

**PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* DENGAN METODE
VALUE STREAM MAPPING (VSM) PADA KAIN 100% *COTTON*
CARDED (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) DEPARTEMEN *WEAVING II***

(Studi Kasus: PT Dan Liris, Sukoharjo)



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

Oleh:

MUHAMMAD ADIATMA ZHAFRAN

D600140138

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* DENGAN METODE *VALUE
STREAM MAPPING (VSM)* PADA KAIN 100% *COTTON CARDED* (TA 118
62 63 Rf Rf / AA) DEPARTEMEN *WEAVING II*
(Studi Kasus: PT Dan Liris, Sukoharjo)

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

MUHAMMAD ADIATMA ZHAFRAN

D 600 140138

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh

Dosen Pembimbing



Eko Setiawan S.T., M.T., Ph.D.

NIK. 888

HALAMAN PENGESAHAN

PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* DENGAN METODE *VALUE
STREAM MAPPING* (VSM) PADA KAIN 100% *COTTON CARDED* (TA 118
62 63 Rf Rf / AA) DEPARTEMEN *WEAVING II*

(Studi Kasus: PT Dan Liris, Sukoharjo)

OLEH :

MUHAMMAD ADIATMA ZHAFRAN
D600140138

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta pada Hari 29 MARET 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat.

Menyetujui

Nama

Tanda Tangan

1. Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
(Ketua Dewan Penguji)



2. Munajat Tri Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.
(Anggota I Dewan Penguji)



3. Ir. Much. Djunaidi, S.T., M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan Fakultas Teknik




(Much. Sunaryono, S.T., M.T., Ph.D.)

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Adapun kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggung jawabkan.

Surakarta, 7 Maret 2019

Penulis



Muhammad Adiatma Zhafran

D600140138

PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* DENGAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* (VSM) PADA KAIN 100% *COTTON CARDED* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) DEPARTEMEN *WEAVING II*

(Studi Kasus: PT Dan Liris, Sukoharjo)

ABSTRAK

PT Dan Liris merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang terdapat di Sukoharjo, Jawa Tengah yang terdiri dari divisi garmen dan tekstil. Penelitian ini difokuskan untuk memperbaiki produksi berupa kain 100% *cotton carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) yang berada di departemen *weaving 2* pada divisi garmen. Terjadi beberapa masalah di produk ini diantaranya masalah yang paling penting adalah kuantitas barang yang diproduksi sering terjadi pemborosan, serta masalah kurangnya efektivitas dan efisiensi kegiatan yang dilakukan oleh operator. Masalah tersebut diselesaikan dengan penerapan *lean manufacturing* menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM). Dalam penggunaan VSM, terdapat beberapa tools yang akan digunakan disebut dengan *Value Stream Mapping Analysis Tool* (VALSAT). Dari penelitian ini, diperoleh hasil berupa perbaikan *lead time* sebesar 55,417 menit. Selain itu, dilakukan pula perbaikan terhadap pemborosan yang paling dominan berupa pengurangan kegiatan pemborosan *waiting*, *transportation* dan *unnecessary inventory*.

Kata Kunci : *Lead Time, Value Stream Mapping, Weaving.*

ABSTRACT

PT Dan Liris is one of the manufacturing company in Sukoharjo, Central Java that consists of garment and textile division. This research focused in fixing production on 100% cotton carded fabrics (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) at weaving 2 departement. There are several important problems in this departement about quantity of goods recently being very wasteful, also there are problems about the lack of efectivity and efficiency in operator's activity. Those troubles solved with the implementation of lean manufacturing using Value Stream Mapping (VSM) methods. In using VSM, there are several tools that will be used, it is called Value Stream Mapping Analysis Tool (VALSAT). In this research, it has been achieved a goal in fixing lead time 55,417 minutes. Beside, there are also fixing some dominating wastes it is waiting, transportation dan unnecessary inventory.

Keywords: *Lead Time, Value Stream Mapping, Weaving.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Dan Liris adalah perusahaan yang mengolah dari awal bahan baku hingga jadi produk akhir dengan penggunaan material yang cukup banyak dan tentunya hal ini akan mengakibatkan perusahaan tersebut menghasilkan *waste* tidak sedikit dalam proses produksinya. Oleh sebab itu digunakan pendekatan *Lean Manufacturing* untuk menyelesaikan permasalahan aliran nilai yang ada di departemen *weaving* ini.

Lean manufacturing dapat dilakukan dengan meneliti aliran proses pembuatan barang dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM). VSM adalah metode visual untuk memetakan produksi dari sebuah produk termasuk material dan informasi dari setiap stasiun kerja di sebuah perusahaan yang ada. Setelah mengetahui aliran barang mulai dari bahan mentah hingga barang jadi, langkah selanjutnya adalah identifikasi *waste* yang terjadi, kemudian pilih *tool* yang sesuai untuk mengurangi *waste* yang terjadi pada departemen tersebut.

Hasil akhir dari penelitian ini berguna untuk mengetahui pemborosan-pemborosan yang ada, mengantisipasi proses transportasi yang cukup lama, gerakan-gerakan yang tidak perlu dilakukan oleh operator, sehingga hasil akhir dari penelitian ini dapat mengurangi *waste* yang terjadi pada proses pembuatan kain 100% *cotton carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) departemen *weaving 2* PT Dan Liris Sukoharjo.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat beberapa masalah diantaranya apa saja yang termasuk aktivitas-aktivitas *value-added*, *non-value added* dan *necessary butnot value added* produksi kain 100% *cotton carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) di departemen *weaving 2*? Apa saja *waste* yang dominan pada produksi kain 100% *cotton carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) di departemen *weaving 2*? Bagaimana hasil perbaikan menggunakan sebuah metode *Value Stream Mapping* (VSM) yang dapat diberikan ke perusahaan pada produksi kain 100% *cotton carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) di departemen *weaving 2*?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas-aktivitas yang memiliki nilai *value-added*, *non-value added* dan *necessary butnot value added* produksi kain 100% *cotton carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) di departemen *weaving 2*, mengetahui *waste* yang dominan pada produksi kain 100% *cotton carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) di departemen *weaving 2*, memberikan perbaikan dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) pada produksi kain 100% *cotton carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) di departemen *weaving 2*.

2. METODE

2.1 Landasan Teori

Lean Manufacturing didefinisikan sebagai pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (*waste*) melalui perbaikan yang

terus menerus dengan mengalirkan produk kepada konsumen dalam mengejar kesempurnaan produk (Stier, 2003).

Seven waste merupakan jenis-jenis pemborosan yang terjadi pada proses manufaktur maupun jasa. Berikut adalah *seven waste* yang bermula dari Toyota Production System (TPS): *Defect* (cacat), *Waiting* (menunggu), *Unnecessary inventory* (persediaan yang tidak perlu), *unnecessary processing* (proses yang tidak perlu), *unnecessary motion* (gerakan yang tidak perlu), *transportation* (transportasi), *over production* (kelebihan produksi)

VALSAT merupakan suatu pendekatan dengan pembobotan *waste* yang ada di perusahaan, kemudian dari pembobotan itu dilakukan pemilihan *tool* dengan menggunakan matrik (Hines & Rich, 1997). Terdapat 7 VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*) yaitu : *Process Activity Mapping*, *Supply Chain Responses Matrix*, *Product Variety Funnel*, *Quality Filter Mapping*, *Demand Application Mapping*, *Decision Point Analysis*, *Physical Structure*.

2.2 Pengumpulan data

Metode digunakan dalam penelitian ini agar memperoleh data yaitu studi pustaka berupa pengumpulan referensi untuk menunjang penelitian ini seperti buku, jurnal, skripsi, thesis, maupun desertasi atau data lain yang bersangkutan dengan tema yang diteliti baik berupa *softcopy* maupun *hardcopy* dan observasi penyusunan yaitu observasi dilakukan dengan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Observasi langsung bertujuan untuk mencari permasalahan yang ada pada pembuatan kain 100% *Cotton Carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) di departemen *weaving* 2 PT Dan Liris dan untuk mendapatkan data mesin-mesin yang ada di departemen *weaving*, data proses pembuatan benang menjadi kain jadi atau pakaian, serta hasil kuesioner *waste* yang terjadi yang telah disebar ke pekerja.

2.3 Pengolahan data

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam mengolah data untuk menghitung *waste* yang terjadi pada departemen *weaving*:

a. Pengolahan oleh peneliti

Tahap penelitian ini dilakukan oleh peneliti dengan mengamati mesin, produk, proses produksi, waktu kerja, *lead time* dan *waste* pada proses pembuatan kain 100% *Cotton Carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) di departemen *weaving* 2. Peneliti mengolah langsung data-data yang diperlukan untuk mengurangi *waste* dengan metode VSM sesuai kondisi lapangan yang terjadi.

b. Rekap penghitungan skor hasil penelitian

Pekerja pada proses pembuatan kain 100% *Cotton Carded* (TA 118 62 63 Rf Rf / AA) di departemen *weaving* 2 akan diberikan kuesioner untuk menilai *waste* yang terjadi. Penilaian oleh pekerja kemudian dikumpulkan ke peneliti untuk kemudian direkap dengan menggunakan *software Microsoft Excel* untuk memasukkan hasil kuesioner yang diperoleh.

c. Pembobotan *waste*

Setelah semua data direkap, data tersebut kemudian diurutkan *waste* mana yang paling berat hingga paling ringan. Beberapa *waste* yang paling berat akan diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan.

d. Pemilihan dan penggunaan *tools* untuk mengurangi *waste*

Tahap terakhir adalah memilih *tools* yang digunakan untuk mengurangi *waste* yang terjadi pada departemen *weaving*. Terdapat 7 *tools* untuk mengurangi *waste*, namun hanya dipilih beberapa *tools* yang sesuai dengan kondisi riil, kemudian *tools* tersebut digunakan untuk memecahkan masalah pada penelitian ini sehingga diperoleh hasil akhir berupa usulan perbaikan untuk perusahaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penilaian *Waste* oleh Operator

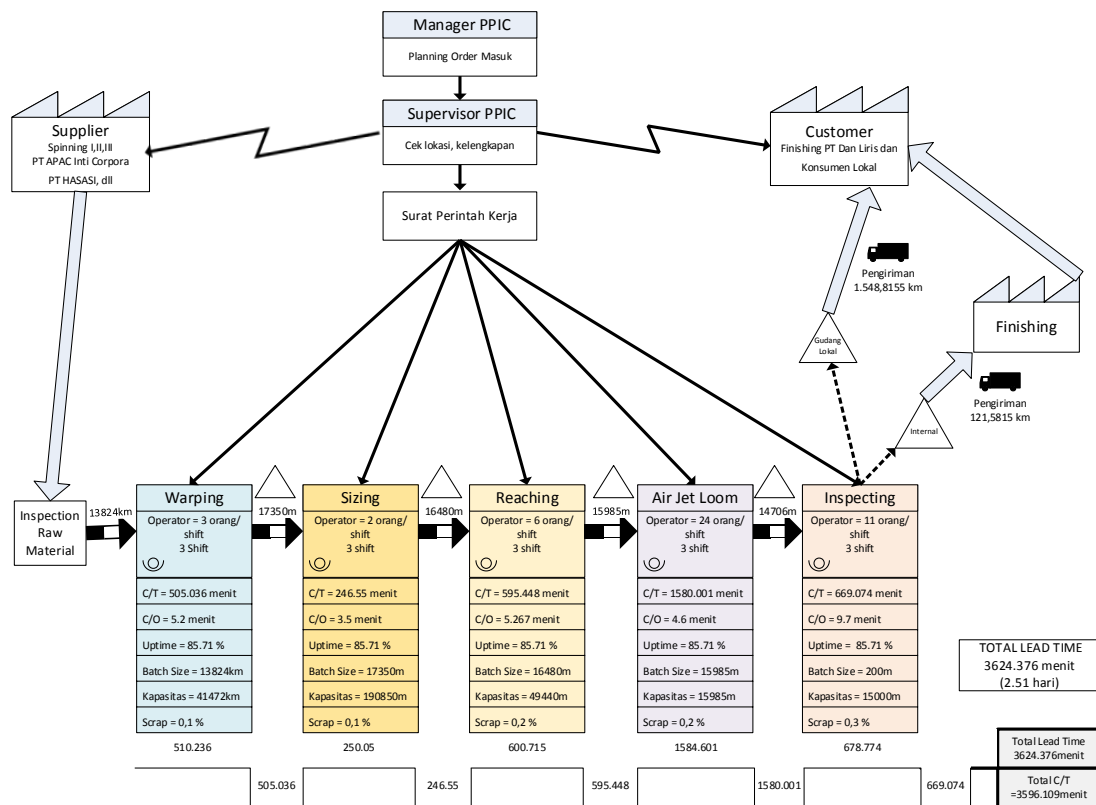
Tabel 1 merupakan rata-rata penilaian *waste* yang diberikan kepada 32 operator setelah diurutkan dari yang paling dominan.

Tabel 1 Pengurutan *Waste*

No	Waste	Rata-Rata	Ranking
1	Transportation	3.28125	1
2	Waiting	3.1875	2
3	Unnecessary Inventory	3.125	3
4	Overproduction	3.0625	4
5	Unnecessary Motion	2.875	5
6	Inappropriate Processing	2.75	6
7	Defect	2.15625	7

3.2 *Big Picture Mapping*

Big Picture Mapping mulai dibuat dengan mencari data dimulai dari pencarian informasi tentang peredaran barang dan informasi dari awal hingga akhir proses pembuatan. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh *big picture mapping* pembuatan kain 100% *Cotton Carded* (TA 118 62 63/Rf Rf AA) departemen *weaving* 2 PT Dan Liris seperti yang tertera pada Gambar 1.



Gambar 1 BPM Aktual

3.3 Tabel VALSAT

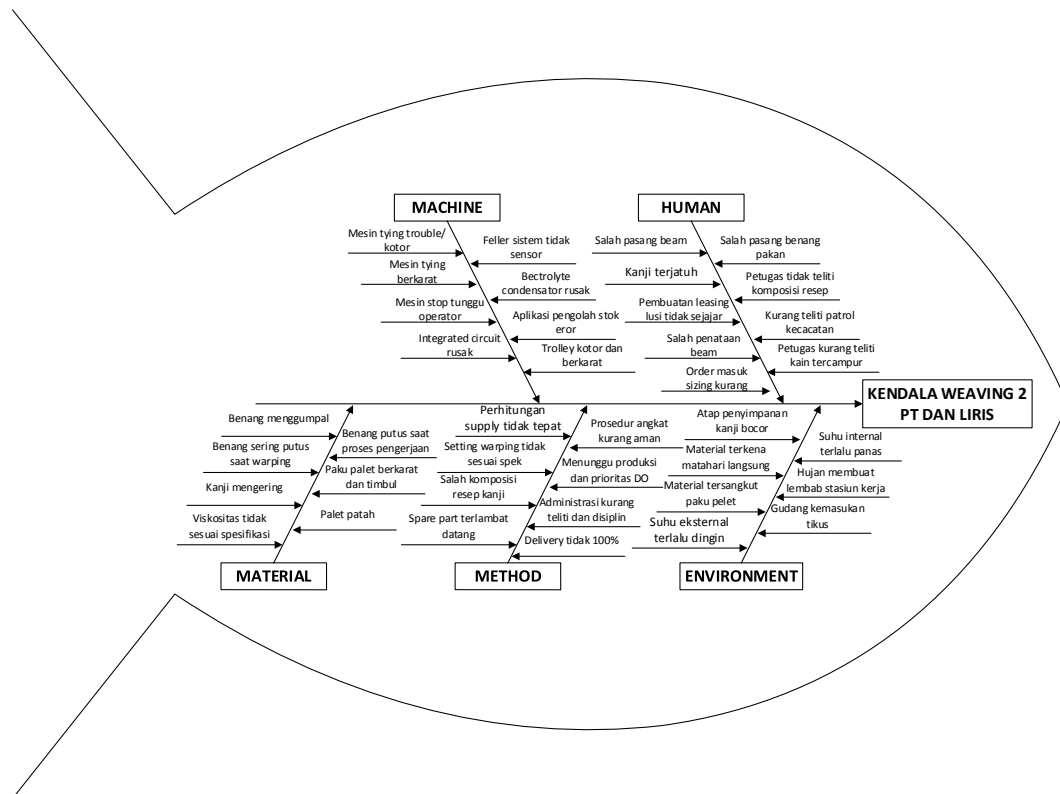
Tabel VALSAT merupakan tabel yang berisi 7 waste, nilai rata-rata 7 waste, serta VALSAT yang akan digunakan. Hasil kuesioner penilaian waste oleh operator yang berupa nilai rata-rata 7 waste kemudian satu persatu dimasukkan ke dalam Tabel VALSAT. Setelah Tabel VALSAT kemudian diurutkan hasil peringkat tools dari tools tertinggi hingga ke tools terendah dan dipilih 3 tools yang tertinggi skornya seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2 Ringkasan VALSAT

No	VALSAT	Total	Persentase	Ranking
1	Process Activity Mapping (PAM)	123.4375	37.52%	1
2	Supply Chain Respons Matrix (SCRM)	68.875	20.94%	2
3	Production Variety Funnel (PVF)	20.8125	6.33%	6
4	Quality Filter Mapping (QFM)	31.6875	9.63%	4
5	Demand Applification Mapping (DAM)	46.875	14.25%	3
6	Decision Point Analysis (DPA)	30.875	9.39%	5
7	Physical Structure	6.40625	1.95%	7

3.4 Identifikasi Kendala dengan *Fishbone*

Setelah mengidentifikasi kendala per stasiun kerja kemudian disimpulkan secara garis besar usulan yang bisa diberikan ke perusahaan sebagaimana yang terdapat pada Gambar 2.





Gambar 2 *Fishbone* Kendala Weaving 2

3.5 PAM Aktual

Data PAM diambil dengan penelitian secara langsung aktivitas-aktivitas yang dilakukan di masing-masing stasiun kerja. Setelah diketahui data-data yang diperlukan, dihitunglah *cycle time* (C/T) per stasiun kerja, *changeover time* (C/O) per stasiun kerja, *value added* per stasiun kerja, jumlah aktivitas, dan persentasi kegiatan (VA, NVA, NNVA). PAM perbaikan dapat dilihat di Tabel 3.



Tabel 3 PAM Aktual

					Aktivitas					
No	Flow Process	Jarak (m)	Waktu (menit)	Jumlah Operator per Shift	Operation	Transport	Inspection	Storage	Delay	Kategori
Proses 1 (Warping)										
1	Memindah barang dari gudang	29.6	8.25	3						NNVA
2	Membersihkan mesin	5.2	9.6	3						NNVA
3	Memasukkan cone benang ke mesin	2.4	37.77	3						NNVA
4	Memasang benang ke pemintal	1.6	0.75	3						NNVA
5	Memasang beam kosong ke mesin	4.4	6.167	3						NNVA
6	Mencari gunting dan alat tulis	2	3.683	3						NVA
7	Mengambil gunting dan alat tulis	0.2	1.2	3						NNVA
8	Setting mesin	0	2.083	3						NNVA
9	Proses warping	0	240	3						VA
10	Mengecek benang putus	2.8	13.1	3						NNVA
11	Memerbaiki benang putus	2.6	16.6	3						NNVA
12	Menghentikan mesin	0	2.083	3						NNVA
13	Memotong benang bila sudah cukup	0	0.25	3						NNVA
14	Mencatat performa mesin	0.8	3.167	3						NNVA
15	Memberi identitas	0.8	1.217	3						VA
16	Mendorong beam ke penyimpanan	3.6	5.5	3						NNVA
17	Menyimpan beam	0	60	3						NVA
18	Menunggu jadwal proses	0	90	3						NVA
19	Mendorong beam ke trolley	4.4	3.616	3						NNVA
20	Mendorong trolley ke proses sizing	29.6	5.2	3						NNVA
Proses 2 (Sizing)										
1	Mendorong beam ke mesin	1.2	3.8	2						NNVA
2	Membersihkan mesin	5.6	9.3	2						NNVA
3	Memasukkan beam ke mesin	0.4	2.1	2						NNVA
4	Mengambil kanji	2.6	3.617	2						NNVA
5	Memasukkan kanji ke mesin	3.2	20	2						VA
6	Memasukkan beam kosong ke mesin	1.6	6.283	2						NNVA
7	Mencari gunting dan alat tulis	1.8	3.583	2						NVA
8	Mengambil gunting dan alat tulis	0.2	1.216	2						NNVA
9	Setting mesin	0	1.4	2						NNVA
10	Proses sizing	0	65	2						VA
11	Mengecek pengkanjian benang	3.2	4.6	2						NNVA
12	Memerbaiki benang putus	2.8	12.134	2						NNVA
13	Menghentikan mesin	0	1.4	2						NNVA
14	Memotong benang bila sudah cukup	0	1.2	2						NNVA
15	Mencatat performa mesin	0	3.517	2						NNVA
16	Mendorong beam ke trolley	1.6	2.4	2						NNVA
17	Mendorong trolley ke penyimpanan	20	3.5	2						NNVA
18	Menyimpan beam	0	30	2						NVA
19	Menunggu jadwal proses reaching	0	75	2						NVA

 = Mengalami perubahan
 = O / T / I / S / D yang terpilih

Lanjutan PAM Aktual

					Aktivitas					
No	Flow Process	Jarak (m)	Waktu (menit)	Jumlah Operator per Shift	Operation	Transport	Inspection	Storage	Delay	Kategori
Proses 3 (Reaching)										
1	Mendorong beam ke mesin	18.4	4.5	6						NNVA
2	Membersihkan mesin	4.8	9.8	6						NNVA
3	Memasang beam ke mesin	0.4	3.234	6						NNVA
4	Memasang sisir mesin	3.6	3.7	6						NNVA
5	Mencari gunting dan alat tulis	1.3	3.234	6						NVA
6	Mengambil gunting dan alat tulis	0.2	1.116	6						NNVA
7	Melakukan reaching	0	480.23	6						VA
8	Menghentikan mesin	0	1.15	6						NNVA
9	Memotong benang bila sudah cukup	0	1.184	6						NNVA
10	Mencatat pekerjaan reaching	0	2.6	6						NNVA
11	Mendorong beam ke penyimpanan	18.4	7.3	6						NNVA
12	Menyimpan beam	0	30	6						NVA
13	Menunggu jadwal proses air jet loom	0	45	6						NVA
14	Mendorong beam ke trolley	0.4	2.4	6						NNVA
15	Mendorong beam ke proses air jet loom	24	5.267	6						NNVA
Proses 4 (Air Jet Loom)										
1	Mendorong beam ke mesin	12.4	3.284	24						NNVA
2	Membersihkan mesin	4.6	10.2	24						NNVA
3	Memasang beam ke mesin	1.4	2.6	24						NNVA
4	Memasukkan beam kosong ke mesin	1.4	2.317	24						NNVA
5	Memasang sisir mesin	1.4	3.8	24						NNVA
6	Mencari gunting dan alat tulis	1.8	3.167	24						NVA
7	Mengambil gunting dan alat tulis	0.2	1.133	24						NNVA
8	Setting mesin	0	2.5	24						NNVA
9	Proses loom	0	1416	24						VA
10	Memeriksa benang putus	3.6	23.5	24						NNVA
11	Memeriksa benang putus	0.3	26.7	24						NNVA
12	Menghentikan mesin	0	1.367	24						NNVA
13	Memotong benang bila sudah cukup	0	2.6	24						NNVA
14	Mencatat performa mesin	0	3.383	24						NNVA
15	Mendorong beam ke trolley	1.4	2.45	24						NNVA
16	Mendorong trolley ke inspecting	21.6	4.6	24						NNVA
17	Menyimpan beam	0	30	24						NVA
18	Menunggu jadwal proses inspecting	0	45	24						NVA
Proses 5 (Inspecting)										
1	Mendorong beam ke mesin	5.2	4.634	11						NNVA
2	Membersihkan mesin	4.5	9.4	11						NNVA
3	Memasang beam ke mesin	0.4	3.2	11						NNVA
4	Memasukkan roll kosong ke mesin	2.4	3.617	11						NNVA
5	Mencari gunting dan alat tulis	1.6	3.15	11						NVA
6	Mengambil gunting dan alat tulis	0.2	1.233	11						NNVA
7	Melakukan inspecting	0	540	11						VA
8	Menghentikan operasi	0	2.5	11						NNVA
9	Mencatat defect kain	0	4.21	11						NNVA
10	Mengambil kain yang sudah dicek	0.4	2.6	11						NNVA
11	Mengangkat kain ke pelipatan	3.6	5.47	11						NNVA
12	Menunggu kain untuk dilipat	0	30	11						NVA
13	Melipat kain	0	5.433	11						NNVA
14	Memberi identitas	0.6	1.21	11						VA
15	Mengangkat kain ke penyimpanan	2.8	7.417	11						NNVA
16	Menyimpan kain	0	45	11						NVA
17	Mengangkat kain ke truk	8.4	9.7	11						NNVA
TOTAL		285.9	3624.38	138						

 = Mengalami perubahan
 = O / T / I / S / D yang terpilih

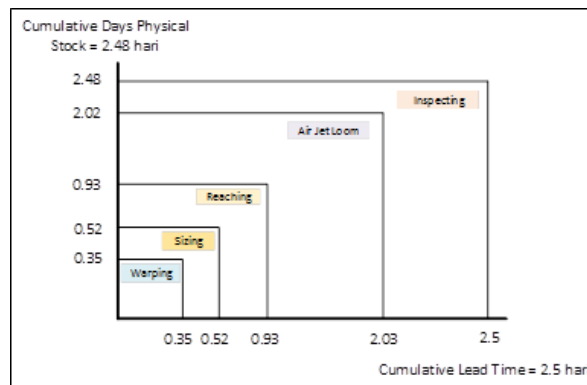
3.6 SCRM Aktual

Data SCRM yang berupa days physical stock diambil dengan nilai kegiatan *value added* aktual yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan produksi dan data *lead time* yang berjalan diambil dari data PAM aktual kemudian diolah dalam tabel secara kumulatif. Tabel 4 memuat data SCRM aktual dalam satuan hari.

Tabel 4 Persediaan SCRM Aktual (Hari)

No	Item	Days Physical Stock	Lead Time	Cumulative Days Physical Stock	Cumulative Lead Time
1	Area Warping	0.35	0.35	0.35	0.35
2	Area Sizing	0.17	0.17	0.52	0.52
3	Area Reaching	0.41	0.41	0.93	0.93
4	Area Air Jet Loom	1.09	1.1	2.02	2.03
5	Area Inspecting	0.46	0.47	2.48	2.50
Total				2.48	2.50

Dari Tabel 4 dapat digambarkan grafik berupa grafik SCRM dengan *Cumulative Days Physical Stock* pada sumbu *vertical* dan *Cumulative Lead Time* pada sumbu *horizontal* seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik SCRM Aktual (Hari)

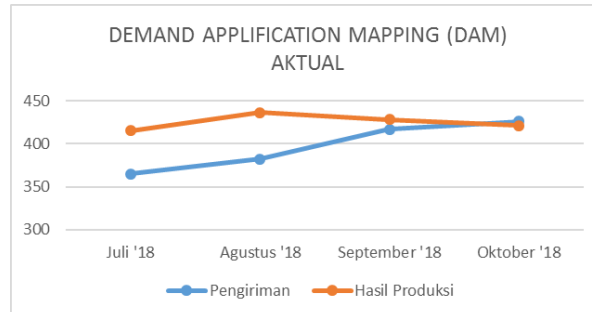
3.7 DAM Aktual

Data yang digunakan dalam pengolahan DAM adalah data material benang yang digunakan, data pengiriman kain, dan data hasil produksi. Data produksi paling dekat pelaksanaannya yang telah lampau terdapat pada pesanan yang dibuat pada Juli 2018 sampai Oktober 2018. Tabel kemudian digabungkan untuk membuat tabel kumulatif data pengiriman kain dan dicari sisa apabila masih belum dikirim seperti yang tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5 Kumulatif Data Pengiriman Kain (km) Aktual

No	Bulan	Pengiriman	Hasil Produksi
1	Juli '18	365	415
2	Agustus '18	382	436
3	September '18	417	428
4	Oktober '18	426	421
Total		1590	1700
Sisa		110	

Setelah diketahui kumulatif data pengiriman kain aktual pada Tabel 6, dibuat grafik untuk menggambarkan kurjanya seperti yang tersaji pada Gambar 4.





Gambar 4 DAM Aktual

3.8 PAM Perbaikan

Aktivitas-aktivitas dalam PAM yang berupa kegiatan VA harus sebisa mungkin ditambah, sedangkan NVA dan NNVA sebisa mungkin harus dikurangi agar dapat memperbaiki keseluruhan proses aktivitas stasiun kerja. Perbaikan-perbaikan tersebut telah dirangkum dalam rekomendasi perbaikan PAM di Tabel 6.



Tabel 6 Perbaikan PAM

					Aktivitas					
No	Flow Process	Jarak (m)	Waktu (menit)	Jumlah Operator per Shift	Operation	Transport	Inspection	Storage	Delay	Kategori
Proses 1 (Warping)										
1	Memindah barang dari gudang	29.6	8.25	3						NNVA
2	Membersihkan mesin	5.2	4.8	3						NNVA
3	Memasukkan cone benang ke mesin	2.4	37.77	3						NNVA
4	Memasang benang ke pemintal	1.6	0.75	3						NNVA
5	Memasang beam kosong ke mesin	4.4	6.167	3						NNVA
6	Mengambil gunting dan alat tulis	0.2	1.2	3						NNVA
7	Setting mesin	0	2.083	3						NNVA
8	Proses warping	0	240	3						VA
9	Mengecek benang putus	2.8	13.1	3						NNVA
10	Memerbaiki benang putus	2.6	16.6	3						NNVA
11	Menghentikan mesin	0	2.083	3						NNVA
12	Memotong benang bila sudah cukup	0	0.25	3						NNVA
13	Mencatat performa mesin	0.8	3.167	3						NNVA
14	Memberi identitas	0.8	1.217	3						VA
15	Mendorong beam ke penyimpanan	3.6	5.5	3						NNVA
16	Menyimpan beam	0	45	3						NVA
17	Menunggu jadwal proses	0	70	3						NVA
18	Mendorong beam ke trolley	4.4	3.616	3						NNVA
19	Mendorong trolley ke proses sizing	29.6	5.2	3						NNVA
Proses 2 (Sizing)										
1	Mendorong beam ke mesin	1.2	3.8	2						NNVA
2	Membersihkan mesin	5.6	6.4	2						NNVA
3	Memasukkan beam ke mesin	0.4	2.1	2						NNVA
4	Mengambil kanji	2.6	3.617	2						NNVA
5	Memasukkan kanji ke mesin	3.2	20	2						VA
6	Memasukkan beam kosong ke mesin	1.6	6.283	2						NNVA
7	Mengambil gunting dan alat tulis	0.2	1.216	2						NNVA
8	Setting mesin	0	1.4	2						NNVA
9	Proses sizing	0	65	2						VA
10	Mengecek pengkanjian benang	3.2	4.6	2						NNVA
11	Memerbaiki benang putus	2.8	12.134	2						NNVA
12	Menghentikan mesin	0	1.4	2						NNVA
13	Memotong benang bila sudah cukup	0	1.2	2						NNVA
14	Mencatat performa mesin	0	3.517	2						NNVA
15	Mendorong beam ke trolley	1.6	2.4	2						NNVA
16	Mendorong trolley ke penyimpanan	20	3.5	2						NNVA
17	Menyimpan beam	0	25	2						NVA
18	Menunggu jadwal proses reaching	0	60	2						NVA
Proses 3 (Reaching)										
1	Mendorong beam ke mesin	18.4	4.5	6						NNVA
2	Membersihkan mesin	0.5	3.6	6						NNVA
3	Memasang beam ke mesin	0.4	3.234	6						NNVA
4	Memasang sisir mesin	3.6	3.7	6						NNVA
5	Mengambil gunting dan alat tulis	0.2	1.116	6						NNVA
6	Melakukan reaching	0	480.23	6						VA
7	Menghentikan mesin	0	1.15	6						NNVA
8	Memotong benang bila sudah cukup	0	1.184	6						NNVA
9	Mencatat pekerjaan reaching	0	2.6	6						NNVA
10	Mendorong beam ke penyimpanan	18.4	7.3	6						NNVA
11	Menyimpan beam	0	22	6						NVA
12	Menunggu jadwal proses air jet loom	0	39	6						NVA
13	Mendorong beam ke trolley	0.4	2.4	6						NNVA
14	Mendorong beam ke proses air jet loom	24	5.267	6						NNVA

 = Mengalami perubahan
 = O / T / I / S / D yang terpilih

Lanjutan Perbaikan PAM

					Aktivitas					
No	Flow Process	Jarak (m)	Waktu (menit)	Jumlah Operator per Shift	Operation	Transport	Inspection	Storage	Delay	Kategori
Proses 4 (Air Jet Loom)										
1	Mendorong beam ke mesin	12.4	3.284	24						NNVA
2	Membersihkan mesin	0.6	2.4	24						NNVA
3	Memasang beam ke mesin	1.4	2.6	24						NNVA
4	Memasukkan beam kosong ke mesin	1.4	2.317	24						NNVA
5	Memasang sisir mesin	1.4	3.8	24						NNVA
6	Mengambil gunting dan alat tulis	0.2	1.133	24						NNVA
7	Setting mesin	0	2.5	24						NNVA
8	Proses loom	0	1416	24						VA
9	Mengecek benang putus	3.6	23.5	24						NNVA
10	Memerbaiki benang putus	0.3	26.7	24						NNVA
11	Menghentikan mesin	0	1.367	24						NNVA
12	Memotong benang bila sudah cukup	0	2.6	24						NNVA
13	Mencatat performa mesin	0	3.383	24						NNVA
14	Mendorong beam ke trolley	1.4	2.45	24						NNVA
15	Mendorong trolley ke inspecting	21.6	4.6	24						NNVA
16	Menyimpan beam	0	27	24						NVA
17	Menunggu jadwal proses inspecting	0	38	24						NVA
Proses 5 (Inspecting)										
1	Mendorong beam ke mesin	5.2	4.634	11						NNVA
2	Membersihkan mesin	0.6	2.4	11						NNVA
3	Memasang beam ke mesin	0.4	3.2	11						NNVA
4	Memasukkan roll kosong ke mesin	2.4	3.617	11						NNVA
5	Mengambil gunting dan alat tulis	0.2	1.233	11						NNVA
6	Melakukan inspecting	0	540	11						VA
7	Menghentikan operasi	0	2.5	11						NNVA
8	Mencatat defect kain	0	4.21	11						NNVA
9	Mengambil kain yang sudah dicek	0.4	2.6	11						NNVA
10	Mengangkat kain ke pelipatan	3.6	5.47	11						NNVA
11	Menunggu kain untuk dilipat	0	30	11						NVA
12	Melipat kain	0	5.433	11						NNVA
13	Memberi identitas	0.6	1.21	11						VA
14	Mengangkat kain ke penyimpanan	2.8	7.417	11						NNVA
15	Menyimpan kain	0	37	11						NVA
16	Mengangkat kain ke truk	8.4	9.7	11						NNVA
TOTAL		265.2	3491.859	138						

 = Mengalami perubahan
 = O / T / I / S / D yang terpilih

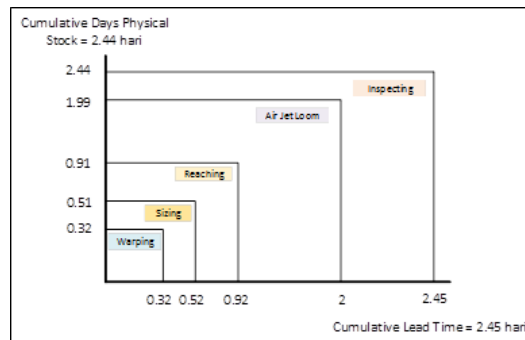
3.9 SCRM Perbaikan

Data SCRM yang berupa *days physical stock* diambil dengan mengajukan usulan nilai kegiatan *value added* agar sebisa mungkin mendekati *cumulative lead time* dan data *lead time* yang berjalan diambil dari data PAM perbaikan kemudian diolah dalam tabel secara kumulatif. Tabel 7 memuat data SCRM perbaikan dalam satuan hari.

Tabel 7 Persediaan SCRM Perbaikan (Hari)

No	Item	Days Physical Stock	Lead Time	Cumulative Days Physical Stock	Cumulative Lead Time
1	Area Warping	0.32	0.32	0.32	0.32
2	Area Sizing	0.19	0.2	0.51	0.52
3	Area Reaching	0.4	0.4	0.91	0.92
4	Area Air Jet Loom	1.08	1.08	1.99	2
5	Area Inspecting	0.45	0.45	2.44	2.45
Total				2.44	2.45

Dari Tabel 7 dapat digambarkan grafik berupa grafik SCRM dengan *Cumulative Days Physical Stock* pada sumbu *vertical* dan *Cumulative Lead Time* pada sumbu *horizontal* seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 Grafik SCRM Perbaikan (Hari)

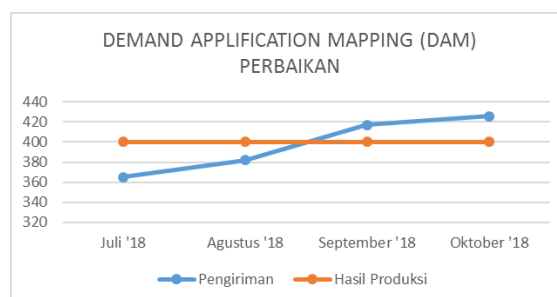
3.10 DAM Perbaikan

Setelah diketahui DAM aktual, rekomendasi perbaikan dapat diusulkan dengan merencanakan hasil produksi apabila kedepannya stabil di angka 400km setiap bulannya, maka perusahaan tidak akan mengeluarkan banyak ongkos untuk memproduksi lebih banyak barang atau untuk menyimpan barang. Data kemudian diolah dalam jumlah tabel kumulatif data pengiriman kain (km) perbaikan yang berisi bulan Juli-Oktober 2018, permintaan pengiriman, hasil produksi yang diharapkan dan barang sisa produksi pada Tabel 8.

Tabel 8 Kumulatif Data Pengiriman Kain (km) Perbaikan

No	Bulan	Pengiriman	Hasil Produksi
1	Juli '18	365	400
2	Agustus '18	382	400
3	September '18	417	400
4	Oktober '18	426	400
Total		1590	1600
Sisa		10	

Setelah diketahui kumulatif data pengiriman kain perbaikan, dibuat grafik untuk menggambarkan kurvanya pada Gambar 6 yang berisi jumlah permintaan pengiriman di sumbu *vertical* dan bulan Juli-Oktober 2018 pada sumbu *horizontal*.



Gambar 6 DAM Perbaikan

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di pembuatan kain 100% *Cotton Carded* (TA 118 62 63/Rf Rf AA) departemen *weaving* 2 PT Dan Liris, maka

kesimpulan ini diharapkan mampu untuk menjawab hal-hal yang menjadi tujuan penelitian tugas akhir ini, dibawah ini merupakan kesimpulan yang dapat diambil.

- a. Kegiatan yang dilakukan di proses pembuatan kain 100% *Cotton Carded* (TA 118 62 63/Rf Rf AA) departemen *weaving* 2 PT Dan Liris berupa kegiatan *Value Added* (76,25%), *Non Value Added* (13,71%), dan *Necessary but Non Value Added* (10,04%).
- b. Hasil identifikasi *waste* melalui penyebaran kuesioner di pembuatan kain 100% *Cotton Carded* (TA 118 62 63/Rf Rf AA) departemen *weaving* 2 PT Dan Liris terdapat 7 jenis *waste* mulai dari bobot kerusakan paling parah hingga paling ringan. 3 jenis *waste* yang paling parah antara lain *transportation* ($\bar{x} = 3,28$), *waiting* ($\bar{x} = 3,18$), *unnecessary inventory* ($\bar{x} = 3,12$).
- c. Perbaikan dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM) pada alur produksi pembuatan kain 100% *Cotton Carded* (TA 118 62 63/Rf Rf AA) departemen *weaving* 2 PT Dan Liris dapat diketahui secara rinci menggunakan *Big Picture Mapping* dengan hasil keseluruhan pengurangan *lead time* produksi mencapai 132,517 menit (0,09 hari).

DAFTAR PUSTAKA

- Fanani, Z., & Singgih, M. L. (2011). Implementasi lean manufacturing untuk peningkatan produktivitas. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi*. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2016.1267614>
- Hazmi, F. W., Karningsih, P. D., & Supriyanto, H. (2012). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi waste di PT ARISU. *JURNAL TEKNIK ITS*. <https://doi.org/10.12777/jati.6.3.137-146>
- Hidayat, R., Pambudi Tama, I., & Efranto, R. Y. (2013). *Implementation of lean manufacturing using VSM and FMEA to reduce waste in product plywood (case study dept. production PT Kutai Timber Indonesia)*.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations and Production Management*. <https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Matt, D. T., & Rauch, E. (2013). Implementation of lean production in small sized enterprises. *Procedia CIRP*, 12, 420–425. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.09.072>
- Mrugalska, B., & Wyrwicka, M. K. (2017). Towards lean production in industry 4 . 0. *Procedia Engineering*, 182, 466–473. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.135>
- Stier, B. K. W. (2003). Teaching lean manufacturing concepts through project-based learning and simulation. *Industrial Technology*, 19(4), 1–6.