

**PERANCANGAN TATA LETAK PRODUKSI KAIN POLIESTER DIVISI *DYEING*
DAN *FINISHING* PT XYZ UNTUK MINIMASI WASTE TRANSPORTASI DENGAN
METODE CRAFT**
***PRODUCTION DESIGN OF POLYESTER FABRIC PRODUCTION DYEING AND
FINISHING DIVISION IN PT XYZ TO MINIMIZE TRANSPORTATION WASTE WITH
CRAFT METHOD***

Raden Muhammad Goumelar¹, Agus Alex Yanuar², Meldi Rendra³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹radenmgoumelar@gmail.com, ²axytifri@telkomuniveristy.co.id, ³meldirendra@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Waste merupakan segala bentuk aktivitas yang tidak bernilai tambah terhadap proses produksi, salah satu jenis *waste* adalah transportasi. Setelah melakukan observasi pada divisi *dyeing* dan *finishing* khususnya proses produksi kain Poliester, ditemukan beberapa penyebab keterlambatan pengiriman kain Poliester kepada konsumen. Untuk menghindari permasalahan tersebut, dilakukan minimasi *waste* yang teridentifikasi dengan menggunakan konsep lean manufacturing. Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data terkait *waste*, mengetahui aliran produksi dari kain Poliester dengan menggambarkan *Value Stream Mapping*, mengidentifikasi aktivitas teridentifikasi *waste* melalui *Process Activity Mapping*, mengetahui penyebab munculnya *waste* terpilih yaitu *waste* transportasi dengan diagram *fishbone*. Setelah mengetahui penyebab munculnya *waste* transportasi karena terdapat *backtracking*, dilakukan analisis perencanaan usulan berupa perancangan tata letak dengan menggunakan *software* WinQSB dengan metode CRAFT serta SLP untuk mencari alternatif terbaik diantara keduanya.

Kata kunci : *waste* transportasi, *lean manufacturing*, *value stream mapping*, *process activity mapping*, *fishbone*, tata letak

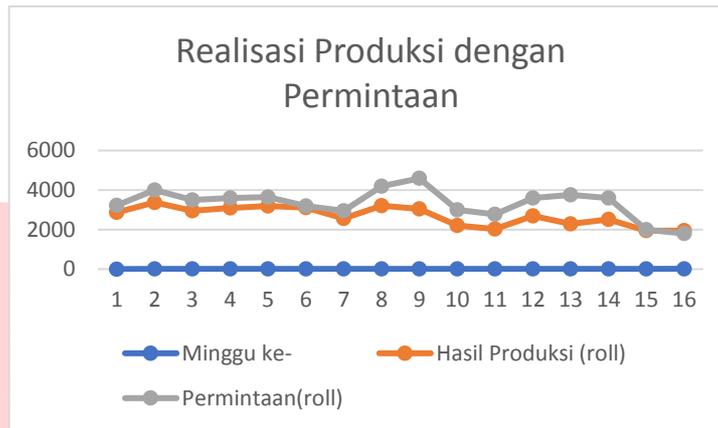
Abstract

Waste is any form of activity that is not worth adding to the production process, one type of waste is transportation. After making observations on the division of *dyeing* and *finishing* especially Polyester fabric production process found some causes of delay in delivery of Polyester fabric to consumers. to avoid the problem, waste that is identified by using lean manufacturing concepts. The research begins with collecting waste related data, knowing the flow of production from Polyester fabric by depicting *Value Stream Mapping*, identifying identified the activity of waste through *Process Activity Mapping*, knowing the cause of the emergence of selected waste that is waste transportation with *fishbone* diagram. After knowing the cause of the emergence of waste transportation because there is *backtracking*, done planning proposal analysis in the form of layout design using *WinQSB* software with *CRAFT* and *SLP* method to find alternative best among the two.

Keywords: *waste* transportation, *lean manufacturing*, *value stream mapping*, *process activity mapping*, *fishbone*, *layouting*

1. Pendahuluan

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang TPT (tekstil dan produk tekstil) yang berlokasi di Bandung Jawa Barat. PT XYZ menggunakan metode *make to order* dalam melakukan proses produksi jurnal PT XYZ memiliki beberapa divisi salah satunya adalah *dyeing* dan *finishing*, pada divisi tersebut PT XYZ memproduksi kain dengan dua jenis bahan tekstil yaitu Katun dan Poliester, dari kedua jenis kain yang di produksi kain Poliester dijadikan sebagai fokus penelitian. Berdasarkan gambar I.1. Berikut merupakan realisasi dari ketercapaian produksi kain Poliester dengan permintaan yang ada pada divisi *dyeing* dan *finishing* dari tanggal 1 Januari 2018 hingga 18 April 2018 yang dinyatakan secara mingguan dengan setiap roll 25kg (kilogram). Dari gambar I.1 dapat disimpulkan bahwa dari total sebanyak 16 minggu terhitung mulai dari tanggal 1 Januari 2018 hingga 18 April 2018 yang sudah dikurangi dengan hari libur, rata-rata perbedaan antara realisasi dengan permintaan sebesar 18 persen dengan jumlah minggu yang tidak tercapai sebanyak 15 minggu produksi kain Poliester. Ketika melakukan observasi langsung bagian *dyeing* dan *finishing* ditemukan jalur angkut yang tidak efisien diakibatkan adanya *backtracking* dimana operator melewati kembali area-area sebelum area terakhir yang dituju. yaitu dari proses di stenter ke *shipping* kemudian dari proses *dyeing* ke *centrifugal*, serta kondisi jalur produksi yang buruk seperti permukaan lantai tidak rata.



Gambar 1. 1 Realisasi Produk

Dengan permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya dilakukan upaya perbaikan dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* untuk itu penelitian kali ini memiliki beberapa tahapan mulai dari hasil observasi langsung ke lapangan, hasil identifikasi waste dengan observasi, wawancara, dan penggunaan tools *lean manufacturing* (PAM dan VSM *current state*), mengetahui penyebab waste transportasi dengan *fishbone* dan melakukan perbaikan tata letak untuk mengurangi jarak perpindahan dengan alasan tata letak pabrik yang baik bisa mengurangi *lead time* hingga 40% [1] dan secara dramatis mengurangi waste menunggu, transportasi, gerakan serta 50%-70% dari proses pemindahan bahan atau material dalam sistem produksi tingkat efisiensinya ditentukan berdasarkan tata letak pabrik [2]. Sehingga peneliti melakukan perancangan tata letak menggunakan metode CRAFT.

2. Dasar Teori dan Metodologi Penelitian

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Lean Manufacturing

Lean manufacturing dapat diartikan sebagai kombinasi dari beberapa tools yang digunakan untuk menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah terhadap produk, jasa dan atau proses dengan meningkatkan nilai dari setiap aktivitas dengan menghilangkan pemborosan dan meningkatkan kerja sistem [3].

2.1.2 waste

Waste adalah segala sesuatu yang tidak memberikan nilai tambah pada produk, seperti penumpukan inventori, waktu yang diperlukan untuk *set-up* mesin, perpindahan *part* dan *scrap* [3]. Lalu *waste* adalah segala bentuk aktivitas yang mana pelanggan tidak ingin membayar [4].

2.1.3 Value Stream Mapping

Value Stream Mapping merupakan suatu tools yang digunakan untuk memetakan aliran proses produksi. *Value Stream Mapping* merupakan tools yang dikembangkan untuk mempermudah pemahaman terhadap *value stream*, membantu untuk membuat perbaikan berkenaan dengan *waste* [5].

2.1.4 Process Activity Mapping

Process activity mapping menggambarkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu, dan penyimpanan yang terjadi selama proses produksi berlangsung. *Process activity mapping* memuat pula informasi-informasi seperti kegiatan dalam proses produksi, waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan setiap proses dan jarak yang ditempuh. *Process activity mapping* terdiri dari lima lambang kegiatan [6].

2.1.5 Fishbone diagram

Sebuah gambaran visual untuk menemukan kemungkinan penyebab masalah atas kondisi tertentu. Dampak atau efek akan dicantumkan di sisi kanan diagram dan penyebab terjadinya dampak tersebut dicantumkan pada bentuk tulang ikan. hal ini biasa di sebut dengan "*Fishbone Diagram*" [1].

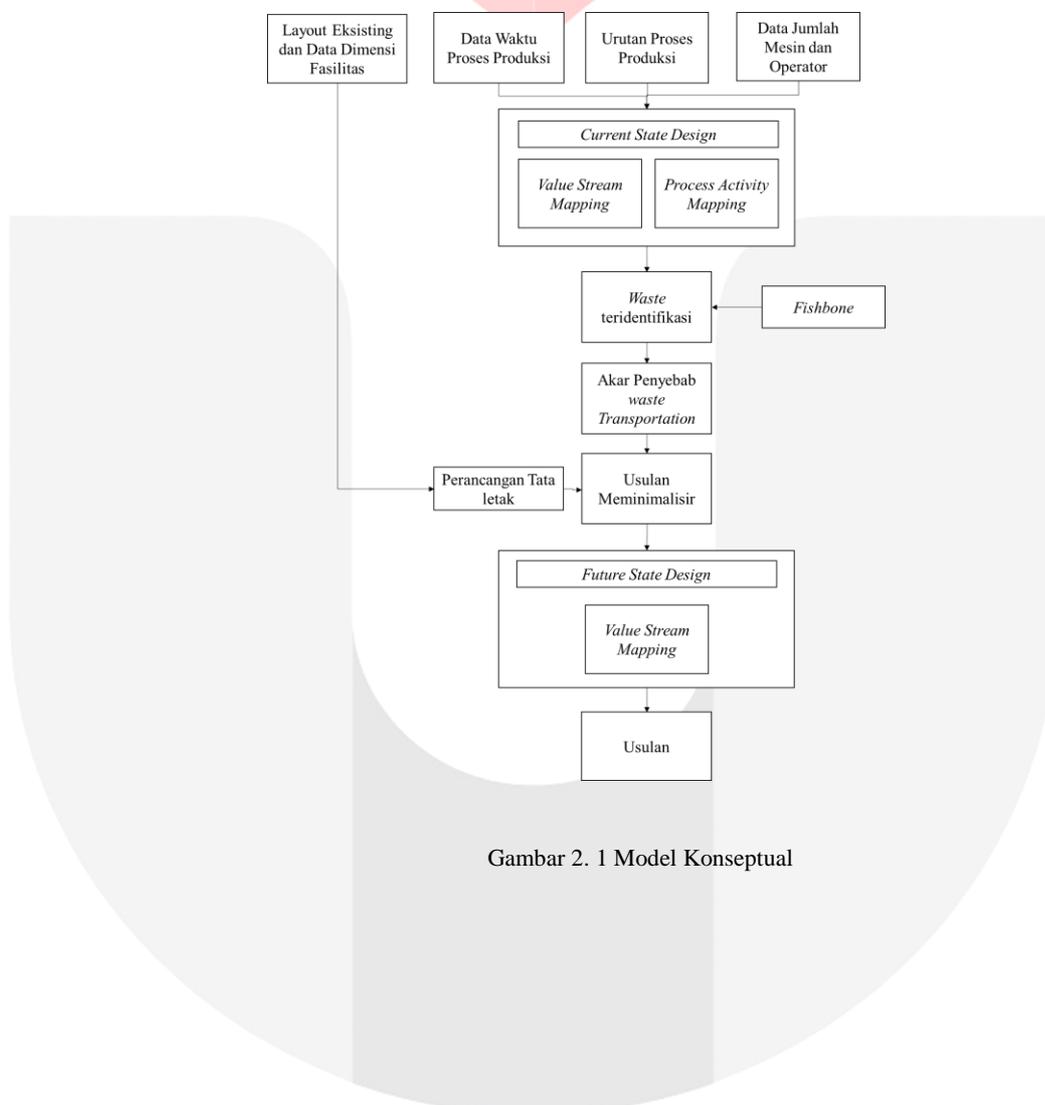
2.1.6 CRAFT

CRAFT merupakan sebuah program perbaikan, program ini mencari perancangan opti-mum dengan melakukan perbaikan tata letak secara bertahap. CRAFT mengevaluasi tata letak dengan cara mempertukarkan lokasi departemen. Perubahan antar departemen diharapkan dapat mengurangi biaya perpindahan material. Selanjutnya CRAFT

membuat pertimbangan pertukaran departemen untuk tata letak yang baru, dan ini dilakukan secara berulang-ulang sampai menghasilkan tata letak yang terbaik dengan mempertimbangkan biaya perpindahan material [7].

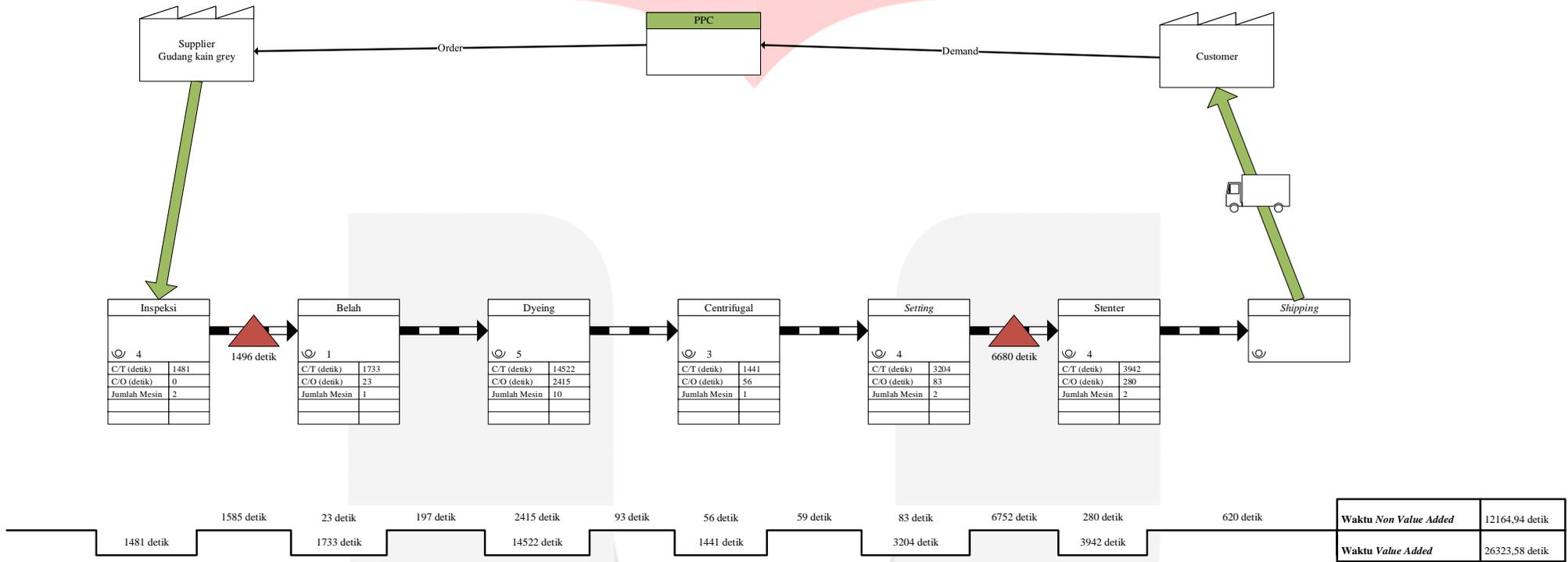
2.2 Konseptual Model

Pada Gambar 2.1 terdapat model konseptual yang menjelaskan tentang kerangka berfikir yang terkonsep secara sistematis dalam memecahkan masalah *waste transportation* yang terjadi di PT. XYZ dengan menggunakan konsep *Lean*. Penyelesaian masalah dimulai dengan mengumpulkan data, data-data terkait seperti data waktu proses produksi, urutan proses produksi, serta data jumlah mesin dan operator akan dijadikan masukan untuk pembuatan *Value Stream Mapping* dan *Process Activity Mapping*. *Value Stream Mapping* berfungsi untuk menggambarkan aliran material dan informasi suatu proses produksi, sedangkan *Process Activity Mapping* berfungsi untuk menggambarkan aktivitas-aktivitas yang terjadi selama proses produksi. Dari kedua *tools* yang sudah dijabarkan akan terlihat jenis *waste* yang muncul pada kondisi awal atau disebut dengan *current state design*. Setelah mengetahui jenis *waste* yang muncul langkah selanjutnya adalah mengetahui akar penyebab munculnya *waste* terkait dengan menggunakan *tools fishbone*. *Fishbone* adalah sebuah gambaran visual untuk menemukan kemungkinan penyebab masalah atas kondisi tertentu. Dengan sudah diketahuinya akar penyebab *waste* dilakukan pemetaan *Value stream mapping* yang akan datang atau disebut dengan *future state design* disini penyebab munculnya *waste* akan dihilangkan dari *value stream*. Langkah terakhir adalah memberikan usulan perbaikan untuk menghilangkan akar penyebab *waste* terkait.



Gambar 2. 1 Model Konseptual

3. Pembahasan
3.1.1 Value Stream Mapping



Gambar 3. 1 Value Stream Mapping

Value Stream Mapping digunakan untuk menggambarkan aliran baik fisik maupun informasi dalam suatu proses produksi di dalam sebuah pabrik. Pada penelitian kali ini perhitungan *Value stream mapping* untuk satu kali proses dengan inputan sebanyak 1 roll kain Poliester dengan berat kain 300 kg pada divisi *dyeing* dan *finishing*. *Value Stream Mapping* dijadikan salah satu acuan untuk menentukan rancangan usulan perbaikan untuk meminimalkan *waste* transportasi pada divisi *dyeing* dan *finishing* PT XYZ. Berdasarkan gambar dapat disimpulkan bahwa nilai untuk *non value added time* sebesar 202,75 menit dan nilai *value added time* sebesar 438,73 dengan waktu pemindahan material terlama adalah pemindahan dari area mesin *stenter* ke *shipping* dengan waktu 10,33 menit.

3.1.2 Process Activity Mapping

Process Activity Mapping berfungsi untuk menjelaskan aktivitas-aktivitas yang terjadi didalam setiap proses produksi kain Poliester pada divisi *dyeing* dan *finishing* di PT XYZ perhitungan dilakukan untuk 1 kali proses untuk 1 roll kain Poliester dengan berat 300 kg *Process Activity Mapping* lengkap terdapat di lampiran B. Pada tabel 3.1 dapat disimpulkan bahwa total waktu yang dibutuhkan adalah 38288.45 detik konversi menit menjadi 638,141 menit dengan persentase waktu *Value Added* sebesar 67,34%, *Necessary Non-Value Added* 11,56%, dan *Non-Value Added* 21,10% dari total waktu keseluruhan.

Tabel 3. 1 Simpulan PAM

Total Waktu (s)	38288.45
Total Waktu <i>Value Added</i> (s)	25782.668
Persentase <i>Value Added</i>	67.34%
Total Waktu <i>Necessary Non-Value Added</i> (s)	4426.165
Persentase <i>Necessary Non-Value Added</i>	11.56%
Total Waktu <i>Non-Value Added</i> (s)	8079.615
Persentase <i>Non-Value Added</i>	21.10%

Dari *Process Activity Mapping* juga dapat mengetahui *waste* apa saja yang terjadi dalam proses produksi kain poliester didapat bahwa *waste* transportasi bernilai 14% dari total *waste* yang ada.

Tabel 3. 2 Waste terkait

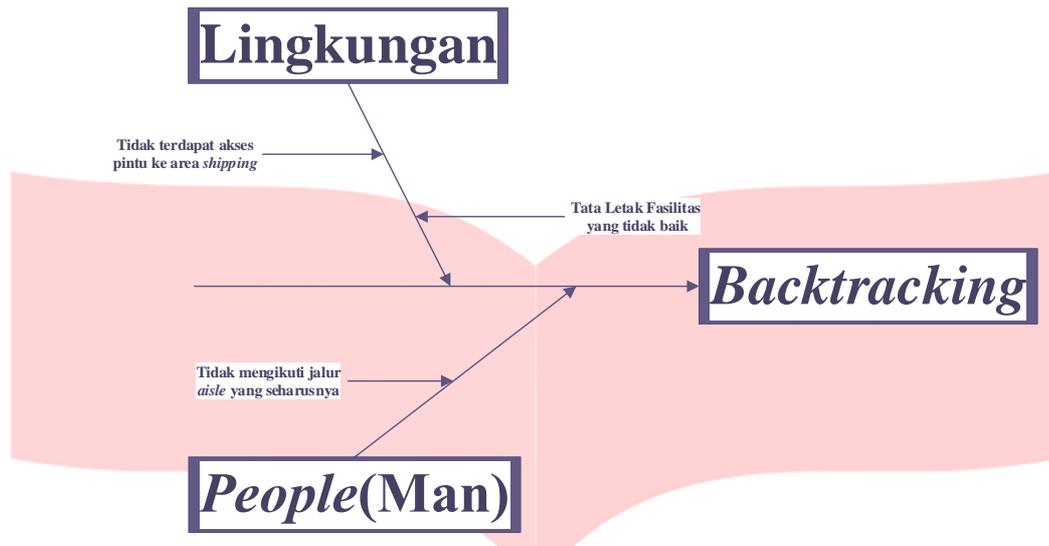
Jenis <i>Waste</i>	Waktu (s)	Persentase
<i>Transportation</i>	1291.455	14%
<i>Motion</i>	190.806	2%
<i>Inventory</i>	7869.151	84%
Total	9351.412	100%

Waste transportasi adalah perpindahan material dari suatu lokasi ke lokasi lainnya. Transportasi adalah sebuah *waste* dikarenakan aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah pada produk [7]. Berikut aktivitas yang diidentifikasi sebagai *waste* transportasi untuk proses produksi kain Poliester pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Rinkasan Transportasi

No	Aktivitas	Waktu siklus rata-rata (s)	Mesin/Fasilitas /alat	<i>Waste</i>
1	Mengangkut ke mesing belah	93.36	<i>Trolley</i>	<i>Transportation</i>
2	Mengangkut ke mesin <i>dyeing</i>	196.44	<i>Trolley</i>	<i>Transportation</i>
3	Kembali dari tempat obat <i>dyeing</i>	84.46		<i>Transportation</i>
4	Mengangkut ke mesin centrifugal	101.02	<i>Trolley</i>	<i>Transportation</i>
5	Membawa troli ke proses setting	56.76	<i>Trolley</i>	<i>Transportation</i>
6	Mengangkut ke mesin <i>stenter</i>	70.68	<i>Trolley</i>	<i>Transportation</i>
7	Kembali dari tempat obat <i>stenter</i>	65.29		<i>Transportation</i>
8	Membawa kain ke tempat <i>shipping</i>	623.45	<i>Hand Truck</i>	<i>Transportation</i>
Total		1291.46		

3.1.3 Akar penyebab waste dengan fishbone diagram



Gambar 3. 2 Fishbone diagram

Fishbone diagram adalah alat yang digunakan untuk mengetahui akar permasalahan dari suatu masalah dengan mengidentifikasinya dalam 5 jenis masalah yaitu berdasarkan Man (manusia), *Machine* (mesin), *Environmet* (lingkungan), *Method* (metode), dan *Material*. Setelah mengetahui bahwa waste yang ada adalah transportasi dilakukan pencarian akar masalah penyebab munculnya waste transportasi yaitu *backtracking* dapat dilihat pada Gambar 3.2. Dari beberapa akar permasalahan yang muncul peneliti akan melakukan perancangan terhadap tata letak divisi *Dyeing* dan *Finishing* yang kurang baik berakibat *Backtracking* dan menghasilkan jarak perpindahan material yang jauh. Permasalahan terkait terjadi pada proses perpindahan dari area *stenter* ke *shipping*, *dyeing* ke *centrifugal*, serta kembalinya operator ketika mengambil obat pada proses *stenter* dan *dyeing*. alasan tata letak pabrik yang baik bisa mengurangi *lead time* hingga 40% [1] dan secara dramatis mengurangi waste menunggu, transportasi, gerakan serta 50%-70% dari proses pemindahan bahan atau material dalam sistem produksi tingkat efisiensinya ditentukan berdasarkan tata letak pabrik [2].

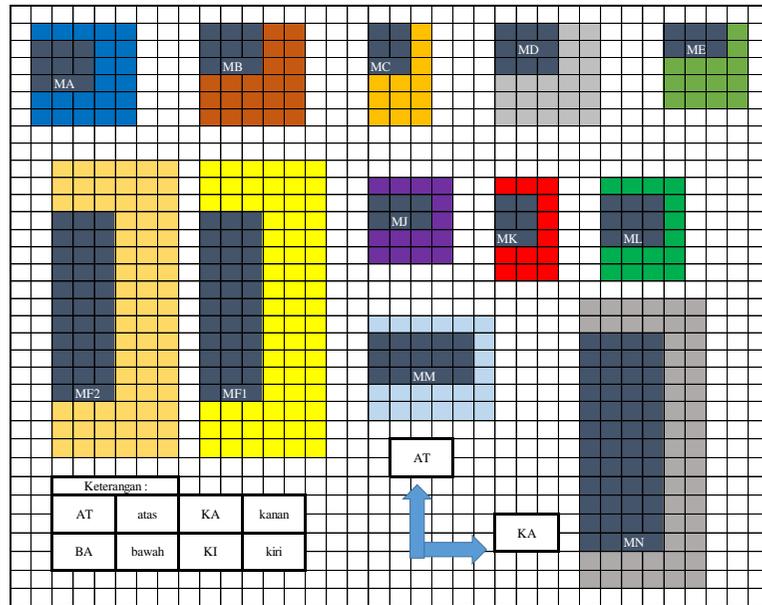
3.1.4 Kebutuhan Area

Untuk memaksimalkan ruang dari lantai produksi PT XYZ pada divisi *dyeing* dan *finishing* dilakukan perhitungan ulang terhadap area yang dibutuhkan pada setiap fasilitas yang ada dengan melakukan penambahan *allowance* operator dan jalur material handling. Besar jumlah *allowance* yang ditambahkan untuk operator adalah 1 meter, nilai 1 meter didapatkan asumsi peneliti ketika melihat rentang terjauh operator tiap mesin. Perhitungan *allowance* didapat dari perhitungan panjang diagonal *material handling equipment* terbesar yaitu panjang diagonal dari *trolley*. Berikut perhitungan panjang diagonal *material handling equipment* pada tabel.3.4

Tabel 3. 4 Allowance MHE

No	Nama MHE	Dimensi(m)			Diagonal(m)
		panjang	lebar	Tinggi	
1	<i>Trolley</i>	1.2	1.2	1	2
2	<i>Hand truck</i>	0.6	0.4	0.9	1

Perhitungan selanjutnya adalah melakukan penyesuaian penambahan *allowance* pada mesin dengan kondisi eksisting untuk area zat kimia dan *shipping* tidak dilakukan penambahan *allowance* karena kondisi jalur lenggang. Dikarenakan ada dua produk yang dihasilkan di divisi *dyeing* dan *finishing* yaitu kain poliester dan katun terdapat irisan departemen serta mesin yaitu untuk inspeksi dan mesin *stenter* sehingga perlu melibatkan perhitungan mesin- mesin katun untuk nantinya akan dilakukan perancangan tata letak baru. Berikut merupakan Gambar 3.3 .



Initial	Fasilitas	Jumlah mesin	Panjang (m)					Lebar Mesin (m)					Luas Total		
			Panjang Mesin (m)	Allowance Operator		Allowance Material Handling		Total Panjang	Lebar Area (m)	Allowance Operator		Allowance Material Handling		Total Lebar	
				KA	KI	KA	KI			AT	BA	AT			BA
MA	Inspeksi	2	3	0	0	2	0	5	3	1	0	0	2	6	50
MB	Belah	1	3	0	0	2	0	5	3	0	1	0	2	6	29
MC	Dyeing (Poliester)	10	3	0	1	0	0	4	2	0	1	0	2	5	200
MD	Centrifugal	1	3	0	0	2	2	7	3	0	1	0	2	6	36
ME	Setting	2	3	1	0	0	0	4	2	0	1	0	2	5	40
MF2	Stenter 2	2	11	1	0	2	0	14	3	1	1	2	2	9	252
MF1	Stenter 1	1	11	1	0	2	0	14	3	1	1	2	2	9	126
MJ	Calender	1	3	1	1	2	2	9	2	1	1	2	2	8	72
MK	Dyeing (Katun)	10	3	0	1	0	0	4	2	0	1	0	2	5	200
ML	Calator	2	3	1	0	0	0	4	3	1	0	0	2	6	39
MM	Mecerizing	1	4	1	0	2	2	9	3	1	0	0	2	6	53
MN	Dryer	1	12	0	0	2	0	14	4	0	0	2	2	8	112
Total Luas Untuk Area (m2)														1208	

Gambar 3. 3 Ringkasan Allowance

3.1.5 Inputan Perhitungan jarak rectilinear dengan WinQSB

Jarak pergerakan material antara workstation dihitung dengan menggunakan metode rectilinear. Dalam metode garis lurus, jarak diukur mengikuti alur tegak lurus dari satu titik pusat fasilitas ke titik pusat fasilitas lainnya. Setelah mendapatkan centroid, jarak *rectilinear* dapat dihitung. Jarak garis lurus yang diperoleh dari perbedaan koordinat X dijumlahkan dengan perbedaan koordinat Y dari dua area yang jaraknya akan dihitung dengan WinQSB berikut merupakan layout eksisting yang sudah ditambahkan *allowance*. perhitungan hanya dilakukan terhadap area dan mesin kain polyester, proses kain katun serta kebijakan perusahaan area dinyatakan tetap (*fix*).



Gambar 3. 4 Layout eksisting + allowance

Kode	Koordinat	Posisi
ArA	(10,41)-(23,46)	<i>fix</i>
ArB	(12,34)-(17,40)	
ArC	(35,10)-(41,41)	
ArD	(30,35)-(35,41)	
ArE	(30,22)-(35,32)	
ArF2	(23,41)-(35,18)	
ArF1	(23,18)-(29,35)	
ArG	(0,0)-(6,11)	<i>fix</i>
ArH	(13,7)-(17,12)	<i>fix</i>
ArI	(37,6)-(41,11)	<i>fix</i>
ArJ	(12,1)-(16,6)	<i>fix</i>
ArK	(17,1)-(23,31)	<i>fix</i>
ArL	(23,35)-(30,40)	<i>fix</i>
ArM	(17,35)-(23,41)	<i>fix</i>
ArN	(6,13)-(12,29)	<i>fix</i>
ArO	(6,41)-(10,46)	<i>fix</i>

Gambar 3. 5 centroid area

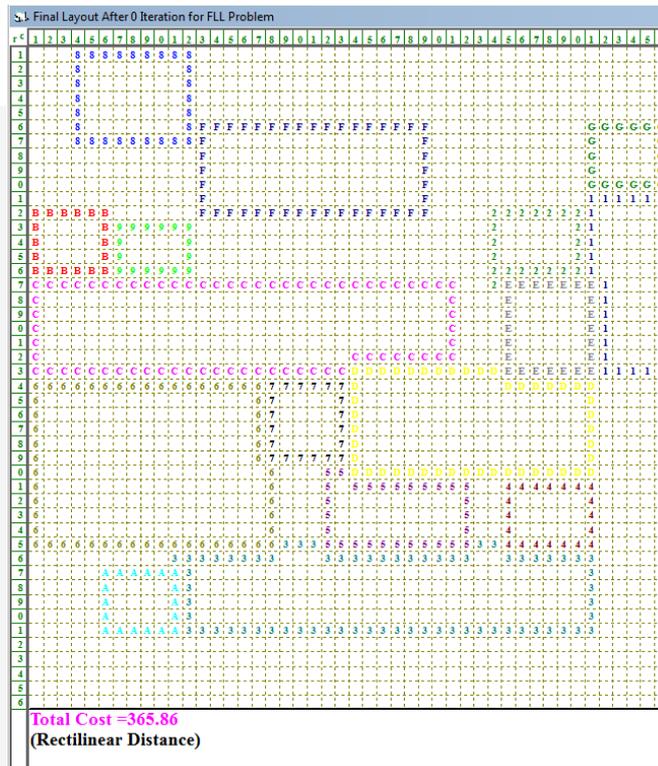
3.1.6 FTC (from to chart)

Pembuatan FTC dijadikan sebagai inputan untuk WinQSB dengan mengasumsikan pergerakan material memiliki cost 1 rupiah antar area output yang dihasilkan bukan total ongkos melainkan jarak

Tabel 3. 5 FTC

Dari/Ke	FTC															
	ArA	ArB	ArC	ArD	ArE	ArF2	ArF1	ArG	ArH	ArI	ArJ	ArK	ArL	ArM	ArN	ArO
ArA		Rp 1														Rp 1
ArB			Rp 1													
ArC				Rp 1							Rp 1					
ArD					Rp 1											
ArE						Rp 1										
ArF2								Rp 1			Rp 1					
ArF1									Rp 1		Rp 1					
ArG																
ArH																
ArI																
ArJ						Rp 1	Rp 1									
ArK										Rp 1				Rp 1		
ArL																Rp 1
ArM												Rp 1				
ArN											Rp 1					
ArO																

3.1.7 Perhitungan Jarak dengan WinQSB

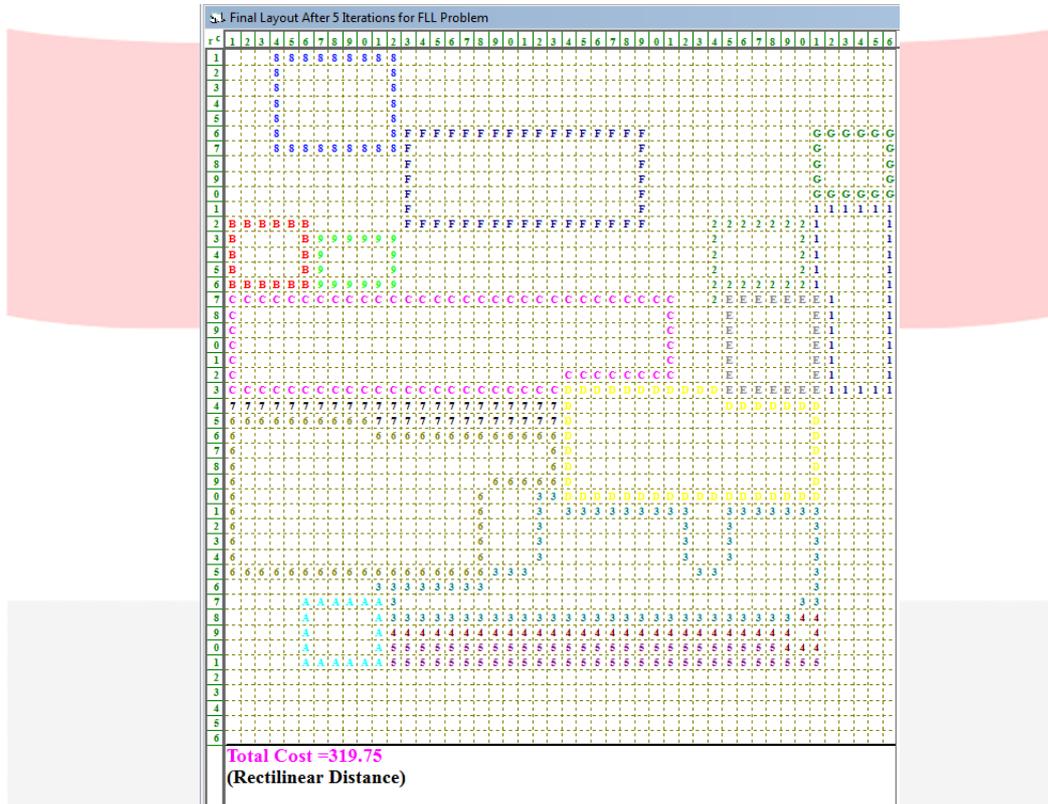


Gambar 3. 6 Hasil Jarak Eksisting di WinQSB

Dengan menginputkan FTC dan koordinat masing-masing area ke dalam software WinQSB didapatkan total jarak rectilinear layout eksisting sebesar 365,86 meter.

3.1.8 Melakukan Pertukaran Area

Ada 4 macam pertukaran yang ditawarkan oleh software WinQSB yaitu pertukaran 2 area, pertukaran 3 area, pertukaran 2 lalu 3 area, pertukaran 3 lalu 2 area berikut merupakan hasil perhitungan pada software WinQSB setelah melakukan pertukaran berdasarkan 4 skenario yang disebutkan sebelumnya. Didapatkan bahwa skenario ke -1 yaitu pertukaran 2 area memiliki jarak rectilinear terkecil berjumlah 319,75 meter



Gambar 3. 7 Rectilinear 2 area

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan akar penyebab masalah *waste* transportasi pada divisi *dyeing* dan *finishing* di PT XYZ adanya *backtracking*, munculnya *Backtracking* diakibatkan oleh beberapa masalah berdasarkan *fishbone* diagram dari segi lingkungan yaitu tata letak kurang baik dilihat dari waktu yang ditempuh operator sehingga perlu dilakukan perencanaan tata letak yang tepat, kemudian tidak terdapat akses pintu dari area *stenter* langsung ke area *shipping*. dan yang terakhir dari segi Man (*people*) adalah operator tidak melewati jalur *aisle* yang seharusnya. Untuk usulan dari permasalahan terkait peneliti berfokus pada menghilangkan atau meminimalisir *Backtracking* dan jarak transportasi dengan usulan perancangan tata letak dengan metode CRAFT melalui Software WinQSB diketahui bahwa skenario 1 yaitu pertukaran 2 area yang terpilih karena memiliki total jarak terpendek rectilinear sebesar 319,75 meter dari layout eksisting sebesar 365,86 meter.

Daftar Pustaka:

- [1] R. Charron, J. Harrington, F. Voehl and H. Wiggin, *The lean management system handbook*, Boca Raton: CRC Press, 2015.
- [2] S. Wignjosoebroto, *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*, 3 ed., Surabaya: Guna Wdya, 2000.
- [3] J. L. Alcaraz, A. A. Macias and G. C. Robles, *Lean Manufacturing in the Developing World*, New York: Springer, 2014.
- [4] P. Dennis, "Lean production simplified," in *A plain language guide to the world's most powerful production system*, New York, CRC Press, 2015, p. 28.
- [5] M. George, D. Rowlands, M. Price and J. Maxey, *Lean Six Sigma Pocket Toolbox*, NewYork: McGraw-Hill, 2005.
- [6] H. Purnomo, *Perencanaan & Perancangan Fasilitas*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- [7] J. Antony, S. Vinodh and E. U. Gijo, *LEAN SIX SIGMA for Small and Medium Sized Enterprises*, Boca Raton: CRC Press, 2016.