

EFISIENSI OPERASIONAL PERGUDANGAN MENGGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MEMINIMASI *WASTE* (STUDI KASUS: PT PETROKIMIA GRESIK)

Shafa Amalia*, Chaterine Alvina Prima Hapsari

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, S.H., Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

PT Petrokimia Gresik merupakan perusahaan industri manufaktur yang bergerak dalam memproduksi pupuk dan juga non-pupuk sejak tahun 1972. Penelitian ini berfokus terhadap produk pupuk yang berada di Gudang Urea II. Sebelum adanya proses pengiriman, produk-produk yang dihasilkan harus melewati proses *packing* sebelum dimuat (*loading*) menggunakan truk untuk dikirimkan kepada konsumen. Dalam proses *packing*, ditemukan adanya beberapa permasalahan, mulai dari mesin *packing* yang cukup sering berhenti saat proses *packing*, banyaknya pupuk yang gagal muat karena banyaknya pupuk *inbags* yang rusak saat dilakukan pemuatan, dan juga para pekerja manusia yang masih belum memahami SOP mengenai proses *packing* sebelum dilakukan pemuatan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi *waste* yang ditemukan pada proses *packing*, mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang bernilai *Non Value Added*, *Value Added*, dan *Necessary Non Value Added*, dan merancang perbaikan terhadap *waste* yang teridentifikasi menggunakan *Value Stream Mapping*. Berdasarkan hasil yang ditemukan, jenis *waste* yang teridentifikasi yaitu *waiting time* dan *defects*. Selanjutnya, aktivitas-aktivitas yang bernilai sebagai *Non Value Added* memiliki total waktu sebesar 70% dari total waktu siklus, *Value Added* sebesar 4% dari total waktu siklus, dan *Necessary Non Value Added* sebesar 26% dari total waktu siklus. Selanjutnya, beberapa rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu rutin mengganti jarum mesin jahit *packing*, menetapkan standar jumlah pupuk rusak, memberikan evaluasi kepada operator mengenai kinerja, dan melakukan *training* secara rutin terhadap operator *packing*. Adanya rancangan *Future Value Stream Mapping* juga turut memberikan kontribusi dalam penurunan total waktu siklus sebesar 25% sehingga proses *packing* akan menjadi lebih cepat dan efisien.

Kata kunci: *Non Value Added*, *Value Added*, *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping*

Abstract

[Title:Efficiency of Warehouse Operational based on Lean Manufacturing Approach using Value Stream Mapping Methods to Minimize Waste (Case Study: PT Petrokimia Gresik)] PT Petrokimia Gresik is an industrial manufacturing company engaged in producing fertilizers and also non-fertilizers since 1972. This research focuses on fertilizer products in Urea Warehouse II. Before the shipping process, the products produced must pass the packing process before loading using a truck to be sent to consumers. In the packing process, several problems were found, from packing machines that stopped quite often during the packing process, the number of fertilizers that failed to load due to the large number of fertilizer *inbags* were damaged during loading, and also human workers who still did not understand the procedure regarding the packing process before loading. The purpose of this research is to identify waste found in the packing process, identify activities that are *Non Value Added*, *Value Added*, and *Necessary Non Value Added*, and design improvements to the identified waste using *Value Stream Mapping*. Based on the results found, the types of waste identified are *waiting time* and *defects*. Furthermore, activities valued as *Non Value Added* have a total time of 70% of the total cycle time, *Value Added* of 4% of the total cycle time, and *Necessary Non Value Added* of 26% of the total cycle time. Furthermore, some of the improvement recommendations given are routinely replacing the needle of the packing sewing machine, setting a standard for the amount of damaged fertilizer, providing evaluations to operators regarding performance, and conducting regular training for packing operators. The *Future Value Stream Mapping* design also gives a contributes to decrease in total cycle time by 25% so that the packing process will become faster and more efficient.

Keywords: *Non Value Added*, *Value Added*, *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping*

1. Pendahuluan

Dalam perkembangan industri yang semakin pesat di zaman ini, banyak perusahaan yang ingin tetap memberikan produk atau jasa yang memiliki kualitas yang baik kepada konsumen dan juga tetap mampu bersaing dengan perusahaan pesaing lainnya. Oleh karena itu, perusahaan harus selalu memberikan perbaikan secara terus menerus atau *continuous improvement* untuk tetap menjaga kualitas produk atau pelayanan perusahaan yang akan diberikan terhadap konsumen (Tambunan et al., 2018). Salah satu perusahaan yang diharapkan tetap memberikan perbaikan secara terus menerus yaitu PT Petrokimia Gresik.

PT Petrokimia Gresik merupakan salah satu perusahaan produsen pupuk terlengkap yang memproduksi berbagai macam pupuk dan juga bahan kimia di Indonesia yang berdiri pada tanggal 10 Juli 1972. PT Petrokimia Gresik memiliki 2 (dua) jenis pupuk yang disubsidi oleh pemerintah, yaitu PHONSKA dan juga UREA dan setiap produk-produk pupuk yang dihasilkan memiliki gudang untuk proses pengantongan hingga pemuatan, salah satunya Gudang Urea II. Gudang Urea II memiliki fungsi sebagai tempat proses pengantongan pupuk urea baik bersubsidi maupun non subsidi yang berasal dari pabrik IB.

Pada proses yang berada di Gudang Urea II di pabrik IB, mulai dari proses pengantongan hingga pemuatan terdapat beberapa pemborosan atau *waste* sehingga dilakukan perbaikan agar mampu mengoptimalkan aktivitas-aktivitas yang berada di lingkup Gudang Urea II. Setelah dilakukannya pengamatan, dari 7 (tujuh) *waste* menurut *Toyota Production System*, Gudang Urea II teridentifikasi 2 (dua) jenis *waste* yaitu *waiting time* dan *defects*.

Pemborosan atau *waste* merupakan suatu kegiatan atau proses yang tidak mampu memberikan nilai tambah (Ranchman & Suwandi, 2019). Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, dalam kurun rentang selama 3 (tiga) bulan mulai dari November 2022 hingga Januari 2023 untuk 1(satu) *shift*, total produksi pupuk *inbags* memproduksi sebesar 1.053.060 *packs*. Selanjutnya, akan diidentifikasi *waste* berdasarkan data sekunder dan juga pengamatan serta wawancara terhadap beberapa pihak Gudang Urea II yang nantinya akan dilakukan perbaikan dengan pendekatan *lean manufacturing* menggunakan *Value Stream Mapping*.

Value Stream Mapping (VSM) merupakan metode pemetaan aliran produksi dan aliran informasi untuk memproduksi suatu produk serta dapat mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang termasuk *value added* dan *non value added* (Maulana, 2019). Pada *value stream mapping*, terdapat istilah *value added*, *necessary non value added*, dan *non value added* yang dapat menunjukkan aktivitas atau

kegiatan-kegiatan mana yang mampu memberikan nilai tambah bagi konsumen hingga yang tidak memberikan nilai tambah bagi konsumen. Selain diagram *value stream mapping* yang dapat mengidentifikasi aktivitas *value added* maupun *non value added*, terdapat *fishbone diagram* yang merupakan salah satu metode yang berbentuk sebuah diagram seperti tulang ikan untuk menganalisis *root cause* dari sebuah permasalahan yang terjadi di Gudang UREA II Petrokimia Gresik.

2. Studi Literatur

Lean Manufacturing

Lean manufacturing merupakan konsep perampingan yang dapat diterapkan pada perusahaan manufaktur ataupun jasa. Konsep *lean* telah terbukti dapat meminimasi adanya pemborosan atau *waste* yang tidak memiliki nilai tambah (Rahman & Setiawan, 2021). Berikut merupakan beberapa prinsip dasar *lean manufacturing* menurut Susandi & Lestari (2019):

- Mengidentifikasi nilai dari produk yang didasarkan dari sudut pandang konsumen dengan menghasilkan produk yang memiliki kualitas terbaik dengan biaya yang rendah dan *lead time* yang pendek.
- Mengidentifikasi dan memetakan nilai dari suatu produk menggunakan diagram *value stream mapping*.
- Mengurangi atau mengeliminasi aktivitas yang tidak dapat memberikan nilai tambah dari kegiatan atau proses
- Mampu memberikan variasi yang berkelanjutan dan mampu menghasilkan perbaikan terus menerus (*continuous improvement*) terhadap konsumen.

Dalam konsep *lean manufacturing* untuk mencapai produk yang diinginkan sesuai dengan pilar pada *House of TPS* yaitu "*Highest Quality, Shortest Lead Time, Lower Cost*", perusahaan menerapkan 7 (tujuh) pendekatan yaitu sebagai berikut (Riskita, 2022):

- 5S: kegiatan 5S merupakan sebuah metode yang berasal dari Jepang dalam penyempurnaan tempat kerja yang berkelanjutan agar menjadi kondisi tempat kerja yang lebih baik. Metode 5S terdiri dari *seiri* (ringkas), *seiton* (rapi), *seiso* (bersih), *seiketsu* (rawat), dan *shitsuke* (rajin).
- *Kaizen*: sebuah metode atau usaha keberlanjutan untuk menjadi lebih baik dibandingkan dengan situasi saat ini. Tujuan adanya *kaizen* yaitu untuk menghilangkan pemborosan- pemborosan yang tidak dapat memberikan nilai tambah dari suatu produk atau jasa yang akan digunakan oleh konsumen yang dapat mengurangi profit perusahaan.

- *Poka Yoke*: merupakan teknik untuk mencegah kesalahan yang disebabkan oleh tenaga kerja manusia atau *human error*. Contoh *poka yoke* yang sering dijumpai oleh masyarakat yaitu *alarm* yang berbunyi saat mobil parkir mundur.
- *Kanban*: sistem informasi yang dapat mengendalikan proses produksi dengan jumlah yang telah ditentukan dan waktu yang telah ditentukan pada suatu perusahaan untuk mengurangi dalam menghasilkan produk yang cacat.
- *Heijunka*: penjadwalan produksi sebagai *production levelling* yang memecah ukuran menjadi lebih kecil. Adanya konsep penerapan *heijunka* dapat mengurangi adanya penumpukan pada produk yang terus menerus diproduksi dalam kurun waktu yang cukup lama.
- *Just in Time (JIT)*: suatu konsep yang digunakan untuk aktivitas pada produksi dari *supplier* atau pemasok secara tepat saat bahan baku tersebut digunakan sehingga dapat menghemat biaya *inventory* untuk mendapatkan kualitas yang baik, mereduksi biaya, dan mencapai waktu pengiriman kepada konsumen seefisien mungkin.
- *Single Minute Exchange of Dies (SMED)*: salah satu metode perbaikan dari konsep *lean manufacturing* untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan dalam melakukan *setup* untuk memproduksi satu jenis produk ke produk lainnya. Hasil *improvement* dalam metode SMED dapat mengurangi waktu *setup changeover* sebesar 97%.

Jenis Pemborosan (Waste)

Waste atau pemborosan merupakan suatu kegiatan proses kerja yang di dalamnya tidak memiliki nilai tambah atau yang biasa disebut sebagai kegiatan yang *non-value added*. *Waste* pada konsep *lean manufacturing* dibagi atas 7 (tujuh) jenis yaitu menurut Rachman & Suwandi (2019) :

- *Waiting time*
Jenis pemborosan ini disebabkan karena adanya keterlambatan melalui orang-orang yang sedang menunggu mesin kembali beroperasi kembali, peralatan, bahan baku dari *supplier*, dan pemeliharaan.
- *Waste inventory*
Pemborosan ini disebabkan karena adanya *waste* yang terjadi pada *waste overproduction* dan juga proses penjualan untuk mengeluarkan produk-produk yang terlalu lama berada di gudang menggunakan prinsip *Last in First Out (LIFO)* bukan prinsip *First in First Out (FIFO)* sehingga mengalami terjadinya penumpukan lebih lama.
- *Waste defects*
Pemborosan jenis *defects* ini terjadi akibat adanya produk yang tidak memenuhi spesifikasi sehingga dilakukan *rework*.
- *Waste excessive motion*

Pemborosan ini disebabkan karena adanya pergerakan dari manusia atau mesin yang tidak diperlukan atau tidak menghasilkan nilai tambah.

- *Waste overproduction*
Jenis pemborosan ini merupakan pemborosan yang menghasilkan jumlah produk jauh lebih besar dari permintaan konsumen.
- *Waste overprocess*
Jenis pemborosan ini dikarenakan adanya proses pengerjaan ulang atau *rework* walaupun proses pengerjaan untuk menghasilkan produk sudah tepat.

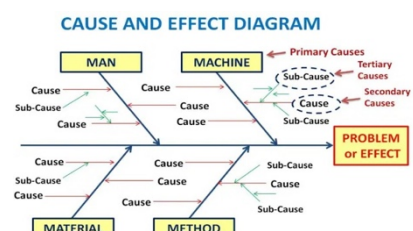
Value Stream Mapping

Value Stream Mapping merupakan sebuah *tools* yang digunakan untuk memetakan aliran nilai atau *value stream* fisik produk dan mengidentifikasi penyebab terjadinya pemborosan kemudian memberikan solusi untuk proses perbaikan pada sistem produksi atau aliran informasi (Aditya & Ahmad, 2019). Pada *Value Stream Mapping*, terdapat tiga tahapan pada *Value Stream Mapping* menurut Astuti & Apriliana (2018):

- Pertama, gambar aliran *current statenya* secara *real time* dengan aliran informasi dan material yang ada
- Kedua, identifikasi penyebab permasalahan yang dapat berpotensi menghambat proses yang ada di dalamnya dan tentukan proses perbaikan apa yang dapat dilakukan dalam aliran proses untuk digambarkannya sebuah *future state map*.
- Menentukan rencana implementasi perbaikan pada tiap proses perusahaan yang telah direncanakan.

Fishbone Diagram

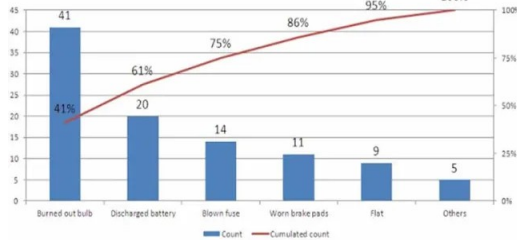
Fishbone diagram atau diagram tulang ikan merupakan diagram yang digunakan sebagai *tools* untuk mengidentifikasi dan menunjukkan hubungan antara *cause and effect* agar dapat menemukan *root cause* dari permasalahan yang sedang ada (Sharma et al., 2023). Pada diagram tulang ikan, ujung kanan atau kepala menunjukkan dari akibat permasalahan yang sedang terjadi, sedangkan bagian tengahnya yang berbentuk tulang menunjukkan penyebab dari permasalahan tersebut (Eviyanti, 2021). Terdapat beberapa faktor pada diagram *fishbone* yaitu *man, material, machine, method, environment*. Berikut merupakan contoh gambaran dari diagram tulang ikan pada **Gambar 1**:



Gambar 1 Contoh Diagram *Fishbone*

Pareto Diagram

Pareto diagram merupakan *tools* atau alat yang digunakan untuk menggambarkan perbandingan setiap tipe data dengan keseluruhan. Dengan adanya diagram pareto ini, kita mampu melihat masalah mana yang paling dominan atau paling banyak (Shamsuddin et al., 2022). Berikut merupakan contoh diagram pareto pada **Gambar 2**:



Gambar 2 Contoh Diagram Pareto

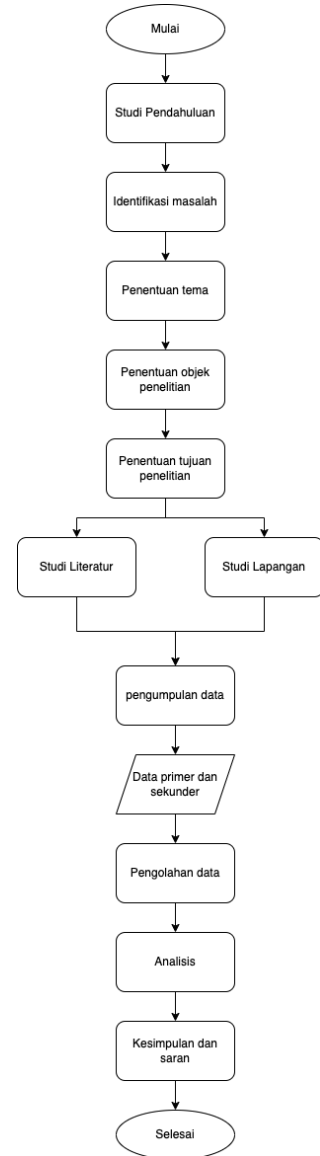
3. Tinjauan Sistem

PT Petrokimia Gresik merupakan produsen yang menghasilkan pupuk dan juga bahan-bahan kimia lainnya sejak tahun 1972. PT Petrokimia Gresik terletak di Kabupaten Gresik dengan luas area lebih dari 450 hektar dan merupakan salah satu anak perusahaan dari PT Pupuk Indonesia yang terletak di Jakarta. PT Petrokimia Gresik juga memiliki 2 (dua) jenis pupuk yang disubsidi oleh pemerintah, yaitu pupuk UREA dan juga Phonska. Gudang pada PT Petrokimia Gresik terbagi menjadi 4 (empat) wilayah gudang.

Dalam proses pendistribusian pupuk untuk sampai kepada konsumen, PT Petrokimia Gresik memanfaatkan teknologi-teknologi dan mampu menghemat pengeluaran yang dikeluarkan oleh Petrokimia Gresik. Teknologi-teknologi tersebut antara lain: *Warehouse Management System* (WMS), *Digital Transport Management System* (DTMS), dan Sistem *Scheduling Truck Online* (SISTRO). Penggunaan teknologi-teknologi tersebut dapat menghemat pengeluaran biaya dan waktu oleh perusahaan, salah satunya pada penggunaan WMS sudah dapat melacak semua hasil produksi yang terdapat di dalam gudang sehingga produk pupuk urea subsidi dapat terjual secara *First in First Out* (FIFO) dan produk-produk pupuk tidak ada yang kadaluarsa.

4. Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 1 (satu) bulan terhitung mulai dari tanggal 2 Januari-31 Januari 2023. Berikut merupakan alur penelitian yang telah dilakukan pada **Gambar 3** :



Gambar 3 Alur Penelitian

5. Hasil dan Pembahasan Data Pupuk *Inbags*

Berikut merupakan jumlah pupuk urea *inbags* yang terdapat di Gudang Urea II selama periode November 2022 hingga Januari 2023 pada **Tabel 1**:

Tabel 1 Jumlah Produksi *Inbags* Pupuk Urea Subsidi Periode November 2022-Januari 2023

No	Bulan	Jumlah produksi (<i>bags</i>)	Persentase jumlah produksi
1	November 2022	327.540	31%
2	Desember 2022	374.880	36%
3	Januari 2023	351.210	33%
Total		1.053.630	100%
Rata-rata		351.210	

Sumber: data internal perusahaan

Diagram *Current Value Stream Mapping*

Diagram *current value stream mapping* untuk memetakan dan menganalisis kegiatan yang dapat menambah nilai (*value added*) dan yang tidak

dapat menambah nilai (*non value added*) pada aliran dan proses informasi dapat dilihat pada **Gambar 5**. Selanjutnya, akan dilakukan identifikasi untuk mengetahui jenis *waste* yang ditemukan selama aktivitas sedang berlangsung di Gudang Urea II Petrokimia Gresik. Berikut merupakan penjelasan *waste* yang berhasil diidentifikasi berdasarkan hasil pengamatan, data sekunder, dan wawancara:

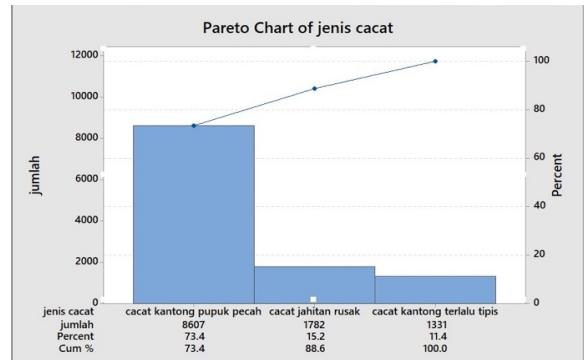
- *Waiting time*
Pada *waste waiting time* ini, ditemukan adanya masalah pada mesin-mesin di divisi pengantongan Gudang Urea II yang menyebabkan mesin mati dengan frekuensi cukup lama dan menurut departemen produksi juga disebabkan adanya listrik mati sehingga dalam 1 *shift* proses pengantongan membutuhkan waktu yang cukup lama. Selain itu, ditemukan pada proses robot untuk *staple* palet (penataan pupuk pada palet) terhenti yang disebabkan adanya sensor *staple* robot yang seharusnya mendeteksi 1 (satu) kantong pupuk menjadi 2 (dua) kantong karena waktu pupuk yang telah dikantongi pada mesin *conveyor* terjadi penumpukan.
- *Unnecessary motion*
Tidak ditemukan adanya *waste* jenis *motion*.
- *Transportation*
Tidak ditemukan adanya *waste* jenis *transportation*.
- *Defects*
Pada aktivitas pergudangan di Gudang Urea II Petrokimia Gresik terdapat beberapa jenis *defects* yang ditemukan yaitu cacat karena jahitan rusak, cacat karena kantong pupuk yang terlalu tipis, dan cacat karena kantong pecah. Berikut merupakan tabel klasifikasi pupuk *inbags* yang *defects* yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.
- *Overproduction*
Tidak ditemukan adanya *waste* jenis *overproduction*.
- *Excessive inventory*
Tidak ditemukan adanya *waste* jenis *inventory*.
- *Over process*
Tidak ditemukan adanya *waste* jenis *overprocess*. Berikut merupakan tabel klasifikasi *waste defects* pada **Tabel 2**:

Tabel 2 Klasifikasi *Waste Defects*

Bulan	Jahitan rusak	Kantong pupuk terlalu tipis	Kantong pecah/ rusak
November 2022	605	483	1.511
Desember 2022	590	402	5.321
Januari 2023	587	446	446
Total	1.782	1.331	8.607

Berdasarkan pada **Tabel 2**, jumlah *waste defects* terbesar yaitu disebabkan karena cacat kantong pecah atau rusak. Selanjutnya, dari **Tabel 2** akan

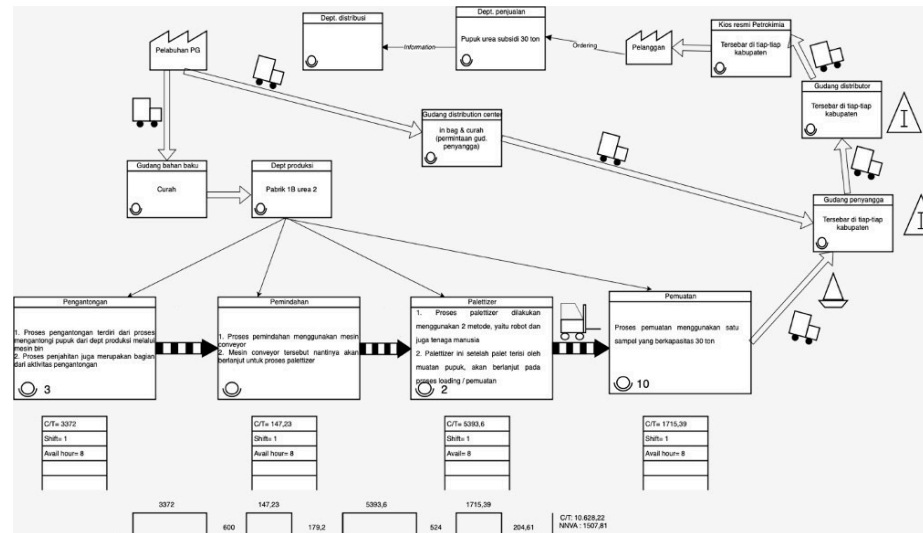
divisualisasikan menggunakan *software* Minitab pada **Gambar 4**:



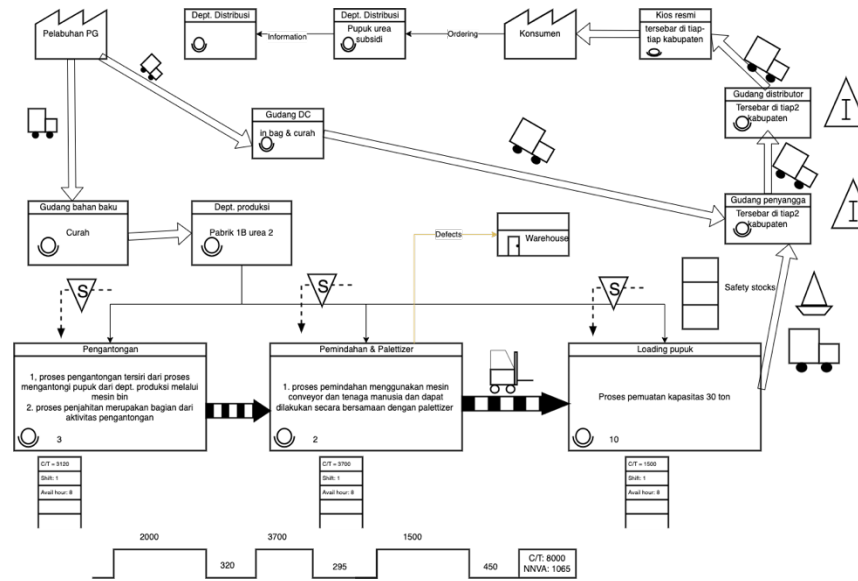
Gambar 4 Diagram Pareto *Defects* Terbesar

Usulan *Future Value Stream Mapping*

Usulan diagram *future value stream mapping* bertujuan untuk memberi rekomendasi perbaikan terhadap perusahaan, khususnya terhadap Gudang Urea II Petrokimia Gresik. *Future value stream mapping* juga bertujuan untuk meminimasi *waste* dan mengoptimalkan nilai tambah pada suatu produk atau jasa yang dihasilkan menurut Vijay et al. (2022) pada **Gambar 6**. Seperti yang terlihat pada **Gambar 6**, terdapat pengurangan waktu siklus (*cycle time*) yang semula 10.628,22 menjadi 8.000 detik. Hal ini perlu diterapkan *takt time* dalam proses *packing*. Selain menerapkan *takt time*, alternatif untuk mengurangi waktu siklus dalam proses *packing* pupuk yang terdapat di Gudang Urea II PT Petrokimia Gresik yaitu dengan cara mengurangi jumlah stasiun kerja yang semula 4 (empat) stasiun kerja menjadi 3 (tiga) stasiun kerja pada **Gambar 6** yaitu stasiun kerja proses pemindahan dan proses *palettizer* menjadi satu stasiun kerja yang sama. Hal ini juga didukung oleh penelitian Handayani et al. (2016) yaitu adanya pengurangan jumlah stasiun kerja dapat meminimasi adanya *idle time* (waktu menganggur) yang dapat terjadi pada stasiun kerja sehingga waktu siklus diharapkan dapat berkurang. Rancangan *future value stream mapping* pada **Gambar 6** juga menunjukkan adanya penambahan kanban untuk memonitor informasi yang berhubungan pada proses-proses di Gudang Urea II sehingga pekerjaan dapat terstruktur dan selesai dengan baik. Penambahan gudang untuk memuat pupuk-pupuk yang *defects* sehingga tidak dilakukan pemuatan dengan pupuk-pupuk yang tidak rusak dengan tujuan untuk memisahkan pupuk yang bersifat *defects* maupun tidak sehingga proses pemuatan pada truk juga dapat berjalan dengan efisien. **Gambar 6** juga menunjukkan adanya penambahan *safety stocks* apabila pupuk-pupuk *inbags* banyak yang teridentifikasi tidak layak untuk dilakukan pemuatan sehingga pupuk yang akan dikirim kepada konsumen memiliki kualitas yang baik dan sesuai harapan konsumen.



Gambar 5 Current Value Stream Mapping



Gambar 6 Rancangan Future Value Stream Mapping

Analisis Fishbone Diagram

Fishbone diagram dalam penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar masalah dengan mengidentifikasi penyebab utama dari permasalahan yang dihadapi. *Fishbone diagram* juga membantu dalam menguraikan permasalahan yang dihadapi dan membantu dalam memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan uraian permasalahan yang terjadi (Eviyanti, 2021). Rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu berdasarkan hasil *in depth interview* dengan supervisor Gudang Urea II PT Petrokimia Gresik.

Diagram *fishbone* pertama yaitu untuk *waste defect* dengan jumlah *defects* terbesar yaitu kantong pupuk pecah sebagai kepala ikan berdasarkan **Gambar 7**. Berikut merupakan beberapa usulan perbaikan untuk meminimasi *waste defects*:

- Meningkatkan *preventive maintenance* untuk menjaga kondisi mesin agar tetap dalam kondisi yang optimal dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
- Penggantian jarum mesin jahit bahwa seharusnya jarum mesin jahit dapat diganti setiap 16 hingga 24 jam sekali.
- Menggunakan pihak vendor kantong pupuk yang sama dan minim untuk berganti-ganti.
- Membuat standar jumlah kantong pecah untuk ditetapkan dalam 1 (satu) *shift* atau 1 (satu) hari karena perusahaan belum memiliki standar jumlah kantong pupuk yang *defects*.

Diagram *fishbone* kedua yaitu untuk *waste waiting time* dapat dilihat pada **Gambar 8**. Berikut merupakan beberapa usulan perbaikan untuk meminimasi *waste waiting time*:

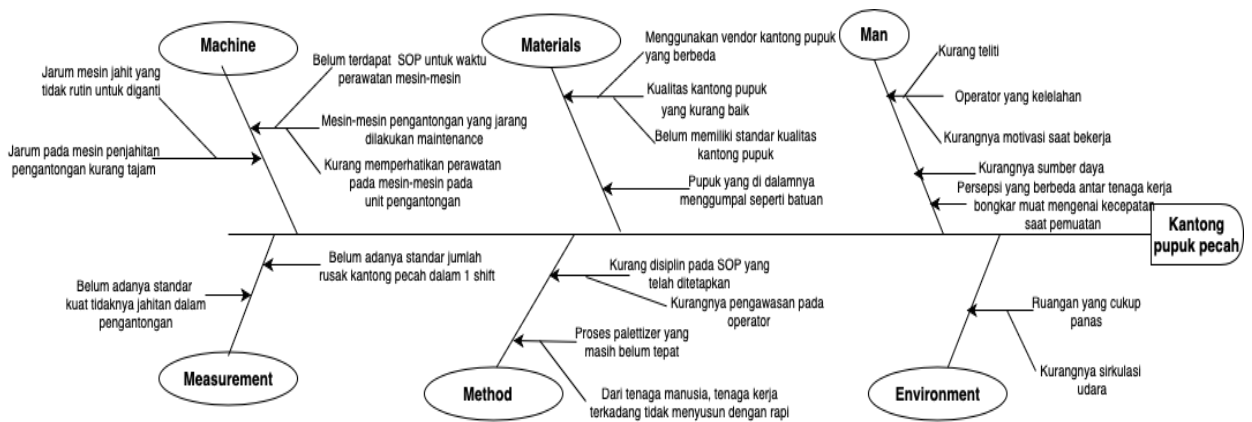
- Memberikan evaluasi dalam bentuk *report* mengenai kinerja karyawan selama periode tertentu.
- Menetapkan prosedur dalam pemeriksaan kondisi mesin sehingga perlu berkordinasi dengan departemen *maintenance* untuk mengatasi permasalahan.
- Melakukan penggantian *part-part* mesin yang telah tidak layak pakai.
- Menetapkan prosedur atau SOP apabila mesin *packing* berhenti saat proses *packing* sedang berlangsung sehingga operator akan sigap dalam menangani permasalahan secara *real time*.
- Mempertimbangkan kembali untuk merekrut teknisi yang dikhususkan untuk Gudang Urea II PT Petrokimia Gresik sehingga proses penanganan dapat berjalan dengan cepat dan tepat.
- Melakukan *training* secara rutin terhadap operator *packing* sehingga terbiasa menghadapi permasalahan pada mesin-mesin pengepakan secara *real time*.

6. Kesimpulan

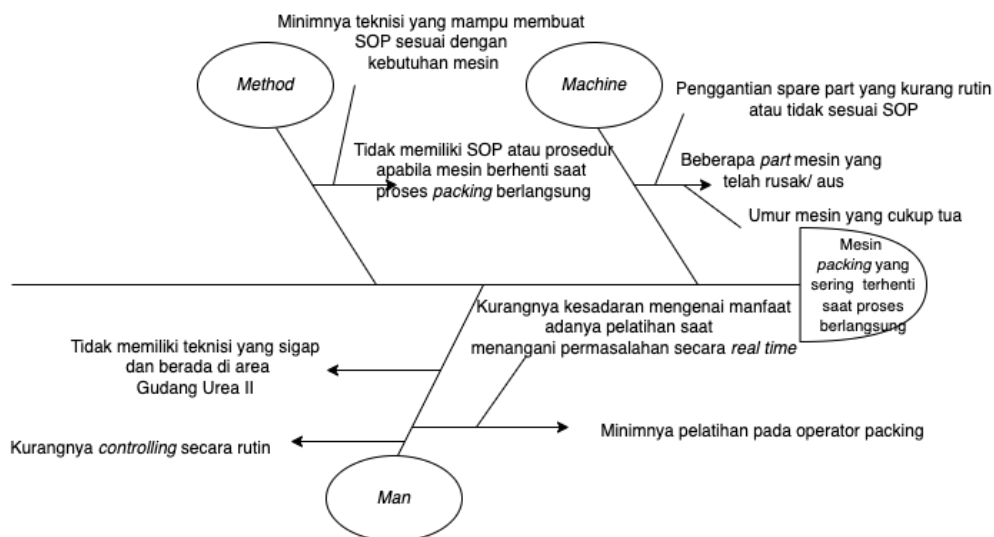
Berikut merupakan kesimpulan yang terdapat dalam penelitian ini:

- Aktivitas-aktivitas yang berada di Gudang UREA II Petrokimia Gresik terbagi menjadi 4 (empat) jenis kategori, yaitu *bagging* (pengantongan), *transfer* (pemindahan), *palettizer* (proses pemaletan pupuk), dan terakhir *loading* (pemuatan). Pada aktivitas pengantongan, waktu yang dibutuhkan untuk mengantongi 30 (tiga puluh) ton pupuk urea subsidi sebagai sampel pengambilan data sebesar 3.972 detik. Selanjutnya, untuk aktivitas transfer atau pemindahan menggunakan mesin *conveyor* yaitu 326,43 detik. Pada proses pemaletan atau *palettizer*, waktu yang dibutuhkan untuk memalet pupuk sebanyak 30 (tiga puluh) ton yaitu 5.917,6 detik. Terakhir, setelah proses pemuatan pupuk sebesar 30 (tiga puluh) ton dengan total waktu 1.920 detik dengan bantuan Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) sebanyak 10 (sepuluh) orang dan kecepatan 10 (sepuluh) orang TKBM ini diasumsikan sama.
- Pada aktivitas yang berada di Gudang UREA II Petrokimia Gresik, *waste* yang berhasil teridentifikasi pada Gudang UREA II terdapat 2 (dua) jenis, yaitu *waiting time* dan *defects*. Pada *waste waiting time*, disebabkan oleh 3 (tiga) faktor yang mempengaruhi yaitu *man*, *method*, dan *machine*. Pada *waste defects*, terbagi menjadi 3 (tiga) kategori cacat yaitu *defects* kantong pupuk pecah, *defects* jahitan yang rusak, dan *defects* karena bahan kantong pupuk yang terlalu tipis. Dari ketiga jenis kategori *defects*, *defects* kantong pupuk pecah memiliki jumlah yang sangat tinggi dalam periode November 2022 hingga Januari 2023 yaitu sebanyak 8.607 unit kantong pupuk. Selanjutnya, terdapat *waste waiting time* yaitu mesin-mesin pada unit pengantongan seringkali berhenti saat proses *packing* berjalan.
- Rekomendasi perbaikan berdasarkan analisis menggunakan *fishbone diagram* seperti rutin dalam melakukan penggantian jarum pengepakan, menggunakan pihak vendor kantong pupuk yang sesuai, memberikan evaluasi kepada operator dalam bentuk *report*, rutin dalam melakukan pemeriksaan terhadap kondisi mesin, dan rutin melakukan pelatihan terhadap operator *packing* atau pengepakan sehingga terbiasa dalam menangani permasalahan secara *real time*. Adanya rancangan *future value stream mapping* juga dapat menurunkan waktu siklus sebesar 25% dengan cara menerapkan *takt time* terhadap masing-masing stasiun kerja dan mengurangi jumlah stasiun kerja dari 4 (empat) stasiun kerja menjadi 3 (tiga) stasiun kerja dan menerapkan sistem kanban untuk memonitor sehingga pekerjaan dapat terstruktur dan selesai dengan baik. Penambahan gudang untuk memuat pupuk-pupuk yang *defects* sehingga tidak dilakukan pemuatan dengan pupuk-pupuk yang tidak rusak dan penambahan *safety stocks* apabila pupuk-pupuk *inbags* banyak yang teridentifikasi tidak

layak untuk dilakukan pemuatan sehingga pupuk memiliki kualitas yang baik dan sesuai harapan konsumen.



Gambar 7 Fishbone Diagram Waste Defect



Gambar 8 Fishbone Diagram Waste Waiting Time

7. Daftar Pustaka

Aditya, D., & Ahmad, F. (2019, Oktober). Minimasi Wastedengan Pendekatan Value Stream Mapping. *JURNAL OPTIMASI SISTEM INDUSTRI, XVIII*.

Astuti, R., & Apriliana, F. (2018). Penerapan Value Stream Mapping (VSM) Sebagai Upaya Untuk Mengurangi Keterlambatan Proses Procurement di PT X. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri, XVII*

Eviyanti, N. (2021, Juni). ANALISIS FISHBONE DIAGRAM UNTUK MENGEVALUASI PEMBUATAN PERALATAN ALUMINIUM STUDI KASUS PADA SP ALUMINIUM YOGYAKARTA. *Jurnal*

Audit dan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura, X.

Handayani, D.W., Prihandono, B., & Kiftiah, M. (2016). Analisis Metode Moodie Young dalam Menentukan Keseimbangan Lintasan Produksi. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*.

Kumar, S., Nathan, V., Ashique, S., Rajkumar, V., & Karthick, P. (2020, July). Productivity enchancement and cycle time reduction in toyota production system through jishuken activity - Case study.

Laboratorium TPS. (2018). *Modul TPS (Toyota Production System)*. Semarang: Teknik Industri Universitas Diponegoro.

- Maulana, Y. (2019, November). DENTIFIKASI WASTE DENGAN MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING PADA INDUSTRI PERUMAHAN. *II*.
- Rachman, T., & Suwandi, A. (2019, Desember). PENERAPAN KONSEP LEAN MANUFACTURING UNTUK PERBAIKAN PROSES PRODUKSI INNER TUBE PRODUK HYDRAULIC FILTER DI PT. SS.
- Rahman, A., & Setiawan, I. (2021, Oktober). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode VSM Dan WAM Pada PT XYZ.
- Sathyac, A., & Sureshb , A. (2020). Value stream mapping & Manufacturing process design for elements in an auto-ancillary unit – A case study.
- Shamsuddin , A., Rizvan, R., & Habib , M. (2022, December 3). Implementing lean manufacturing for improvement of operational performance in a labeling and packaging plant: A case study in Bangladesh
- Sharma , D., Gupta, G., Sharma , A., Meenakshi, Pasricha , S., & Diwan , H. (2023, April). Application of lean methodology to frozen section workflow – An audit of present practices at a single large oncology center
- Tambunan, R.A., Handayani, N.U., & Puspitasari, D. (2018). Penerapan Lean Manufacturing menggunakan Value Stream Mapping (VSM) untuk Identifikasi Waste & Performance Improvement pada UKM “Shoes and Care”. *E-Journal Undip*.
- Supartha, I., & Prabawa, I. (2018). MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KARYAWAN MELALUI PEMBERDAYAAN, KERJA SAMA TIM DAN PELATIHAN DI PERUSAHAAN JASA. *E-Jurnal Manajemen Unud, VII*.
- Vijay , M., Shalini , M., Dinesh , S., Saminathan , R., Mohan , R., & Subbiah , R. (2022, May). Improving the productivity in carton manufacturing industry using value stream mapping (VSM).