

2. STUDI LITERATUR

2.1. Lean Manufacturing

Lean adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*nilai added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer nilai*) (Lestari, 2019). *Lean / lean manufacturing* memiliki beberapa prinsip dasar yaitu mengidentifikasi nilai atau manfaat (*nilai*), pemetaan aliran nilai (*nilai Stream Mapping*), Menciptakan alur (*Flow*), membangun *Pull System* dan kesempurnaan (*Kaizen*) (Lazuardi, 2022). Dalam prinsip *lean manufacturing*, *waste* adalah sesuatu yang tidak membawa nilai yang menguntungkan bagi pelanggan (TWI global, n.d.). *Lean manufacturing* dapat diterapkan oleh organisasi di berbagai bidang. Pendekatan ini awalnya didasarkan pada sistem produksi Toyota dan hingga saat ini Toyota masih menggunakannya. Saat ini *waste lean manufacturing* dapat dibagi menjadi 8 jenis yang akan dijelaskan di sub bab selanjutnya.

2.1.1 Lima Prinsip utama dari filosofi Lean

Ada 5 Prinsip utama dari filosofi Lean (Womack and Jones 1996; Rother and Shook 1999) adalah:

1. Mendefinisikan nilai /nilai dari sudut persepektif pelanggan, yaitu produk terbaik dengan harga yang bersaing dan servis yang tepat.
2. Mengidentifikasi dan memetakan nilai stream pada setiap produk.
3. Mengurangi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah dari seluruh kegiatan selama proses demi memperlancar arus.
4. Mengorganisasikan pesanan material, informasi, dan produk dalam suatu alur yang baik dan efisien selama proses menggunakan *pull system*.
5. *Kaizen* yang dilakukan di seluruh aspek dan personil, yaitu memberikan variasi investigasi yang berkelanjutan dalam teknik dan alat demi menghasilkan perbaikan yang terbaik dan terus-menerus (*pursue the customer*).

2.1.2 Delapan Wastes (8 pemborosan) dalam Lean Manufacturing

1. *Transport*

Waste transport merupakan pergerakan material yang tidak secara langsung mendukung produksi. Pengaturan layout yang buruk adalah penyebab utama *waste transport*.

Hal ini juga dapat menimbulkan *waste* lainnya seperti *waiting* dan *motion*. Pengaturan yang baik seharusnya bahan untuk *produksi* mudah diakses menuju lokasi *produksi*. Pergerakan bahan yang berlebih dapat menyebabkan kerusakan dan cacat *produk*. Efek lainnya dari pemborosan transportasi adalah penggunaan ruang yang tidak efisien di lokasi kerja, adanya waktu komunikasi yang berlebihan, adanya peningkatan *work in process*, serta terjadinya kerusakan *produk* selama proses transfer berlangsung (Anggi,2023).

2. Inventori

Waste ini adalah *waste* yang ditimbulkan oleh penghambatan alur bahan mentah, barang setengah jadi atau WIP juga *produk* jadi (*finished good*). Hal ini dapat terjadi karena adanya perencanaan *produksi* yang kurang tepat sehingga terjadi penumpukan yang mengakibatkan dibutuhkannya tambahan tempat atau biaya untuk menyimpan barang tersebut. Pengaturan yang ideal seharusnya setiap barang terus berproses mengikuti alur yang ada tanpa penumpukan. *Waste* ini dapat dikurangi dengan membuat perencanaan pembelian maupun rencana *produksi* dengan baik

3. Motion

Waste motion adalah *waste* dari pergerakan yang tidak perlu yang dilakukan pekerja terhadap pekerjaan dan area kerjanya. *Motion waste* yang seringkali ditemukan adalah *layout* stasiun kerja yang buruk maupun berbagi peralatan dengan divisi lain. Pengaturan yang baik seharusnya menempatkan pekerja yang sering berkolaborasi dalam jarak yang dekat. Selain itu, pergerakan orang dan peralatan yang berlebihan menciptakan pekerjaan yang tidak perlu.

4. Waiting

Waste ini merupakan waktu tunggu yang disebabkan oleh adanya proses yang bermasalah. Contoh umum dari *waste* ini adalah pekerja menunggu barang atau peralatan. Hal ini sering terjadi akibat adanya ketidakseimbangan *produksi* pada setiap stasiunnya. Ketidakseimbangan ini juga dapat menimbulkan *waste* lain seperti inventori dan *overproduction*

5. Overproduction

Sesuai dengan namanya, *waste* ini terjadi karena *produksi* yang dilakukan lebih dari yang seharusnya, lebih cepat dari yang seharusnya ataupun *diproduksi* sebelum dibutuhkan. *Waste* ini sering terdapat pada "*Push system*" dimana *produksi* terus dilakukan tanpa melihat pesanan atau permintaan *customer*. *Waste* ini menyebabkan *waste* lainnya yaitu inventori.

6. Over-processing

Over-processing adalah usaha yang dilakukan namun tidak menambah nilai dari *produk* atau jasa tersebut. Melakukan pekerjaan lebih, menambah komponen ataupun menambah

tahapan dan jasa lebih dari apa yang diminta pelanggan merupakan beberapa contohnya. Hal ini dapat terjadi akibat beberapa penyebab seperti komunikasi yang buruk, tidak mengerti kebutuhan pelanggan dan sebagainya.

7. Defects

Waste jenis ini adalah *waste* yang ditimbulkan akibat kegagalan atau cacat *produk*. Suatu *produk* dapat dikatakan gagal jika tidak dapat memenuhi standar tertentu atau tidak dapat digunakan sesuai fungsinya. *Produk* yang cacat biasanya butuh pengerjaan ulang atau bahkan terbuang dan tidak dapat digunakan sama sekali.

8. Skills (unutilized talent)

Waste ini adalah *waste* yang disebabkan oleh kurangnya keahlian seseorang dalam pekerjaannya. Hal ini seringkali terjadi karena perusahaan tidak memanfaatkan kemampuan seseorang dengan cara menempatkan pekerja tidak sesuai dengan keahlian yang dikuasainya. *Waste* ini dapat menimbulkan *waste* lainnya seperti *waiting*.

2.2 Just In Time

Prinsip Just in Time (JIT) adalah menghilangkan sumber pemborosan dalam manufaktur dengan mendapatkan jumlah bahan baku yang tepat dan memproses jumlah *produk* yang tepat di tempat yang tepat pada waktu yang tepat (VIVA Institute of Technology, 2021). JIT dilakukan untuk mendapatkan persediaan yang diperlukan dan sebanyak yang dibutuhkan, mengurangi biaya penyimpanan, risiko kerusakan barang, dan meningkatkan efisiensi proses.

2.3 Quick Changeover

Metode Single Method Exchange Dies (SMED) merupakan salah satu alat persiapan/pergantian dalam mengurangi pemborosan dengan memisahkan antara internal waktu persiapan/pergantian dan eksternal waktu persiapan/pergantian (Maharani, 2021). Maksud dari *quick changeover* seperti *pitstop* lomba balap mobil yang membutuhkan waktu pit yang sangat cepat dan tepat. Tim McMahan mencatat bahwa “tujuan mengurangi waktu pergantian bukan untuk meningkatkan kapasitas *produksi*, namun untuk memungkinkan pergantian yang lebih sering guna meningkatkan fleksibilitas *produksi*. Pergantian yang lebih cepat memungkinkan ukuran batch yang lebih kecil.”

Metode SMED (Single Minute of Exchange Dies) merupakan salah satu metode yang dianggap dapat meningkatkan *produktivitas* perusahaan dengan tujuan mereduksi waktu *setup time*. Pendekatan ini dianggap sebagai salah satu solusi yang digunakan untuk mereduksi waktu

setup mesin. Penerapan metode SMED ini telah terbukti dapat menurunkan waktu setup. SMED juga mampu mengefektifkan waktu *produksi*, menurunkan ongkos *produksi* dan meminimalkan terjadinya kesalahan dalam melakukan setup mesin.

2.3.1 Proses Dokumentasi

Proses dokumentasi dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* dan dicatat pada selembarnya *checklist*, serta menggunakan timbangan untuk mengetahui berat *netto* dan fungsi *produk* apakah memenuhi standar. Melalui proses dokumentasi ini, maka didapat aktivitas-aktivitas yang terjadi pada setup dan hasil standar *produk* (Giona,2017 et al).

1. Identifikasi elemen

Setelah proses dokumentasi, dapat diketahui aktivitas apa saja yang terjadi dalam satu proses. Kemudian aktivitas-aktivitas tersebut dapat dipisahkan menjadi elemen internal dan eksternal

Tabel 2.4. 1

Tabel Pemisahan aktivitas

Steps	Description	Elapsed Time		Total Time	External / Internal
		Start	Stop		
1	START	0	0.38	0.38	Internal
2	MELEPAS CLAIM / MOLD	0.38	7.32	6.94	Internal
3	MENGGEMBALIKAN KE MTP	7.32	7.51	0.19	Internal
4	MENGGAMBIL MOLD BARU DARI MTP	7.51	9.3	1.79	Internal
5	SET UP / PASANG EJECTOR	9.3	12.4	3.1	Internal
6	MEMASANG CLAMP MOLD	12.4	34.4	22	Internal
7	MENGGEMBALIKAN CRANE	34.4	35.08	0.68	Internal
8	PASANG COOLING	35.08	37.46	2.38	Internal
9	TAP MATERIAL LAMA	37.46	39.33	1.87	Internal
10	CLEANING HOPPER	39.33	44.1	4.77	Internal
11	CLEANING BARREL	44.1	48	3.9	Internal
12	MELEPAS ROBOT LAMA	48	49.3	1.3	Internal
13	MENGGAMBIL PLATE ROBOT BARU	49.3	51.34	2.04	Internal
14	PASANG PLATE ROBOT	51.34	54.1	2.76	Internal
15	SETTING ROBOT	54.1	355.8	301.7	Internal

Aktivitas yang dapat dikerjakan pada saat mesin ber*produksi* diidentifikasi sebagai elemen eksternal (E), sedangkan aktivitas yang hanya dapat dilakukan pada saat mesin mati diidentifikasi sebagai elemen internal (I) (Giona,2017 et al).

2. Mengkonversi aktivitas internal menjadi eksternal

Mengidentifikasi aktivitas internal untuk menentukan bagian aktivitas internal yang dapat dikonversi menjadi aktivitas eksternal, sehingga dapat mengetahui aktivitas apa yang dapat dilakukan sewaktu mesin masih bekerja.

- a. Evaluasi kembali operasi pengaturan internal untuk memeriksa atau melihat apakah beberapa di antaranya adalah dianggap keliru sebagai internal
 - b. Identifikasi alternatif yang memungkinkan pengaturan internal dilakukan secara keseluruhan atau sebagian sebagai operasi eksternal, dengan masih kerja (Ramli,2022,h 11)
3. Melakukan analisa akar permasalahan metode 5 Why

Melakukan analisa aktivitas menggunakan metode 5 Why dilakukan untuk mengetahui akar-akar permasalahan. Akar-akar permasalahan perlu didiskusikan untuk mengetahui apakah akar masalah tersebut sudah tepat, sehingga mengetahui solusi yang tepat (Ramli,2022,h 11).

2.3.2 Manfaat *changeover*

Berdasarkan data Shigeo Shingo selama melaksanakan metode SMED untuk mepercepat waktu *se-up changeover* , hasil omprovement yang dicapai antara lain:

1. Mengurangi waktu set-up 97%
2. Menurunkan *lot size* yang artinya juga menurunkan jumlah inventori *produksi*
3. Mengurangi penggunaan *space* yang diakibatkan besarnya iventoru
4. Meningkatkan indeks *produktifitas* karena waktu yang dipakai untuk *changeover* sekarang dipakai untuk waktu operasional
5. Mengurangi biaya yang ditimbulkan karena *setup error* dan *trial run* saat *setup*.
6. Mempermudah pembersihan mesin dan peralatannya karena jumlah komponen *changeover* yang lebih sedikit
7. Operator lebih nyaman dalam menjalankan *changeover* karena prosesnya sederhana (Prasetyowati,2013 et al).

2.4 Metode 5S

Program 5S berasal dari Jepang dan telah berhasil membawa industri Jepang dikagumi di seluruh dunia. Realitas ini menjadi perhatian besar sehingga program ini kemudian diadopsi oleh berbagai industri di berbagai negara. Jika anda memasuki sebagian besar perusahaan manufaktur yang berada di luar Jepang pada tahun 1980-an. 5S merupakan sebuah alat untuk membantu mengungkapkan masalah dan bila digunakan secara canggih, dapat menjadi bagian dari proses pengendalian visual dari sebuah sistem lean yang direncanakan dengan baik (Devani,

2016).5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke) merupakan lima langkah penataan dan pemeliharaan tempat kerja yang dikembangkan melalui upaya intensif dalam bidang manufaktur. Bila diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia, lima langkah pemeliharaan tempat kerja ini disebut sebagai 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin). dengan pengertian sebagai berikut (Purohit & Shantha, 2015) :

- a. Seiri (Ringkas) Arti ringkas disini adalah manajemen melakukan perbaikan lingkungan kerja dengan membedakan mana peralatan yang tidak diperlukan dan diperlukan diarea kerja, sehingga tempat kerja nampak lebih ringkas dengan peralatan-peralatan yang diperlukan saja.
- b. Seiton (Rapi) Seiton maksudnya adalah meletakkan segala sesuatu pada tempatnya, sehingga ketika pekerja ingin memakai alat tersebut maka dapat dengan mudah menemukannya. Dengan adanya konsep seiton ini maka *waste* dapat terminimalisir, karena tidak memerlukan waktu lebih untuk mencari peralatan yang dibutuhkan.
- c. Seiso (Resik) Artinya bahwa manajemen menjaga kualitas mesin yang digunakan. Setelah mesin digunakan maka akan langsung dibersihkan, sehingga umur mesin akan lebih panjang lagi. Bukan hanya mesin saja yang dijaga kebersihannya, namun juga lingkungan kerja sekitar sehingga kenyamanan bekerja dapat terpenuhi dengan sangat baik.
- d. Seiketsu (Rawat) Konsep ini merupakan tindak lanjut dari seiso, dimana kebersihan diri pribadi pekerja ditingkatkan secara terus-menerus. Seiketsu berhubungan dengan masing – masing individu yang bertujuan supaya mereka dapat menerapkan secara kontinyu ketiga prinsip sebelumnya serta membuat lingkungan selalu terjaga secara terus - menerus
- e. Shitsuke (Rajin) Metode shitsuke berfokus pada kinerja pegawai agar timbul disiplin didalam diri dan membiasakan diri pegawai untuk menerapkan 5S tadi melalui norma kerja dan standarisasi. Shitsuke juga akan mengajarkan kepada pegawai untuk bertanggungjawab pada tugasnya masing-masing dan menjauhkan kebiasaan buruk dari diri mereka.