

Pendekatan *Lean Production* dan *Why's Analysis* dalam Upaya Mengurangi Waste Produksi Hollow Galvalum 4x4 PT X

Giosandro¹, Suparto², Ahmad Yusuf Ismail³

^{1,2}) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

³) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: sandrogio00@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to improve efficiency and product quality at PT X with Lean production approach and Why's Analysis Method. This research found two main types of waste at PT X, namely Defect Waste and Waiting Waste, which have a significant impact on production costs. Defect Waste results in a loss of IDR 5,539,806.95 per month, while Waiting Waste has the potential to cause waste of IDR 2,671,683. Root cause analysis shows that Defect Waste is caused by production imbalances, operators' lack of technical understanding, and equipment that has not been updated. Meanwhile, Waiting Waste is caused by a lack of training, coordination problems between operators and helpers, and low discipline. Proposed improvements include ongoing training for operators, development of SOPs for machine settings, standardization of raw materials, better production planning, and replacement of measuring equipment to improve accuracy. It is hoped that this research will provide deeper insight into the application of lean production and the 5 Whys to increase productivity and reduce waste in the manufacturing industry.

Keywords: *Lean production, productivity, production waste, manufacture, make-to-order*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk di PT X menggunakan pendekatan *Lean production* dan *Why's Analysis*, sebuah perusahaan manufaktur pengolahan baja galvanis dan galvalume, dengan menerapkan pendekatan *lean production* dan metode 5 Whys. Penelitian ini menemukan dua jenis pemborosan utama di PT X, yaitu *Defect Waste* dan *Waiting Waste*, yang berdampak signifikan pada biaya produksi. *Defect Waste* mengakibatkan kerugian sebesar Rp 5,539,806.95 per bulan, sementara *Waiting Waste* berpotensi menyebabkan pemborosan sebesar Rp 2.671.683. Analisis akar penyebab menunjukkan bahwa *Defect Waste* disebabkan oleh ketidakseimbangan produksi, kurangnya pemahaman teknis operator, dan peralatan yang belum diperbaharui. Sementara itu, *Waiting Waste* disebabkan oleh kurangnya pelatihan, masalah koordinasi antara operator dan helper, serta disiplin yang rendah. Perbaikan yang diusulkan termasuk pelatihan berkelanjutan untuk operator, pengembangan SOP untuk setting mesin, standarisasi bahan baku, perencanaan produksi yang lebih baik, serta penggantian alat ukur untuk meningkatkan akurasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan lebih mendalam mengenai penerapan *lean production* dan 5 Whys untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi pemborosan di industri manufaktur.

Kata kunci: *Lean production, produktivitas, waste, manufaktur, make-to-order, RCA*

PENDAHULUAN

Suatu perusahaan didirikan dengan tujuan menghasilkan keuntungan dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Selain itu, perusahaan juga berperan penting dalam perekonomian dengan menciptakan lapangan kerja. Namun, persaingan bisnis yang ketat menuntut perusahaan untuk terus berinovasi dan meningkatkan kualitas produk serta layanan. [1]. Pada proses produksi yang berlangsung dalam dunia industri, manufaktur akan dihadapkan dengan persaingan di dunia industri yang terus menjadi selektif mengharuskan setiap industri dituntut guna memenangkan pasar yang fluktuatif [2]. Untuk mencapai semua itu, para pemimpin perusahaan harus membuat kebijakan yang tepat untuk mengelola perusahaan. Keputusan manajer mempengaruhi perusahaan di masa depan.

Industri manufaktur, yang semakin didukung oleh perkembangan teknologi, berperan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.[3]. Persaingan yang sangat kompetitif, industri harus meningkatkan keunggulannya untuk memenangkan persaingan. Salah satu cara untuk meningkatkan keunggulan ini adalah dengan menghilangkan pemborosan.

Pemborosan dapat memperpanjang waktu produksi dan mengakibatkan biaya tambahan karena kegiatan yang tidak dibutuhkan [4].

Produktivitas suatu perusahaan dapat diukur sebagai ukuran pertumbuhan dan perkembangan bisnisnya. Produktivitas perusahaan meningkat saat input berkurang namun *output* tetap sama atau bahkan bertambah. Untuk mencapai hal ini, perusahaan perlu terus melakukan perbaikan dan menghilangkan pemborosan [5].

Pencapaian tujuan dilakukan tinjauan atau evaluasi terhadap proses produksi yang ada pada perusahaan, apabila pada proses produksi terdapat masalah, maka yang menjadi parameter dilihat dari jumlah produk yang berkualitas yang dihasilkan dalam proses produksi itu sendiri [6]

Penelitian ini berfokus pada tantangan yang dihadapi perusahaan manufaktur dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produk di tengah persaingan global yang ketat. Masalah seperti pemborosan, fluktuasi permintaan, dan kualitas produk yang tidak konsisten seringkali menjadi kendala terhadap produktivitas.

PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pengolahan baja galvanis dan galvalume. Salah satu produk yang dimiliki PT. X adalah *hollow galvalume*. Material ini digunakan sebagai salah satu bentuk dari sekat pembuatan rangka plafond. Produk *hollow galvalume* merupakan material yang memiliki banyak kelebihan sehingga tingkat permintaan *hollow galvalume* cenderung tinggi, hal ini menjadikan *hollow galvalume* sebagai salah satu produk andalan PT. X. Di sisi lain, menurut manajer operasional PT. X prosentase *defect* pada produk ini masih bisa ditekan dan *waste*/pemborosan berupa “waktu” selama proses produksi dapat dioptimalkan. Pada penelitian ini dilakukan pendekatan *lean production* untuk meningkatkan produktivitas. Konsep dari *lean* adalah mengeliminasi pemborosan atau *waste* yang ada pada alur produksi. *Root Cause Analysis* berupa *5 Why's Analysis* digunakan untuk menganalisis penyebab *waste* serta memberikan usulan perbaikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan *lean production* dan metode *5 Whys* sebagai solusi potensial. *Lean production* dengan fokus pada eliminasi pemborosan dan peningkatan nilai bagi pelanggan, serta *5 Whys* yang efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab masalah, diyakini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kinerja perusahaan manufaktur. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana kedua metode ini dapat diimplementasikan secara efektif dan memberikan manfaat yang nyata bagi industri.

TINJAUAN PUSTAKA

Produktivitas

Produktivitas adalah rasio antara output dan input. Peningkatan produktivitas berarti menghasilkan lebih banyak output dengan input yang sama atau lebih sedikit. Tujuan utama meningkatkan produktivitas adalah untuk meningkatkan keuntungan tanpa menaikkan harga jual. [7]. Produktivitas didefinisikan sebagai hasil yang didapat dari proses produksi dengan menggunakan satu atau lebih faktor produksi. Jadi produktivitas kerja adalah perbandingan atau rasio antara output dengan input. Ukuran produktivitas dinyatakan sebagai ukuran performa yang penting, yang dikenal sebagai *Key Performance Indicator* (KPI) [8].

Waste

Menurut Gaspersz, pemborosan terbagi menjadi beberapa jenis yaitu produksi yang berlebih (*over production*), produk cacat (*defect*), persediaan yang berlebih (*inventory*), proses yang dilakukan secara berlebihan (*over processing*), proses pemindahan yang memerlukan waktu lama (*transportation*), waktu menunggu (*waiting time*) dan gerakan yang tidak diperlukan (*motion*) [9]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi *waste* tersebut adalah metode *Lean Six Sigma* [10]. Menciptakan kualitas yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen memiliki banyak kendala. Salah satunya pada bagian produksi, dimana terdapatnya aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah atau disebut sebagai pemborosan (*waste*).

Lean Thinking

Lean Thinking adalah filosofi manajemen yang bertujuan untuk memaksimalkan nilai bagi pelanggan dengan cara menghilangkan segala jenis pemborosan dalam proses produksi. Berasal dari *Toyota Production System*, konsep ini berfokus pada efisiensi dan kualitas. Pemborosan yang sering diidentifikasi meliputi kelebihan produksi, waktu tunggu, dan cacat produk. Dengan menghilangkan pemborosan,

perusahaan dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Konsep ini dirintis oleh Taichi Ono dan Sensei Shigeo Shingo. [11]

Root Cause Analysis

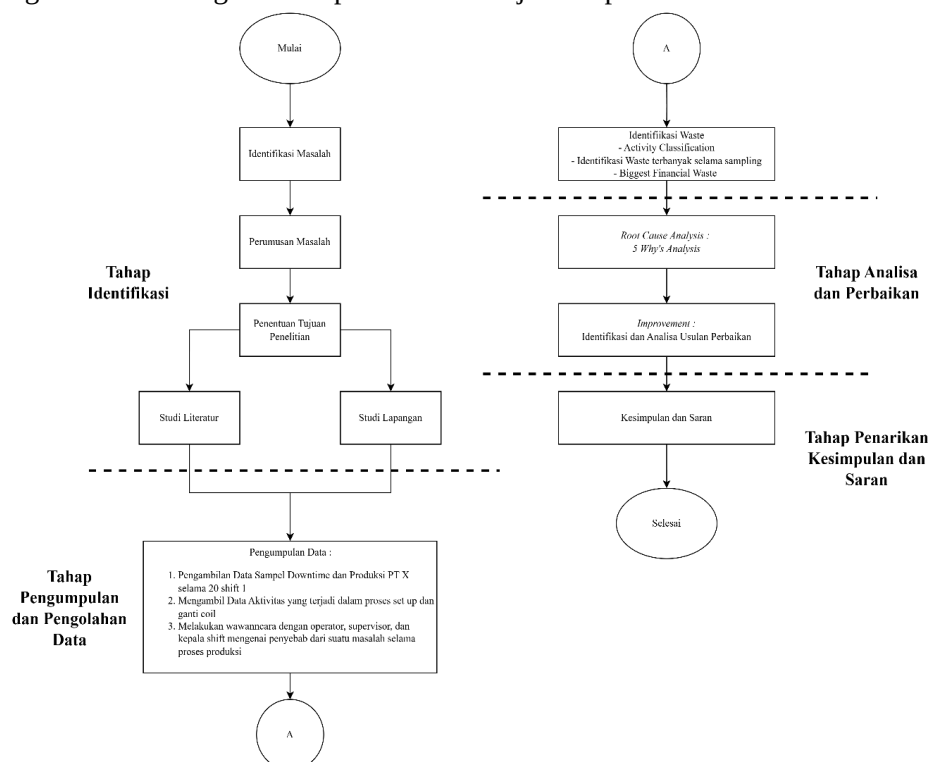
Root Cause Analysis (RCA) adalah sebuah *tools* yang didesain untuk memahami akar penyebab permasalahan sebuah peristiwa didasarkan pada kausalitas dalam sebuah proses. RCA berfungsi untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya sesuatu pada sebuah peristiwa. Memahami proses bagaimana sebuah peristiwa terjadi adalah kunci untuk merumuskan sebuah rekomendasi yang efektif ketika kesalahan atau error terjadi [12]. RCA dapat digunakan sebagai teknik pengendalian produktivitas dan kualitas untuk mengidentifikasi akar penyebab *waste* yang berkaitan dengan kualitas produksi. Memanfaatkan data produksi untuk membantu perusahaan menyiapkan produk guna memenuhi kebutuhan konsumen.[13]

Why's Analysis

Analysis 5 Why adalah suatu pendekatan terstruktur di mana mengajukan pertanyaan mengapa berulang kali untuk memahami penyebab masalah ini, dan untuk menghasilkan tindakan korektif yang efektif untuk mengurangi insiden itu, dan mencegah permasalahan terjadi kembali [14]. Menurut Sondalini (2004), metode *5 why* dapat membantu untuk menentukan hubungan *cause-effect* dalam suatu permasalahan atau kegagalan. Penggunaan *5 why* juga termasuk sederhana, dan dengan mudah diselesaikan tanpa analisa statistik. Metode ini dilakukan dengan menanyakan *Why* pertama dimulai dengan statement dari situasi yang terjadi dan menanyakan mengapa hal tersebut terjadi. Kemudian dilanjutkan dengan *why* kedua berdasarkan jawaban *why* pertama. Dan jawaban dari *why* kedua menjadi pertanyaan untuk *why* selanjutnya, dan seterusnya [15]. Pada tahap ini nantinya hasil yang diperoleh akan menjadi usulan *improvement* bagi perusahaan

METODE

Penelitian dilakukan di PT.X selama lima bulan. Metode pengumpulan data meliputi observasi langsung, wawancara dengan manajer operasional PT X, dan analisis kualitatif terhadap jenis *waste* lain. Data primer didapatkan dari area produksi langsung lalu dihitung menggunakan Microsoft Excel untuk menemukan jenis *waste* yang dominan. Diagram alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perolehan Data Hasil Produksi

Data hasil produksi berupa Total Waktu Efektif Produksi (Total Waktu *Set Up* Awal + Total Waktu Mesin *Roll Forming* Berjalan + Total Waktu Ganti Pita), total waktu *downtime* dan *waiting* untuk masing-masing produk *hollow*, serta total jumlah produksi. Di bawah ini merupakan tabel data hasil produksi sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Produksi

Jenis <i>Hollow</i>	Jumlah Sampel (Shift)	Total Waktu Efektif Produksi (s)	Total Waktu Downtime dan Waiting (s)	Total Waktu Produksi	Total Produksi (pcs)
<i>Hollow Standard</i> (2 TK)	13	229683	72574	302256	13221
<i>Hollow 4x4</i> (2 TK)	12	133667	86133	219800	5533
<i>Hollow Mini A</i> (1 TK)	4	56820	30454	87274	3193
<i>Hollow Mini B</i> (1TK)	7	102642	32126	134768	6278
Lainnya	-	-	14794	-	-
Total	36	522812	236080	744098	28225

Defect Waste

Defect Waste yang terjadi pada PT X berhubungan dengan masalah *setting* ketinggian *roll forming* dengan spesifikasi *coil slitting* yang diproduksi. Dalam proses *roll forming*, *Defect waste* kerap terjadi dalam produksi *hollow galvalum*, terutama ketika operator melakukan *set up* awal untuk pergantian bahan baku. Berikut merupakan hasil perhitungan cacat produk *hollow* yang sebelumnya menggunakan meteran dalam satuan (cm) jika dikonversi menjadi satuan pcs (setiap panjang 4 meter) selama proses sampling :

Tabel 2. Data Defect Produksi

Jenis <i>Hollow</i>	Tidak Terjahit	Sobek	Coil tersangkut di mesin	Melengkung	Kurang panjang	Coil sisa	Total
<i>Hollow 4x4</i>	139	19	7	0	0	8	174
<i>Hollow Standard</i>	28	8	7	10	2	20	75
<i>Hollow Mini A</i>	58	6	14	4	0	2	85
<i>Hollow Mini B</i>	33	13	0	4	0	6	57
Total	258	47	29	19	2	36	390

Untuk jenis *defect* “Tidak terjahit” *Hollow 4x4* dan *Hollow Mini A* menjadi yang terbanyak dari keempat produk *Hollow* yakni sebesar 54% sehingga perbaikan bisa lebih difokuskan untuk produk *Hollow 4x4*. Tabel berikut menyatakan estimasi pemborosan Perusahaan bila diketahui harga jual rata rata produk *Hollow Galvalume* sebesar Rp 14.200,00 terhadap masing masing jenis *Defect* :

Tabel 3. Data Kerugian Defect Produksi

Jenis Defect	Jumlah	persentase	Kerugian (Rp 14.200,00)
Tidak Terjahit	258	66%	Rp 3,657,852.55
Sobek	47	12%	Rp 669,806.90
Coil tersangkut di mesin	29	7%	Rp 409,826.20
Melengkung	19	5%	Rp 262,920.10

Kurang panjang	2	1%	Rp29,273.30
Coil sisa	36	9%	Rp 510,127.90
Total	390	100%	Rp 5,539,806.95

Jika diukur melalui *Financial Waste* terbesar “*Hollow* tidak terjahit” menjadi yang terbesar sehingga langkah improvement akan difokuskan pada jenis *Defect* “*Hollow Tidak Terjahit*”

Waiting Waste

Waiting adalah jenis pemborosan yang terjadi karena menunggu, pada PT Nusa Indah Metalindo sering terjadi *downtime* untuk *setting* mesin ketika proses produksi sedang berlangsung serta suatu proses yang dilakukan terlalu lama seperti melakukan *packing* yang terlalu lama, waktu *set up* yang terlalu lama, dan lain-lain. Berikut adalah data *waiting waste* yang didapatkan selama hasil sampling

Tabel 4. Data *Waiting* Produksi

Jenis <i>Waiting</i>	Dalam Detik	Berdasarkan Persentase Total <i>Waiting Waste</i>	Identifikasi <i>Waste</i>
Total waktu <i>setting</i> mesin <i>roll forming</i>	44468	18.84%	Waste Tinggi
Total waktu <i>packing</i> yang terlalu lama	38417	16.27%	
Total waktu berhenti produksi sebelum waktunya	23220	9.84%	
Total waktu <i>set up</i> terlalu lama 2 TK	20609	8.73%	Waste Sedang
Total waktu coil tersangkut dalam mesin	18163	7.69%	
Total waktu menunggu teknisi memperbaiki sunduk mesin/ <i>sparepart</i> lain	15877	6.73%	
Total <i>break delay</i>	12060	5.11%	Waste Rendah
Total waktu ganti coil terlalu lama 2 TK	9799.5	4.15%	
Total <i>delay</i> karyawan sampai lantai produksi di awal <i>shift</i>	9360	3.96%	
Total waktu operator memastikan SPK selanjutnya kepada kepala <i>shift</i>	8640	3.66%	
Total waktu coil sambungan	6566	2.78%	
Total waktu terbuang karena salah coil untuk produksi	5732	2.43%	
Total waktu menunggu <i>stock opname</i>	4200	1.78%	
Total waktu persiapan ganti mesin	3870	1.64%	
Total waktu mengencangkan dan menyangga coil ke <i>uncoiler</i>	3219	1.36%	
Total waktu ganti coil terlalu lama 1 TK	1.930	0.82%	Waste Sangat Rendah
Total waktu <i>setting</i> alat <i>printing hollow</i>	1702	0.72%	
Total waktu <i>set up</i> terlalu lama 1 TK	1696.2	0.72%	
Total waktu mengisi laporan produksi	1209	0.51%	
Total waktu operator memastikan spek produk jadi sesuai dengan permintaan	1153	0.49%	
Total waktu membuat <i>sample</i> produk	1027	0.44%	
Total waktu <i>setting</i> mesin <i>packing</i>	879	0.37%	
Total waktu menyusun tempat produk jadi dan ambil kayu	728	0.31%	
Total waktu memperbaiki coil	540	0.23%	

Total waktu mengatur posisi <i>uncoiler</i>	298	0.13%
Total waktu operator menghitung produksi	262	0.11%
Total waktu operator menunggu <i>crane</i>	260	0.11%
Total waktu operator membantu operator lain	194	0.08%
Total	236080	100.00%
Rata-rata <i>waiting</i> per shift	11804	

Tabel diatas menunjukkan hasil perhitungan *waiting waste* teebesar jika dikategorikan kedalam 5 tingkat *waiting waste*, identifikasi *waste* didapatkan menggunakan perhitungan *binning*. Didapatkan bahwa waktu yang seharusnya bisa dihemat oleh perusahaan adalah sebesar 236080 detik atau 65 jam 35 menit, dengan rata rata *waiting waste/shift*nya yaitu sebesar 3 jam 28 menit/shift. Bila dengan kondisi ini terus berlanjut estimasi pemborosan bila diukur dengan parameter gaji karyawan selama 20 shift (rata rata karyawan yang bekerja di produk *hollow galvalume* per shift = 2,75) dengan asumsi gaji karyawan per shiftnya adalah Rp 100.000,00 (Rp 4,12/detik) adalah :

$$\text{Rata Rata Karyawan produksi Hollow} \times \text{Gaji Karyawan per detik} \times \text{Waiting Waste per bulan} \\ 2,75 \times 4,12 \times 236080 = \text{Rp } 2.671.683 =$$

Waste lainnya

Di PT X beberapa jenis pemborosan yang jarang terjadi adalah *overprocessing*, *overproduction*, *transportation* dan *motion*. Jumlah tenaga kerja untuk setiap mesin sudah memadai, dan proses yang berulang atau produk *defect* yang memerlukan *rework* hampir tidak ditemukan. Karena perusahaan menerapkan sistem *make to order*, *overproduction* juga jarang terjadi, dan produk yang sudah diproduksi langsung dikirim ke gudang barang jadi. Mengenai *inventory*, meskipun ada tiga jenis inventaris, pemborosan akibat kelebihan stok jarang terjadi, karena barang jadi tidak terlalu lama berada di gudang dan tidak sering mengalami *defect*. Proses transportasi menggunakan *crane* yang efisien dengan waktu tunggu hanya sekitar 5 menit, sehingga tidak berdampak besar pada produksi. Selain itu, pada proses *slitting*, pergerakan material dan tenaga kerja telah diatur dengan baik, sehingga tidak terjadi pemborosan signifikan dari segi *motion*.

Identifikasi Financial Waste

Dari ketujuh *waste* diambil kesimpulan bahwa *waiting waste* dan *defect waste* merupakan *waste* utama yang terjadi pada produksi *hollow galvalume* dengan tabel kerugian akibat pemborosan bila diukur dengan “biaya” adalah seperti berikut:

Tabel 5. Kerugian Pemborosan Bila Diukur dari Segi Biaya

Jenis Waste	Kerugian Perusahaan
<i>Defect</i>	Rp 5,539,806.95
<i>Waiting</i>	Rp2,671,683.26

Oleh sebab itu, diberikan usulan *improvement* menggunakan *why's analysis* untuk jenis *defect waste* terbanyak yaitu “*hollow* tidak terjahit” dan untuk *waiting waste* usulan *improvement* diberikan untuk jenis *waiting waste*. Berikut tabel usulan perbaikan menggunakan *why's analysis*:

Tabel 6. Pilihan Usulan Perbaikan Menggunakan *Why's Analysis*

Jenis <i>Waiting</i>	Dalam Detik	Dalam Jam dan Menit	Berdasarkan Persentase Total <i>Waiting Waste</i>
Total waktu <i>setting roll forming</i>	44468	12 jam 21 menit	18.84%

Total waktu <i>packing</i> yang terlalu lama	38417	10 jam 40 menit	16.27%
Total waktu berhenti produksi sebelum waktunya	23220	6 jam 27 menit	9.84%
Total waktu <i>set up</i> terlalu lama 2 TK	20609	5 jam 43 menit	8.73%
Total <i>break delay</i>	12060	3 jam 21 menit	5.11%
Total <i>briefing delay</i>	9360	2 jam 36 menit	3.96%
Total	148134	41 jam 9 menit	62.75%

Diambil 6 jenis *waiting waste* dari total 26 jenis *waiting* untuk diberikan usulan *improvement*. Dengan diberikannya usulan *improvement* ini diharapkan dapat mengurangi *waiting waste* PT X untuk meningkatkan efisiensi waktu dan produktivitas.

Defect Waste Improvement

Di bawah ini merupakan pembahasan mengenai perbaikan pada pemborosan kecacatan produk dengan menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan analisa 5 *why's*

Tabel 7. Usulan Perbaikan *Defect Waste* Menggunakan *Why's Analysis*

Jenis Defect	Fakt or Pemicu	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5	Why 6	Why 7	Saran Perbaikan
Hollow Tidak Terjahit	Man	<i>Setting</i> Mesin yang dilakukan operator tidak sesuai dengan spesifikasi coil yang akan diproduksi	Operator kurang memahami mengenai pengaturan teknis mesin.	Perubahan bahan baku yang mendadak	Urutan Surat Perintah Kerja berubah mendadak	Ketidaksimbangan antara PPIC dengan kegiatan produksi yang berlangsung sehingga urutan pengerjaan SPK sering berubah	PPIC mengikuti patokan permintaan dari sales. Sehingga sering terjadi SPK yang urgent teerselip diantara yang tidak urgent yang mengakibatkan perlu ada <i>Setting</i> mesin tambahan apabila berganti bahan baku	Ketidaksimbangan antara produksi yang sedang berjalan karena akan menambah <i>setting</i> mesin untuk bahan baku yang berbeda. PPIC perlu menyusun jadwal produksi yang pasti dan mengurangi frekuensi perubahan jadwal produksi untuk masing masing shift sehingga operator dan teknisi bisa mempersiapkan <i>setting</i> mesin untuk bahan baku yang berbeda dengan lebih baik.	
	Machine	Penekanan roll dalam proses jahit hollow (bonding) kurang yang mengakibatkan hollow gagal terjahit	<i>Setting</i> mesin dan lubrikasi mesin yang tidak pas.	Mesin perlu di <i>Setting</i> dengan ketinggian roll yang sesuai setiap kali berganti ketebalan coil.	Pemahaman teknis operator mengenai <i>Setting</i> mesin				Dilakukan fokus untuk melakukan pelatihan karyawan oleh teknisi kepada operator tentang pemahaman <i>Setting</i> mesin. Hal ini dilakukan agar tercipta sinkronisasi antara operator dan teknisi melalui transfer knowledge yang diberikan oleh teknisi kepada operator
	Materal	Lebar coil dari proses slitting yang	Ketidaksasaran pematangan lebar coil hasil slitting	Pengukuran lebar slitting menggunakan meteran					Disarankan untuk menggunakan Kaliper Digital untuk mengukur jarak antar pisau slitting agar bisa meningkatkan akurasi lebar slitting.

berubah
ubah

	Hasil Pemotongan Slitting bergelombang dan tidak rata pinggirannya	Pisau hasil slitting belum diganti pada saat itu	Menunggu proses pengajuan keperluan produksi		Pisau Slitting perlu dipertimbangkan untuk diganti secara disiplin sebagai prioritas produksi karena digunakan oleh Hollow dan Reng
<i>Method</i>	Operator kesusahan ketika melakukan <i>Setting</i> mesin berulang	Operator terlalu lama untuk memanggil teknisi	Tidak adanya kepastian, mengenai kapan operator memanggil teknisi untuk membantu <i>Setting</i> mesin	Tidak adanya SOP untuk operator dalam <i>Setting</i> mesin	Perlu adanya SOP ketika operator kesusahan melakukan <i>Setting</i> mesin. Sehingga operator tahu kapan harus dibantu oleh teknisi saat <i>setting</i> mesin

Waiting Waste Improvement

Di bawah ini merupakan pembahasan mengenai perbaikan pada pemborosan waktu tunggu pada produksi *Hollow galvalume* PT X dengan menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan analisa *Why's Analysis*

Tabel 8. Usulan Perbaikan *Waiting Waste* Menggunakan *Why's Analysis*

Jenis <i>Waiting</i>	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Saran Perbaikan
<i>Setting</i> Mesin Roll Forming (18,84%)	Mesin mengeluarkan produk NS	<i>Setting</i> mesin sebelumnya tidak cocok dengan coil yang diproduksi sekarang	Operator belum sepenuhnya memahami <i>Setting</i> mesin berdasarkan spek coil yang diproduksi.	Kurangnya pelatihan karyawan dan karyawan perlu menyeimbangkan mesin dan coil yang speknya yang bervariasi (grade, lebar, dan ketebalan coil)	1. Perlu dipertimbangkan untuk dilakukan pelatihan karyawan terutama untuk karyawan baru. 2. Produksi Hollow 4x4 dan Hollow Mini A perlu perhatian teknisi karena merupakan yang tertinggi dalam jenis <i>waste</i> ini. dengan rata rata <i>waiting/shift</i> Hollow 4x4 sebesar 38 menit/shift dan Hollow Mini A 32 menit/shift. Sehingga sebaiknya setelah operator melakukan set up bisa didampingi langsung oleh teknisi untuk <i>Setting</i> mesin roll forming.

Jenis Waiting	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Saran Perbaikan
Waktu packing terlalu lama (16,27%)	Operator terlalu lama menumpuk hollow di meja produksi	Operator menumpuk hollow sampai kapasitas meja produksi penuh	Operator utama perlu mengawasi produk yang keluar dari mesin, sedangkan helper menata produk jadi yang keluar dari mesin di meja produksi. Sehingga helper cenderung melakukan aktivitas yang kurang diperlukan		- Sebaiknya ketika mesin berjalan, operator utama dapat mengawasi produk jadi dan mesin sementara helper mulai menata hollow diatas mesin strapping. Maka ketika helper selesai menata produk per bundlenya dapat dibantu oleh operator utama untuk meletakkan di tempat barang jadi. - Kapasitas meja produksi untuk Hollow Standard dan Hollow 4x4 yang sebelumnya 150 sampai 180 dikurangi menjadi kapasitas maksimal 80pcs agar karyawan tidak terlalu banyak menumpuk hollow.
Berhenti produksi sebelum waktunya (9,84 %)	65,3% disebabkan karena mesin Hollow 4x4 menghasilkan produk NS sehingga produksi dihentikan	Jika dilihat dari data <i>defect</i> hollow 4x4 jenis <i>defect</i> terbanyak yaitu “Hollow tidak terjahit” yaitu sebesar 80% total <i>defect</i> Hollow 4x4	- Tekanan Penjahitan dalam mesin roll forming tidak cukup - Sambungan kurang kuat karena coil kurang lebar yang mengakibatkan bagian sambungan kurang lebar. - Slitting bergelombang - Coil kurang tebal - Keterampilan teknisi		- Perlu dipertimbangkan kembali mengenai standarisasi bahan baku, mulai dari ketebalan, lebar coil, dan hasil slitting terutama untuk mesin Hollow Mini A dan Hollow 4x4 - Perlu adanya Maintenance dan <i>Setting</i> mesin berkala, terutama ketika ada pergantian lebar dan ketebalan coil. - Perlu dipertimbangkan kembali mengenai pergantian sparepart mesin seperti bearing mesin yang aus di bagian penjahitan hollow mesin roll forming..
Total waktu set up terlalu lama 2 TK (8,73 %)	92% dari jenis <i>waiting</i> ini didapat dari set up Hollow 4x4 dan 8% nya Hollow Standard	Berdasarkan data sampling, aktivitas terlama yang dilakukan operator Hollow 4x4 yaitu “memasukkan coil sampai ujung mesin dan menguji produk jadi”	Operator kesulitan untuk <i>Setting</i> mesin Hollow 4x4 karena produk terus mengeluarkan NS saat set up awal jadi memerlukan waktu untuk memanggil teknisi. Meskipun sudah didampingi teknisi terkadang terlihat masih kesulitan untuk <i>Setting</i> mesin karena produk yang dihasilkan terus menerus NS	- Keterampilan teknisi dan operator? - Tidak ada standar bahan baku yang cocok - Tidak adanya persiapan <i>setting</i> mesin sebelumnya Ketika hendak berganti ketebalan coil?	- Perlu adanya Maintenance dan <i>setting</i> mesin berkala, terutama ketika ada pergantian lebar dan ketebalan coil. - Pisau grinding slitting perlu diganti satu tahun sekali untuk mengurangi hasil potongan yang bergelombang\ - Perlu dipertimbangkan kembali mengenai pergantian sparepart mesin seperti bearing mesin yang aus di bagian penjahitan hollow (bonding) mesin roll forming. - Bila mungkin pita dipasang oleh shift sebelumnya agar dapat mengurangi waktu set up awal
Total Break Delay (5,11%)	Karyawan terlalu cepat untuk persiapan istirahat sebelum jam 12:00 dan terlambat sampai di lantai produksi diatas jam 13:00	Tidak adanya patokan kedisiplinan agar karyawan tepat waktu untuk sampai di lantai produksi tepat waktu			Sebaiknya batas istirahat dimajukan menjadi 12:55 agar karyawan bisa lebih cepat sampai di lantai produksi.

Jenis Waiting	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Saran Perbaikan
Karyawan sampai di lantai produksi terlambat (3,96%)	Menunggu karyawan selesai briefing	Menunggu karyawan sampai lengkap dulu untuk memulai briefing yaitu 07:55, 5 menit sebelum jam produksi	Briefing kurang awal		Sebaiknya Briefing dilakukan 15 menit sebelum jam 8. Tetapi dikarenakan banyak karyawan yang merupakan karyawan lama terbiasa dengan Briefing di jam 07:55 maka bisa dilakukan secara bertahap hingga mencapai batas optimal yaitu Mulai briefing di jam 07:45

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan pendekatan lean production dan *Why's Analysis*, penelitian disimpulkan bahwa PT X menghadapi dua jenis pemborosan utama, yaitu *Defect Waste* dan *Waiting Waste*. Pemborosan terbesar terjadi pada *Defect Waste*, yang menyumbang 1,34% dari total produksi dengan estimasi kerugian Rp 5.539.806.95 per bulan, sedangkan *Waiting Waste* juga berpotensi menambah biaya produksi sebesar Rp 2.671.683. Akar permasalahan *Defect Waste* terkait dengan ketidakseimbangan produksi dan *sales order*, kurangnya pemahaman teknis operator, serta peralatan yang belum diperbaharui, sementara *Waiting Waste* disebabkan oleh kurangnya pelatihan karyawan, masalah koordinasi antara operator dan *helper*, serta disiplin yang rendah. Perbaikan yang diusulkan meliputi pelatihan berkelanjutan untuk operator, pengembangan SOP untuk setting mesin, standarisasi bahan baku, perencanaan produksi yang lebih baik, serta penggantian alat ukur untuk meningkatkan akurasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Komariah, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Pemborosan (Waste) Pada Produksi Wajan Menggunakan Value Stream Mapping (Vsm) Pada Perusahaan Primajaya Aluminium Industri Di Ciamis," *J. Media Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 109–118, 2022, doi: 10.25157/jmt.v8i2.2668.
- [2] H. Prisilia and D. A. Purnomo, "Pendekatan Konsep Lean Untuk Meminimalisir Waste Pada Pemeliharaan Pompa (Studi Kasus: PDAM Tirta Banyuwangi)," *J. Tecnoscienza*, vol. 8, no. 1, pp. 117–131, 2023.
- [3] J. P. Manurung, A. Hasibuan, and W. N. AK, "Identifikasi Waste Pada Proses Produksi Pupuk dengan Pendekatan Lean Manufacturing," *Fact. J. Ind. Manaj. dan Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 1, no. 3, pp. 102–108, 2023, doi: 10.56211/factory.v1i3.258.
- [4] A. Nurwahidah, M. Mulyadi, and N. Nilda, "Penerapan Lean and Green Value Stream Mapping Untuk Mengidentifikasi Waste Dan Dampak Lingkungan Pada Industri Manufaktur," *Arika*, vol. 16, no. 2, pp. 64–71, 2022, doi: 10.30598/arika.2022.16.2.64.
- [5] I. Ramadhani, A. Rasyid, and S. Junus, "Identifikasi Dan Minimasi Waste Produksi Keripik Pisang Keju Menggunakan Metode Lean Manufacturing," *RADIAL J. Perad. Sains, Rekayasa dan Teknol.*, vol. 11, no. 2, pp. 240–250, 2023, doi: 10.37971/radial.v11i2.398.
- [6] I. F. Himawan and N. A. Mahbubah, "Deteksi Defect Produk As Hidrolis Berbasis Pendekatan Failure Mode And Efect Analysis," *J. Perad. Sains, Rekayasa dan Teknol.*, vol. 10, no. 2, pp. 374–382, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.37971/radial.v10i2.306>
- [7] S. Sarjono, M. Gofur, and H. Hernadewita, "Peningkatan Produktivitas Proses Produksi Seal dengan Perbaikan Tata Letak (Relayout), Kaizen dan Lean di PT. XYZ," *Metr. Ser. Teknol. dan Sains*, vol. 4, no. 1, pp. 16–23, 2023, doi: 10.51616/teksi.v4i1.425.
- [8] Ghina Syarifah and Dr. Endang Prasetyaningsih, Ir., MT, "Usulan Perbaikan Waste dan Meningkatkan Kinerja pada Produksi Benang dengan Pendekatan Lean Six Sigma di PT Dhanar Mas Concern I," *Bandung Conf. Ser. Ind. Eng. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 150–158, 2023, doi: 10.29313/bcsies.v3i1.6165.
- [9] V. B. Putri, "Penerapan Lean Thinking Untuk Mereduksi Waste Pada Proses Produksi Gula Di PT. PG Rajawali I Unit PG Kreet Baru," *Tesis*, pp. 1–176, 2018.
- [10] C. Cholifaturochmah, D. Widyaningrum, and M. Jufriyanto, "Upaya Mengurangi Waste Pada Produksi Kerudung Dengan Penerapan Metode Lean Six Sigma Di Umkm Arryna Raya," *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 9, no. 1, p. 37, 2022, doi: 10.24853/jisi.9.1.37-45.

- [11] M. R. Ramdani, E. Prasetyaningsih, and M. Satori, “Penerapan Lean Manufacturing untuk Mereduksi Waste pada Proses Produksi Radius Chair di PT. Helie Furniture Indonesia,” *Bandung Conf. Ser. Ind. Eng. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–25, 2022, doi: 10.29313/bcsies.v2i1.1408.
- [12] A. Kuswardana, N. E. Mayangsari, and H. N. Amrullah, “Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method And 5 – Why Analysis) di PT . PAL Indonesia,” *Conf. Saf. Eng. Its Appl.*, pp. 141–146, 2017.
- [13] Michael A. Irawan and Farida Pulansar, “Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Kaleng PT XYZ dengan Menggunakan Metode RCA (Root Cause Analysis),” *J. Tek. Mesin, Ind. Elektro Dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 260–271, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.55606/jtmei.v3i1.3311>
- [14] L. N. Ariadi, “Reduksi Waste Pada Proses Produksi Hollow Galvalume Dengan Pendekatan Lean Production. (Studi Kasus: Pt. X),” *J. Tek. Ind.*, p. 61, 2017.
- [15] H. R. A. Nugroho, “Reduksi Waste Dan Peningkatan Kualitas Pada Proses Produksi Roll Gilingan Tebu Dengan Pendekatan Metodologi Lean Six Sigma (Studi Kasus : Pt . Barata Indonesia , Gresik) Waste Reduction and Quality Improvement of Cane Crusher Mill Production Process Wit,” 2014.