

IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MEMINIMASI WASTE MENGGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* PADA PT. MJ DI PASURUAN

Muja Afrianto¹⁾, Nelly Budiharti²⁾, Sony Haryanto³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : mujaaf05@gmail.com

Abstrak, PT. MJ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi minuman dalam kemasan gelas. Produk yang dihasilkan PT. MJ ialah minuman teh dalam kemasan gelas dengan merk *Seven Tea* dan minuman sari asam jawa dalam kemasan gelas dengan merk Asam Jawa. Masalah yang terjadi pada PT. MJ yaitu adanya pemborosan (*waste*) dalam proses produksi akibat aktivitas operator. Penelitian ini menggunakan metode *Waste Assessment Model* dan *Value Stream Mapping*, yang melakukan pendekatan menggunakan analisa kuantitatif deskriptif yaitu analisa mendalam terkait dengan fakta yang telah ditemukan. Berdasarkan hasil rekapitulasi perhitungan menggunakan metode *Waste Assessment* dapat diketahui bahwa *Waste* terbesar yaitu *Waste Defect* dengan prosentase 21,6% diikuti oleh *Waste Overproduction* 16,9% di urutan kedua dan selanjutnya *Waste Inventory* 16,3% di urutan ketiga. Berdasarkan analisa menggunakan *Value Stream Analysis Tools* dihasilkan usulan perbaikan untuk masing-masing *waste* yang terjadi yaitu, penambahan departemen PPIC guna melakukan perencanaan dalam pembelian bahan baku, penjadwalan dalam produksi dan penambahan operator dalam proses penyortiran agar bahan baku yang harus disortir lebih teliti sehingga bahan baku yang akan digunakan merupakan bahan baku dengan kualitas yang baik.

Kata kunci : *Waste, Waste Assessment Model, Value Stream Mapping, VALSAT*

PENDAHULUAN

Pada era *new normal* ini, persaingan perusahaan dalam menghadirkan produk dan jasa yang berkualitas sangatlah ketat. Dalam persaingan perusahaan untuk menghadirkan produk yang berkualitas, perusahaan juga dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan konsumen tepat waktu, dengan begitu diperlukan kelancaran dalam proses produksi. Usaha perusahaan dalam kelancaran proses produksi tidak lepas dari peran semua aspek yang terlibat dalam proses produksi. Perencanaan yang tidak tepat pada alur proses produksi serta terciptanya aktivitas-aktivitas para pekerja yang tidak perlu sehingga dapat menyebabkan pemborosan dalam proses produksi.

Menurut (Womack and Jones 1996, dalam Dicki Arif, 2016), Pemborosan (*Waste*) merupakan pemborosan setiap aktivitas manusia yang menggunakan sumber daya tetapi tidak menciptakan nilai tambah. Kegiatan dalam sebuah aliran industri dikategorikan menjadi 3, yaitu menambah nilai (*value added*), dibutuhkan tapi tidak menambah nilai atau pemborosan (*necessary but non value added*) dan tidak menambah nilai (*non-value added*) atau pemborosan. *Waste* dapat juga

digambarkan sebagai segala aktivitas manusia yang menyerap sumber daya dalam jumlah tertentu tetapi tidak menghasilkan nilai tambah, seperti kesalahan yang membutuhkan pembetulan, hasil produksi yang tidak diinginkan oleh pengguna, proses atau pengolahan yang tidak perlu, pergerakan tenaga kerja yang tidak berguna dan menunggu hasil akhir dari kegiatan-kegiatan sebelumnya. Mengeliminasi maupun mengurangi *waste* dianggap dapat meningkatkan efisiensi maupun produktivitas proses.

PT. MJ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi minuman dalam kemasan gelas. Perusahaan ini terletak di Kabupaten Pasuruan, dan mulai beroperasi pada tahun 2004 hingga kini. Produk yang dihasilkan PT. MJ ialah minuman teh dalam kemasan gelas dengan merk *Seven Tea* dan minuman sari asam jawa dalam kemasan gelas dengan merk Asam Jawa. PT. MJ mendistribusikan produknya ke seluruh Provinsi Jawa Timur. Alur proses produksi PT. MJ dimulai dengan penyortiran bahan baku, pencampuran bahan baku (*mixing*), pengemasan produk, *packing* produk, dan distribusi.

Tabel 1. Hasil Produksi dan Data Cacat Produk *Seven Tea* PT. MJ Bulan Agustus 2021 – Januari 2022

Periode	Hasil Produksi (pcs)	Standar Cacat (%)	Jenis Cacat		Total Cacat	Persentase Cacat
			Penutup Kemasan Bocor (pcs)	Air Teh Basi (pcs)		
Agustus	277.200	1%	4162	-	4162	2%
September	277.200	1%	2851	1320	4171	2%
Oktober	252.000	1%	1346	-	1346	0.5%
November	290.180	1%	2219	-	2219	1%
Desember	302.400	1%	2406	-	1378	0.5%
Januari	286.320	1%	6401	1320	7721	3%

(Sumber : PT. MJ)

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa beberapa data cacat produk *Seven Tea* melebihi standar cacat perusahaan, yaitu pada bulan Agustus, September, dan Januari. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak perusahaan yaitu *set up* mesin *filling* sangat diperhatikan, karena apabila salah dalam menentukan suhu *heater* pada mesin *filling* akan menyebabkan penutup kemasan bocor, selain itu dalam tahap penyortiran bahan baku juga sangat diperhatikan, karena jika kualitas bahan baku yang kurang baik ikut diolah dalam proses pencampuran akan merubah rasa dan dapat menyebabkan air ekstrak teh tersebut basi. Terlihat adanya *waste* yang teridentifikasi akibat aktivitas operator pada proses produksi, maka sudah saatnya perusahaan melakukan evaluasi guna meminimasi *waste* yang menghambat jalannya proses produksi. Konsep yang dapat diterapkan oleh perusahaan ialah *lean manufacturing* untuk mengetahui *waste* yang terjadi sehingga akan membuat proses produksi yang efektif dan efisien.

Value Stream Mapping (VSM) merupakan *tools* untuk memetakan suatu aliran produksi dan aliran informasi untuk memproduksi suatu produk dari masing-masing stasiun kerja serta merencanakan keadaan ke depannya dengan performa yang lebih baik. *Value stream mapping* dapat menjadi langkah awal untuk menentukan awal pemborosan yang terjadi pada proses produksi serta mengidentifikasi masalahnya. *Value stream mapping* memperhatikan serta mengidentifikasi masalah mulai dari kedatangan bahan baku dari supplier yang melalui tahap-tahap proses produksi sampai pengiriman produk hingga ke

pelanggan akhir. Evaluasi dan perbaikan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) diharapkan dapat meminimasi *waste* sehingga meningkatkan efisiensi pada proses produksi *Seven Tea* pada PT. MJ.

METODE

Waste Assessment Model

Waste Assessment Model merupakan metode usulan yang mengartikulasikan definisi masing-masing ketujuh tipe pemborosan dan dampaknya (Rawabdeh, 2005). Penggunaan metode ini ditujukan bukan hanya membantu melihat pemborosan, namun juga mengukur hubungan dan dampak yang diberikannya. Penilaian ini dikenal dengan metode *Waste Relationship Matrix* yang bertujuan mengklasifikasikan hubungan dengan skala dari yang terkuat hingga yang paling lemah. Setelah metode *Waste Relationship Matrix* selesai dilaksanakan, maka dilanjutkan dengan *Waste Assessment Questionnaire* yang mengkombinasikan hasil *Waste Relationship Matrix* dengan hasil kuesioner.

a. *Waste Relationship Matrix*

Waste relationship matrix merupakan analisis kriteria pengukuran menggunakan suatu *matrix*. Tiap baris dari *matrix* menunjukkan hubungan dari suatu *waste* tertentu terhadap enam *waste* lainnya. Demikian pula tiap kolom menunjukkan seberapa tingkat tipe *waste* tertentu akan mempengaruhi *waste* lainnya (Rawabdeh, 2005 dalam Riza Nur, 2017.).

b. *Waste Assessment Questionnaire*

Waste Assessment Questionnaire dikembangkan untuk mengalokasikan *waste* yang terjadi pada lini produksi (Rawabdeh, 2005 dalam Riza Nur, 2017). Kuesioner

assessment ini terdiri dari 68 pertanyaan yang berbeda, dimana kuesioner ini bertujuan untuk menentukan *waste*. Setiap pertanyaan kuesioner merepresentasikan suatu aktivitas, kondisi atau sifat yang dapat menimbulkan suatu jenis *waste* tertentu. Pertanyaan dalam kuesioner tersebut dikategorikan kedalam empat kelompok yaitu *man*, *machine*, *material* dan *method*.

Value Stream Analysis Tools

Value Stream Analysis Tools digunakan sebagai alat bantu untuk memetakan secara detail aliran nilai (*value stream*) yang berfokus pada *value adding process*. Detail *mapping* ini dapat digunakan untuk menemukan penyebab *waste* yang terjadi (Hines & Rich, 1997 dalam Riza Nur, 2017). VALSAT merupakan *tools* yang dikembangkan untuk mempermudah pemahaman terhadap *value stream* yang ada dan membantu dalam merancang perbaikan terkait dengan *waste* yang terdapat pada *value stream* tersebut. *Value Stream Mapping Tools* terdiri dari tujuh alat yaitu *Process Activity Mapping*, *Quality Filter Mapping*, *Supply Chain Response Matrix*, *Production Variety Funnel*, *Demand amplification mapping*, *Decision Point Analysis*, *Physical Structure Mapping*, yang masing-masing alat dapat mengidentifikasi munculnya jenis pemborosan (Vanany, 2005 dalam Riza Nur, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil *Waste Assessment*

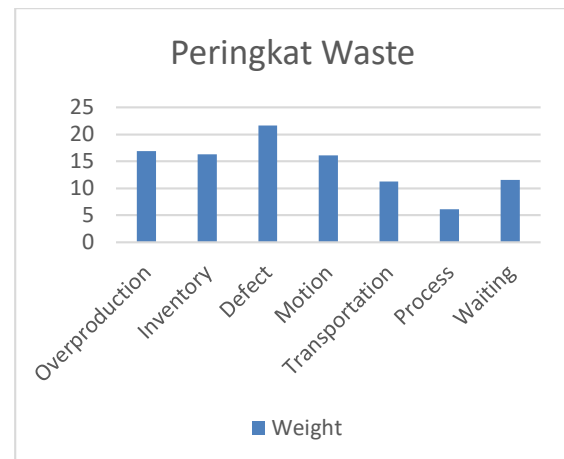
	O	I	D
Score (Yj)	0,53	0,57	0,47
Pj Factor	233,10	211,78	335,26
Final Result (Yj Final)	123,60	119,74	158,52
Prosentase Final Result %	16,9%	16,3%	21,6%
Rank	2	3	1

(Sumber: Pengolahan Data *Microsoft Excel*)

Tabel 3. Hasil Pembobotan *Waste* Menggunakan VALSAT

Waste / Structure	Weight	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Over Production	16,9	16,9	50,7		16,9	50,7	50,7	
Waiting	11,6	104,4	104,4	11,6		34,8	34,8	
Transportation	11,3	101,7						11,3
Process	6,1	54,9		18,3	6,1		6,1	

Berdasarkan tabel 2 di atas, dibuatkan grafik untuk menunjukkan *waste* paling kritis sesuai ranking yang terjadi pada proses produksi *Seven Tea* pada PT. MJ.



Gambar 1. Peringkat *Waste*

Berdasarkan gambar 1 di atas, dapat diketahui bahwa *waste* terbesar yaitu *Waste Defect* dengan prosentase 21,6% diikuti oleh *Waste Overproduction* 16,9% di urutan kedua dan selanjutnya *Waste Inventory* 16,3% di urutan ketiga. Ketiga *Waste* tersebut memiliki hubungan erat dengan *waste* yang lain, dikarenakan memiliki jumlah anak panah yang masuk dan keluar terhadap *waste* yang lainnya, sehingga *waste defect*, *waste overproduction*, *waste inventory* merupakan *waste* paling kritis yang terjadi pada PT. MJ untuk memproduksi *Seven Tea*

Value Stream Analysis Tools

Value Stream Analysis Tools digunakan sebagai alat bantu untuk memetakan secara detail aliran nilai (*value stream*) yang berfokus pada *value adding process*. Konsep ini dapat digunakan untuk menemukan penyebab *waste* yang terjadi, dengan cara mengalikan hasil pembobotan *waste* dengan skala yang ada pada tabel VALSAT. Berikut di bawah ini tabel hasil pembobotan *waste* menggunakan VALSAT.

<i>Inventory</i>	16,3	48,9	146,7	48,9		48,9	48,9	16,3
<i>Motion</i>	16,1	144,9	16,1					
<i>Defect</i>	21,6	21,6			194,4			
Total		493,3	317,9	78,8	217,4	134,4	140,5	27,6

(Sumber: Pengolahan Data *Microsoft Excel*)

Berdasarkan pembobotan *waste* yang dilakukan menggunakan konsep *Value Stream Analysis Tools*, ditemukan jumlah yang paling besar yaitu 493,3 pada *tools Process Activity Mapping* (PAM), sehingga *tools* yang digunakan adalah *tools Process Activity Mapping* (PAM). *Tools* tersebut digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang termasuk dalam *Value Added*, *Non-Value Added*, dan *Necessary but Non-Value Added* dan juga dikelompokkan ke kategori seperti,

operasi, transportasi, inspeksi, *delay* dan penyimpanan. Operasi dan inspeksi adalah aktivitas yang bernilai nilai tambah. Sedangkan transportasi dan penyimpanan berjenis penting tetapi tidak bernilai tambah. Adapun *delay* adalah aktivitas yang dihindari untuk terjadi sehingga merupakan aktivitas berjenis tidak bernilai tambah. Berikut di bawah ini pengelompokan aktivitas pada masing-masing proses produksi *Seven Tea*.

Tabel 4. Rekapitulasi Jumlah Perbandingan Waktu Setiap Aktivitas

Aktivitas	Jumlah	Waktu (Menit)	Prosentase	VA	NVA	NNVA
<i>Operation</i>	14	191,56	48,55%	7	2	5
<i>Transportation</i>	7	39,67	10,05%	-	-	7
<i>Inspection</i>	1	1	0,25%	-	-	1
<i>Storage</i>	1	-	0	-	-	1
<i>Delay</i>	3	164,31	41,64%	-	3	-
Total	26	394,54	100%	7	5	14

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel di atas, tipe aktivitas *Process Activity Mapping* untuk masing-masing aktivitas memiliki jumlah yaitu, 14 aktivitas *Operation*, 7 aktivitas *Transportation*, 1 aktivitas *Inspection*, 1 aktivitas *Storage*, dan 3 aktivitas *Delay*, sehingga terdapat total 26 aktivitas dalam memproduksi *Seven Tea*. 26 aktivitas tersebut terbagi atas 7 aktivitas *Value Added*, 5 aktivitas *Non-Value Added*, dan 14 aktivitas *Necessasry but Non-Value Added*. Aktivitas *Operation* memiliki prosentase terbesar yaitu 48,55% dan diikuti oleh aktivitas *Delay* dengan prosentase 41,64%.

Penyebab Waste

Berdasarkan hasil analisa pada *Waste Assessment Model* dan *Process Activity Mapping*, maka *waste* yang akan diidentifikasi penyebabnya adalah *Waste Defect*, *Waste Overproduction*, dan *Waste Inventory*. Berikut di bawah ini penyebab-penyebab terjadinya *waste* tersebut:

1. Penyebab terjadinya *Waste Defect*:

- Adanya kebocoran penutup kemasan pada produk, yang disebabkan oleh

heater pada mesin *filling* yang terlalu panas sehingga penutup kemasan menempel terlalu lama.

- Air ekstrak teh basi, yang disebabkan oleh listrik padam sehingga air ekstrak teh tidak bisa dialirkan ke mesin pengemasan. Air ekstrak teh yang terlalu lama berada di dalam tangki penyimpanan dapat menjadi basi dan harus dibuang. Selain itu, bisa disebabkan oleh kualitas dari bahan baku yang kurang baik.
- Kualitas beberapa bahan baku tidak sesuai standar, disebabkan oleh kemasan bahan baku sobek di gudang penyimpanan dikarenakan penumpukan bahan baku yang berlebihan.

2. Penyebab terjadinya *Waste Overproduction*:

- Penjadwalan produksi tidak tepat.
- Stok bahan baku di gudang penyimpanan menumpuk.

3. Penyebab terjadinya *Waste Inventory*:

- Peletakan bahan baku pada gudang penyimpanan kurang tepat.
- Kondisi gudang penuh dengan barang-barang selain bahan baku.
- Adanya stok berlebih di gudang produk jadi.

Usulan Perbaikan

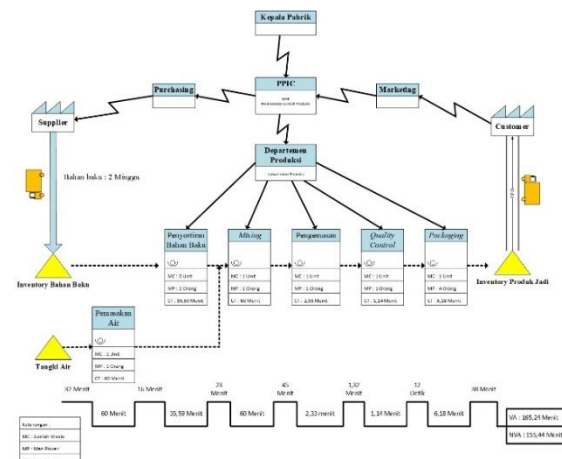
Setelah mengetahui penyebab-penyebab terjadinya *waste* pada proses produksi *Seven Tea*, selanjutnya diberikan usulan perbaikan untuk mengatasi *waste* yang terjadi. Berikut di bawah ini tabel usulan perbaikan *waste* pada proses produksi *Seven Tea*.

Tabel 5. Usulan Perbaikan *Waste* Pada Proses Produksi *Seven Tea*

No	Jenis <i>Waste</i>	Penyebab <i>Waste</i>	Usulan Perbaikan
1.	<i>Waste Defect</i>	Adanya kebocoran penutup kemasan pada produk	1. Melakukan standarisasi pada pengaturan suhu <i>heater</i> 2. Melakukan pengontrolan suhu <i>heater</i> 3. Pengecekan secara berkala kondisi <i>heater</i>
		Air ekstrak teh basi	1. Menyiapkan genset untuk mengatasi listrik padam 2. Menambah operator dalam proses penyortiran bahan baku, agar lebih teliti dalam penyortiran
		Kualitas beberapa bahan baku tidak sesuai standar	1. Melakukan pengecekan secara berkala kondisi bahan baku pada gudang penyimpanan 2. Tidak menumpuk bahan baku secara berlebihan 3. Menjaga kondisi gudang untuk tetap bersih
2.	<i>Waste Overproduction</i>	Penjadwalan produksi tidak tepat	1. Membentuk departemen PPIC guna melakukan perencanaan terlebih dahulu jumlah yang akan diproduksi 2. Membuat Jadwal Induk Produksi guna menentukan kapasitas produksi
		Stok bahan baku di gudang penyimpanan menumpuk	1. Melakukan pemesanan bahan baku sesuai jumlah yang akan diproduksi 2. Menggunakan metode <i>Material Requirement Planning</i> guna melakukan perencanaan pembelian bahan baku 3. Menerapkan sistem FIFO untuk penggunaan bahan baku
3.	<i>Waste Inventory</i>	Peletakan bahan baku pada gudang	1. Peletakan bahan baku dilakukan sesuai klasifikasi pada gudang penyimpanan

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel di atas, dihasilkan usulan perbaikan untuk masing-masing *waste* yang terjadi. Diharapkan dengan usulan perbaikan tersebut, dapat meminimasi *waste* yang terjadi pada proses produksi *Seven Tea* pada PT. MJ. Selanjutnya, hasil usulan tersebut dimasukkan ke dalam *future state mapping* untuk memberikan perbedaan terhadap kondisi awal perusahaan (*current state mapping*). Berikut di bawah ini gambaran *future state mapping* pada PT. MJ setelah diberikan usulan perbaikan:



Gambar 2. *Future State Mapping* Proses Produksi *Seven Tea*

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat terdapat beberapa perubahan yang terjadi pada *Future State mapping* setelah dilakukannya analisa dan pemberian usulan perbaikan dibandingkan dengan kondisi awal perusahaan (*Current State Mapping*). Perubahan yang terjadi adalah penambahan departemen PPIC guna melakukan perencanaan dalam pembelian bahan baku dan penjadwalan dalam produksi, penambahan tugas pada departemen *Production Control* untuk membuat Jadwal Induk Produksi, dan penambahan operator dalam proses penyortiran agar bahan baku yang harus disortir agar lebih teliti sehingga bahan baku yang akan digunakan merupakan bahan baku dengan kualitas yang baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan *Waste Assessment*, dapat diketahui bahwa *Waste* terbesar yaitu *Waste Defect* dengan prosentase 21,6% diikuti oleh *Waste Overproduction* 16,9% di urutan kedua dan selanjutnya *Waste Inventory* 16,3% di urutan ketiga. Ketiga *Waste* tersebut memiliki hubungan erat dengan *waste* yang lain, dikarenakan memiliki jumlah anak panah yang banyak untuk masuk dan keluar terhadap *waste* yang lainnya, sehingga *waste defect*, *waste overproduction*, *waste inventory* merupakan *waste* paling kritis yang terjadi pada PT. MJ untuk memproduksi *Seven Tea*.
2. Terdapat beberapa perubahan yang terjadi pada *Future State Mapping* setelah dilakukannya analisa dan pemberian usulan perbaikan dibandingkan dengan kondisi awal perusahaan (*Current State Mapping*). Perubahan yang terjadi adalah penambahan departemen PPIC guna melakukan perencanaan dalam pembelian bahan baku dan penjadwalan dalam produksi, penambahan tugas pada departemen *Production Control* untuk membuat Jadwal Induk Produksi, dan penambahan operator dalam proses penyortiran agar bahan baku yang harus disortir lebih teliti sehingga bahan baku yang akan digunakan merupakan bahan baku dengan kualitas yang baik.

Saran

Berikut di bawah ini merupakan saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan:

1. Perusahaan diharapkan menerapkan konsep *Value Stream Mapping* pada lantai produksi guna meminimasi *waste* yang terjadi pada proses produksi.
2. Proses perbaikan pada perusahaan harus dilakukan secara *continuous* sehingga membutuhkan dukungan dan komitmen dari berbagai pihak di perusahaan.
3. Perusahaan diharapkan melakukan evaluasi terhadap *waste* kritis yang telah teridentifikasi pada proses produksi berdasarkan rekomendasi perbaikan yang telah diusulkan.
4. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menerapkan hasil penelitian dengan implementasi langsung ke perusahaan dan menambahkan rekomendasi perbaikan berdasarkan metode-metode teknik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, M. & Taufiqur, R. (2020). Penerapan Value Stream Mapping dan Process Activity Mapping untuk Identifikasi dan Minimasi 7 Waste pada Proses Produksi Sepatu X di PT. PAI. *Jurnal Inovasi*, 16(1).
- Damanik, O., dkk. (2017). Analisa Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM (Value Stream Mapping) Untuk Mengurangi Pemborosan Waktu (Studi Kasus UD. Almaida). *PROFISIENSI*, 5(1), 1-6.
- Dicki, A., & Iwan, V. (2016). Implementasi Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping Pada PT. X. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi, XVIII*.
- Fandi, A. & Dimas, A. (2019). Minimasi Waste dengan Pendekatan Value Stream Mapping. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 18(2), 107-115.
- Fut Tri, B. (2018). Rekayasa Perbaikan Proses Produksi Boneka Dengan Integrasi Metode Line Balancing Dan Value Stream Mapping. *Operations Excellence*, 10(3), 294 – 303.
- Madaniyah, R. (2017). Minimasi Waste Dan Lead Time Pada Proses Produksi Leaf

- Spring Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2).
- Maisaroh, H., dkk. (2018). Value Stream Mapping Pada Proses Produksi Plywood Untuk Meningkatkan Process Cycle Efficiency. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI-10)*.
- Maulana, Y. (2019). Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada Industri Perumahan. *Jurnal Jieom*, 2(2).
- Muhammad, J. (2020). Minimasi Waste pada Proses Produksi Blangkon Kasaran Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing. *E-Journal UIN Suka*.
- Odi, A., dkk. (2019). Analisis Pengurangan Waste Pada Proses Perawatan Kereta. *Jurnal ASIIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 1(1).
- Riza, N. (2017). Minimasi Waste Dan Lead Time Pada Proses Produksi Leaf Spring Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2).
- Sebayang, S. & Sembiring D. (2017). Penerapan Waste Assessment Model Dan Value Stream Analysis Tools Untuk Meningkatkan Efisiensi Di PT. XYZ. *Jurnal Mitra Manajemen*, 9(1).
- Suhendi, dkk. (2018). Perancangan Model Lean Manufacturing Untuk Mereduksi Biaya Dan Meningkatkan Customer Perceived Value. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(1), 35 – 54.
- Syafnidawaty. (2020). *Penelitian Kuantitatif*. Universitas Raharja.
- Trismi, dkk. (2017). Minimasi Waste Pada Aktivitas Proses Produksi Dengan Konsep Lean Manufacturing. *Jurnal OPSI*, 10(1).
- Very, M. (2020). Minimasi Waste Pada Lini Produksi Dengan Pendekatan Lean Manufacturing Di CV. Insan Bertuah. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI-10)*.