

Perancangan *Value Stream Mapping* untuk Mengidentifikasi dan Mengurangi *Waste* Pada Proses Produksi Tangki Medikal di PT. Intidaya Dinamika Sejati

Kezia Phoebe Sutanto¹, Prayonne Adi²

Abstract: PT. Intidaya Dinamika Sejati is a company engaged in the distribution of pedrogals, roots blowers, becker vacuum pumps, as well as technical consultants for service services for various products, such as vacuum pumps, roots blowers, air end compressors, control panels, and air locks for all brands. There are five divisions in PT. Intidaya Dinamika Blower division, Vacuum division, Fabrication division, Rewinding division, and Industrial Repair division. Fabrication Division is one of the largest divisions in PT. The Power of True Dynamics. In Fabrication division there are several wastes that can reduce the productivity of making medical vacuum pump. The wastes that exist in PT. Intidaya Dinamika Sejati Fabrication division: motion, waiting, transportation, defect, and extra processing. Researchers designed value stream mapping as a reference for improving the medical vacuum pump production process. The suggestions made for process improvement, briefing, stricter supervision and assessment, worker training, setting the hand stacker before the welding process, use of measuring tape, use of phosphating liquid to wash tanks, the uses of spray putty, and change the order of processes. Finally, the researcher made a future value stream mapping to describe the situation after the proposal.

Keywords: lean manufacturing; value stream mapping; waste

Pendahuluan

PT. Intidaya Dinamika Sejati merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi pedrogil, *roots blowed*, *becker vacuum pump*, serta sebagai konsultan teknis jasa servis untuk berbagai macam produk, seperti *vacuum pump*, *roots blower*, *compressor air end*, *control panel* dan *air lock* untuk segala merk. Perusahaan ini sudah didirikan dari tahun 1970. Seiring berjalannya waktu, perusahaan berkembang dan kini perusahaan Intidaya Dinamika Sejati terdapat di empat tempat, yaitu Jakarta, Semarang, Surabaya, dan Jember. Terdapat enam divisi besar dalam PT. Intidaya Dinamika Sejati Jember, yaitu divisi *Blower*, divisi *Vacuum*, divisi Fabrikasi, divisi *Rewinding*, Otomotif, dan divisi *Industrial Repair*. Divisi Fabrikasi merupakan salah satu divisi terbesar di PT. Intidaya Dinamika Sejati Jember.

Terdapat beberapa masalah dalam proses produksi di divisi Fabrikasi. Berbagai masalah

tersebut menyebabkan proses produksi tangki medikal horisontal kurang efisien. Proses produksi yang kurang efisien disebabkan oleh beberapa aktivitas, seperti aktivitas menunggu material, perpindahan yang terlalu banyak, dan adanya *rework*. Berbagai macam penyebab masalah yang terdapat di divisi Fabrikasi ini merupakan bentuk dari pemborosan. Mereduksi pemborosan dapat membuat proses produksi di perusahaan menjadi lebih efisien, sehingga dapat meminimalisir penggunaan sumber daya.

Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah lean manufacturing dimana kegunaannya adalah untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan pada proses produksi tangki medikal di PT. Intidaya Dinamika Sejati. Berikut adalah tahapan-tahapan sistematis untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi tangki medikal tersebut.

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal dari penelitian. Tahap identifikasi masalah digunakan untuk mengetahui masalah apa saja yang terjadi

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 241-248, Surabaya 60236. Email: phoebefarren@gmail.com, prayonne.adi@petra.ac.id

dalam proses pembuatan tangki medikal horisontal. Masalah-masalah dalam perusahaan diidentifikasi terlebih dahulu kemudian selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk mencari cara menyelesaikan masalah-masalah yang ada. Identifikasi masalah dapat dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan. Wawancara singkat dengan perusahaan juga diperlukan untuk mendukung tahap identifikasi masalah.

Studi Literatur

Studi literatur merupakan studi yang dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan data-data yang terkait dengan berbagai masalah di perusahaan. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi atau data dari berbagai sumber. Pengumpulan data dari berbagai sumber merupakan acuan untuk melakukan pengolahan data hasil penelitian.

Studi Lapangan

Studi Lapangan merupakan metode yang dilakukan dengan melihat aktivitas-aktivitas perusahaan secara langsung. Keterlibatan peneliti langsung dalam meneliti masalah dapat memungkinkan peneliti memahami dengan benar masalah-masalah yang ada. Berdasarkan pengamatan secara langsung data kualitatif dapat diperoleh dari kegiatan nyata yang dilakukan perusahaan.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk membuktikan bahwa perusahaan memiliki masalah dalam proses operasinya. Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi. Observasi merupakan pengamatan secara langsung. Data-data yang dikumpulkan dari hasil observasi nantinya akan diolah lebih lanjut untuk menentukan letak sumber masalah yang menyebabkan proses operasi kurang efektif dan efisien.

Uji Data

Data-data yang telah dikumpulkan akan melewati beberapa tahap uji data. Pada penelitian ini, dilakukan tiga tahap uji data, yaitu uji normalitas, uji keseragaman, dan uji kecukupan data. Bila data berdistribusi normal, maka data dapat diuji keseragamannya. Uji keseragaman merupakan uji data untuk melihat apakah data seragam dan berasal dari sistem yang sama. Bila data sudah seragam, maka selanjutnya data diuji kecukupannya. Uji kecukupan bertujuan untuk mengetahui apakah jumlah data yang diambil sudah cukup untuk mewakili seluruh populasi. Bila data

sudah cukup, maka dapat dilanjutkan pembuatan *current value stream mapping* (VSM). Apabila terdapat uji yang tidak lolos, maka diperlukan pengambilan data lagi.

Membuat Current Value Stream Mapping

Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah membuat *current VSM*. Pembuatan *current VSM* bertujuan untuk memberikan gambaran proses yang terdapat di divisi Fabrikasi secara keseluruhan. *current VSM* dapat digunakan untuk memudahkan identifikasi dan analisis pemborosan yang terjadi pada suatu proses.

Identifikasi dan Analisis Waste

Identifikasi dan analisis *waste* ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas apa saja yang menghambat proses produksi tangki medikal horisontal di PT. Intidaya Dinamika Sejati. Berbagai *waste* yang ada akan dikelompokkan berdasarkan delapan jenis *waste* dan kemudian dianalisis. Hasil dari identifikasi dan analisis *waste* ini dapat menjadi acuan untuk membuat usulan.

Membuat Usulan

Usulan dirancang untuk memperbaiki masalah pemborosan yang ada di divisi Fabrikasi. Pembuatan usulan nantinya akan melalui pertimbangan dari perusahaan. Usulan akan menjadi acuan untuk membuat *future VSM* dan melakukan implementasi perbaikan.

Membuat Future Value Stream Mapping

Future VSM dibuat setelah usulan. Pembuatan *future VSM* berguna menggambarkan aliran produksi setelah pemborosan dalam proses produksi di divisi Fabrikasi telah dihilangkan. *Future VSM* dapat dijadikan sebagai acuan untuk menerapkan implementasi perbaikan.

Membuat Penutup

Penutup akan dibuat setelah semua tahap dari awal hingga akhir telah selesai. Kesimpulan merupakan ringkasan dari penelitian yang dilakukan di PT. Intidaya Dinamika Sejati.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan dari pengamatan proses produksi tangki medikal horisontal 300L akan dijelaskan pada bab ini. Berikut adalah penjabaran hasil pengamatan, identifikasi, dan cara mengatasi

waste pada proses produksi tangki medikal horisontal di PT. Intidaya Dinamika Sejati, Jember.

Gambaran Umum Proses Produksi Tangki Medikal

Divisi Fabrikasi di PT. Intidaya Dinamika Sejati memproduksi beberapa jenis tangki medikal salah satunya adalah tangki medikal horisontal 300L. Penelitian ini berfokus pada perancangan *Value Stream Mapping* untuk mengidentifikasi dan mengurangi *waste* pada proses produksi tangki medikal horisontal ukuran 300L di PT. Intidaya Dinamika Sejati Jember.

Pembuatan tangki medikal diawali dengan pembuatan kapsul tangki. Adapun tahapan dari pembuatan kapsul tangki adalah memotong material kapsul tangki, kemudian kapsul tangki akan dipotong menggunakan plasma dan *blender*. Berikutnya kapsul tangki akan digulung menggunakan mesin *roll*. Selanjutnya, operator akan menyambungkan hasil *roll* kapsul tangki menggunakan las dan merapikan hasil las tangki tersebut dengan gerinda.

Proses pembuatan tangki medikal dilanjutkan dengan membuat kaki tangki. Tahap pembuatan kaki tangki diawali dengan memotong alas kaki terlebih dahulu. Selanjutnya operator akan memotong besi UMP. Berikutnya operator akan menyambungkan besi UMP dengan alas kaki. Proses selanjutnya adalah operator menggabungkan kedua hasil penyambungan alas kaki dengan besi UMP menggunakan las untuk membuat lubang kecil pada alas kaki tangki. Berikutnya operator akan menggerinda bagian kaki tangki yang kurang rapi. Terakhir operator akan menyimpan kaki tangki yang sudah jadi.

Tahapan setelah operator membuat kaki tangki adalah pembuatan *flange*. Pertama-tama *flange* akan dipotong kemudian operator akan menggerinda *flange* untuk merapikan permukaannya. Selanjutnya operator akan memotong pipa yang nantinya akan disambungkan dengan *flange* dan kapsul tangki. Berikutnya operator akan memotong *rubber*. Selesai pemotongan *rubber* akan diberi lubang-lubang. *Rubber* kemudian akan dipasang diantara pipa dengan *flange*. Terakhir operator akan menyambungkan *flange* dengan pipa menggunakan las, lalu menggerinda hasil las untuk menghaluskan permukaannya.

Pembuatan pipa koneksi dilakukan setelah membuat *flange*. Pembuatan pipa koneksi terdiri

dari pemotongan pipa dan pembuatan ulir menggunakan mesin. Proses berikutnya adalah membuat dudukan panel. Proses diawali dengan memotong masing-masing sisi *frame* panel. Berikutnya operator akan menyambungkan sisi-sisi *frame* menggunakan las. Terakhir operator akan mengelas dan menggerinda kembali *frame* yang sudah tersambung agar bentuknya lebih sempurna.

Proses setelah membuat pipa koneksi adalah proses *welding*. Tahapan awal pada proses *welding* adalah memasang *ball front*. Selanjutnya tangki akan dipasang kaki tangki. Proses *welding* kemudian akan dilanjutkan dengan pemasangan *flange*. Aktivitas selanjutnya adalah memasang dudukan vakum. Setelah dudukan vakum dipasang, maka operator akan memasang dudukan panel. Berikutnya operator akan memasang pipa koneksi dan dengan demikian proses *welding* telah selesai.

Hydro test akan dilakukan setelah proses *welding* selesai. Tes kebocoran ini diawali dengan melumuri tangki dengan sabun, kemudian pengisian udara dengan kompresor. Pada tes ini, pipa koneksi tangki akan dipasang *hydrometer*. Bila terdapat gelembung yang keluar dari tangki, maka tangki tidak dinyatakan bocor dan tidak lulus uji. Tangki yang tidak lolos uji akan diperbaiki, sedangkan tangki yang lolos uji akan digerinda untuk merapikan permukaannya.

Pembersihan bagian dalam tangki adalah tahapan proses pembuatan tangki setelah *hydro test*. Pembersihan dilakukan dengan kompresor. Berikutnya ada uji *penetrant* yang dilakukan untuk mengetahui adanya cacat pada bagian permukaan tangki. Pertama-tama tangki akan diberi *cleaner*, lalu dilanjutkan dengan pemberian *penetrant*. Berikutnya tangki akan diberi *cleaner* lagi untuk dibersihkan. Selanjutnya tangki akan diberi *developer* untuk mempermudah indikasi kecacatan yang terdapat pada permukaan tangki.

Tangki medikal kemudian akan dicat. Proses pengecatan diawali dengan tahap mencuci tangki. Berikutnya tangki akan diberi dempul. Dempul kemudian akan dikeringkan. Setelah kering, tangki akan digerinda kemudian diangkut menuju tempat pengecatan. Teknik pengecatan yang digunakan adalah teknik *powder coating*. Tangki berikutnya akan dipanggang agar cat mengering. Selanjutnya tangki akan didinginkan lalu diperiksa

ketebalan hasil catnya. Bila cat masih kurang tebal, maka dilakukan proses pengecatan ulang.

Proses berikutnya adalah perakitan sistem. Proses ini diawali dengan merakit pipa-pipa koneksi terlebih dahulu. Berikutnya tangki akan dipasang dua unit vakum. Terakhir operator akan melakukan pemasangan panel dan berikutnya proses perakitan tangki medikal selesai.

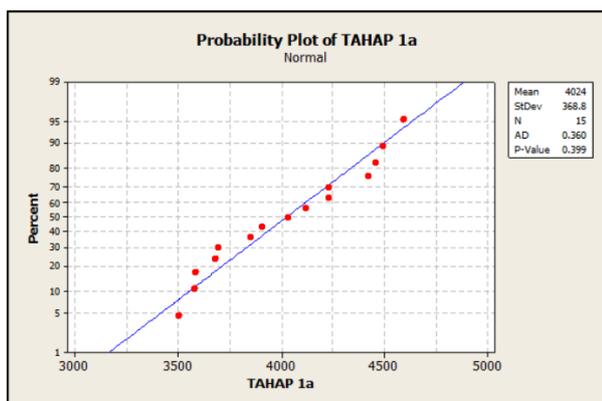
Proses selanjutnya adalah *trial system*. Pada *trial system* ini operator akan membutuhkan waktu selama dua jam untuk menguji tangki. Beberapa hal yang diuji, yaitu tingkat ke-*vacuum*-an, tingkat kebisingan, dan penurunan tekanan tangki. Terakhir terdapat proses pengemasan yang didalamnya terdapat tahap tangki medikal dibaut ke kayu dan kemudian dibungkus dengan plastik *wrap* dan kardus. Dengan demikian proses pembuatan tangki medikal telah selesai.

Data Pengamatan

Pengamatan dilaksanakan secara langsung di PT. Intidaya Dinamika Sejati, Jember. Data pengamatan ini akan menjadi acuan untuk mengisi waktu setiap tahapan proses pembuatan tangki medikal horisontal di *current VSM*. Contoh dari data pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji yang dilakukan untuk memastikan bahwa data memiliki jenis distribusi normal. Data dengan distribusi normal adalah data yang tidak memiliki data ekstrim atau outlier. Berikut adalah contoh dari uji normalitas data yang telah dibuat.



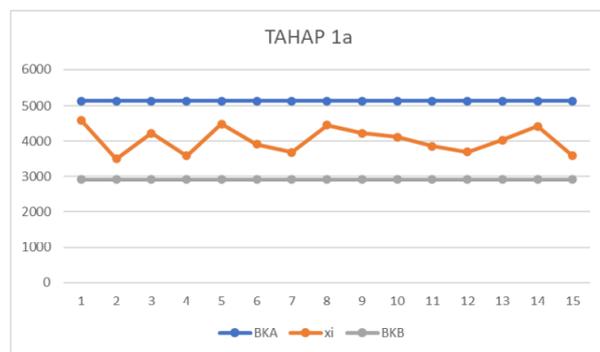
Gambar 1. Uji normalitas

Gambar di atas adalah hasil uji normalitas data pada elemen proses pertama, yaitu membuat

kapsul tangki medikal. Pada uji normalitas ini, peneliti mengasumsikan nilai alpha sama dengan 0,05. Uji normalitas data pada Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai *p-value* adalah 0,399. Hal ini membuktikan bahwa data waktu pada tahap 1a proses pemotongan selimut tangki berdistribusi normal.

Uji Keseragaman

Uji keseragaman data merupakan uji data yang dilakukan untuk memastikan data hasil pengamatan seragam. Suatu data dikatakan seragam bila tidak melewati nilai batas kontrol atas dan nilai batas kontrol bawah. Berikut adalah contoh hasil dari uji keseragaman data yang telah dibuat.



Gambar 2. Uji keseragaman

Gambar di atas adalah hasil uji keseragaman data pada elemen proses pertama, yaitu membuat kapsul tangki medikal. Pada gambar tersebut tampak bahwa data waktu tahap 1a masih berada dalam batas kontrol. Hal ini dapat disimpulkan bahwa data waktu pada tahap 1a proses pemotongan selimut tangki medikal telah lolos uji keseragaman.

Uji Kecukupan

Uji kecukupan data diperlukan untuk mengetahui apakah data pengamatan yang diambil sudah cukup atau belum. Bila hasil dari uji kecukupan menunjukkan bahwa data yang diambil masih kurang, maka diperlukan pengambilan data lagi. Pada uji kecukupan ini, digunakan tingkat ketelitian sebesar 5% dan tingkat keyakinan sebesar 95%. Berdasarkan uji kecukupan data yang telah dilakukan, data waktu untuk tahap proses pemotongan selimut tangki medikal telah mencukupi. Jumlah data aktual yang diambil adalah 15 data, sedangkan jumlah data yang dibutuhkan dari hasil perhitungan kecukupan adalah 13 data. Begitu pula dengan data waktu untuk tahap lainnya.

Tabel 1. Data waktu observasi

Pengamatan ke-	Pemotongan (s)	Penge-roll-an (s)	Setting awal (s)	Penyambungan (s)	Total waktu <i>non-value added</i> (s)
1	4593,73	1875,33	4343,80	1480,17	1562,06
2	3502,01	1937,53	4267,77	1525,66	1621,88
3	4227,31	2061,94	3694,01	1420,78	1420,96

Waktu Siklus

Pengukuran waktu dilakukan dengan pengamatan langsung menggunakan *stopwatch*. Data waktu hasil pengamatan tersebut akan dirata-rata untuk menghasilkan waktu siklus rata-rata. Contoh data waktu siklus dapat dilihat pada Tabel 2. Waktu yang tertera pada Tabel 2 tersebut akan dijadikan acuan untuk dimasukkan ke dalam diagram *current VSM*.

Diagram Current Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM) merupakan diagram alir yang menggambarkan setiap langkah dalam proses produksi, beserta dengan material dan sumber daya yang digunakan di dalamnya (King dan King [1]). Melalui *current VSM* ini, dapat dilihat proses produksi tangki medikal horisontal 300L secara keseluruhan beserta waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses produksi. Total waktu *value added* yang terdapat pada *current VSM* adalah sebesar satu hari delapan jam 24 menit, 32,73 detik dan waktu *lead time* sebesar satu hari 16 jam 23 menit 48,35 detik.

Identifikasi dan Analisis Waste

Waste atau pemborosan merupakan semua hal yang tidak berguna atau tidak dapat digunakan (Gombatz [2]). Pada proses produksi tangki medikal horisontal, terdapat beberapa *waste* yang memperpanjang waktu proses produksi. Aktivitas-aktivitas tidak bernilai dalam proses pembuatan tangki medikal horisontal tersebut akan dikelompokkan sesuai dengan delapan jenis *waste*. Berikut adalah

penjelasan lebih lanjut untuk *waste* yang terdapat dalam proses pembuatan tangki medikal horisontal.

Waste of Motion

Waste of motion atau gerakan yang tidak perlu artinya pergerakan orang atau material yang tidak berguna selama proses pembuatan (*Value Stream Mapping* [3]). Jenis *waste* ini banyak ditemui pada proses pembuatan tangki medikal. Beberapa aktivitas yang termasuk dalam *waste of motion*, yaitu pengambilan alat dan bahan, operator meninggalkan tempat di saat jam kerja, mesin rusak, operator mengerjakan pekerjaan lain, postur tubuh operator kurang baik saat proses *welding*, operator mengukur tangki dengan tali rafia.

Waste of Waiting

Waste of waiting mengacu pada waktu tunggu dari operator atau mesin yang menunggu material atau peralatan siap digunakan (*Value Stream Mapping* [3]). Jenis *waste* ini cukup banyak ditemui pada proses pembuatan tangki medikal. Beberapa aktivitas yang termasuk dalam *waste of waiting*, yaitu berdiskusi dan membaca dokumen gambar teknik.

Waste of Transportation

Waste of transportation mengacu pada perpindahan orang atau material yang tidak berguna selama proses manufaktur (*Value Stream Mapping*, [3]). Beberapa aktivitas yang termasuk dalam *waste of transportation*, yaitu

Tabel 2. Waktu siklus

No.	Aktivitas	<i>Value added</i> (s)	<i>Non-value added Necessary</i> (s)	<i>Non-value added Unnecessary</i> (s)	Total waktu produksi (s)	%Total waktu <i>Non-value added</i> (s)
1	Membuat selimut tangki	11603,50	451,07	938,74	12993,32	11%
2	Membuat kaki tangki	11179,53	957,33	190,28	12327,14	9%
3	Pembuatan <i>flange</i>	8216,58	1835,27	246,72	10298,57	20%

pengangkutan material dan operator berpindah tempat untuk menggerinda.

Waste of Defect

Waste of defect mengacu pada bagian material yang tidak memenuhi spesifikasi (*Value Stream Mapping* [3]). Beberapa aktivitas yang termasuk dalam *waste of defect*, yaitu pengerjaan ulang pada proses penge-roll-an kapsul tangki dan kesalahan pemasangan baut serta mur.

Waste of Extra Processing

Waste of extra processing adalah pemrosesan di luar tingkat yang dibutuhkan oleh konsumen (*Value Stream Mapping* [3]). Pada proses pembuatan tangki medikal terdapat satu aktivitas yang termasuk dalam *waste of extra processing*, yaitu proses mencuci tangki.

Usulan

Hasil *current VSM* menjadi acuan untuk melihat adanya pemborosan yang terjadi pada proses produksi tangki medikal horisontal ukuran 300L. Berdasarkan hasil dari *current VSM* tersebut, peneliti merancang usulan sebagai upaya untuk meminimalisir *waste* pada proses produksi tangki medikal. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut tentang usulan yang telah dibuat.

Briefing Awal

Divisi fabrikasi perlu mengadakan *briefing* untuk semua operator tangki medikal sebelum jam kerja dimulai atau pada saat sebelum pengerjaan tangki dimulai. *Briefing* berisi pembagian tugas yang jelas dan pemberian dokumen gambar untuk pengerjaan tangki pada hari itu. Sebaiknya dokumen gambar teknik digandakan untuk setiap operator. Hal ini bertujuan agar operator tidak melakukan gerakan yang tidak perlu, yaitu mencari dokumen gambar teknik saat proses produksi tangki medikal berlangsung. Masing-masing dari operator dapat mencatat tugas mereka dan hal-hal penting yang perlu diperhatikan dalam proses produksi agar nantinya saat bekerja tidak perlu berdiskusi karena ada hal yang membuat ragu atau bingung. Usulan ini diharapkan dampak memberi dampak positif pada proses *welding* yang memakan waktu cukup lama.

Pengawasan dan Penilaian

Guna mengatasi operator yang terkadang

mengobrol dan meninggalkan tempat saat bekerja, supervisor perlu memberi pengawasan yang cukup ketat. Supervisor juga dapat melakukan penilaian untuk setiap operator tangki medikal yang dilaksanakan secara berkala. Penilaian kerja ini dapat menjadi motivasi bagi operator dalam meningkatkan performa kerja dan profesionalitas kerja mereka. Demi meningkatkan pengawasan, perusahaan juga dapat memasang layar yang menampilkan rekaman CCTV pada ruangan divisi fabrikasi. Penempatan layar ini dapat mempermudah supervisor untuk menemukan operator yang tidak memanfaatkan waktu pembuatan tangki medikal secara maksimal. Usulan ini diharapkan dampak memberi dampak positif pada semua proses karena setiap proses operator selalu melakukan aktivitas yang tidak diperlukan, seperti berdiskusi atau meninggalkan tempat secara tiba-tiba.

Pelatihan Pekerja

Baik pekerja yang kurang berpengalaman, maupun pekerja yang sudah sangat berpengalaman masih perlu bimbingan untuk meningkatkan kemampuan dan untuk memberikan pelajaran tentang keamanan bagi mereka. Seringkali operator tampak bekerja dengan postur yang kurang baik, misalnya jongkok ketika melakukan penggerindaan dan membungkuk saat melakukan pengelasan. Padahal postur yang buruk dapat meningkatkan rasa lelah. Oleh karenanya, perusahaan perlu mempertimbangkan adanya pelatihan kerja secara berkala bagi para operator di divisi fabrikasi. Operator dengan kemampuan yang baik dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Hal ini tentunya dapat membuat proses produksi tangki medikal semakin baik bila para operator diberikan pelatihan kerja. Usulan ini diharapkan dampak memberi dampak positif pada semua proses karena tujuan dari pelatihan kerja adalah untuk meningkatkan keterampilan operator.

Penggunaan Hand Stacker

Hand Stacker adalah salah satu jenis *material handling* yang dapat digunakan untuk mengangkat dan memindahkan barang dengan berat hingga 2000 ton. Pada *hand stacker* terdapat garpu besar yang digunakan untuk mengangkat benda. Garpu untuk mengangkat benda tersebut dapat disesuaikan ukuran lebarnya sesuai dengan kebutuhan. Sebelum proses pengangkutan barang, operator seharusnya mengatur ukuran lebar garpu *hand*

stacker terlebih dahulu agar tangki tidak menyangkut pada *hand stacker*. Walau proses menyesuaikan garpu *hand stacker* ini cukup membuang waktu, namun tidak sebanyak proses mengeluarkan tangki yang menyangkut di *hand stacker*. Usulan ini diharapkan dampak memberi dampak positif pada proses *welding* dimana operator perlu memindahkan posisi tangki untuk menggerinda atau mengelas bagian yang sulit dijangkau.

Penggunaan Pita Ukur

Pita ukur adalah alat ukur yang dapat digunakan di berbagai macam benda. Alat ukur ini dibuat dari bahan yang fleksibel, sehingga dapat digunakan untuk mengukur permukaan benda yang melengkung. Pengukuran dengan pita ukur lebih efektif dan efisien bila dibandingkan dengan tali rafia. Usulan ini diharapkan dampak memberi dampak positif pada proses *welding* karena pada proses *welding* operator sering tertangkap mengukur tangki dengan tali rafia.

Phosphating

Cairan *phosphating* berguna untuk mencegah besi berkarat dan sebagai cat dasar. Penggunaan cairan *phosphating* ini digunakan sebagai ganti dari proses pencucian tangki. Cara penggunaannya adalah dengan mencelupkan tangki ke dalam cairan *phosphating*. Tangki kemudian dibilas dengan air biasa. Selanjutnya, tangki dapat langsung di cat dengan metode *powder coating*. Penggunaan cairan *phosphating* dapat mempercepat waktu pembersihan tangki. Selain itu, penggunaan cairan *phosphating* dapat membuat cat lebih menempel pada logam dikarenakan adanya gaya adhesi antara keduanya. Usulan ini diharapkan dampak memberi dampak positif pada proses pengecatan, dimana tangki harus dicuci yang memakan waktu cukup lama. Pada aktivitas pencucian tangki waktu yang dibutuhkan adalah sekitar dua jam, sedangkan proses *phosphating* memakan waktu kurang dari dua jam.

Penggunaan Dempul Semprot

Dempul semprot dapat berguna untuk mempercepat proses pendempulan. Saat ini, perusahaan masih menggunakan dempul biasa untuk proses pendempulan. Penggunaan dempul biasa untuk proses pendempulan memakan waktu dan tenaga lebih banyak dari pada dempul semprot. Hal ini disebabkan karena proses pendempulan dengan dempul biasa

memerlukan proses meratakan yang berulang-ulang agar permukaan tangki mulus, sedangkan dempul semprot proses pengaplikasiannya hanya perlu dilakukan dengan cara penyemprotan. Usulan ini diharapkan dampak memberi dampak positif pada proses pengecatan, dimana tangki harus didempul terlebih dahulu yang memakan cukup banyak tenaga dan waktu.

Mengubah Urutan Proses

Urutan proses dapat diubah menjadi paralel. Perubahan urutan ini bertujuan agar proses produksi tangki medikal lebih cepat selesai. Maka biaya yang dikeluarkan perusahaan juga semakin sedikit. Proses pembuatan *flange*, pemotongan pipa koneksi, dan pembuatan dudukan panel dapat dilakukan secara bersamaan dengan proses pembuatan selimut tangki dan proses pembuatan kaki tangki. Usulan perubahan urutan proses ini dapat dilihat pada sub-bab *future VSM*.

Diagram Future Value Stream Mapping

Future Value Stream Mapping menggambarkan kondisi usulan yang dapat terjadi pada proses tangki medikal. Tujuan *future VSM* adalah untuk mendeskripsikan bagaimana aliran proses seharusnya dijalankan berdasarkan rentang waktu tertentu (Keyte dan Locher [4]).

Pada *Future VSM*, terdapat sedikit perubahan proses. Perubahan hanya pada proses pembuatan *flange*, pemotongan pipa koneksi, dan pembuatan dudukan panel yang diletakkan di bawah proses pembuatan selimut tangki dan proses pembuatan kaki tangki. Selain urutan proses, terdapat sedikit perubahan cara kerja pada proses pengecatan. Sebelum proses pengecatan, tangki terlebih dahulu dicuci. Pada *future VSM* ini tahap membersihkan akan diganti dengan *phosphating* yang lebih cepat dan memiliki manfaat lebih.

Setelah membuat *future VSM* didapatkan estimasi waktu *value added* sebesar 1 hari 6 jam 9 menit 7,47 detik dan waktu *lead time* sebesar 1 hari 11 jam 4 menit 31,80 detik. Waktu *lead time* pada *future VSM* 4 jam 35 menit 16,55 detik lebih kecil dibandingkan waktu *lead time* pada *current VSM*.

Simpulan

Pada bab terakhir akan dipaparkan kesimpulan dari hasil pengamatan dan analisis yang didapat dari proses pembuatan tangki medikal

horizontal di PT. Intidaya Dinamika Sejati Jember. Tujuan dibuatnya kesimpulan ini adalah untuk menjawab tujuan penelitian dari Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan *Value Stream Mapping* untuk Mengurangi *Waste* pada Proses Produksi Tangki Medikal di PT. Intidaya Dinamika Sejati”. Berikut adalah kesimpulan dari hasil magang di PT. Intidaya Dinamika Sejati Jember.

Terdapat beberapa jenis pemborosan pada produksi tangki medikal di PT. Intidaya Dinamika Sejati, yaitu *motion*, *waiting*, *transportation*, *defect*, dan *extra processing*. Beberapa aktivitas yang termasuk *waste of motion*, yaitu pengambilan alat dan bahan, meninggalkan tempat, mesin rusak, operator mengerjakan pekerjaan lain, postur tubuh yang kurang baik, dan pengukuran menggunakan tali rafia. Beberapa aktivitas yang termasuk pada *waste of waiting* adalah berdiskusi, dan membaca dokumen gambar teknik. Aktivitas yang termasuk dalam *waste of transportation* adalah pengangkutan material dan berpindah tempat untuk menggerinda. Terdapat pengerjaan ulang yang termasuk dalam *waste of defect*. Terakhir terdapat *waste of extra processing*, yaitu proses mencuci tangki.

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis tersebut, dibuat usulan yang dapat digunakan untuk menghilangkan *waste*. Beberapa usulan tersebut adalah *briefing* awal yang di dalamnya terdapat penjelasan lebih detail, pengawasan dan penilaian lebih ketat, pengadaan pelatihan

pekerja, pengaturan *hand stacker* sebelum proses *welding*, penggunaan pita ukur, penggunaan cairan *phosphating* untuk mencuci tangki, penggunaan dempul semprot, dan mengubah urutan proses. Hasil estimasi lead time proses produksi tangki medikal setelah usulan diimplementasikan adalah 1 hari 11 jam 48 menit 31,80 detik. Pengurangan *lead time* dari awal proses produksi sebelum usulan adalah sebesar 4 jam 35 menit 16,55 detik.

Daftar Pustaka

1. King, P. L., and King, J. S., *Value Stream Mapping for the Process Industries*, CRC Press, 2017, retrieved from https://www.google.co.id/books/edition/Value_Stream_Mapping_for_the_Process_Ind/WXV3CAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=value+stream+mapping&printsec=frontcover on 5 February 2022.
2. Gombatz, E. G., *What is Waste*, Classroom Complete Press, 2007, retrieved from books.google.co.id/books?id=NbUxEAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false on 12 February 2022.
3. *Value Stream Mapping*, 50Minutes, 2017, retrieved from https://books.google.co.id/books?id=MrYyDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false on 5 February 2022.
4. Keyte B., and Locher, D. A., *The Complete Lean Enterprise*, Productivity Press, 2004, retrieved from https://books.google.co.vi/books?id=EUEqBgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false on 9 April 2022.