

DESAIN *SUSTAINABLE VALUE STREAM MAPPING* UNTUK EVALUASI KINERJA KEBERLANJUTAN PERUSAHAAN OBAT

Muhammad Nashir Rasshif, Purnawan Adi Wicaksono, Sri Hartini

¹*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstract

To realize sustainable manufacturing, a company must consider three pillars: economic, environmental and social. Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM) is a visual tool to identify sources of waste in the production process in economic, environmental and social dimensions. This study aims to design Sus-VSM to analyze drug companies' economic, environmental and social performance—a case study in this study at PT X Department of Antibiotics. The indicators on the economic dimension studied are product quality, the environmental dimension indicators are material consumption and the social dimension indicators are worker health and worker satisfaction.

Kata kunci: *Lean manufacturing, Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM), Perusahaan obat*

1. Pendahuluan

Salah satu upaya untuk menekan biaya dan meningkatkan produktivitas produksi dengan menghilangkan pemborosan atau aktivitas yang tidak menambah nilai adalah dengan menggunakan konsep lean manufacturing. Lean manufacturing merupakan konsep untuk mendorong terciptanya fleksibilitas dalam sistem produksi dengan menyederhanakan proses persediaan, sehingga dapat beradaptasi dengan kebutuhan pelanggan. Lean manufacturing melakukan perbaikan secara terus-menerus dengan mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan dalam sistem manufaktur untuk mengurangi persediaan yang tidak perlu, menghemat biaya, mengurangi adanya produk yang cacat sehingga dapat meningkatkan kualitas, dan mengurangi lead time produksi (de Oliveira Gomes et al., 2020).

Pengurangan pemborosan diperlukan untuk meningkatkan produktivitas di area produksi dalam menjaga kepercayaan pelanggan. Pemborosan dapat diidentifikasi dengan pendekatan sistematis melalui penerapan *lean manufacturing* menggunakan *sustainable value stream mapping* (Sus-VSM).. Sus-VSM mampu mengevaluasi hubungan manusia, proses, alat dan informasi di sepanjang *value stream* (Faulkner & Badurdeen, 2014). Namun, VSM belum mengevaluasi aktivitas yang mempertimbangkan isu lingkungan dan sosial (Faulkner and Badurdeen, 2014). Mengingat keterbatasan Value Stream Mapping dalam menilai aspek lingkungan dan sosial, maka dilakukan perbaikan dengan menggunakan metode Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM) untuk menilai aktivitas bernilai tambah dan tidak bernilai tambah dengan menambahkan indikator lingkungan dan sosial (Faulkner dan Badurdeen, 2014).

PT XYZ merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Farmasi yang berkontribusi dalam penyediaan obat-obatan esensial bagi masyarakat Indonesia. Beberapa tantangan yang dihadapi PT XYZ

adalah perlunya penyediaan obat-obatan berkualitas yang berdaya saing untuk kebutuhan obat nasional. Pada lini produksi di Beta lactam PT XYZ masih terdapat inefisiensi terkait proses produksi, diantaranya adalah terjadi waiting item di proses viewing dengan banyaknya tumpukan produk setengah jadi (work in process). Selain itu, terdapat juga idle time di beberapa operator, misalnya di proses labeling. Lamanya setup time di beberapa proses bisa memperpanjang manufacturing leadtime. Selain itu, masih ditemukan juga produk yang “No Good” dan terjadinya breakdown pada beberapa mesin. Pada aspek sosial, masih ada beberapa aktivitas yang belum ergonomis. Adanya proses mengangkat dengan membungkuk di proses menimbang bisa menyebabkan kelelahan otot. Hal ini juga terjadi pada aktivitas packaging.

Kerja Praktek ini bermaksud mengembangkan sustainable-value stream mapping di Beta lactam PT XYZ. Dengan sustainable-value stream mapping, inefisiensi dapat diidentifikasi pada dimensi ekonomi, lingkungan dan sosial dan setiap indikator diketahui tingkat kinerjanya. Harapannya, dengan teridentifikasi inefisiensi yang terjadi maka penelitian ini dapat merekomendasikan metode perbaikan yang sesuai.

2. Studi Literatur

Lean Manufacturing

Lean manufacturing memiliki konsep berupaya untuk mengelola perbaikan berkelanjutan dengan mengidentifikasi dan menghilangkan beberapa waste atau Pemborosan dalam sistem manufaktur untuk mengurangi biaya yang dikeluarkan dan waktu produksi sekaligus meningkatkan kualitas produk. Dalam beberapa dekade terakhir, perusahaan di berbagai sektor yang mengintegrasikan lean management ke dalam operasi mereka dapat meningkatkan daya saingnya (Fuentes & Díaz, 2012) Tujuan yang ingin dicapai untuk customer

adalah meraih kesempurnaan kepuasan customer . Terdapat 5 prinsip dasar *lean* (Simons & Bird, 2008)

1. Mengidentifikasi nilai produk dari perspektif pelanggan
2. Mengidentifikasi *value stream mapping* untuk setiap produk
3. Menghilangkan *waste* yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang *value stream*
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*)
5. Terus-menerus mencari teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus-menerus.

Konsep 7 Waste

Prinsip utama dari pendekatan *lean* adalah pengurangan atau penghapusan pemborosan (Waste). Menurut (Hines et al., 2008), pemborosan adalah sesuatu yang tidak bernilai tambah dari sudut pandang pelanggan. Ada 7 jenis limbah yang diidentifikasi oleh Shigeo Shingo (Hines et al., 2008), diantaranya

a. *Over Production*

Over production adalah produksi yang terlalu banyak atau terlalu cepat yang dapat mengganggu arus informasi atau barang dan kelebihan *inventory* (Hines & Taylor, 2000).

b. *Defect*

Waste dalam bentuk *error* yang terjadi pada proses pengerjaan, permasalahan pada kualitas produk, atau rendahnya performansi dari pengiriman (Hines & Taylor, 2000).

c. *Unnecessary Inventory*

Waste dalam bentuk penyimpanan dan penundaan yang berlebihan dari informasi atau produk sehingga dapat menyebabkan adanya kenaikan biaya dan penurunan *customer Service* (Hines & Taylor, 2000).

d. *Innapropriate Processing*

Waste yang disebabkan oleh proses kerja yang dilaksanakan dengan menggunakan peralatan, prosedur atau sistem yang tidak sesuai dengan pendekatan yang lebih simpel dan lebih efektif (Hines & Taylor, 2000).

e. *Excessive Inventory*

Waste dalam bentuk perpindahan yang berlebihan dari manusia, informasi atau barang yang mengakibatkan Pemborosan waktu, usaha dan biaya (Hines & Taylor 2000).

f. *Waiting*

Waste yang berupa kondisi manusia yang sedang tidak aktif, informasi, atau barang dalam periode yang lama sehingga menyebabkan aliran terganggu dan mengakibatkan panjangnya lead time (Hines & Taylor, 2000).

g. *Unnecessary Motion*

Waste dalam bentuk kondisi tempat kerja dalam organisasi yang buruk sehingga menyebabkan rendahnya tingkat ergonomis, seperti pergerakan bending dan stretching yang berlebihan serta sering terjadi kehilangan item tertentu

Value Stream Mapping

Value Stream Mapping merupakan metode pemetaan yang menggambarkan keseluruhan proses dari *supplier* hingga konsumen untuk menentukan lead time, value added dan non value added. Value Stream Mapping digunakan untuk memberikan perbaikan melalui meminimalkan waste atau bahkan menghilangkan waste dalam suatu aliran proses (Duarte & Machado, 2016).

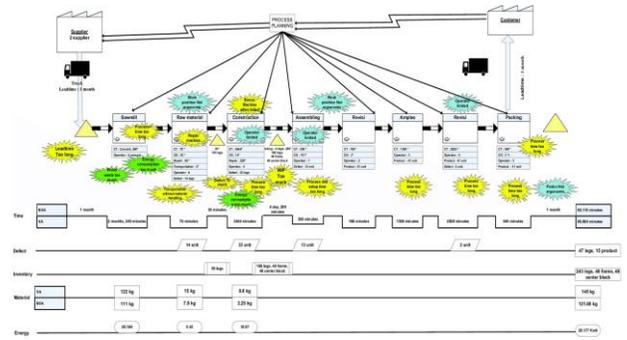
Value Stream Mapping memiliki keunggulan dalam kecepatan dan kemudahan yang akan diterima dalam pembuatannya, tidak mengharuskan perusahaan menggunakan software khusus, mudah dipahami dan meningkatkan pemahaman sistem produksi yang sedang berjalan serta memberikan gambaran alur informasi pesanan produksi Sedangkan Value Stream Mapping memiliki kekurangan yaitu aliran material hanya dapat dialokasikan oleh satu produk atau jenis produk yang sama dalam satu Value Stream Mapping untuk analisis dan Value Stream Mapping memiliki bentuk yang statis dan membuat permasalahan di lantai produksi menjadi terlalu sederhana. Value Stream Mapping bertujuan untuk mengidentifikasi proses produksi agar material dan informasi dapat berjalan tanpa hambatan, meningkatkan produktivitas dan daya saing, serta membantu dalam mengimplementasikan sistem (Chen & Meng, 2010)

Konsep Dasar Value Stream Mapping

Folinas dkk., (2014) menjelaskan bahwa VSM digunakan untuk mengembangkan representasi visual dari operasi yang ada (*current state map*, CSM), sehingga dapat mengidentifikasi sumber waste (*non-value added activities*) terbesar dalam value stream dari produksi farmasi serta menyusun rencana pelaksanaannya. untuk teknik *lean* (*future state map*, FSM).. VSM telah disorot ketika memeriksa semua alat *lean manufacturing*. Alasannya adalah memungkinkan pemetaan semua operasi yang menambah atau tidak menambah nilai pada proses, dari bahan mentah ke customer (Simon, 2015). VSM telah digunakan untuk membuat dasar umum untuk proses produksi dan menghilangkan semua limbah sebagai produksi berlebih, menunggu, mengangkut, waktu bergerak yang tidak perlu, stok yang tidak perlu, dan produk yang cacat. Selain memetakan *value stream*, menggunakan alat ini menambah pengetahuan mengenai proses dan meningkatkan implementasi level VSM untuk masa depan (Simon, 2015).

Pengendalian Persediaan

Kebijakan pengendalian persediaan meliputi dua aspek, yaitu (1) pada saat kapan atau pada tingkat persediaan berapa harus dilakukan pemesanan dan (2) berapa banyak yang harus dipesan atau diadakan. Konsekuensi dari kedua aspek tersebut akan menentukan tingkat persediaan pada waktu tertentu dan rata-rata tingkat persediaan. Kebijakan pengendalian persediaan bahan baku meliputi lead time atau waktu tunggu, jarak antar waktu, safety stock (SS), dan reorder point (ROP). Kebijakan pengendalian persediaan ini dapat digunakan untuk independent demand atau barang yang tidak terikat (Machfud, 1999).



Gambar 1 Gambaran Sustainable Value Stream Mapping

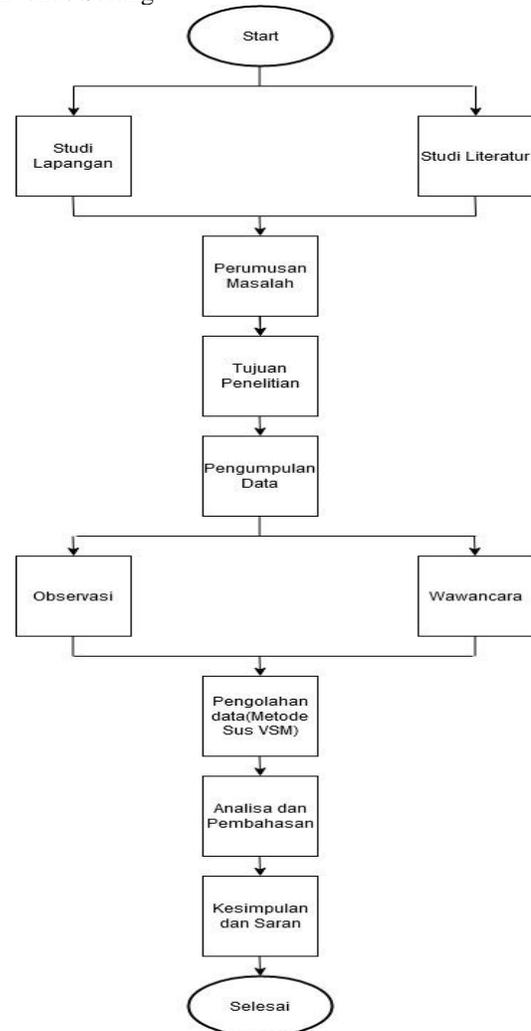
Substainable Value Stream Mapping (Sus-VSM)

Dalam menggunakan Value Stream Mapping, diakui masih kurang dalam menilai kinerja suatu perusahaan dari aspek lingkungan (Mishra et al., 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh mengenai perkembangan Value Stream Mapping, (Torres & Gati, 2009) mengembangkan alat yang dikenal dengan VSM environment (E-VSM) untuk memantau penggunaan air dengan menganalisis data menjadi beberapa kategori yang terdiri dari: aktif air, air limbah, air yang ditambahkan ke produk, kehilangan laten, dan kehilangan fungsional intrinsic

Value Stream Mapping (VSM) digunakan sebagai alat visual untuk membantu menemukan pemborosan dan sumber pemborosan yang tersembunyi. Padahal sebenarnya VSM digunakan untuk mendokumentasikan seperti apa kondisi operasi di lantai produksi. VSM masa depan dikembangkan untuk mengkonseptualisasikan aliran proses lean dengan menghilangkan akar penyebab pemborosan dan melalui peningkatan proses. Implementasi dari rencana tersebut akan menjelaskan secara rinci langkah-langkah yang diperlukan untuk mendukung tujuan produksi lean (Tiwari, 2016). Sustainable Value Stream Mapping merupakan pengembangan dari Value Stream Mapping konvensional dengan menggabungkan metrik konvensional dengan metrik Sustainable yaitu faktor ekonomi, lingkungan dan sosial. Sus-VSM diperlukan untuk merepresentasikan dan mengidentifikasi potensi ekonomi, lingkungan dan sosial secara visual (Faulkner & Badurdeen et al, 2014). Gambar 2.2 merupakan ilustrasi Sus-VSM.

3. Metodologi Penelitian

Berikut merupakan flowchart metodologi penelitian dari laporan kerja praktik pada PT The Univenus Serang:



Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

4. Pengolahan Data Proses Produksi

Kerja Praktek dilakukan pada unit Beta Lactam pada proses produksi Ceftriaxone.. Berikut ini merupakan proses produksi Ceftriaxone:

- a. Pencucian dan Pengeringan Alucap
Pencucian Alucap menggunakan mesin pencuci lokal dengan air PW dan Pengeringan dengan mesin Oven SLI
- b. Sterilisasi Alucap
Proses sterilisasi Alucap sebelum digunakan menggunakan mesin Autoclave E-Chung
- c. Sterilisasi dan Pengeringan Rubber
Proses sterilisasi Rubber dengan Autoclave E-Chung dan Pengeringan dengan menggunakan Lemari IR.
- d. Pencucian dan Sterilisasi Peralatan
Pencucian dilakukan secara manual dan proses sterilisasi Alat dengan menggunakan Autoclave E-Chung
- e. Washing Sterilisasi dan Filling
Proses pencucian, sterilisasi vial serta filling serbuk injeksi ke dalam vial secara inline.
- f. Viewing Manual
Pemeriksaan secara visual 100% produk secara manual
- g. Proses Labelling menggunakan
Penempelan label serta pemberian identitas produk menggunakan mesin labelling CVC
- h. Pengemasan Sekunder
Proses pengemasan produk ke dalam dus dan master box secara manual.

Dimensi Ekonomi

- Time Efficiency

Time Efficiency yang dimana tidak efktivitas pada hasil Ceftriaxone yang dimana mesin atau operator mengalami down time, idle time, dll. Berikut ini merupakan time efficiency produk Ceftriaxone di setiap proses.

Tabel 1 Time Efficiency Ceftriaxone

Proses	Value Added time	Non Value Added Time	Total	Time Efficiency
Pencucian dan pengeringan alucap	150	270	420	35.71%
Sterilisasi alucap	90	330	420	21.43%
Sterilisasi dan Pengeringan Rubber	540	75	615	87.80%

Pencucian dan Sterilisasi	90	330	420	21.43%
Washing, sterilisasi, dan filling	660	540	1200	54.54%
Viewing Manual	1035	459,5	1494,5	69.25%
Labelling	480	205	685	70.07%
pengemasan sekunder	540	205	745	72.48%
Rata – Rata				54.35 %

Berdasarkan dari Tabel 5.2 diatas, time efficiency yang dibawah 50 persen adalah pencucian dan pengeringan, sterilisasi alucap, pencucian dan sterilisasi hal ini dikarenakan waktu efektif yang digunakan hanya 90-120 menit saja dan waktu yang tersedia selama 1 shift adalah 420 menital ini dikarenakan banyaknya menunggu proses, akibatnya adalah time efficiency sangat rendah. Time efficieny produk yang dihasilkan pun akan berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan, dan apabila tidak ditanggulangi segera dapat mengakibatkan produktivitas menurun. Sehingga perlu ditanggulangi segera agar permasalahan yang didapatkan tidak berpengaruh terhadap periode selanjutnya.

- Inventory Efficiency

Indikator dimensi ekonomi yang kedua adalah Pada tahapan tersebut memungkinkan terjadinya inventory/ Work in Process (WIP) hal ini dikarenakan barang setengah jadi yang sudah melewati satu bagian dari proses produksi, namun barang belum sepenuhnya jadi dan proses selannjutnya belum siap untuk mulai produksi. Berikut ini merupakan Inventory produk Ceftriaxone di setiap proses.

tabel 2 Inventory Ceftriaxone

Proses	Number of Inventory	Total Material	Inventory Efficiency
Washing dan sterilisasi	14400	34970	58.82%
Filling	34586	34910	0.93%
Viewing	34334	34820	1.40%
Proses Labeling	30040	34704	13.44%
Pengemasan Sekunder	32340	34704	6.81%
Rata Rata			16.28%

Berdasarkan dari tabel 5.2 diatas, Rata rata inventory produk ceftriaxone sebsar 16.28 % hal itu menandakan masih sangat rendah inventory efficiency produk

Ceftriaxone. Hal ini dikarenakan WIP masih tersebar tinggi di keseluruhan proses produksi. WIP yang tinggi dapat disebabkan oleh waktu tunggu terkait pemastian jalur kebersihan / *clearance* pada aktifitas menghindari kontaminasi silang antar jenis obat. Selain itu WIP juga disebabkan oleh adanya proses change over khususnya pada proses filling dan labelling karena perlu mengganti sparepart dan juga mengganti etiket, sehingga banyak produk setengah jadi yang belum siap untuk di produksi di stasiun kerja berikutnya.

- Quality Level

Indikator dimensi ekonomi yang ketiga adalah Pada tahapan tersebut memungkinkan terjadinya defect/afkir yang dimana total hasil produksi kurang baik yang diterima sesuai dengan kualitas yang ditentukan. Berikut ini merupakan Quality Level produk Ceftriaxone di setiap proses.

tabel 3 Quality Level

Proses	Defect Quality	Total Product	Quality Level
Washing	30	35000	99.91%
Filling	60	34970	99.83%
Viwing Manual	214	34910	99.39%
Labelling	116	34696	99.67%
Rata Rata			99,70%

Peramalan Berdasarkan dari tabel 5.3 diatas, indikator *quality level* yang memiliki nilai tertinggi pencapaian skor yaitu sebesar 99,70 % mendekati 100 %. Kualitas menjadi salah satu tuntutan dari industri obat yang melibatkan keselamatan dan kesehatan pasien, , mengakibatkan beberapa WIP tinggi yang menunggu hasil pemeriksaan uji oleh *quality control* mengalami tambahan waktu tunggu untuk tahap proses selanjutnya.

- OEE

Indikator dimensi ekonomi yang keempat adalah kemungkinan terjadinya penurunan Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang dimana ukuran nilai efektivitas pada penggunaan mesin atau peralatan dengan menghitung ketersediaan pada mesin, kinerja dan juga kualitas produk yang diproduksi menurun , OEE memiliki rumus yaitu (Availibility * Performance * Quality). Berikut ini merupakan OEE produk Ceftriaxone di setiap proses.

tabel 4 OEE

Proses	Availibility	Performance	Qualit y	OEE
Pencucian dan	89.29%	55.56%	100.00 %	49.60 %

pengerinan alucap				
Sterilisasi alucap	82.14%	92.59%	100.00 %	76.06 %
Sterilisasi dan Pengerinan Rubber	96.43%	5.14%	100.00 %	4.96 %
Pencucian dan sterilisasi	82.14%	92.59%	100.00 %	76.06 %
Washing dan sterilisasi	71.43%	6.61%	99.91 %	4.72 %
Filling	57.14%	5.44%	99.83 %	3.10 %
Proses Labeling	78.57%	17.36%	99.67 %	13.60 %
Rata- Rata				32.59 %

Dimensi Lingkungan

- Konsumsi Air

Pada produksi Beta Lactam Konsumsi air yang digunakan adalah Purified water yaitu air yang telah mengalami proses penyaringan untuk memurnikan air tersebut menghilangkan kototran seperti bahan kimia dan kontaminan lainnya. Penggunaan sumber daya air digunakan sebagai material penunjang proses produksi Biasanya penggunaan di area produksi Beta Lactam berada di area washing saja.

Berdasarkan observasi yang sudah di lakukan konsumsi air yang digunakan di area washing sebesar 1182 Liter yang dibutuhkan dalam 1 batch, sedangkan air untuk *clearance* sebesar 10 liter sehingga konsumsi air yang dibutuhkan dan total konsumsi yang digunakan sebesar 98.50 %. Hal itu sudah cukup baik untuk konsumsi air di industry farmasi.

- Waste Rate

Waste rate ditentukan pada persentase jumlah limbah yang dibuang melalui landfill, pada studi kasus industri farmasi menyerahkan pengelolaan limbah kepada pihak unit pengelolaan limbah sehingga pencapaian limbah yang ditimbun ditanah masih tercatat 100 %. Namun demikian adanya bobot indikator waste rate menurut para ahli disebabkan karena persentase limbah kategori B3 sektor farmasi masih cukup tinggi, karena terkait dengan bahan kimia obat serta limbah hasil pemeriksaan laboratorium yang masih tinggi seiring dengan meningkatnya produk yang dihasilkan. Sumber limbah farmasi terbesar pada studi di industri farmasi adalah terkait dengan pengembalian dan pemusnahan produk obat yang sudah kadaluwarsa. Pada bisnis

farmasi, kembalian produk kadaluwarsa dari pelanggan masih menjadi tantangan karena didukung oleh regulasi bahwa produk kadaluarsa tidak boleh dipasarkan.

- **Recycled Waste Rate**

Recycle Waste Rate merupakan Kemampuan pengelolaan hasil limbah yang memiliki daya guna kembali. Di bagian beta lactam semua limbah yang tidak digunakan diolah terlebih dahulu sebelum di buang sehingga recycled waste rate memiliki presentase 100 %. Sebagaimana besar kategori limbah industri farmasi adalah limbah B3 perlu adanya simplifikasi dan standarisasi pengemasan agar mereduksi pemakaian bahan kemas menjadi alternatif yang diaplikasikan. Penggunaan bahan kemas jenis recycled dan reuse dioptimalkan. Penggunaan jenis limbah non B3 perlu diidentifikasi untuk pemanfaatan kembali.

Dimensi Sosial

Dimensi sosial *Sustainable Value Stream Mapping* terdiri dari aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) kondisi lingkungan pekerja yang ditinjau dari ergonomic pekerja yang ada yang dilakukan secara observasi. yang dapat dilihat dari jumlah kecelakaan kerja yang terjadi, aspek kebisingan dan aspek lingkungan kerja seperti tingkat kebisingan dan kenyamanan kerja yang sangat berpengaruh terhadap keselamatan kerja.

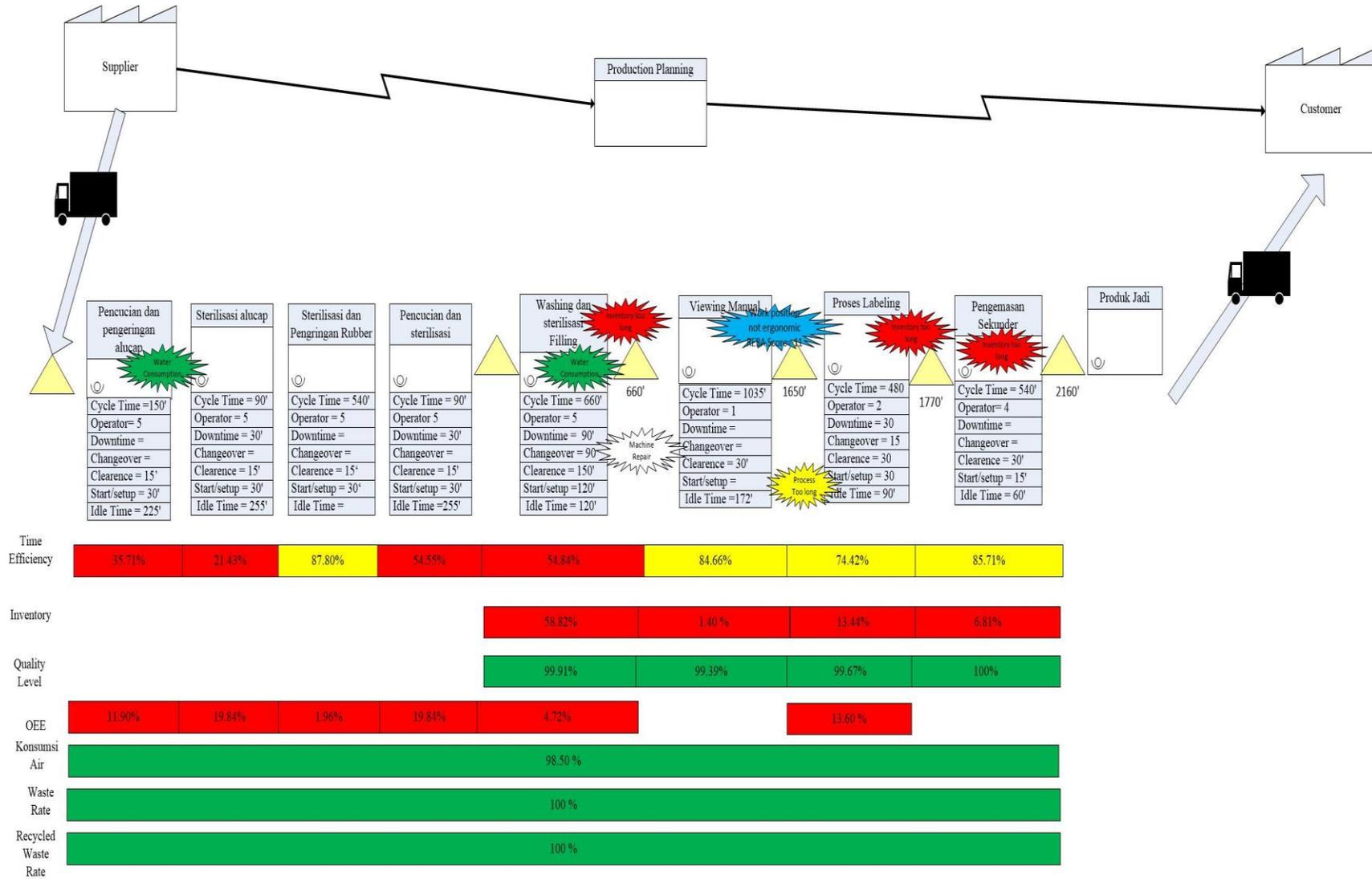
Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan REBA

Kondisi lingkungan pekerja di Beta Lactam masih terdapat kondisi yang masih kurang nyaman bagi pekerja, salah satunya berada di bagian transportasi antara viewing ke labelling.

Dari hasil perhitungan yang didapatkan nilai REBA pengangkatan terburuk dengan *final score* yaitu sebesar 11 terjadi pada pengangkatan 1 posisi awal. Hal ini terjadi karena posisi *neck* yaitu *in extension*, posisi *trunk* antara 20-60°, pada posisi *legs* berdiri dengan dua kaki tetapi kaki menekuk lebih dari 60°, dimana posisi ini dapat membuat *final score* dari metode REBA menjadi tinggi. Selain itu pekerja terlalu membungkuk sehingga dapat memicu cedera. *Load* yang dibawa oleh pekerja juga cukup berat yaitu sebanyak 10 tray. Posisi *upper arm* berada lebih dari 90° dimana jika posisi *upper arm* pekerja lebih dari 90° maka akan membuat *final score* REBA menjadi tinggi. Posisi *lower arm* yaitu 0°-60° atau lebih dari 100° dan posisi *wrist* yaitu diantara -15°-15°. Melalui penilaian REBA pada kondisi lingkungan pekerja, dapat diindikasikan bahwa adanya rasa ketidaknyamanan pekerja saat melakukan pekerjaannya dan dalam jangka waktu tertentu akan menyebabkan keluhan muskuloskeletal terutama di daerah punggung. Pengaruh dari nilai skor REBA sebesar 11 sehingga harus segera dilakukan perbaikan. Apabila tidak segera dilakukan perbaikan maka memiliki risiko yang sangat tinggi yaitu dapat menimbulkan cedera dalam bentuk *Musculoskeletal Disorder (MSDs)* pada operator apabila pekerjaan dilakukan secara repetitif.

Current Sustainable Value Stream Mapping

Berikut ini merupakan gambar Current Sustainable Value Stream Mapping



Gambar 3 Current Sustainable Value Stream Mapping

5. Analisis dan Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi Perbaikan

Dimensi Ekonomi

- Unaproprate Process

Pada Unaproprate Process akar masalah yang terjadi adalah Tingginya breakdown, waktu setup, idle time, trial, clearance yang terjadi di proses viewing, labeling, dan pengemasan. Sedangkan untuk indikator yang terpengaruhi adalah efisiensi waktu.

Rekomendasi perbaikannya adalah Penerapan TPM dapat dilakukan untuk mereduksi breakdown, kemudian penerapan SMED dan 5 S, dapat diterapkan di industri farmasi untuk meningkatkan efisiensi waktu proses produksi yang bernilai tambah (Bevilacqua et al., 2015; Byrne et al., 2021; Chikwendu et al., 2020; Sulanjari & Firman, 2012). Karena bisa mereduksi setup time. Dan Modifikasi sistem *clearance di bagian* washing, sterilisasi, dan filling dengan percepatan sistem pengeringan alat menggunakan compressed air dapat dipertimbangkan menjadi salah satu alternatif percepatan.

- Inventory

Pada Inventory akar masalah yang terjadi adalah WIP merupakan indikasi adanya kapasitas yang tidak seimbang untuk tiap mesin terutama di bagian viewing dan labelling sehingga menyebabkan waktu tunggu proses. Selain itu WIP juga disebabkan material yang belum siap terutama di bagian pengemasan sekunder. Sedangkan untuk indikator yang terpengaruhi efisiensi inventory .

Rekomendasi perbaikannya adalah Mempercepat kerja viewing dengan menambahkan pekerja (operator) sehingga terjadi keseimbangan waktu antar stasiun kerja dan produksi bisa mengalir lancar. Dan manajemen material bahan kemas perlu dievaluasi sehingga tidak terjadi keterlambatan material di lantai pabrik.

- Downtime

Pada downtime akar masalah yang terjadi adalah OEE dipengaruhi oleh *availability (A), performance (P) dan quality (Q)*. Nilai OEE di industri farmasi yang rendah disebabkan oleh belum optimalnya nilai A dan P, sedangkan Q memiliki pencapaian dengan level mendekati 100 %.

Availability dan performance dipengaruhi oleh *idle time, change over, clearance, inventory*. Pada kasus downtime masih memiliki tingkat kasus yang jarang terjadi pada pengamatan studi proses produksi Ceftriaxone downtime tertinggi berada pada bagian washing, sterilisasi, dan filling. Sedangkan untuk indikator yang terpengaruhi adalah OEE

Rekomendasi perbaikannya adalah Penerapan TPM dengan melakukan perawatan yang terencana diharapkan breakdown bisa tereduksi.

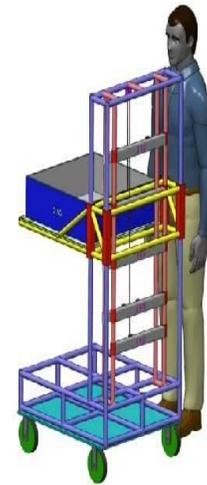
Dimensi Sosial

- Postur Kerja

Pada downtime akar masalah yang terjadi adalah postur kerja Material handling yang digunakan di bagian viewing dan labelling masih belum ergonomis. Dari pengukuran menggunakan Metode REBA mendapatkan skor 11 yang dimana perlu/segera melakukan perbaikan. Sedangkan untuk indikator yang terpengaruhi adalah kondisi lingkungan pekerja.

Rekomenda perbaikannya adalah Membuat material handling yang ergonomis dengan konsep filter lift karakuri. Score REBA yang didapat setelah perbaikan adalah 3 yang dimana itu termasuk ringan dan mungkin perlu perbaikan

Berikut ini merupakan gambar contoh desain filter lift karakuri yang menggunakan bantuan pegas.



Gambar 4 Filter Lift Karakuri

Berdasarkan gambar diatas terlihat operator tidak perlu membungkuk dalam mengambil tray yang akan dibawa ke labelling. Dengan memanfaatkan bantuan pegas tray yang tertumpuk akan otomatis turun sendiri sehingga operator tidak perlu menyusun tray lagi. Serta di karakuri lift handling terdapat pegangan yang dapat memudahkan operator dalam mendorong troli.

7. Kesimpulan

Berikut ini merupakan kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya:

1. *Sustainable Value Stream Mapping* mampu mengidentifikasi efisiensi ekonomi, lingkungan dan sosial. Efisiensi yang diperoleh pada dimensi ekonomi yaitu time efficiency sebesar 54.35%, Inventory Efficiency sebesar 16.28%, Quality Level sebesar 99.70 %, dan OEE sebesar 10.71 %. Efisiensi dimensi lingkungan yaitu konsumsi air untuk

melakukan aktivitas produksi Ceftriaxone sebesar 98.50 %. Sedangkan *waste rate* dan *recycled waste rate* sebesar 100 %. Efisiensi yang diperoleh pada dimensi sosial yaitu dari kondisi lingkungan pekerja menggunakan metode REBA mendapatkan skor sebesar 11.

2. Indikator yang belum efisien adalah indikator waktu, inventory, OEE, dan kondisi lingkungan. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal terutama waiting time, setup time, changeover time dan idle time pada mesin. Alat material handling yang digunakan belum efisien.
3. Rekomendasi yang dapat diterapkan antara lain penerapan sistem TPM, reduksi *change over* dengan SMED, 5S, Modifikasi sistem *clearance di bagian* washing, sterilisasi, dan filling dengan percepatan sistem pengeringan alat menggunakan compressed air, mempercepat kerja viewing dengan menambahkan pekerja (operator). Dan membuat material handling yang ergonomis dengan konsep filder lift karakuri.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, L., & Meng, B. (2010). The Application of Value Stream Mapping Based Lean Production System. *International Journal of Business and Management*, 5(6), 203–209.
- de Oliveira Gomes, P. F., Aragão, F. V., Mello, V. G., Gasques, A. C. F., & Yago, K. (2020). A MCDM Approach for Evaluating Smart Cities Projects. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23816-2_65
- Duarte, S., & Machado, V. C. (2016). Green and Lean Model for Business Sustainability. *Proceedings of the Tenth International Conference on Management Science and Engineering Management*, 1281–1291.
- Faulkner, W., & Badurdeen, F. (2014). Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM): Methodology to visualize and assess manufacturing sustainability performance. *Journal of Cleaner Production*, 85, 8–18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.042>
- Folinas, D., Aidonis, D., Malindretos, G., Voulgarakis, N., & Triantafillou, D. (2014). Greening the agrifood supply chain with lean thinking practices. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 10(2), 129. <https://doi.org/10.1504/ijarge.2014.063580>
- Fuentes, J., & Díaz, M. (2012). Learning on lean: a review of thinking and research. *International Journal of Operations & Production Management*, 32(5), 551–582. <https://doi.org/10.1108/01443571211226498>
- Hines, P., Rich, N., Bicheno, J., Brunt, D., Taylor, D., Butterworth, C., Sullivan, J., & Stream, V. (2008). *Value Stream Management Article information*.
- Hines, P., & Taylor, D. H. (2000). Going lean. In *Lean Enterprise Research Centre*.
- Mishra, A. K., Sharma, A., Sachdeo, M., & Jayakrishna, K. (2019). Development of sustainable value stream mapping (SVSM) for unit part manufacturing: A simulation approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(3), 493–514. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2018-0036>
- Simon, A. T. (2015). *Integrating value stream mapping and discrete events simulation as decision making tools in operation management*. 1059–1066. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-7087-1>
- Simons, G. F., & Bird, S. (2008). Toward a Global Infrastructure for the Sustainability of Language Resources *. *Language*, November, 20–22.
- Tiwari, A. N. (2016). *Value Stream Mapping as a Tool for Lean Manufacturing Implementation- A Review*. 3(3), 32–39.
- Torres, A. S., & Gati, A. M. (2009). Environmental Value Stream Mapping (EVSM) as sustainability management tool. *PICMET '09 - 2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*, August 2-6, 1689–1698. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2009.5261967>