

PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI KEMASAN PLASTIK

Lithrone Laricha Salomon¹, Wilson Kosasih¹, Elena Cecilia Lam¹, Stephanie Putri¹

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara, Jakarta
Email: lithrones@ft.untar.ac.id

Masuk : 03-10-2024, revisi: 31-10-2024, diterima untuk diterbitkan : 09-10-2024

ABSTRAK

Pada suatu perusahaan manufaktur pada umumnya sering terdapat beberapa nilai dan aktivitas yang dikategorikan sebagai pemborosan. Latar belakang penelitian ini adalah terdapatnya beberapa pemborosan selama proses produksi kemasan plastik pada perusahaan yang dijadikan objek penelitian. Beberapa pemborosan tersebut antara lain produk cacat, produksi berlebih, pergerakan tidak efisien, dan waktu tunggu yang terlalu lama dari proses awal hingga produk selesai. Pemborosan dalam proses produksi ini menimbulkan inefisiensi sehingga menghambat kelancaran kegiatan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi kemasan plastik dengan pendekatan lean manufacturing, sehingga proses yang ada dapat lebih efektif dan efisien. Kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah perlu dihilangkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Waste Assessment Model (WAM), Value Stream Mapping (VSM), Value Stream Analysis Tools (VALSAT) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA). Hasil perhitungan menunjukkan nilai Production Lead Time sebesar 61,02 detik, Total Cycle Time sebesar 72.000 detik, dan Process Cycle Efficiency sebelum perbaikan sebesar 32,028%. Setelah dilakukan perbaikan, terjadi perubahan nilai Production Lead Time menjadi 58.860 detik, Total Cycle Time menjadi 417.600 detik, dan Process Cycle Efficiency meningkat menjadi 38,11%.

Kata Kunci: lean manufacturing; VSM; VALSAT; FMEA; process cycle efficiency

ABSTRACT

There are actions that contribute value and activities that are categorized as waste in manufacturing organizations. A large amount of waste occurs during the plastic packaging production process. Some of the waste includes defective products, excess production, inefficient movement, and waiting times for the product to be finished. This waste in the production process causes inefficiencies that hinder the smooth running of production activities. This research aims to reduce waste in the plastic packaging production process using a lean manufacturing approach, so that the process can be more effective and efficient. Activities that do not add value need to be eliminated. The methods used in this research are Waste Assessment Model (WAM), Value Stream Mapping (VSM), Value Stream Analysis Tools (VALSAT), and Failure Mode Effect Analysis (FMEA). The calculation results show that the Production Lead Time value is 61.02 seconds, the Total Cycle Time is 72,000 seconds, and the Process Cycle Efficiency before improvements is 32.028%. After improvements, there was a change in the Production Lead Time value to 58,860 seconds, Total Cycle Time to 417,600 seconds, and Process Cycle Efficiency increased to 38.11%.

Keywords: lean manufacturing; VSM; VALSAT; FMEA; process cycle efficiency

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Terjadinya *waste* pada proses produksi merupakan aktivitas yang tidak efisien karena dapat mengganggu kegiatan proses produksi pada perusahaan. Pada perusahaan manufaktur akan terdapat dua aktivitas yakni aktivitas yang bernilai tambah dan aktivitas tidak bernilai tambah atau dikenal dengan istilah *waste*. Terjadinya *waste* pada proses produksi merupakan aktivitas yang tidak efisien karena itu akan menghambat kegiatan proses produksi. Sehingga, untuk mengurangi *waste* pada proses produksi maka harus diminimalkan dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing*. Objek tempat penelitian ini dilakukan adalah pada salah satu perusahaan yang bergerak di bidang proses produksi kemasan plastik. Perusahaan ini

memproduksi kantong plastik kemasan dimana dapat digunakan untuk produk kemasan makanan, kopi, *frozen food*, dan masih banyak lainnya. Perusahaan ini sudah memiliki banyak *customer* dari level skala perusahaan UMKM hingga perusahaan besar.

Penelitian ini difokuskan pada proses produksi kemasan plastik dikarenakan produk tersebut merupakan salah satu produk yang cukup banyak dipesan oleh *customer*. Selain itu juga terdapat banyak pesanan pada jenis produk ini sehingga mengakibatkan proses produksi produk tersebut cukup memiliki banyak *waste*, seperti *waste waiting* dalam proses *slitting* ke proses *bag making*, *waste defect product*, *waste overproduction*, dan *waste motion*.

Menurut Gasperz dan Fontana (2011), *Lean manufacturing* merupakan suatu upaya yang dilakukan terus-menerus guna untuk mengurangi pemborosan (*waste*) yang terjadi di perusahaan manufaktur sehingga dapat meningkatkan nilai tambah (*value added*) pada suatu barang agar produk tersebut dapat memberikan nilai tambah ke pelanggan (*customer value*). Menurut Liker (2004), *Lean manufacturing* yaitu suatu sistem yang berguna untuk memproduksi produk melalui reduksi atau eliminasi suatu pemborosan (*waste*). Menurut Kosasih, dkk (2019), *Lean manufacturing* artinya “*a way to do more and more with less and less*”.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu perusahaan meminimalkan *waste* pada proses produksi kemasan plastik dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* agar lebih efektif dan efisien, sehingga aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah perlu dihilangkan. Ada beberapa alasan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing*, yaitu untuk meningkatkan produktivitas yang ada pada perusahaan, sehingga dapat menjaga kualitas produk selama proses produksi berlangsung sehingga keuntungan yang diperoleh perusahaan akan meningkat. Sebagai upaya untuk meminimasi *waste* akan digunakan pendekatan *lean manufacturing* dengan *tools Value Stream Mapping (VSM)* guna mengidentifikasi jenis pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses produksi kemasan plastik. *Tools* lain yang akan digunakan untuk pendamping VSM adalah *Waste Assessment Model (WAM)* dan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)* guna pembobotan *waste* yang terjadi pada perusahaan tempat penelitian ini dilakukan. Dengan demikian, akan diketahui hal-hal apa saja yang menyebabkan *waste* pada perusahaan ini.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah terkait dengan identifikasi *waste* yang terjadi proses produksi kemasan plastik. Selain itu juga mencari tau penyebab terjadinya *waste* pada proses produksi terkait serta mencari langkah dan upaya yang tepat untuk dapat mengurangi *waste* yang terjadi pada proses produksi tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah diawali dengan penentuan topik penelitian berdasarkan masalah yang ada pada objek penelitian. Selanjutnya dilakukan penentuan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Diikuti dengan pengumpulan data primer berupa data-data yang dapat dikumpulkan secara langsung pada saat penelitian di perusahaan. Sedangkan, untuk data sekunder yang dikumpulkan adalah berupa data yang telah ada di perusahaan seperti aliran proses produksi di perusahaan, data-data beberapa *supplier* dan *customer* pada proses produksi kemasan plastik, dan data waktu siklus pada proses produksi. Setelah data terkumpul dilanjutkan proses pengolahan data dengan menggunakan beberapa *tools*.

Langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi waste dengan metode *Waste Assessment Model (WAM)*, dilanjutkan dengan mencari hubungan antar waste yang ada dengan metode *Waste Relationship Matrix (WRM)*. Setelah proses pembuatan WAM dan WRM maka dilanjutkan dengan pembuatan diagram SIPOC dan *Critical to Quality*. Kemudian dilanjutkan pembuatan *Value Stream Mapping Current State* dan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*. Setelah didapatkan dari hasil VALSAT akan dilanjutkan dengan membuat *Process Activity Mapping* dan menghitung *PCE Current State*. Setelah itu, berdasarkan WAM akan diidentifikasi waste dan analisa dengan diagram *fishbone* dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*. Dari hasil FMEA tersebut akan didapatkannya beberapa usulan perbaikan. Setelah dibuatkannya usulan perbaikan, akan dibuatkannya VSM dan Menghitung *PCE Future State*. Setelah dibuat akan dilakukan analisis hasil usulan perbaikan dan implementasi berdasarkan beberapa usulan perbaikan. Setelah melakukan implementasi, akan didapatkan hasil setelah implementasi dan dilanjutkan dengan kesimpulan dan saran.

Lean Manufacturing

Lean manufacturing merupakan suatu konsep yang pada awalnya dikembangkan oleh Toyota, lalu kemudian dikenal sebagai *Just In Time Manufacturing*. Dengan adanya *lean manufacturing* bertujuan untuk mengubah suatu organisasi di perusahaan menjadi lebih kompetitif dan efisien. *Lean manufacturing* adalah meminimalisir waste dengan terstruktur yang dimana dengan metode ini memfokuskan cara melakukan upaya lean pada aktivitas produksi. Menurut Hines dan Taylor (2000), Pada *lean manufacturing*, terdapat macam-macam aktivitas yang dapat terjadi dalam suatu organisasi, yaitu: *value adding*, *non value adding* dan *necessary non value adding*.

Waste

Menurut Gasperz dan Fontana (2011), *Waste* merupakan suatu aktivitas kerja yang tidak dapat diberikan nilai tambah dalam suatu proses produksi mulai dari *input* sampai hingga *output*. Sehingga, *waste* harus dihilangkan atau dieliminasi guna untuk meningkatkan nilai produk (barang/jasa) dan juga meningkatkan *customer value*. Menurut Suhartono (2007), Terdapat tujuh *waste* dalam proses produksi, yaitu: *waiting*, *transportation*, *overproduction*, *defect*, *motion*, *excess processing*, dan *inventories*.

Value Stream Mapping

Menurut Gaspersz & Fontana (2011), *Value Stream Mapping (VSM)* merupakan metode yang digunakan untuk membuat peta alur produksi maupun alur informasi yang didapat perusahaan untuk memproduksi produk yang bermutu. Menurut Kosasih, Doaly, dan Shabara (2020), *Value Stream Mapping* merupakan suatu alat yang menggabungkan konsep dan teknik *lean manufacturing* guna untuk memvisualisasikan kegiatan dalam aliran proses produksi secara keseluruhan mulai dari material dan informasi yang dibutuhkan saat proses produksi sedang berlangsung. *Value Stream Mapping (VSM)* juga merupakan urutan kegiatan yang diperlukan guna untuk merancang, memproduksi, dan memberikan barang atau jasa pada permintaan pelanggan termasuk arus ganda informasi dan material menurut Martin dan Osterling (2014) Dalam pembuatan *Value Stream Mapping (VSM)* akan menggunakan beberapa simbol-simbol standar yang akan menggambarkan proses, material, informasi, dan lainnya.

Waste Assesment Model (WAM) dan Waste Relationship Matrix (WRM)

Menurut Rawabdeh (2005), WAM yaitu perkembangan suatu model guna untuk menyederhanakan permasalahan waste yang terjadi mulai dari mengidentifikasi hingga mengeliminasi waste. Dengan adanya waste assessment model ini akan dapat menghubungkan antara seven waste yang ada yaitu *overproduction*, *inventory*, *waiting*, *transportation*, *motion*,

defect product, dan process. Setiap waste yang terjadi memiliki pengaruh ke waste lainnya, tetapi nilai bobot pada setiap waste tidak memiliki nilai yang sama. Dengan pengembangan dari Rawabdeh, untuk didapatkannya nilai skor pada pembobotan waste yang ada akan dilakukan dengan cara pengukuran melalui penyebaran kuisioner. Sedangkan WRM yaitu menganalisis pengukuran kriteria *waste* dengan menggunakan matriks. Pada matriks ini setiap kolom yang ada akan ditunjukkan hubungan 1 *waste* dengan 6 *waste* yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan WAM dan WRM

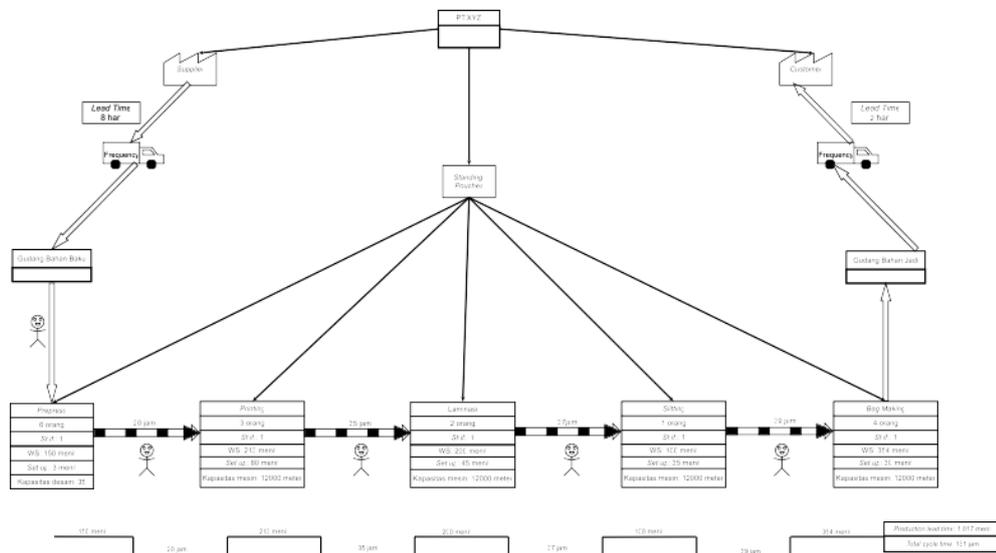
Dalam perhitungan dengan menggunakan WAM, langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan menyebar kuisioner dengan pertanyaan *Seven Waste Relationship* dimana dari kuisioner tersebut akan terlihat total bobot pada masing-masing *waste*. Kemudian akan dilanjutkan dengan pembuatan WRM dimana pada masing-masing simbol yang ada pada masing-masing antar *waste* tersebut akan di konversikan ke dalam masing-masing nilai. Untuk nilai pada masing-masing simbol, yaitu simbol A memiliki nilai 10, simbol E memiliki nilai 8, simbol I memiliki nilai 6, simbol O memiliki nilai 4, dan simbol U memiliki nilai 2. Saat sudah dimasukkan ke dalam matrix akan terlihat hasil yang telah dihitung dan didapatkan nilai presentasi yang paling besar adalah “*overproduction*” yang memiliki nilai skor 17,931% dan juga “*motion*” memiliki nilai presentase yang paling besar dengan nilai 16,552%. Selanjutnya, akan dilanjutkan dengan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) untuk mengetahui pemborosan yang paling sering terjadi pada proses produksi. Pada perhitungan *Waste Assessment Questionnaire* WAQ ini akan terdapat 68 pertanyaan kuisioner yang mana pertanyaan-pertanyaan tersebut akan dikelompokkan ke masing-masing *waste*. Berdasarkan hasil perhitungan WAM, didapatkan hasil *ranking* pada setiap *waste*nya yang mana *waste overproduction* menjadi *ranking* 1 dengan *final result* 19.90%, *waste motion* menjadi *ranking* 2 dengan *final result* 16.31%, *waste waiting* menjadi *ranking* 3 dengan *final result* 15.87%, *waste defects* menjadi *ranking* 4 dengan *final result* 15.15%, *waste process* menjadi *ranking* 5 dengan *final result* 14.55%, *waste inventory* menjadi *ranking* 6 dengan *final result* 12.32%, dan *waste transportation* menjadi *ranking* 7 dengan *final result* 5.88%.

Penentuan *Critical to Quality* (CTQ)

Critical to Quality (CTQ) merupakan sebuah alat yang biasa digunakan untuk menguraikan kebutuhan konsumen yang cukup beragam menjadi kebutuhan yang bisa terkuantifikasi dan lebih mudah untuk prosesnya. Pada proses produksi kemasan plastik ini, terdapat beberapa faktor kualitas yaitu *design* kemasan, dimensi kemasan, dan kekuatan kemasan. Dimana ketiga faktor ini menjadi faktor yang paling penting dalam proses produksi kantong plastik kemasan. ini dikarenakan dengan ketiga faktor baik dan tepat itu akan mempengaruhi tingkat kepuasan *customer* terhadap perusahaan. Pada faktor *design* kemasan memiliki standar kualitas yang mana pada kemasan tinta print *harus* dihasilkan dengan baik yang artinya tidak adanya bercak tinta atau adanya *misprint* dan juga untuk pemilihan warna dan bahan harus benar agar *output* yang dihasilkan menjadi bagus yang mana pemilihan bahan dan warna harus sesuai dengan apa yang diinginkan *customer* atau hasil *proof print* yang sudah di *approved* oleh *customer*. Sedangkan untuk faktor dimensi kemasan harus memiliki ukuran pada *seal* yang sesuai oleh *technical drawing*, ukuran pada *tear notch* harus sama besar kanan dan kiri, dan untuk ukuran panjang dan lebar pada kemasan harus sesuai dengan pada *technical drawing*. Dan untuk faktor kekuatan kemasan harus dilakukannya pengecekan *output* di mesin setiap 1 jam sekali.

Value Stream Mapping Current State Map (VSM)

Value Stream mapping Current State Map dapat menggambarkan keadaan proses produksi saat ini, sehingga dengan adanya Value Stream Mapping Current State Map dapat diketahui letak waste itu terjadi dan optimalkah proses produksi saat ini. Pada Value Stream Mapping Current State Map memiliki beberapa bagian, yaitu aliran informasi dimana ketika sudah terdapat customer yang memesan pada sales perusahaan terkait dan saat produk tersebut telah jadi, maka produk tersebut langsung dikirimkan kepada customer. Pada proses produksi, design yang didapat dari customer, sales akan memberikannya ke bagian prepress dan pada saat customer sudah menyetujui desainnya akan dilanjutkan ke proses printing, dan dilanjutkan ke pembuatan layer 2 dan layer 3 pada proses laminasi, proses slitting dimana bagian ini untuk memotong pinggiran pada roll agar dapat disesuaikan untuk dibuatkannya kantong kemasan, dan terakhir proses bag making dimana proses ini akan dibuatnya menjadi produk jadi yaitu kantong kemasan standing pouches. Value Stream Mapping Current State Map yang dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan hasil dari Value Stream Mapping Current State Map dapat dilihat bahwa perusahaan ini memiliki production lead time sebesar 1.017 menit (61.020 detik) dan total cycle time sebesar 132 jam (72.000 detik).



Gambar 1. Value Stream Mapping Current State Map

Process Activity Mapping (PAM)

Setelah dilakukannya perhitungan dengan menggunakan matriks VALSAT, hasil total yang ditemukan paling besar adalah dari PAM. Kemudian akan dilakukan perhitungan Process Cycle Eficiency dari seluruh proses produksi pada perusahaan ini. Perusahaan ini memiliki 66 kegiatan dan didapatkan total jumlah pada masing-masing aktivitas seperti, operasi, transportasi, inspeksi, keterlambatan dan penyimpanan. Jumlah pada aktivitas operasi sebanyak 28 kegiatan dengan waktu 887 menit dengan presentase 36.94%, jumlah pada aktivitas transportasi memiliki 8 kegiatan dengan waktu 62 menit dengan presentase 2.58%, jumlah pada aktivitas inspeksi memiliki 27 kegiatan dengan waktu 208 menit dengan presentase 8.66%, jumlah pada aktivitas keterlambatan memiliki 1 kegiatan dengan waktu 1200 menit dengan presentase 49.98%, dan pada aktivitas penyimpanan memiliki 2 kegiatan dengan waktu 44 menit dengan presentase 1.83%. Berdasarkan data yang telah dibuat, didapatkan untuk kategori Value Added (VA) memiliki kegiatan sebanyak 32 dengan waktu 769 menit dengan presentase 32.028%, untuk kategori Necessary Non Value Added (NNVA) memiliki kegiatan sebanyak 28 dengan waktu

361 dengan presentase 15.035%, dan untuk kategori *Non Value Added* (NVA) memiliki kegiatan sebanyak 6 dengan waktu 1271 menit dengan presentase 52.936%. Setelah didapatkannya aktivitas-aktivitas tersebut, maka didapatkan *Process Cycle Efficiency* (PCE) *Current State Map* sebesar 32.028%.

Identifikasi dan Analisa Waste

Setelah didapatkannya ranking dari setiap jenis *waste* yang ada dengan menggunakan metode *WAM* dan juga dilakukannya pembobotan dengan menggunakan *Value Stream Analysis Tools*, dan dilakukannya pemetaan aktivitas dengan menggunakan *Process Activity Mapping*. Berdasarkan hasil dari *WAM* terdapat 4 jenis *waste* tertinggi, yaitu *overproduction*, *motion*, *waiting*, dan *defect*. Analisis *waste* yang terjadi dilakukan dengan diagram *fishbone*. Berikut analisis 4 *waste* yang terjadi pada proses produksi kemasan plastik berdasarkan diagram *fishbone* yang telah dibuat dimana terdapat 4 faktor yang mempengaruhi adanya *waste*.

Pada *waste overproduction* terdapat 3 faktor yang berpengaruh, yaitu *method* karena kurangnya komunikasi antar pekerja, *man* karena pekerja saat sedang bekerja kurang konsentrasi akibat kelelahan dan para pekerja terkadang ngantuk, dan *machine* karena proses pemberhentian proses produksi masih manual pada *control screen*. Sedangkan, *waste motion* terdapat 3 faktor penyebab *waste* pada perusahaan, yaitu *man* karena kelelahan saat bekerja yang mengakibatkan pergerakan para pekerja menjadi lebih melambat, *machine* karena jarang yang menggunakan APD lengkap yang khususnya *support belt*, dan *environment* karena lingkungan pada lantai produksi memiliki pergerakan yang sempit khususnya pada proses *bag making*.

Pada *waste waiting* terdapat 3 faktor yang berpengaruh, yaitu mesin karena kecepatan mesin pembuat kantong yang tidak terlalu cepat, *man* karena para pekerja yang masih kurang disiplin, dan *method* karena kurangnya komunikasi antar pekerja sehingga mengakibatkan kurangnya pengawasan. Dan yang terakhir *waste defect* terdapat 4 faktor yang dapat menyebabkan *waste* tersebut, yaitu *man* karena kurangnya disiplin para pekerja dikarenakan masih banyak pekerja yang sering bercanda, *machine* karena pergerakan mesin pada proses *bag making* ini memiliki proses yang menarik kemasan tersebut terlebih dahulu, *method* karena para pekerja kurang pengecekan pada beberapa proses-proses, dan *environment* karena lingkungan kerja yang cukup panas karena kurangnya udara pada lantai proses produksi. Setelah dilakukannya analisa dengan diagram *fishbone*, akan dilakukan analisis dengan menggunakan *Failure Mode and Effects Analysis* yang dimana dengan menggunakan metode ini akan didapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi dan akan diberikan solusi untuk mengatasi *waste-waste* tersebut. Untuk mendapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) akan didapatkan dari hasil perkalian nilai rating yang diberikan pada *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D).

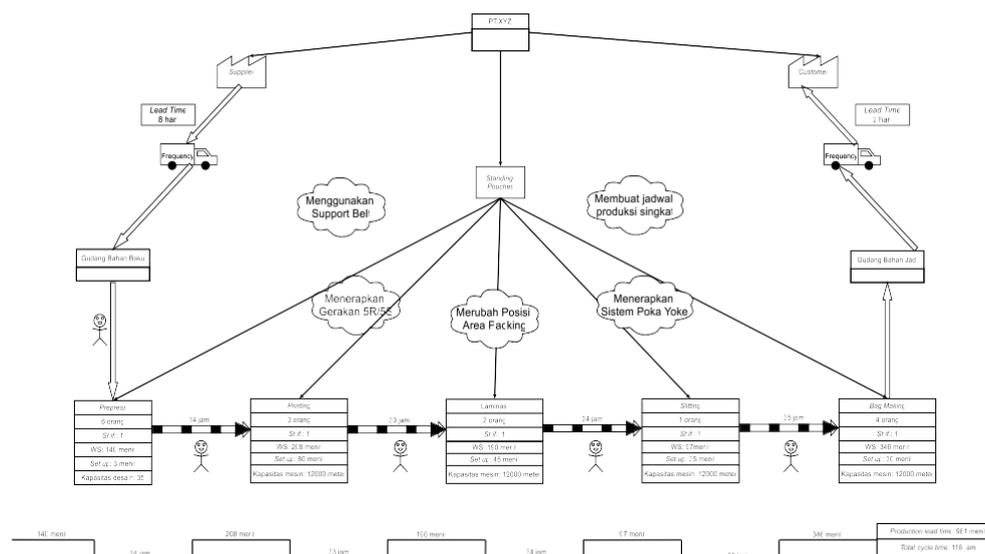
Analisa *Failure Mode and Effects Analysis* dapat dilihat pada Tabel 1. Setelah dilakukannya analisa *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), didapatkan hasil *waste overproduction* memiliki nilai RPN tertinggi dengan nilai 856, lalu yang kedua yaitu *waste motion* dengan nilai RPN 755, ketiga yaitu *waste defect* dengan nilai RPN 610, dan keempat yaitu *waste waiting* dengan nilai RPN 301. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan *Waste Assessment Model* (WAM) didapatkan hasil *waste* tertinggi yaitu *waste overproduction*, yang kedua adalah *waste motion*, yang ketiga adalah *waste waiting*, dan yang keempat adalah *waste defect*. Dari analisa *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), ditemukan beberapa usulan perbaikan yang mana ialah menerapkan sistem Poka-Yoke, membuat jadwal produksi, mengubah sedikit posisi stasiun kerja, dan menerapkan gerakan 5S/5R secara tertulis.

Tabel 1. Analisa *Failure Mode and Effects Analysis*

No.	Waste	Modus Kegagalan Potensial	Efek Kegagalan Potensial	Penyebab Potensial	Current Control	Nilai			RPN	Total RPN	Rank	Solusi
						S	O	D				
1	Overproduction	Kesalahan perhitungan	Adanya biaya penyimpanan pada GRU	Kurang teliti dalam melihat total produksi	Cek di screen saat proses printing agar terlihat panjang meteran roll	1	5	8	40	856	1	Dibuatnya jadwal proses produksi agar lebih terstruktur dengan jumlah yang harus diproduksi, menerapkan sistem Poka-Yoke untuk menghindari kesalahan, dan menerapkan gerakan 5R/5S secara tertata.
		Layout salah	Mencoret baru lagi	Kurangnya komunikasi antar pekerja	Cek secara visual pada saat proses printing berjalan	10	6	8	480			
		Operator kurang teliti	Kebiasaan produksi	Kurangnya komunikasi antar pekerja sehingga menimbulkan overproduction dan harus ada total maksimal yang harus diproduksi	Cek di screen saat proses printing	7	6	8	336			
2	Motion	Layout stasiun kerja kurang baik	Gerakan para pekerja terbatas	Tempat kerja yang sedikit sempit	Cek secara visual pada tempat kerja khususnya di proses bag making	6	7	5	210	755	2	Mengubah posisi sehingga para pekerja lebih mudah untuk meletakkan produk yang telah di packing ke dalam dan melampirkan APD pekerja khususnya menyimpan support belt pada pekerja, dan menerapkan gerakan 5R/5S secara tertata.
		Para pekerja tidak menggunakan support belt	Posisi badan para pekerja menjadi kurang baik	Para pekerja sering mengangkat kardus-kardus yang salah di pack		4	8	5	160			
		Tempat kerja tidak rapih	Terdapat banyak barang-barang	Terdapat banyak tumpukan kardus		6	7	5	210			
		Belum adanya 5R/5S secara tertata	Belum disiplin	Masih banyak yang berserakan		5	7	5	175			
3	Waiting	Beban kerja tidak merata	Waktu menunggu khususnya di proses sifting ke proses bag making menjadi cukup lama	Beban kerja pada setiap pekerja tidak merata (terkadang ada yang menganggur) dan speed mesin yang tidak terlalu cepat sehingga menjadi tempat menunggu produk	Cek secara intuisi para pekerja apakah proses produksi berlangsung terlihat lama	6	7	3	126	301	4	Membuat jadwal para pekerja sesuai dengan jadwal apabila terjadi adanya pekerja yang menganggur maka diperintahkan untuk membantu stasiun kerja yang lainnya dan menerapkan gerakan 5R/5S secara tertata.
		Belum adanya 5R/5S secara tertata	Belum disiplin	Masih banyak yang berserakan	Cek secara visual selama proses produksi	5	7	5	175			
4	Defect	Operator kurang teliti	Banyak barang terlewat dalam proses penyortiran dan barang dikembalikan dan customer komplain	Belum adanya ventilasi udara yang dapat membuat para pekerja menjadi lebih fokus dan tidak mudah kehabisan, operator melakukan kekeliruan pada saat proses berlangsung	Inspeksi yang dilakukan oleh Quality Control secara visual	8	8	8	512	610	3	Menerapkan sistem Poka-Yoke untuk menghindari kesalahan dan menerapkan gerakan 5R/5S secara tertata.
		Kurang perawatan mesin	Pisau potong tumpul sehingga potongan pada kantong kemasan menjadi tidak baik	Kurang dilakukan perawatan mesin di mesin-mesin tertentu dan pada 1 mesin ada bermacam-macam proses	Cek secara intuisi para pekerja apakah proses produksi berlangsung terlihat lama	7	7	2	98			

Value Stream Mapping Future State Map (VSM)

Selanjutnya akan dibuat *Value Stream Mapping Future Map* yang mana *Value Future Mapping* ini akan diasumsikan sebagai gambaran kondisi proses produksi dimasa yang akan datang. dibuat *Value Stream Mapping Future Map* dapat dilihat pada Gambar 2. Asumsikan bahwa hasil dari *Value Stream Mapping Future State Map* memiliki *production lead time* sebesar 981 menit (59.100 detik) dan *total cycle time* sebesar 116 jam (417.600 detik).



Gambar 2. *Value Stream Mapping Future Map*

Process Activity Mapping Future Map (PAM)

Berdasarkan hasil tabel yang telah dijabarkan sebelumnya untuk aktivitas operasi memiliki jumlah sebanyak 28 dengan waktu 860 menit, aktivitas transportasi memiliki jumlah 8 dengan waktu 60 menit, aktivitas *inpection* memiliki jumlah 27 dengan waktu 190 menit, aktivitas keterlambatan memiliki jumlah 1 dengan waktu 840 menit, dan aktivitas penyimpanan memiliki jumlah 2 dengan waktu 39 menit. Sedangkan, untuk kategori *Value Added (VA)* memiliki kegiatan sebanyak 32 dengan waktu 758 menit, kategori *Necessary but Non Value Added (NNVA)* memiliki kegiatan sebanyak 28 dengan waktu 326 menit, dan *Non Value Added (NVA)* memiliki kegiatan sebanyak 6 dengan waktu 905 menit. Setelah dijabarkan aktivitas-aktivitas tersebut, maka didapatkan *Process Cycle Efficiency (PCE) Future Map* sebesar 38.11%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah jenis *waste* yang berpengaruh pada proses produksi kemasan plastic ini adalah *waste overproduction*, *waste motion*, *waste waiting*, dan *waste defect*. Faktor penyebab terjadinya *waste* tersebut adalah faktor lingkungan yang kurang mendukung karena terlalu panas, kemudian faktor mesin yaitu proses setting mesin yang kurang tepat sehingga menjadi salah satu penyebab terjadinya *waste*, dan pada faktor metode adalah pengawasan yang masih kurang baik. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai *Production Lead Time* sebesar 61.020 detik, *Total Cycle Time* sebesar 72.000 detik, dan *Process Cycle Efficiency* sebelum perbaikan sebesar 32.028%. Dan ditemukan beberapa usulan perbaikan yang diharapkan dapat membantu untuk meminimasi *waste* yang terjadi yaitu menerapkan sistem Poka-Yoke, membuat jadwal produksi, mengubah sedikit posisi stasiun kerja, dan menerapkan gerakan 5S/5R secara tertulis. Setelah dilakukan perbaikan ditemukan adanya perubahan pada nilai *Production Lead Time* sebesar 58.860 detik, *Total Cycle Time* sebesar 417.600 detik, dan *Process Cycle Efficiency* sebesar 38.110%.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Wilson Kosasih, Elena dan Stephanie selaku rekan satu tim yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada LPPM UNTAR untuk bantuan hibah yang diberikan sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan baik. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Mohon maaf jika banyak kesalahan dalam penulisan ini, kritik dan saran akan selalu kami terima untuk perbaikan pada penulisan selanjutnya.

REFERENSI

- Anonymus. 2017. 2 Kajian Pustaka. Diakses dari <https://dewey.petra.ac.id/repository/jiunkpe/jiunkpe/s1/tmi/2017/jiunkpe-is-s1-2017-25413054-39108-proses-chapter2.pdf>
- Gaspersz, V. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Industries: Strategi Dramatik Reduktif Cacat/Kesalahan, Biaya, Inventori dan Lead Time dalam Waktu Kurang dari 6 Bulan*. Jakarta: Gramedia.
- Gaspersz, V. dan Fontana, A. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries: Waste Elimination and Continuous Cost Reduction*. Bogor: Vinchristo Publication.
- Hines. P dan Taylor. D. 2000. *Going Lean: A Guide To Implementation. First Edition, UK: Lean Enterprise Research Center*.
- Kosasih, Wilson, I K Sriwana, E C Sari and C O Doaly, “*Applying Value Stream Mapping Tools and Kanban System for Waste Identification and Reduction (Case Study: a Basic Chemical Company)*”, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 528

- (1), 012050, 2019.
- Kosasih, Wilson, C O Doaly and Shabara. 2020. *Reducing Waste in Manufacturing Industry Using Cost Intergrated Value Stream Mapping Approach. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 847, 012061.*
- Liker, Jeffrey K, *The Toyota Way, America: Mc.Grawhill*, 2004.
- Martin, K., & Osterling, M. 2014. *Value Stream Mapping. United States: McGraw-Hill Education.*
- Prihandoko, Danang. "Metode Six Sigma", 2019, Diakses dari <https://bbs.binus.ac.id/management/2019/11/metode-six-sigma-part-2/> [diakses September 2021].
- Rawabdeh, I. A. 2005. *A Model for The Assessment of Waste In Job Shop Environments. International Journal of Operations & Production Management*, 800-822.
- Siti Aisyah. 2020. Perencanaan *Lean manufacturing* untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* Pada PT. Y Indonesia. Volume 02, Nomor 02, Hal 56-59, Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta.
- Suhartono. 2007. Penerapan *Lean Production* pada Sistem Produksi *Make to Order* dengan Pendekatan *Lean Motion Time Study-Discrete Event Simulation* Guna Meningkatkan Efektifitas dan Efisiensi Aliran Produksi. Institut Teknologi Sepuluh November.

Halaman ini sengaja dikosongkan