



PEMETAAN PENCIPTAAN NILAI PADA AKTIVITAS PENGADAAN DAN PENJUALAN SKRAP LOGAM KALENG MENGGUNAKAN VALUE STREAM MAPPING UNTUK MENGURANGI WASTE DI PT ANISA JAYA UTAMA

Siti Zaenab Nur Hasanah^a, Dedy Setyo Oetomo^b, Afif Fawa Idul Fata^c

^a Program Studi Teknik Industri, sitizaenabnh@gmail.com, STT Wastukencana Purwakarta

^b Program Studi Teknik Industri, dedy@wastukancan.ac.id, STT Wastukencana Purwakarta

^c Program Studi Teknik Industri, afif@stt-wastukancana.ac.id, STT Wastukencana Purwakarta

ABSTRACT

Industrialization is an alternative development model needed by the country to spur economic processes. Apart from accelerating the economy, the development of industrialization also has impacts that need to be watched out for, including the presence of a waste industry. One of the companies that manages the waste, namely PT. AJU is also a service company for the procurement and sale of metal waste (metal scrap) in Karawang. The metal scrap studied is canned metal scrap, which is wasteful in the procurement and sales process. So that efforts are made to minimize the waste that occurs. This research uses the Value Stream Mapping method with VALSAT analysis. Based on the research results, the most common types of waste are waiting (28%), inventory (24%), and movement (20%). Then the mapping tools that will be used based on the results of converting the questionnaire scores into the VALSAT matrix are Process Activity Mapping (33%), Supply Chain Response Matrix (20%), and Demand Amplification Mapping (17%). The Value Added Ratio (VAR) before the repair has a value proportion of 3%, while after the repair analysis the VAR value becomes 9%.

Keywords: Waste, Scrap Metal, Value Stream Mapping (VSM), Value Stream Analysis Tools (VALSAT).

ABSTRAK

Industrialisasi ialah model pembangunan alternatif yang diperlukan negara untuk memacu proses ekonomi. Selain mempercepat ekonomi, perkembangan industrialisasi juga memiliki dampak yang perlu diwaspadai, antara lain keberadaan limbah industri. Salah satu perusahaan yang mengelola limbah tersebut yaitu PT. AJU sekaligus perusahaan jasa transporter pengadaan dan penjualan jenis limbah logam (skrap logam) di Karawang. Skrap logam yang diteliti yaitu skrap logam kaleng, dimana pada proses pengadaan dan penjualannya terdapat pemborosan. Sehingga dilakukan upaya untuk meminimalisir pemborosan yang terjadi. Penelitian ini yaitu menggunakan metode Value Stream Mapping dengan analisis VALSAT. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan jenis pemborosan yang paling sering terjadi adalah waiting (28%), inventory (24%), dan movement (20%). Kemudian mapping tools yang akan digunakan berdasarkan hasil konversi skor kuisisioner kedalam matriks VALSAT adalah Process Activity Mapping (33%), Supply Chain Response Matrix (20%), dan Demand Amplification Mapping (17%). Value Added Ratio (VAR) sebelum perbaikan mempunyai persentase nilai sebesar 3%, sedangkan setelah analisa perbaikan nilai VAR menjadi 9%.

Kata Kunci: Pemborosan, Skrap Logam, Value Stream Mapping (VSM), Value Stream Analysis Tools (VALSAT).

1. PENDAHULUAN

Industrialisasi ialah model pembangunan alternatif yang diperlukan negara untuk memacu proses ekonomi. Selain mempercepat ekonomi, perkembangan industrialisasi juga memiliki dampak yang perlu diwaspadai, antara lain keberadaan limbah industri. Industrialisasi sendiri tidak terlepas dari upaya peningkatan standar sumber daya manusia dan juga pemanfaatan sumber daya alam.

Di Karawang banyak berdiri berbagai macam perusahaan seperti perusahaan industri otomotif, metal, elektronik, garmen, jasa dan lain – lain. Seiring dengan pertumbuhan industri tersebut, maka dari itu tentu

saja limbah dari industri tersebut harus bisa diolah dengan baik demi tidak terjadinya pencemaran lingkungan. Beberapa limbah masih bisa didaur ulang dan dimanfaatkan dengan baik ketika dikelola dengan baik. Salah satu perusahaan yang mengelola limbah tersebut yaitu PT. Anisa Jaya Utama sekaligus perusahaan jasa transporter pengadaan dan penjualan jenis limbah logam (skrap logam) di Karawang.

Aliran proses pengadaan dan penjualan di PT. Anisa Jaya Utama dimulai dari menerima informasi supplier dan menerima pesanan customer, kemudian perusahaan mengambil limbah skrap logam dari supplier. Proses selanjutnya diteruskan di perusahaan dengan penimbangan penerimaan kemudian penurunan skrap logam kaleng lalu proses pengepressan, dan terakhir kirim ke customer yaitu perusahaan peleburan.

Pada waktu proses aktivitas mengidentifikasi terjadinya pemborosan (*waste*) mengenai *waiting*, terdapat perbandingan waktu proses pada aktivitas menggunakan alat dengan manual yaitu pada aktivitas proses penurunan sebanyak 1 : 4, dan aktivitas proses pengangkatan sebanyak 1 : 2. Selain itu ditemui juga pemborosan (*waste*) berupa persediaan (*inventory*) pada proses pengepressan, dimana alat press yang digunakan untuk skrap kaleng hanya ada 1 dengan kapasitas 0,8 ton per jam, sedangkan pengadaan/pembelian produk dalam 1 kali mencapai 50 ton dengan *lead time* 7 hari sekali. Hasilnya tentu akan terjadi penumpukan persediaan di area kerja karena dalam 1 hari hanya dapat memproduksi sebanyak 6 – 7 ton serta pengiriman kepada *supplier* pun harus tertunda dikarenakan kapasitas pengiriman mempunyai minimal yaitu 10 ton untuk sekali angkut ke *supplier*.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut adanya potensi permasalahan aktivitas proses pengadaan dan penjualan yang belum optimal, maka untuk meningkatkan kemampuan proses diperlukan kondisi yang stabil di PT. Anisa Jaya Utama. Sehingga dapat dilakukan suatu pendekatan dengan konsep *lean manufacturing* untuk meminimalkan *waste* yang dapat dilihat dalam aktivitas *add value, necessary but non value added*, dan *non value added* dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping (VSM)* untuk membuat *current state mapping* aliran proses, identifikasi menggunakan *seven waste*, penggunaan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)* yang dilakukan secara komprehensif untuk pemetaan *waste* secara detail untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi, selanjutnya melakukan usulan perbaikan dan membuat *future state map* untuk pembangunan berkelanjutan di masa mendatang..

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Lean Manufacturing*

Dalam sejarah Perang Dunia II, perusahaan manufaktur di Jepang menghadapi masalah berupa kekurangan material, keuangan, dan sumber daya manusia selama beberapa dekade, kemudian Amerika mengurangi biaya manufaktur dengan menggunakan sistem produksi massal yang memproduksi output dengan variasi yang lebih sedikit, sementara itu masalah yang dihadapi Jepang adalah bagaimana mengurangi biaya untuk memproduksi output yang memiliki banyak variasi namun dalam jumlah yang sedikit. (Kartika & Dony, 2019)

2.2. Identifikasi Aktivitas *Value*

Salah satu proses penting dalam pendekatan lean adalah identifikasi aktivitas mana yang memberikan nilai tambah dan mana aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Metode lean dibedakan menjadi tiga macam aktivitas :

1. Value Adding Activity

Kegiatan yang dilakukan memberikan nilai tambah dalam pengolahan bahan produk dari sudut pandang pelanggan. Kegiatan memperoleh bahan baku atau produk setengah jadi dengan menggunakan tenaga kerja manual. Contohnya adalah proses pengepressan skrap logam kaleng.

2. Non Value adding Activity

Semua aktivitas yang menghasilkan suatu produk tetapi tidak menambah nilai bagi pelanggan. Aktivitas ini dikenal sebagai pemborosan dan harus menjadi fokus utama untuk segera dihilangkan atau direduksi. Contohnya *waiting line*, *double handling* dan *work in process (WIP)*.

3. Necessary non value adding

Semua aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, tetapi diperlukan untuk proses yang ada. Misalnya kegiatan memindahkan material, memindahkan alat dari satu tangan ke tangan yang lainnya. Aktivitas ini tidak memiliki nilai tambah tapi sulit dihilangkan kecuali dengan mengubah prosedur, membuat struktur dan standar baru, mengubah tata letak produksi secara keseluruhan, dan lain-lain. Lalu pada kegiatan transportasi dan penyimpanan yang tidak memberikan nilai tambah tetapi seringkali perlu dilakukan.

2.3. Pengertian Pemborosan (*Waste*)

Waste merupakan sebuah aktivitas yang menyerap atau menyia – nyiaikan sumber daya (seperti pengeluaran biaya atau waktu) tetapi tidak menambahkan nilai aktivitas tersebut. (Ristyowati et al., 2017)

2.4. *Seven Waste*

Menurut Taichi Ohno, Wilson, Lonnie (2010) ada tujuh jenis pemborosan itu, ialah :

1. Transportation

Pemborosan jenis ini merupakan pemborosan memindahkan material dari satu bagian kebagian lainnya. Hal ini terjadi diantara berbagai bagian proses, antara jalur pemrosesan, dan saat produk dikirim ke pelanggan.

2. Waiting

Jika pekerja tidak melakukan pekerjaan karena alasan apapun. Ini bisa berupa penantian singkat, atau menunggu lebih lama, seperti kehabisan stock atau kerusakan mesin.

3. Over Production

Ini adalah pemborosan (waste) yang paling berdampak dari enam pemborosan. Misalnya ketika terjadi over production barang akan didistribusikan, disimpan, diperiksa, dan mungkin ada cacat material atau cacat produksi. Over production tidak hanya terjadi pada produk yang tidak memberikan keuntungan bagi perusahaan dan konsumen (tidak layak untuk dijual) tetapi juga dapat terjadi pada produk yang diproduksi sebelum waktunya.

4. Defective Parts

Menurut Ohno (Lonnie Wilsom, 2010) pemborosan (waste) ini bisa disebut scrap. Sebagian perusahaan menyebut barang produksi yang rusak sebagai scrap. Namun, Ohno tidak hanya mengatakan hal itu adalah memo, tetapi mungkin bisnis dan bahan yang digunakan untuk membuatnya. Bukan hanya unit produksi yang kehilangan waktu yang berharga, tetapi juga staff serta para tenaga kerja yang menciptakan produk cacat tersebut.

5. Inventory

Dengan pengecualian penjualan dropshipping yang menguntungkan, semua inventaris adalah pemborosan. Tidak ada bedanya meskipun persediaan itu bahan baku, barang dalam proses dan barang jadi.

6. Movement

Pergerakan pekerja yang tidak perlu, seperti mencari peralatan atau material. Hal yang sering terjadi namun dianggap pemborosan antara lain pekerja yang terlihat aktif namun tidak terlihat melakukan proses produksi. Padahal, efisiensi tidak diukur dari seberapa banyak pekerja bergerak. Untuk menghindari pemborosan ini, perbaikan harus dilakukan melalui desain pekerjaan dan metode desain stasiun kerja.

7. Excess Processing

Pemborosan pengelolaan produk dimana produk tidak memenuhi harapan pelanggan. Engineer yang membuat spesifikasi yang mungkin melebihi kebutuhan pelanggan, sehingga mereka menciptakan pemborosan desain. Bahan baku yang dipilih, peralatan berkualitas buruk, dan proses yang tidak efisien semuanya menyebabkan pemborosan.

2.5. *Value Stream Mapping*

Menurut King (2009) dalam jurnal penelitian (Hardianza, D, A. 2016), value stream mapping terdiri dari 3 bagian utama, yaitu :

1. Material Flow : Aliran yang menggambarkan proses utama menjadi produk jadi dan mencapai konsumen.

2. Information Flow : Berbagai jenis aliran informasi yang menentukan apa yang harus dilakukan dan kapan harus dilakukan.

3. Time Line : Menunjukkan value add (VA) time dibandingkan dengan non value add (NVA) time. Time Line ini berbentuk gelombang pulsa dan hanya menunjukkan akibat dari pemborosan dan bukan penyebabnya.

2.6. *Seven Mapping Tools*

Tujuh rincian *mapping tools* yang memiliki keahlian dan manfaat masing - masing untuk menemukan pemborosan (*waste*). Setiap alat memiliki bobot low, medium serta high sesuai dengan ketentuan peringkatnya, dan sekaligus menampilkan skor yang dapat mengindikasikan besar kecilnya pengaruh pemborosan (*waste influence*) pada *mapping* yang diseleksi. Tujuh *mapping tool* akan dijelaskan dibawah ini :

1. *Process Active Mapping*

Proses Activity Mapping akan memberikan gambaran aliran fisik dan informasi, waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh serta tingkat persediaan produk dalam tiap tahap produksi. Kemudahan tingkatan identifikasi aktivitas terjadi sebab terdapat penggolongan aktivitas menjadi empat jenis yaitu inspeksi, *delay*, transportasi serta *inventory*. Operasi dan inspeksi merupakan aktivitas yang bersifat *value added*. Sedangkan transportasi dan penyimpanan berjenis penting tapi tidak bernilai tambah. Seperti *delay* termasuk aktivitas yang dihindari karena itu termasuk aktivitas yang tidak bernilai tambah.

2. *Supply Chain Response Matrix (SCRM)*

SCRM digambarkan untuk mengetahui kondisi *lead time* untuk setiap proses dan jumlah persediaan. Penggunaan alat ini dibuat untuk memantau peningkatan dan penurunan *lead time* (waktu distribusi) serta jumlah persediaan di setiap aliran *supply chain* yang dapat dilakukan. Dengan harapan penggunaan alat ini manajer distribusi bisa lebih mudah untuk mengetahui zona mana yang sebaiknya distribusi dapat direduksi *lead time* serta dikurangi jumlah persediaannya.

3. *Production Variety Funnel*

Alat ini digunakan untuk memantau serta menganalisa sistem operasi internal perusahaan yang meliputi aplikasi dengan pola tertentu yang kegunaannya untuk menentukan langkah - langkah yang bisa mereduksi *inventory* serta perbaikan *inventory*. Sedangkan untuk mengetahui zona mana yang terjadi *bottle neck*, mulai dari input bahan baku sampai proses barang jadi hingga ke tangan konsumen.

4. *Quality Filter Mapping*

Alat ini digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang berhubungan dengan kualitas mutu yang timbul dalam SC (*supply chain*). *Mapping* ini menggambarkan 3 cacat produk dengan kualitas yang berbeda, yaitu : *product defect*, *service defect*, dan *scrap defect*. , *Service defect* merupakan permasalahan yang dapat ditetapkan oleh konsumen pada saat dikonsumsi produk akan tetapi tidak secara langsung berhubungan dengan produk yang dihasilkan tetapi lebih fokus kepada pelayanan yang diberikan kepada perusahaan saat membeli produk. *Scrap defect* merupakan cacat yang berhasil di deteksi pada saat melaksanakan inspeksi.

5. *Demand Amplifying Mapping*

Alat ini digunakan untuk mengukur pergantian permintaan (*demand*) selama rantai pasok pada periode waktu yang bermacam - macam yang bisa digunakan untuk dasar pengambilan keputusan serta menganalisa kondisi fluktuasi kedepan sehingga bisa mengendalikan penerimaan permintaan sesuai dengan kebutuhan dan mampu dikendalikan.

6. *Decison Point Analysis*

Alat ini dapat di gunakan pada pabrik yang menciptakan produk jadi dengan bermacam - macam dari jumlah komponen yang terbatas semacam industri elektronik dan rumah tangga. Terdapat informasi tentang koordinat keputusan dimana kegunaannya supaya dapat memahami dimana terjadinya kekeliruan penentuan titik kordinat suatu keputusan. Untuk jarak pendek , informasi yang terdapat membolehkan memprediksi proses yang beroperasi dari hulu ke hilir atau kebalikannya dari titik koordinat yang sudah ada kemudian untuk digunakan jangka panjang, informasi yang terdapat membolehkan untuk mendesain rencana jangka panjang yang bisa melihatkan operasi aliran nilai (*value stream*) apabila titik koordinatnya berganti.

7. *Physical Structure*

Alat ini digunakan untuk mengetahui fakta apa yang terjadi pada aliran rantai pasok secara totalitas serta mengetahui dimana tingkat industri tersebut. Kegunaan lainnya ialah untuk mengapresiasi proses industri, bagaimana industri itu beroperasi, serta dapat memantau secara langsung zona yang membutuhkan atensi spesial supaya bisa dikembangkan secara berkelanjutan.

Pada tabel dibawah ini melihatkan sebuah keterkaitan antara ketujuh *tools value streaming add* dengan ketujuh pemborosan (*waste*). Hasil antara keterkaitan tersebut bisa digunakan untuk memilih alat (*tools*) yang tepat untuk memetakan *waste*, tabel yang menggambarkan keterkaitan tersebut disebut dengan tabel VALSAT (*Value Streaming Analysis Tools*).

Tabel 1. VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*)

<i>Waste/Structure</i>	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Transportasion</i>	H						L
<i>Waiting</i>	H	H	L		M	M	
<i>Over Production</i>	L	M		L	M	M	
<i>Defective Part</i>	L			H			
<i>Inventory</i>	M	L	M		H	M	L
<i>Movement</i>	H	H					
<i>Excess Processing</i>	H		M				

Keterangan Tabel :

H (*High Correlation and Usefulness*) Aspek pengali = 9

M (*Medium Correlation and Usefulness*) Aspek pengali = 3

L (*Low Correlation and Usefulness*) Aspek pengali = 1

Dari penggunaan 7 *mapping tools* diatas didasarkan pada pemilihan yang tepat sesuai dengan keadaan perusahaan. Ada pula langkah-langkah yang akan dilakukan yaitu seperti berikut ini:

1. Identifikasi *value stream* aktivitas yang bisa dianalisa.
2. Identifikasi (*waste*) apa yang selalu terjadi serta apa yang semestinya dapat dibuang dari *value stream* tersebut, dengan menggunakan *interview* internal kepada pihak yang terikat dalam proses/*value stream* tersebut.
3. Hasil *interview* tersebut dimasukkan kedalam tabel.

Tabel 2. Matrik Seleksi Untuk Pemilihan *Value Stream Mapping Tools*

3. Waste	4. Waste	5. Tool (B)
6. (A)	7. (D)	8. (C)
9. Total Weight		10. (E)

Dimana :

Kolom (A) : Berisi mengenai *seven waste* yang umumnya ada pada perusahaan

Kolom (B) : Merupakan *tools* pada *value stream mapping*.

Kolom (C) : Isi perpaduan antara kolom (A) dan (B) sesuai tabel.

Kolom (D) : Pembobotan dari masing - masing *waste* yang dihasilkan dari kuisioner.

Kolom (E) : Total jumlah yang di dapat dari hasil perkalian antara kolom C dengan D, kemudian kolom E merupakan nilai tertinggi yang menunjukkan *tools* yang dipilih.

4. *Mapping tools* yang menghasilkan total nilai tertinggi merupakan *mapping tools* yang paling tepat dan akan digunakan untuk perusahaan tersebut.

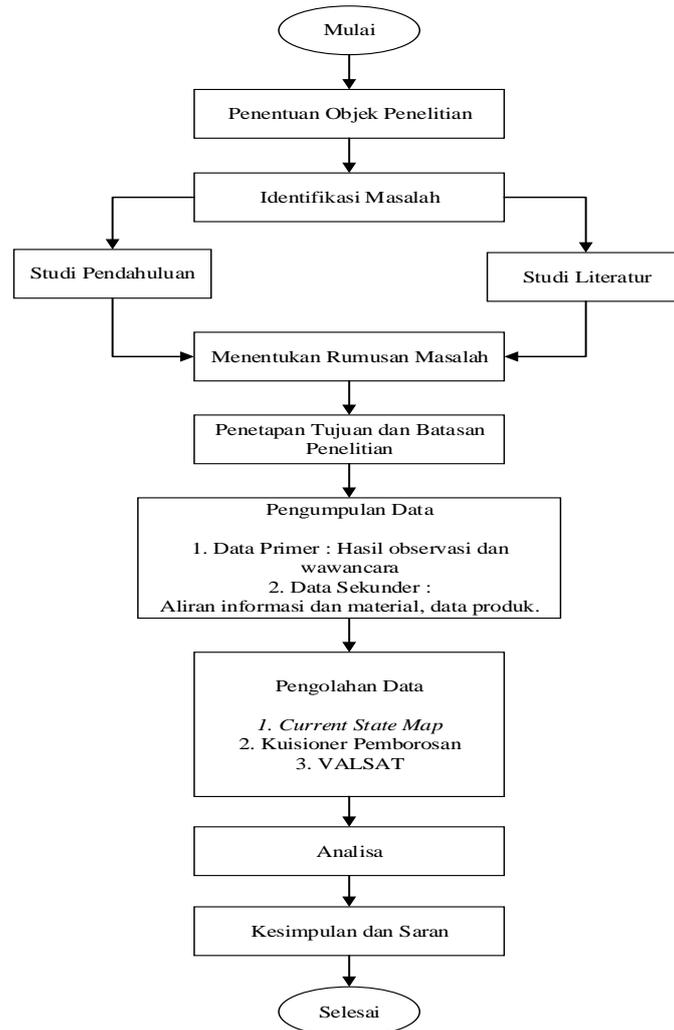
2.7. Vensim

Vensim adalah perangkat lunak aplikasi simulasi yang dikembangkan oleh Ventana System. Aplikasi yang pada dasarnya dikembangkan untuk mendukung kapabilitas model sistem dinamis (simulasi kontinyu), event-discrete, dan pemodelan berbasis agen ini tersedia baik secara komersial maupun “personal learning edition” yang bersifat bebas. Vensim menyediakan antar-muka pemodelan grafis dengan diagram-diagram stock and flow dan causal loop-nya (Prahasta, 2018).

2.8. 5W+1H

5W + 1H merupakan suatu metode analisis yang digunakan untuk penanggulangan terhadap pemborosan apa yang terjadi (*What*), sumber terjadinya pemborosan (*Where*), penanggung jawab (*Who*), alasan terjadi (*Why*), kapan itu terjadi (*When*) saran perbaikan yang perlu dilakukan (*How*).

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini berisi cara pengolahan data yang akan dilakukan peneliti sehingga data hasil penelitian dapat menjadi informasi yang digunakan untuk mengambil kesimpulan penelitian.

1. Membuat *Current State Map*

Current State Map merupakan gambaran awal aliran material dan informasi pada proses aktivitas pengadaan dan penjualan scrap logam kaleng. Cara untuk membuat current state map yaitu dengan memetakan aliran material dari supplier ke perusahaan, dari perusahaan ke konsumen hingga tahapan proses yang dilalui material tersebut. Kemudian memetakan aliran informasi dari supplier ke perusahaan, dari perusahaan ke konsumen, sampai dengan informasi pengiriman. Data yang dicantumkan pada current state map ini berupa *cycle time*, jumlah mesin, jumlah pekerja, waktu jarak dari proses sebelumnya ke proses selanjutnya.

2. Pembobotan *Waste*

Pada tahapan ini menggunakan lembar kuisisioner untuk mendapatkan data point skor tentang adanya indikasi pemborosan yang terjadi di dalam *seven waste* kegiatan aktivitas pengadaan dan penjualan. Pengisian kuisisioner ini ditujukan kepada pihak – pihak yang benar – benar mengerti kondisi dilapangan. Kuisisioner ini berisi pertanyaan yang tujuannya untuk mengetahui frekuensi terjadi pada *seven waste* di lapangan.

3. Identifikasi *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT)

Data hasil scoring identifikasi pembobotan waste dengan *seven waste* yang terjadi digunakan menjadi dasar untuk pemilihan *tools* yang sesuai dengan pendekatan *value stream mapping tools* dengan cara hasil skor rata – rata dikalikan dengan nilai bobot pada matriks *value stream mapping tools*.

4. 5W + 1H

Pada tahapan ini data yang diolah dilakukan analisis menggunakan metode 5W+1H dan hasilnya bisa dijadikan usulan perbaikan terhadap perusahaan untuk selanjutnya dibuatkan *future state map* atau bisa disebut juga sebagai *process activiy mapping* usulan.

5. Membuat *Future State Map*

Tahapan selanjutnya yaitu analisa *value stream mapping* untuk perbaikan proses dan eleminasi *waste* dengan cara membuat *future state map*. *Future State Map* merupakan kondisi ideal yang ingin dicapai oleh sistem dalam melakukan prosesnya, contohnya seperti kondisi awal lead time nya 1 minggu setiap pengiriman konsumen maka untuk masa mendatang bisa jadi 1 hari setiap pengiriman ke konsumen.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aliran Infromasi

1. Aliran proses pengadaan dan penjualan di PT. Anisa Jaya Utama dimulai dari manager operasional menerima informasi dari supplier dan menerima pesanan dari customer kepada perusahaan. Setelah terjadi kesepakatan maka akan dibuat surat perjanjian dengan supplier dan customer untuk pembayaran.
2. Pihak manager operasional akan memerintahkan staff admin untuk mengeluarkan surat penarikan produk ke supplier dan surat jalan pengiriman ke customer. Kemudian staff admin berkordinasi memerintahkan bagian produksi yaitu driver dan karyawan untuk segera melakukan penarikan produk ke perusahaan supplier.

4.2 Aliran Material

1. Timbangan Penerimaan

Pada tahap ini skrap logam dari supplier dilakukan penimbangan terlebih dahulu.

2. Proses Penurunan

Kemudian pada tahapan ini produk diturunkan sesuai dengan area proses selanjutnya. Untuk skrap logam kaleng diturunkan di area pengepressan dengan manual oleh manusia dan forklift.

3. Proses Pengepressan

Selanjutnya, pada proses ini hanya skrap logam kaleng yang melakukan pengepressan oleh mesin press.

4. Proses Pengangkutan

Pada tahap proses pengangkutan, produk yang sudah siap diangkut menggunakan forklift dan manual oleh manusia untuk dikirim ke customer.

5. Timbangan Penjualan

Tahap ini, merupakan tahap terakhir sebelum produk dikirim ke customer tentu saja dilakukan penimbangan untuk dibuatkan surat jalan dan pendataan.

4.3 Data Waktu Proses

Tabel 3. Waktu Proses

No	Data Waktu Proses (detik)				Timbangan Pengiriman
	Timbangan Penerimaan	Proses Penurunan	Proses Pengepressan	Proses Pengangkutan	
1	720.89	7191.2	28198.01	5390.2	301.5
2	720.8	7191.2	28197.8	5390.22	301.5
3	720.8	7191.24	28198.04	5390.2	301.49
4	720.9	7191.25	28198.05	5390.22	301.5
5	720.87	7191.3	28198.05	5390.21	301.52
6	720.8	7191.3	28198.05	5390.27	301.51
7	720.9	7191.25	28198.07	5390.25	301.49
8	720.9	7191.25	28198.07	5390.26	301.5
9	720.9	7191.25	28198.07	5390.25	301.49
10	720.9	7191.23	28198.07	5390.26	301.49
11	720.85	7191.25	28198.06	5390.26	301.5
12	720.87	7191.3	28198.06	5390.27	301.5
13	720.8	7191.25	28198.07	5390.25	301.5
14	720.87	7191.26	28198.07	5390.27	301.5
15	720.9	7191.26	28198.05	5390.25	301.51
16	720.85	7191.25	28198.05	5390.25	301.49
17	720.85	7191.25	28198.06	5390.27	301.52
18	720.87	7191.26	28198.07	5390.26	301.51
19	720.86	7191.25	28198.06	5390.26	301.49
20	720.87	7191.27	28198.06	5390.25	301.49
21	720.9	7191.25	28198.05	5390.27	301.49
22	720.9	7191.25	28198.05	5390.25	301.5
23	720.9	7191.25	28198.05	5390.25	301.5
24	720.9	7191.25	28198.05	5390.26	301.49
25	720.9	7191.26	28198.05	5390.26	301.5
26	720.9	7191.26	28198.07	5390.26	301.49
27	720.85	7191.25	28198.06	5390.26	301.5
28	720.87	7191.25	28198.06	5390.25	301.5
29	720.9	7191.26	28198.07	5390.27	301.49
30	720.9	7191.25	28198.07	5390.25	301.49
Jumlah	21626.12	215737.6	845941.47	161707.51	9044.95
Rata - Rata	720.9	7191.25	28198	5390.25	301.5
STD Deviasi	0.03	0.02	0.05	0.02	0.01
BKA	720.94	7191.3	28198.15	5390.3	301.52
BKB	720.80	7191.2	28197.95	5390.21	301.48

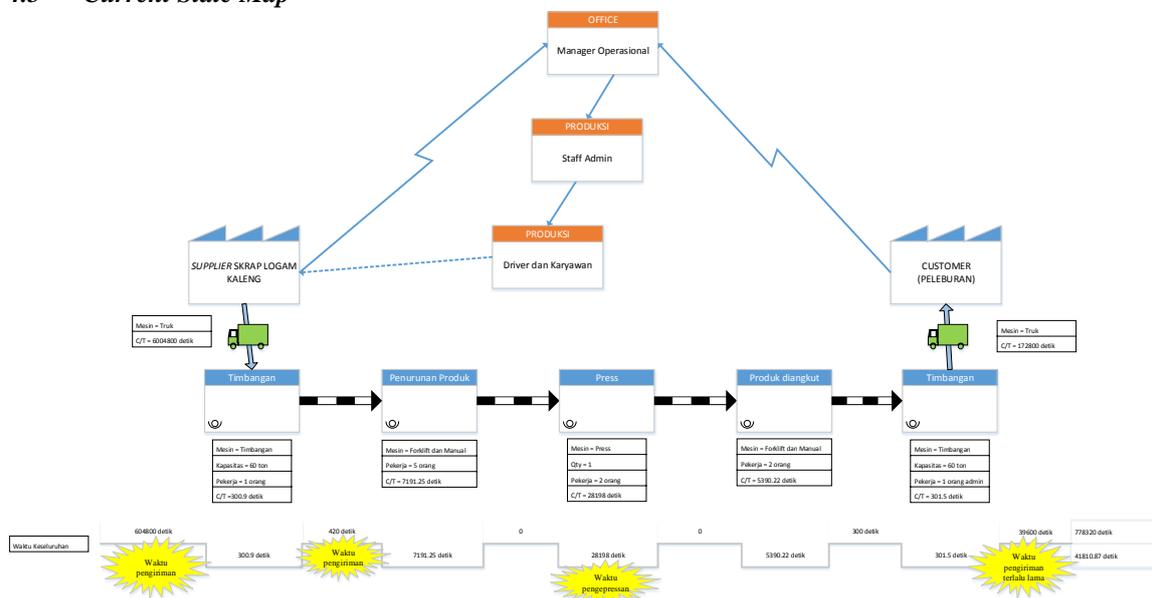
4.4 Data Produk

Tabel 4. Data permintaan dan penarikan produk tahun 2022

Data Permintaan Produk (ton)				
	Minggu ke - 1	Minggu ke - 2	Minggu ke - 3	Minggu ke - 4
Januari	50	50	50	50
Februari	50	50	50	50
Maret	50	50	50	50
April	50	50	50	50
Mei	50	50	-	25
Juni	50	-	-	50
Juli	-	50	50	50
Agustus	50	50	50	50
September	50	50	50	50
Oktober	50	50	50	50
November	50	50	50	50
Desember	50	50	50	50

Data Penarikan Produk (ton)				
	Minggu ke - 1	Minggu ke - 2	Minggu ke - 3	Minggu ke - 4
Januari	50	50	50	50
Februari	-	50	50	50
Maret	-	50	50	50
April	-	50	50	50
Mei	-	50	-	50
Juni	50	-	-	50
Juli	-	50	50	50
Agustus	50	50	50	50
September	50	50	50	50
Oktober	50	50	50	50
November	50	50	50	50
Desember	50	50	50	50

4.5 Current State Map



Gambar 3. Current State Map

4.6 Kuisisioner Pemborosan

Kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi terjadinya seven waste di area kerja. Detail kuisisioner dapat dilihat pada bagian lampiran. Sedangkan untuk hasil point score mengikuti ketentuan sebagai berikut :

Tabel 5. Rekapitulasi hasil kuisisioner

	Jenis Waste						
	Transportation	Waiting	Over Production	Defective Parts	Inventory	Movement	Excess Processing
N1	1	8	1	2	10	8	1
N2	1	7	3	2	9	7	2
N3	1	9	2	2	3	5	1
N4	1	8	4	3	2	2	1
N5	1	6	2	3	3	7	2
N6	1	10	1	2	10	2	2
N7	1	7	3	4	8	8	2
N8	2	5	2	3	10	9	2
N9	1	10	2	3	4	2	2
N10	1	10	2	5	7	5	2
Total	11	80	22	29	66	55	17
%	0,05%	28%	0,08%	10%	24%	20%	0,07%
Rank	7	1	5	4	2	3	6

Karena target respondennya hanya 10 narasumber maka penulis mengambil kesimpulan bahwa tidak melakukan proses sampling, karena semua target responden akan dijadikan responden.

4.7 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Dari hasil point score identifikasi pemborosan yang terjadi menjadi data dasar untuk pemilihan tools yang relevan dengan pendekatan VALSAT dengan cara skor rata – rata dikalikan dengan nilai bobot pada matrix VALSAT sedangkan untuk grafik hasil konversi matrix VALSAT dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil konversi matriks VALSAT

Jenis Waste	Skor	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Transportation	11	99						11
Waiting	80	720	720	80		240	240	
Over Production	22	22	66		22	66	66	
Defective Parts	29	29			261			
Inventory	66	198	66	198		594	198	66
Movement	55	495	495					
Excess Processing	17	153		51	17			
Total		1716	1347	329	300	900	504	77
%		33%	26%	6.4%	5.8%	17%	10%	1%
Rangking		1	2	5	6	3	4	7

Dari hasil konversi VALSAT didapatkan tools yang paling dominan untuk mengidentifikasi waste yang terjadi adalah *Process Activity Mapping* (PAM), *Supply Chain Respons Matrix* (SCRM) 26%, dan *Demand Amplifying Mapping* (DAM) 17%.

4.8 Process Activity Mapping (PAM)

Tabel 7. *Process Activity Mapping*

No	Aktivitas	Jenis Aktivitas					Jarak (m)	Waktu (detik)	Orang	VA/NNVA
		O	T	I	S	D				
Supplier										
1	Pengiriman produk dari supplier 2 ke perusahaan		√				-	604800	10	NNVA
Timbangan Penerimaan										
2	Supir dan kenek turun dari truk		√				3	15	2	NNVA
3	Supir memberikan surat jalan	√					-	60	1	NNVA
4	Proses penimbangan dan Input	√					-	210.9	1	VA
5	Supir dan kenek naik truk		√				3	15	2	NNVA
6	Truk ke proses penurunan		√				15000	420	2	NNVA
Proses Penurunan										
7	Memastikan posisi truk sesuai dengan area penurunan		√				-	19.8	2	NNVA
8	Penurunan skrap logam kaleng ke proses pengepressan secara manual oleh manusia dari timbangan penerimaan	√					15000	5390.15	4	VA
Proses Pengepressan										
9	Menunggu proses penurunan skrap logam selesai				√		-	5390.2	2	NVA
10	Memastikan mesin press siap digunakan				√		-	60	1	NVA
11	Memastikan pekerja sudah menggunakan APD				√		-	63.1	1	NVA
12	Memasukkan skrap kaleng ke mesin press	√					-	601.1	1	VA
13	Proses Pengepressan	√					-	21783.6	2	VA
14	Hasil press dikeluarkan			√			-	300	1	NNVA
Proses pengangkutan										
15	Proses pengangkutan minimal 10 ton				√		-	28800	1	NVA
Timbangan Penjualan										
16	Truk menuju timbangan penjualan		√				5	33		NNVA
17	Sopir dan kenek turun dari truk		√				3	15	2	NNVA
18	Meminta bon muat	√					-	15	1	VA
19	Supir naik ke truk		√				3	12.6	1	NNVA
20	Posisikan truk di atas timbangan		√				3	7.2		NNVA
21	Supir turun dari truk		√				3	15	1	NNVA
22	Proses penimbangan	√					-	158.7	1	VA
23	Supir menunggu struk muatan/surat jalan				√		-	30	2	NVA
24	Supir dan kenek naik ke truk		√				3	15	2	NNVA
Customer										
25	Pengiriman ke Customer		√				100000	172800	10	NNVA

Dari tabel 7. bahwa waktu operasi aktivitas yang termasuk *Value Added* memiliki persentase sebesar 3%, kemudian aktivitas *Non Value Added* yaitu *Delay* 4.1% , dan aktivitas *Necessary Non Value Added* (NNVA) yaitu pada *Storage* sebesar 0.04%, *Transportation* sebesar 93% dan *Inspection* tidak ada aktivitas. Maka dari itu aktivitas yang termasuk dalam *Non Value Added* (NVA) dan *Necessary Non Value Added* (NNVA) harus direduksi.

$$\begin{aligned} \text{Value Added Ratio} &= (\text{Value Added Time}) / (\text{Total Proses Cycle Time}) \times 100\% \\ &= (28159.45) / 841030.35 \times 100\% \\ &= 3\% \end{aligned}$$

4.9 Supply Chain Respons Matrix (SCRM)

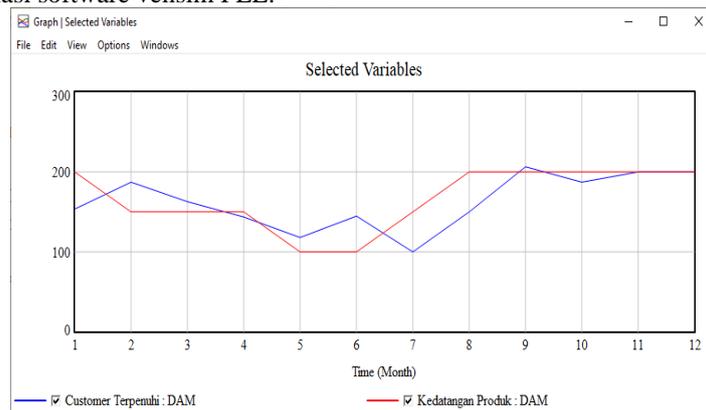
SCRM adalah alat yang dapat mendeskripsikan tentang kondisi lead time untuk setiap proses dan jumlah persediaan. Dengan alat ini, pemantauan terjadinya peningkatan atau penurunan lead time (waktu distribusi) dan jumlah persediaan pada area proses pengepressan aliran rantai pasok dapat dilakukan. Adanya pemetaan tersebut akan lebih memudahkan manajer distribusi untuk mengetahui kendala – kendala lead time dari suatu proses dan supply pada area pengepressan untuk skrap logam kaleng. Peta ini menunjukkan lead time kumulatif dari proses dalam supply chain. Dalam SCRM terdapat dua sumbu yaitu sumbu horizontal menjelaskan lead time kumulatif produk dalam hari kerja, sedangkan sumbu vertical menunjukkan rata – rata jumlah inventory dalam hari kerja pada titik tertentu dalam supply chain.

Tabel 8. Perhitungan SCRM

No	Item	Day Physical Stock	lead time	Kumulatif Day Physical Stock	Kumulatif lead time
1	Area penurunan proses pengepressan	1.02	7	1.02	7
2	Area proses pengepressan	1.2	-	2.22	-
3	Area pengepressan bagian pengangkutan	1.45	0.69	3.67	7.69

4.10 Demand Amplification Mapping (DAM)

Tools ini digunakan dalam proses penelitian sebagai pembuat detail mapping data penarikan dari supplier serta penjualan ke customer. Tujuan dari pembuatan mapping ini nantinya akan digunakan untuk mengevaluasi terjadinya penumpukan inventory pada setiap supply chain. Berikut hasil penggambaran mapping yang di ambil pada data bulan Januari tahun 2022 sampai dengan Desember tahun 2022 menggunakan simulasi software vensim PLE.



Gambar 4. Grafik kedatangan produk dan customer terpenuhi

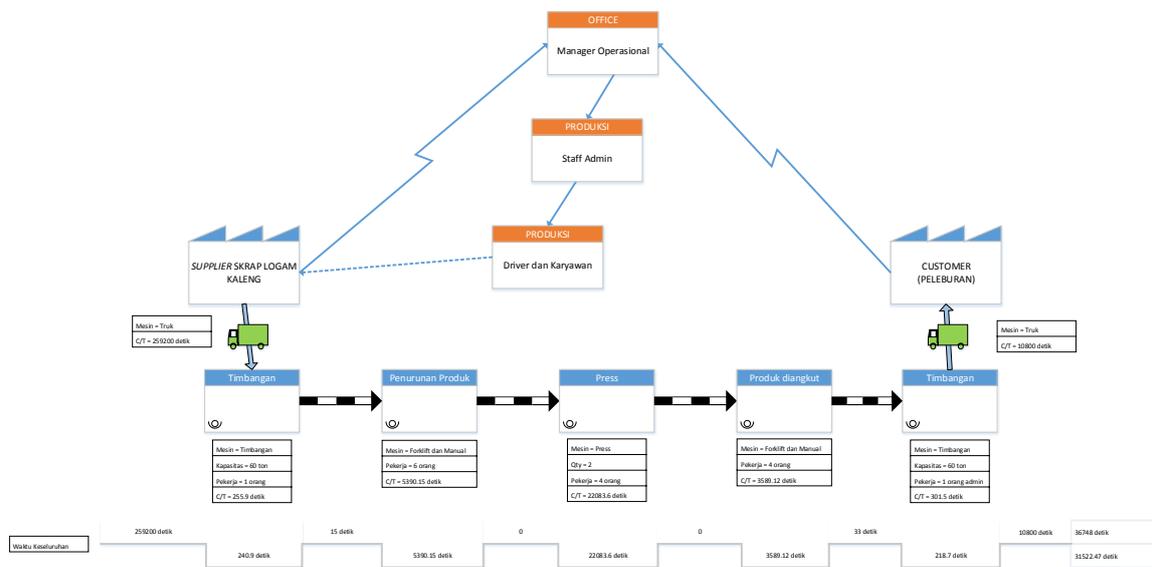
4.11 Analisa 5W+1H

Dari identifikasi pemborosan (*waste*) menggunakan kuisioner pada bagian ini akan diidentifikasi penyebab terjadinya *waste* seperti *waiting*, *inventory* dan *movement* sesuai hasil dari wawancara dan kuisioner pembobotan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone*) dapat diketahui bahwa terdapat beberapa kegiatan atau aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dan sebab akibat terjadinya pemborosan.

4.12 Analisa Value Stream Mapping

Menurut metode VSM aliran fisik dan aliran informasi yang telah dibuat, dapat diidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam aktivitas pengadaan dan penjualan skrap logam di PT. Anisa Jaya Utama. Permasalahan tersebut antara lain :

- Dimulai dari adanya gap waktu pada waktu proses secara manual dan menggunakan alat/mesin sehingga teridentifikasi adanya waiting, inventory, dan movement. Kemudian yang terjadi yaitu pada proses penarikan produk lead time proses berbeda pada setiap supplier sehingga proses selanjutnya mempunyai timing kerja yang tidak sama. Ada proses yang harus menunggu dipotong di proses pemilihan seperti produk berukuran besar atau di press terlebih dahulu di proses pengepresan untuk produk skrap logam kaleng.
- Setelah itu penggunaan alat/mesin lebih sedikit dibandingkan penarikan produk, seperti pada proses pengepresan hanya mempunyai 1 mesin press dengan kapasitas 6.4 ton/hari atau 38.4/minggu sedangkan penarikan produk dari supplier 50 ton/minggu. Pada proses penurunan dan produk diangkat, penggunaan forklift hanya ada 1 sehingga penggunaan forklift secara bergantian.



Gambar 5. Future State Map

4.13 Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping memberikan sebuah deskripsi tentang aliran fisik dan informasi, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas. Kemudahan dalam mengidentifikasi sebuah aktivitas dibagi menjadi lima golongan, yaitu operasi, transportasi, inventory, inspeksi dan delay. Operasi dan inspeksi adalah aktivitas yang bernilai tambah (VA). Sedangkan transportasi dan penyimpanan berjenis penting tapi tidak bernilai tambah (NNVA). Kemudian delay adalah aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) yang sebaiknya dihindari untuk meningkatkan efisiensi. Berikut ini adalah hasil proses perbaikan pada tabel 9. mendeskripsikan proses activity mapping (future state) setelah perbaikan dengan nilai VAR 9%.

Tabel 9. *Process Activity Mapping Future State*

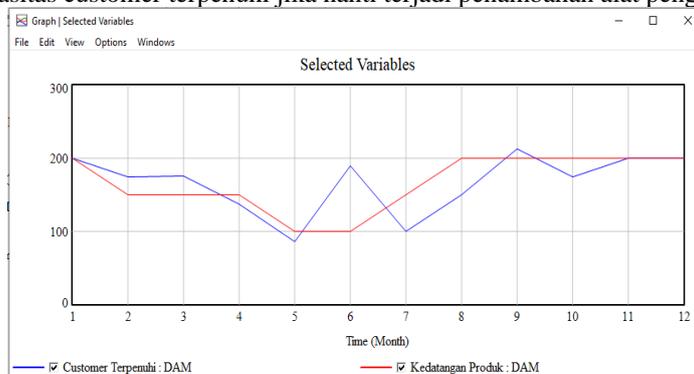
No	Aktivitas	Jenis Aktivitas					Jarak (m)	Waktu (detik)	Orang	VA/NVA/NNVA
		O	T	I	S	D				
Supplier										
1	Pengiriman produk dari supplier 2 ke perusahaan	√					-	259200	10	NNVA
Timbangan Penerimaan										
2	Supir dan kenek turun dari truk dan memberikan surat jalan	√					3	15	2	NNVA
4	Proses penimbangan dan Input	√					-	210.9	1	VA
5	Supir dan kenek naik truk	√					3	15	2	NNVA
6	Truk ke proses penurunan	√					3	15	2	NNVA
Proses Penurunan										
8	Penurunan skrap logam kaleng ke proses pengepressan secara manual oleh manusia dari timbangan penerimaan	√					3	5390.15	6	VA
Proses Pengepressan										
13	Proses Pengepressan	√					-	21783.6	4	VA
14	Hasil press dikeharkan				√		-	300	1	NNVA
Proses pengangkutan										
15	Produk yang sudah dipress langsung di angkut ke truk	√					-	3589.12	3	NNVA
Timbangan Penjualan										
17	Truk menuju timbangan penjualan dan memposisikan truk diatas timbangan	√					5	33		NNVA
18	Supir dan kenek turun dari truk	√					3	15	1	NNVA
19	Proses penimbangan dan input serta pembuatan surat jalan	√					-	188.7	1	VA
21	Supir dan kenek naik ke truk	√					3	15	2	NNVA
Customer										
23	Pengiriman ke Customer	√					100000	10800	10	NNVA

4.14 Supply Chain Respons Matrix (SCRM)

Sesuai hasil dari pengolahan data pada tabel maka order pemenuhan skrap logam kaleng dengan total 50 ton/minggu adalah 8 hari dengan kumulatif days physical stock nya 3,67 hari. Days physical stock menunjukkan rata – rata perhari dari lama waktu material berada dalam sistem proses aktivitas pengadaan dan penjualan pemenuhan order customer yang menginginkan pengiriman 10 ton/hari. Bila days physical stock semakin besar maka semakin banyak terjadi inventory di sepanjang sistem pemenuhan order. Berikut adalah gambaran days physical stock masing-masing area pengepressan skrap logam kaleng.

4.15 Demand Amplification Mapping (DAM)

Dibawah ini adalah hasil dari simulasi persediaan skrap logam kaleng untuk mengetahui dan mensimulasikan kapasitas customer terpenuhi jika nanti terjadi penambahan alat pengepressan.



Gambar 6. Grafik kedatangan produk dan customer terpenuhi

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan jenis pemborosan yang paling sering terjadi adalah *waiting* (28%), *inventory* (24%), dan *movement* (20%).
2. Kemudian *mapping tools* yang akan digunakan berdasarkan hasil konversi skor kuisioner kedalam matriks *value stream analysis tools* adalah *Process Activity Mapping* (PAM) 33%, *Supply Chain Response Matrix* (SCRM) 20%, dan *Demand Amplification Mapping* (DAM) 17%.
3. *Value Added Ratio* (VAR) sebelum perbaikan mempunyai persentase nilai sebesar 3%, sedangkan setelah analisa perbaikan nilai *Value Added Ratio* menjadi 9%.
4. Dari hasil pengolahan data menggunakan *mapping tools*, *Process Activity Mapping* dapat diketahui bahwa persentase aktivitas *Non Value Added* sebesar 4.1% pada aktivitas *delay*. Sedangkan setelah analisa perbaikan persentase aktivitas tidak ada.
5. Dari hasil pengolahan data menggunakan *tools Process Activity Mapping* dapat diketahui bahwa persentase aktivitas *Necessary Non Value Added* sebesar 93% pada aktivitas transportasi. Sedangkan setelah analisa perbaikan persentase menjadi 91%.
6. Dari penggunaan *tools Supply Chain Response Matrix* dapat diketahui *days physical stock* pada area penurunan proses pengepressan 1.02, area proses pengepressan 1.2, dan pada area pengepressan bagian pengangkutan 1.45. kemudian waktu untuk memenuhi order pemenuhan skrap logam kaleng dengan total 50 ton/minggu adalah 8 hari dengan kumulatif *days physical stock* 3.67 hari.
7. Hasil dari penggunaan *tools Demand Amplification Mapping* untuk data dari bulan Januari 2022 sampai dengan Desember 2022 dapat diketahui jika perusahaan hanya menggunakan 1 mesin terjadi waste *inventory* pada area proses pengepressan karena produk yang masih tersisa sebanyak 46.4 ton yang belum dikirim ke customer. Sedangkan jika perusahaan menggunakan 2 mesin, produk yang ditarik dapat dikirim semua ke customer dengan pengiriman setiap hari, sehingga meminimalisir adanya waste serta mampu menambah produksi sesuai kapasitas mesin.

5.2 Saran

1. Untuk perusahaan sebaiknya melakukan pengawasan rutin terhadap proses pengadaan dan penjualan skrap logam kaleng yang dapat menyebabkan pemborosan serta menerapkan standar kerja di perusahaan.
2. Secara umum diharapkan ada penelitian lebih lanjut mengenai metode value stream mapping terhadap keseluruhan supply chain perusahaan, sehingga dapat memunculkan kebijakan yang dinamis dalam hal pengembangan perusahaan dimasa depan.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada PT. Anisa Jaya Utama (AJU) karena telah mempersilahkan mengambil data untuk penelitian ini, serta kepada seluruh pihak – pihak yang sudah membantu penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Aisyah, S. (2020) ‘Perencanaan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode VSM Pada PT Y Indonesia’, *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 2(2), p. 56. Available at: <https://doi.org/10.30998/joti.v2i2.4096>.
- [2]. Alfiansyah, R. and Kurniati, N. (2018) ‘Identifikasi Waste dengan Metode Waste Assessment Model dalam Penerapan Lean Manufacturing untuk Perbaikan Proses Produksi (Studi Kasus pada Proses Produksi Sarung Tangan)’, *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.28858>.
- [3]. Almamanik, L. (2021). *Pengenalan Pemodelan Sistem Dinamik menggunakan Vnesim PLE*. Guepedia.com.
- [4]. Andri, A. and Sembiring, D. (2019) ‘Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM (Value Stream Mapping) untuk Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Pt.XYZ’, *Faktor Exacta*, 11(4), p. 303. Available at: <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v11i4.2888>.
- [5]. APICS Dictionary. 2005. American Production and Inventory Control Society. Dalam Hidayat & sari (Ed). 2016. Implementasi Value Stream Mapping.
- [6]. Arif, M. (2017) *Pemodelan Sistem*. Ke-1. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- [7]. Damanik, O.K.A.R., Afma, V.M. and Haulian, B.A. (2017) ‘Analisa Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM (Value Stream Mapping) Untuk Mengurangi Pemborosan Waktu (Studi Kasus Ud . Almaida)’, *Profisiensi*, 5(1), pp. 1–6.

- [8]. Gasperz, Vincent. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bekasi: Vinchristo Publication.
- [9]. Hardianza, D.A. (2016) 'Implementasi Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping Pada Pt. X', p. 104. Available at: <http://repository.its.ac.id/48984/>.
- [10]. Hidayat, Y. & Sari, D. K., 2016. Implementasi Value Stream Mapping Dalam Pengadaan Suku Cadang di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, Volume 3. No. 2, pp. 117-134.
- [11]. Hines, P. and Rich, N., 1997, "The Seven Value Stream Mapping Tools," *International Journal of Operations and Production Management*, pp 17
- [12]. Kartika, L., & Dony, S. (2019). Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 567–575. 30
- [13]. Prahasta, E. (2018) *System Thinking & Pemodelan Sistem Dinamis*. Ke-1. Bandung: Informatika Bandung.
- [14]. Ristyowati, T., Muhsin, A., & Nurani, P. P. (2017). MINIMASI WASTE PADA AKTIVITAS PROSES PRODUKSI DENGAN KONSEP LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia). *Opsi*, 10(1), 85. <https://doi.org/10.31315/opsi.v10i1.2191>
- [15]. Rusmawan, H. (2020) 'Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Di PT Tjokro Bersaudara (PRIOK)', *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 2(1), p. 30. Available at: <https://doi.org/10.30998/joti.v2i1.4128>.
- [16]. Singh, B., Garg, S.K. and Sharma, S.K. (2011) 'Value stream mapping: Literature review and implications for Indian industry', *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 53(5–8), pp. 799–809. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00170-010-2860-7>.
- [17]. Situmorang, J.J. (2021) 'Analisis Lean Manufacturing Dengan Metode Vsm (Value Stream Mapping) Untuk Mengurangi Pemborosan Pada Proses Produksi Cv. Fawas Jaya', pp. 1–55.
- [18]. Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta, CV.
- [19]. Suryani, E., Hendrawan, R. A. and Rahmawati, U. E. (2020) *Model Dan Simulasi Sistem Dinamik*. Ke-1. Yogyakarta: DEEPUBLISH
- [20]. Suyanto, D. A & Noya, S. 2015. Waste Elimination Using value Stream Mapping And Valsat. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 3 No. 2, pp. 1 – 8
- [21]. Tiwari, A & Manoria, D. A. 2016. Value Stream Mapping Based Lean Production System. *International Journal of Research in Aeronautical and Mechanical Engineering*, 4 (8), pp.10-24
- [22]. Wilson, Lonnie. 2010. *How to Implement Lean Manufacturing*. New York.
- [23]. Womack, James P. and Daniel T. Jones. 2003. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your corporation* . Second Edition. London: Free Press Business