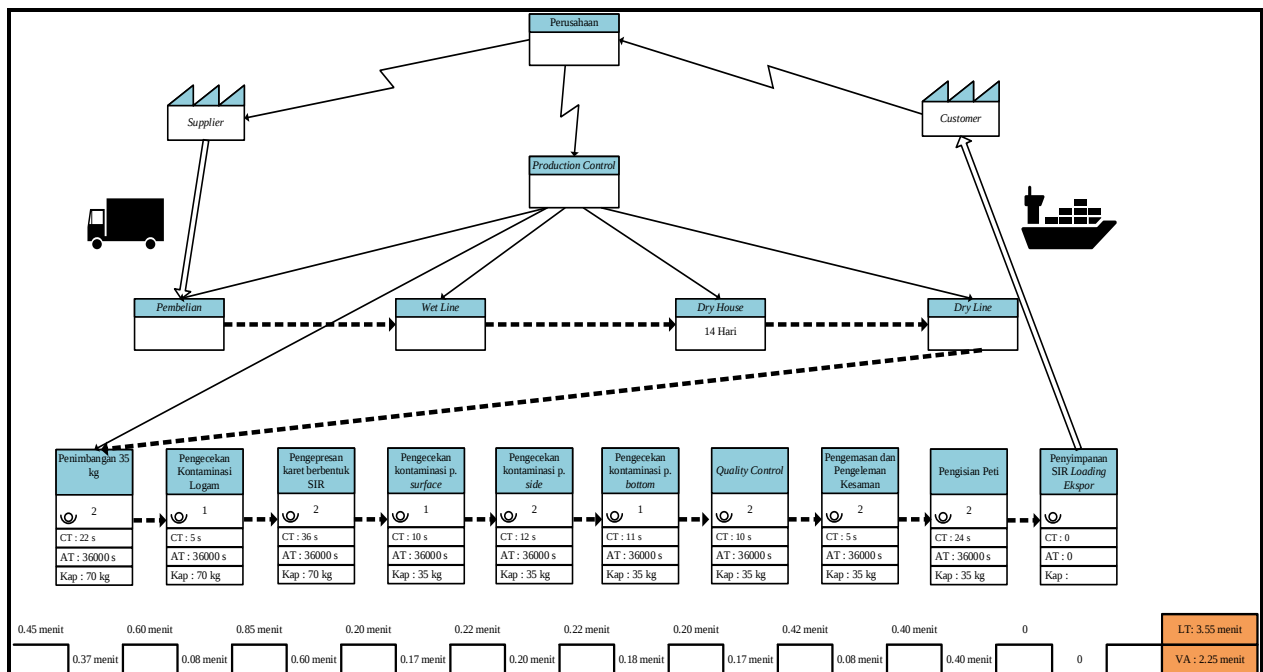
Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan analisis FMEA, ditemukan mode kegagalan atau yang menyebabkan pekerjaan berulang memiliki *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Kegagalan ini mengindikasikan adanya pemborosan dalam bentuk *defect* dan *rework*, yang menyebabkan peningkatan biaya produksi dan waktu proses. Oleh karena itu, saran perbaikan yang diajukan, meskipun berfokus pada peningkatan kualitas, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan pemborosan. Adapun rekomendasi saran perbaikan meliputi sebagai berikut.

- Perbaikan Quality Control Pemotongan Sampel:** Memastikan sampel mencapai berat 38 gram, menggunakan timbangan digital berakurasi tinggi, dan meningkatkan prosedur pengambilan sampel.
- Perbaikan Pengemasan:** Memasang layar monitor di area pengisian peti untuk menampilkan informasi *batch buyer* secara *real-time* dan menyediakan panduan visual penyusunan peti yang benar.
- Pemindahan Proses Deteksi Logam:** Memindahkan pengecekan logam setelah penimbangan 35 kg untuk *deteksi* dini kontaminasi dan mencegah *rework* yang memakan waktu.

Future Value Stream Mapping (FVSM)

FVSM menggambarkan kondisi ideal atau harapan yang ingin dicapai setelah perubahan dan perbaikan diterapkan, memberikan panduan bagi perusahaan untuk mencapai proses produksi yang lebih *lean* dan efisien. Salah satu perbaikan utama adalah pengurangan waktu proses di bagian *quality control* dari 22 detik menjadi 10 detik dengan menghilangkan pengecekan permukaan dan penimbangan 35 kg yang berulang. Pengecekan kontaminasi logam juga dipindahkan setelah penimbangan untuk menghindari pekerjaan berulang dan meningkatkan efisiensi.



Gambar 2. Future Value Stream Mapping

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan gambar 2 FVSM, PCE sebesar 40.85% menunjukkan bahwa proses produksi telah mencapai tingkat *lean*, yaitu lebih dari 30% ($40.85\% > 30\%$). Sebagian besar waktu siklus merupakan aktivitas yang bernilai tambah, sementara hanya sebagian kecil waktu yang digunakan untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah. Perbaikan pada FVSM menghasilkan pengurangan *lead time* yang signifikan dari 7.81 menit menjadi 3.55 menit. Pengurangan waktu proses di bagian *quality control*, penghapusan pengecekan permukaan dan penimbangan ulang, serta pemindahan pengecekan kontaminasi logam ke awal proses setelah penimbangan 35 kg, semuanya berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi dan pengurangan pemborosan.

Perbaikan yang dihasilkan dari FVSM memberikan dampak signifikan dalam pengurangan waktu siklus dan peningkatan PCE di PT YZ. FVSM menunjukkan bahwa perusahaan dapat mencapai efisiensi yang lebih tinggi, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan kualitas produksi secara keseluruhan. Implementasi perbaikan ini membuktikan efektivitas metode *lean manufacturing* dalam meningkatkan performa proses produksi di Departemen *Finishing Goods*, sehingga mendukung tujuan perusahaan untuk mencapai proses produksi yang lebih *lean* dan efisien.

KESIMPULAN

Penelitian pada proses produksi karet menjadi Standar International Rubber (SIR) di Departemen *Finishing Goods* PT YZ menunjukkan bahwa *Current Value Stream Mapping* (CVSM) mengidentifikasi pemborosan signifikan dengan *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebesar 19.25%, di mana dari 12 aktivitas, hanya 4 yang bernilai tambah sementara 8 lainnya termasuk *Necessary Non-Value Added* (NNVA) dan *Non-Value Added* (NVA). *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) mengungkapkan potensi kegagalan tertinggi pada aktivitas potong sampel dengan RPN 240 dan pengisian peti dengan RPN 192, yang memerlukan perbaikan pada prosedur *quality control*, penggunaan timbangan digital berakurasi tinggi, dan pelatihan operator. Rekomendasi perbaikan mencakup pemindahan proses pengecekan logam setelah penimbangan, peningkatan *quality control* pada pemotongan sampel, dan pembuatan SOP,

diharapkan dapat mengurangi pemborosan seperti *defect* dan *rework*, serta meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi di Departemen *Finishing Goods* PT YZ tanpa mengganggu departemen lain. *Future Value Stream Mapping* (FVSM) menggambarkan kondisi ideal dengan meminimalkan waktu siklus pada aktivitas NNVA, memaksimalkan efisiensi pada aktivitas *Value Added* (VA), dan menerapkan perubahan tata letak, SOP, serta pelatihan operator, yang diharapkan dapat meningkatkan PCE hingga 40.85%. Penelitian selanjutnya diharapkan melanjutkan penerapan rekomendasi perbaikan dan menganalisis hasilnya serta menambah perhitungan biaya untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alijoyo, A., Wijaya, B., & Jacob, I. (2020). *Failure Mode Effect Analysis Analisis Modus Kegagalan dan Dampak*. Center for Risk Management & Sustainability.
- Chiarini A. (2013). *Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office*. Springer-Verlag Italia.
- Cudney E A, Furterer S L, & Dietrich D M. (2014). *LEAN SYSTEM; Applications and Case Studies in Manufacturing, Service, and Healthcare*. Taylor & Francis Group, LLC.
- Daonil, & Zagloel, T. Y. M. (2021). Implementasi *Lean Manufacturing* Pada Produksi *Machining Cast Wheel* Dengan Menggunakan Metode WAM dan VALSAT. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(1), 56–62.
- Daulay, M., Amri, & Syukriah. (2021). Analisis Waste pada Proses Pembongkaran Peti Kemas dengan Pendekatan *Lean Service* di PT PELINDO I Cabang Lhokseumawe. *Industrial Engineering Journal*, 10(2).
- Herlingga, M. (2023). Analisis Penerapan *Lean Manufaktur* untuk Mengurangi Pemborosan di Lantai Produksi PT E Purwakarta Tahun 2021. *Journal Of Industrial Management and Entrepreneurship*, 01(01), 98–105.
- Isnaini Wildanul. (2022). *Lean Production* (Cetakan Pertama). UNIPMA PRESS.
- Komariah, I. (2022). Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Mengidentifikasi Pemborosan (Waste) pada Produksi Wajan Menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) pada Perusahaan

- Primajaya Alumunium Industri di Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*, 08(02), 109–118.
- Kurniawan, E. B., & Hariastuti, N. L. P. (2020). Implementasi *Lean Manufacturing* pada Proses Produksi untuk Mengurangi Waste Guna Lebih Efektif dan Efisien. *Jurnal Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 1(2), 85–95.
- M, A. R., Dahda, S. S., & Ismiyah, E. (2020). Pendekatan *Lean Manufacturing* Sebagai Usulan untuk Meminimalkan Waste pada Proses Produksi Kayu *Decking*. *Jurnal Sistem Dan Teknik Industri*, 1(4), 530–544.
- Puspitasari, N. B., & Martanto, A. (2014). Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus PT. Asaputex Jaya Tegal. *Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 93–97.
- Ristyowati, T., Muhsin, A., & Nurani, P. P. (2017). Minimasi Waste pada Aktivitas Proses Produksi dengan Konsep *Lean Manufacturing* (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 10(1), 85–96.
- Shobur Muhammad, Alfatiyah Rini, Dahniar Tedi, & Supriyadi Edi. (2021). *Sistem Produksi Lean*. UNPAM PRESS.
- Silvie, K. W., & Salomon, L. (2012). *Continuous Improvement Proses Pengecatan Part Plastik CFT Black Tipe KWWX PT. X Menggunakan Metodologi Lean Six Sigma*. PROSIDING Temu Ilmiah Dosen Teknik X-12.
- Zakaria, M. I., & Rochmoeljati. (2020). Analisis Waste pada Aktivitas Produksi BTA Sk 32 dengan Menggunakan *Lean Manufacturing* di PT. XYZ. *Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 01(02), 45–46.