

Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Mengurangi Pemborosan Menunggu dan Cacat pada Pembuatan Batik Cap

Riska Yunita Ayu Wulandari¹⁾, Yuli Agusti Rochman²⁾, Andi Sudiarso³⁾, Muhammad Kusumawan Herliansyah⁴⁾

Teknik Industri/ Universitas Islam Indonesia^{1,2)}, Universitas Gadjah Mada^{3,4)}

Jl. Kaliurang Km 14.5^{1,2)}, Jl. Grafika No.2, Senolowo^{3,4)}, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

Email: gusti@uii.ac.id

ABSTRAK

Batik Nakula Sadewa merupakan usaha rumahan yang bergerak dalam bidang produksi batik cap dan batik tulis. Persaingan antar pelaku industri menyebabkan industri besar sampai industri rumahan mencoba menerapkan lean manufacturing untuk mengurangi terjadinya pemborosan dalam sistem produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemborosan apa yang paling dominan pada proses produksi batik cap. Penyebaran kuesioner dan perhitungan bobot 7 waste dilakukan untuk mengetahui pemborosan yang ada dan dominan terjadi dalam proses produksi. Berdasarkan hasil dari perhitungan diperoleh pemborosan yang paling dominan yaitu waiting dengan bobot 0,26 dan defect dengan bobot 0,24. Setelah mengetahui waste yang dominan selanjutnya dianalisis proses terkait pemborosan. Diketahui bahwa proses pengecapan kain dengan data waktu non value added dan necessary non value added pada proses tersebut sebesar 1407,737 detik. Selanjutnya dicari akar penyebab terjadinya pemborosan dengan menggunakan fishbone diagram dan dihasilkan penyebab dari waiting diantaranya kurang cekatan dan kurang disiplinnya operator, lingkungan alat cap bersih dan kotor kurang tertata rapi, pelabelan alat cap batik isian dan pinggiran yang belum ada. Sedangkan untuk pemborosan defect disebabkan operator kurang fokus dan kurang disiplin, prosedur pengecapan yang tidak sesuai standar, kebersihan alat cap kurang diperhatikan dan alat cap yang kotor. Dari masalah tersebut diterapkan usulan perbaikan dengan pembuatan SOP pengecapan kain dan perawatan alat dengan penjadwalan pembersihan alat seminggu sekali yang dilaksanakan dihari sabtu dan perbaikan pada process activity mapping kemudian menghasilkan pengurangan waktu dimana hasil pengurangan cycle time sebesar 170,094 detik dan pengurangan lead time sebanyak 489,05 detik.

Kata kunci: lean manufacturing, value stream mapping, fishbone diagram, cycle time, lead time

ABSTRACT

Batik Nakula Sadewa is a home-based business engaged in the production of batik cap and batik tulis. The competition in the industry causes companies and home industries to implement lean manufacturing to reduce waste in the production system. This study aims to determine what waste is the most dominant in the production process of batik cap. Questionnaires were distributed to find out the existing and most dominant waste, and the weighting of the seven waste questionnaires was calculated. The result of the calculation is that the most dominant waste is waiting for a weight of 0.26 and a defect with a weight of 0.24. After knowing the waste that occurs, the potential process that often occurs is the process of tasting cloth with high and necessary non-value-added time data in this process, which is 1407.737 seconds. After looking for the causes of waste using a fishbone diagram and the causes of the waiting include a lack of dexterity and lack of operator discipline, the environment for clean and dirty stamping tools is not neatly arranged, the labeling of stuffed batik stamping tools, and edges that do not exist yet. As for the waste, the defect is caused by the operator being less focused and less disciplined, the tasting procedure that is not up to standard, the cleanliness of the stamp tool being ignored, and the stamp tool being dirty. From these problems, the proposed improvement is by making SOPs for fabric tasting and tool maintenance by scheduling tools once a week, which is carried out every Saturday, and improvements to the activity mapping process by reducing time where the cycle time reduction is 170.094 seconds and the time reduction is 489.05 seconds.

Key words: lean manufacturing, value stream mapping, fishbone diagram, cycle time, lead time

1. Pendahuluan

Perekonomian di era modern merupakan salah satu tolak ukur dari negara yang maju. Sektor industri di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi DIY pertumbuhan produksi Industri manufaktur Mikro Kecil Daerah Istimewa Yogyakarta pada triwulan III tahun 2019 terhadap triwulan II tahun 2019 mengalami pertumbuhan positif sebesar 1,76 persen kemudian triwulan III 2019 ini juga searah dengan angka pertumbuhan produksi industri mikro kecil di tingkat nasional yang mengalami pertumbuhan negatif sebesar 0,29 persen (Badan Pusat Statistik DIY, 2019).

Persaingan di industri menyebabkan perusahaan menerapkan *lean manufacturing* untuk mengurangi adanya pemborosan dalam sistem produksi. *Lean manufacturing* merupakan metode yang dilakukan secara terus menerus untuk menghilangkan *waste* yang terjadi di perusahaan industri dan meningkatkan *value added* produk agar memberikan *customer value* (Gaspersz, 2005). Pengurangan *lean manufacturing* dalam sistem produksi di perusahaan menciptakan sistem produksi yang ramping dengan tujuan lebih efisien dan efektif dan memacu perusahaan manufaktur untuk kompetitif dalam kualitas, harga, ketepatan waktu pengiriman, dan fleksibilitas (Khannan & Haryono, 2015).

Globalisasi industri telah memberikan peluang untuk berkembang melalui efektivitas biaya dan peningkatan kualitas. Batik nakula sadewa merupakan usaha rumahan yang bergerak di bidang kerajinan batik telah berpengalaman di industri batik Indonesia bahkan sudah membawa nama Indonesia ke ranah Internasional untuk memperkenalkan budaya batik Indonesia. Batik tulis dan batik cap sudah di akui secara internasional. Batik Nakula Sadewa memiliki strategi produksi *make to order*, namun batik nakula sadewa juga memproduksi kain batik yang digunakan untuk *sampel*. Produk kain Batik nakula sadewa beraneka ragam mulai dari motif parijoto, gadung, kawung dan motif-motif lainnya. dalam pembuatan batik waktu yang diperlukan beraneka ragam juga tergantung dengan jenis batik tulis atau cap serta motif yang digunakan di kain batik.

Keterbatasan fasilitas dan sistem kerja berdasarkan ketrampilan para pekerja merupakan beberapa hal yang menghambat industri batik rumahan untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Prosedur kerja didasarkan pada kebiasaan kerja yang telah dilakukan sebelumnya. Ketrampilan pekerja didorong oleh kreativitas masing-masing pekerja sehingga memberikan tantangan bagi industri batik nakula sadewa. Ketidakterampilan dan belum tersedianya prosedur kerja yang menjadi panduan kerja menyebabkan pemilik batik nakula sadewa sulit untuk mengevaluasi kinerja para pekerjanya. Area kerja yang tidak tertata rapi mendorong terjadinya aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Permasalahan tersebut akan dianalisis berdasarkan jenis pemborosan yang terjadi dan diusulkan solusi untuk menjawab permasalahan yang terjadi.

2. Tinjauan Pustaka

Lean Manufacturing merupakan filosofi bisnis yang meliputi pada penggunaan sumber daya yang termasuk sumber waktu dalam aktivitas perusahaan yang melalui perbaikan dan peningkatan terus-menerus, sehingga hanya berfokus pada eliminasi aktivitas yang tidak bernilai dalam desain produksi yang berhubungan dengan manufaktur atau operasi yang berkaitan langsung dengan pelanggan (Arbelinda & Rumita, 2017). *Lean Manufacturing* konsep yang digunakan berorientasi pada *waste* (pemborosan). Konsep *lean manufacturing* dikembangkan oleh Toyota *Production System* dimana Henry Ford orang pertama mengintegrasikan seluruh proses produksi. Tujuan utama *lean manufacturing* yaitu meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap pemborosan. Penerapan *lean* dalam suatu organisasi memberikan peningkatan kinerja dan daya saing perusahaan (Almanei et al., 2017; Thanki et al., 2016).

Penerapan *lean manufacturing* pada industri kecil dan menengah (UKM) telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas, kualitas (Verma & Sharma, 2017), mempertimbangkan dimensi lingkungan (Thanki et al., 2016), budaya (Arcidiacono et al., 2016; Mohammad & Oduoza, 2019), mengetahui faktor keberhasilan penerapan *lean* (Knol et al., 2018). Verma dan Sharma (2017) mengusulkan model implementasi dengan melakukan identifikasi permasalahan, mencari penyebab masalah, mengidentifikasi masalah *bottleneck* dan melakukan analisis pengendalian kecacatan, persediaan, waktu tunggu, dan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Thanki et al. (2016) mendapatkan bahwa keseimbangan paradigma *lean* dan lingkungan mendorong kinerja dan daya saing industri. Pendekatan *analytical hierarchy process* (AHP) dipergunakan untuk mengetahui pengaruh *lean* dan lingkungan terhadap kinerja UKM secara keseluruhan. Konsep tersebut telah diterapkan pada UKM di India dengan menggunakan *data envelopment analysis* (DEA) (Thanki, 2020). Penelitian ini menerapkan *lean* pada UKM batik tulis dengan menggunakan menyebarkan kuisioner *7 waste* untuk mengetahui jenis pemborosan dominan, menganalisis penyebab dengan diagram *fishbone*, dan *5W 1H*. Berdasarkan identifikasi masalah dan akar masalah, diusulkan aktivitas perbaikan.

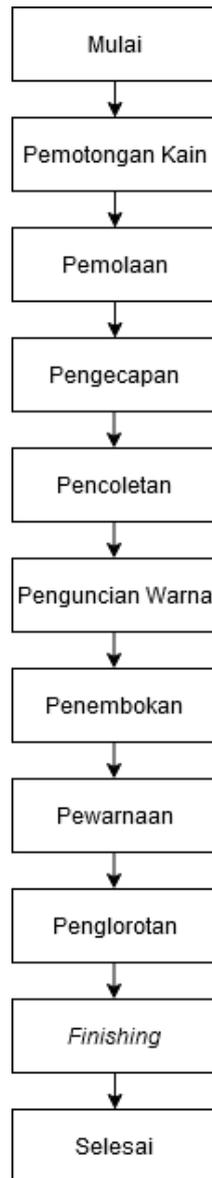
Segala aktivitas yang tidak bernilai tambah bisa disebut dengan *waste*. Terdapat 2 tipe *waste* yaitu *one waste* dan *two waste*. *Type one waste* yaitu segala kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah yang mana kegiatan tersebut tidak dapat dihilangkan dengan segera kemudian untuk *type two waste* merupakan segala kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah yang mana kegiatan tersebut dapat dihilangkan dengan segera. Dalam bahasa Jepang pemborosan disebut dengan *muda*.

Value stream mapping adalah instrument grafik untuk memvisualisasikan aliran produk dan membantu untuk memprioritaskan masalah yang akan diselesaikan. *Value Stream Mapping* didefinisikan sebagai pemetaan aktivitas baik bernilai tambah (*value added*) maupun tidak bernilai tambah (*non value added*) yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu produk dari *raw material* hingga sampai menjadi produk akhir (Rother & Shook, 2003). Tujuan dari VSM adalah untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada proses produksi agar material dan informasi dapat berjalan tanpa adanya gangguan sehingga dilakukan identifikasi terhadap keseluruhan *waste* yang ada untuk mengeliminasi *waste* tersebut.

Process Activity Mapping (PAM) merupakan alat untuk pemetaan proses secara terperinci mulai dari proses pesanan. PAM menampilkan keseluruhan aktivitas dan menentukan prioritas aktivitas mana yang harus diubah, ditambah, atau diperbaiki (Hines & Taylor, 2000). *Future State Value Mapping* merupakan gambaran *value stream* yang akan digunakan di masa yang akan datang setelah dilakukan perbaikan. *Future state value mapping* bertujuan untuk menghilangkan pemborosan yang berpotensi menjadi kenyataan dalam waktu yang akan datang.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan pada industri batik. Batik Nakula Sadewa adalah usaha rumahan di bidang kerajinan batik. Industri ini menawarkan produk yang beragam dari *fashion*, *handycraft*, hingga produk interior dan mampu melayani pasar lokal dan mancanegara. Objek penelitian ini adalah batik cap kombinasi dengan motif batik gadung dan parijoto.



Gambar 1. Alur Batik Cap

Gambar 1 menampilkan alur proses produksi yang dilakukan dalam pembuatan batik cap. 1. Pemotongan Kain adalah proses pemotongan kain polos putih yang merupakan bahan dasar dalam membuat Batik Cap. Ukuran kain batik yang dibuat yaitu 210 cm x 200 cm. Pemolaan dilakukan dengan menggunakan pensil di kain putih yang sudah dipotong di pemotongan kain. Proses ini merupakan pengecapan pada kain putih polos yang telah dipola di tahap sebelumnya. Pengecapan kain dilakukan pada 2 motif batik yaitu motif gadung dan parijoto. Dalam proses pengecapan ini dilakukan pengecapan secara bergantian dari kedua motif tersebut. Setelah dilakukan pengecapan selanjutnya yaitu melakukan pencoletan atau pewarnaan pada motif yang dikehendaki. Dalam pencoletan ini menggunakan 4 warna yang berupa warna coklat, hijau, merah, dan pink. Warna-warna dalam motif ini disesuaikan dengan pesanan kain batik. Kemudian kain diangin-anginkan sebelum masuk ke tahap penguncian. Proses penguncian berfungsi untuk mengunci warna warna yg telah dicolet. Proses Penguncian ini menggunakan larutan HCl dan Nitrit. Setelah Kain dimasukkan kedalam larutan HCl dan Nitrit kemudian dibilas dengan air biasa dan dijemur sebelum ke tahap

selanjutnya. Proses penembokan dilakukan dengan menambahkan lilin yang telah dipanaskan ke motif motif batik. Proses penembokan masih menggunakan manual dengan lilin dan canting. Pewarnaan menggunakan 2 jenis larutan yaitu larutan naptol dan garam. Larutan naptol dicampur menggunakan air hangat dan larutan garam menggunakan air dingin. Pada kain batik ini pewarnaan dilakukan sekali. Setelah proses pewarnaan kain selesai selanjutnya yaitu proses penglorotan. Pada proses ini lilin yang masih menempel di kain di lorot atau dilepaskan. Proses penglorotan yaitu memasukkan kain kedalam air panas agar lilin yang menempel lepas kemudian di bilas menggunakan air. Setelah dilakukan pelorotan kemudian di jemur. Setelah kain selesai dikeringkan kemudian dilakukan pengemasan. Proses ini merupakan proses terakhir dengan melipat kain dengan rapi kemudian dimasukkan ke plastik.

Penelitian dimulai dengan melakukan identifikasi permasalahan yang terjadi di tempat penelitian. Berdasarkan identifikasi permasalahan di lapangan, rumusan masalah dan tujuan ditetapkan. Kajian literatur dilakukan untuk memperkuat landasan teori dan mengetahui posisi tema penelitian yang dilakukan. Beberapa data yang relevan dengan penelitian ini antara lain data alur proses produksi, aktivitas produksi, jumlah tenaga kerja, dan kuesioner 7 waste. Data yang diperoleh selanjutnya diuji kecukupannya. Penentuan alat *lean* yang akan digunakan dengan menggunakan VALSAT. Identifikasi aktivitas bernilai tambah dan yang tidak dilakukan dengan menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM). Langkah selanjutnya adalah merancang *current state value stream mapping* (C-VSM). Berdasarkan C-VSM, penyebab masalah diidentifikasi dengan menggunakan diagram fishbone. Usulan perbaikan dibuat untuk menyelesaikan penyebab masalah yang terjadi. Potensi perbaikan ditampilkan dalam bentuk *future state value stream mapping* (F-VSM). Berdasarkan hasil perhitungan dilakukan analisis dan pembahasan diambil kesimpulan serta saran bagi penelitian selanjutnya.

4. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Rekap Hasil *process activity mapping* (PAM)

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu	Presentase
<i>Operation</i>	20	10581.205	51.52362301
<i>Transportation</i>	10	1045.334	5.090100318
<i>Inspection</i>	3	313.509	1.52658601
<i>Storage</i>	1	1895.4	9.229371801
<i>Delay</i>	15	6701.161	32.63031886
Total	49	20536.609	100
<i>Value Added</i>	9	9938.043	47.31821442
<i>Non Value Added</i>	22	8910.07	42.42370483
<i>Necessary Non Value Added</i>	21	2154.461	10.25808075
Total	52	21002.574	100
Cycle Time		10581.205	
Lead Time		20536.609	

Penyebaran kuesioner dan perhitungan pembobotan dilakukan untuk mengetahui pemborosan yang ada pada proses pembuatan batik. Setelah mendapatkan hasil kuesioner responden maka dilakukan perhitungan jumlah responden dan total penilaian dari tiap jenis waste di kuesioner. langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata dari tiap jenis pemborosan. Dalam perhitungan rata-rata ini didapatkan dari total nilai tiap jenis pemborosan dibagi dengan jumlah responden. Setelah melakukan perhitungan rata-rata, selanjutnya menghitung pembobotan untuk mengetahui ranking tertinggi dari jenis pemborosan.

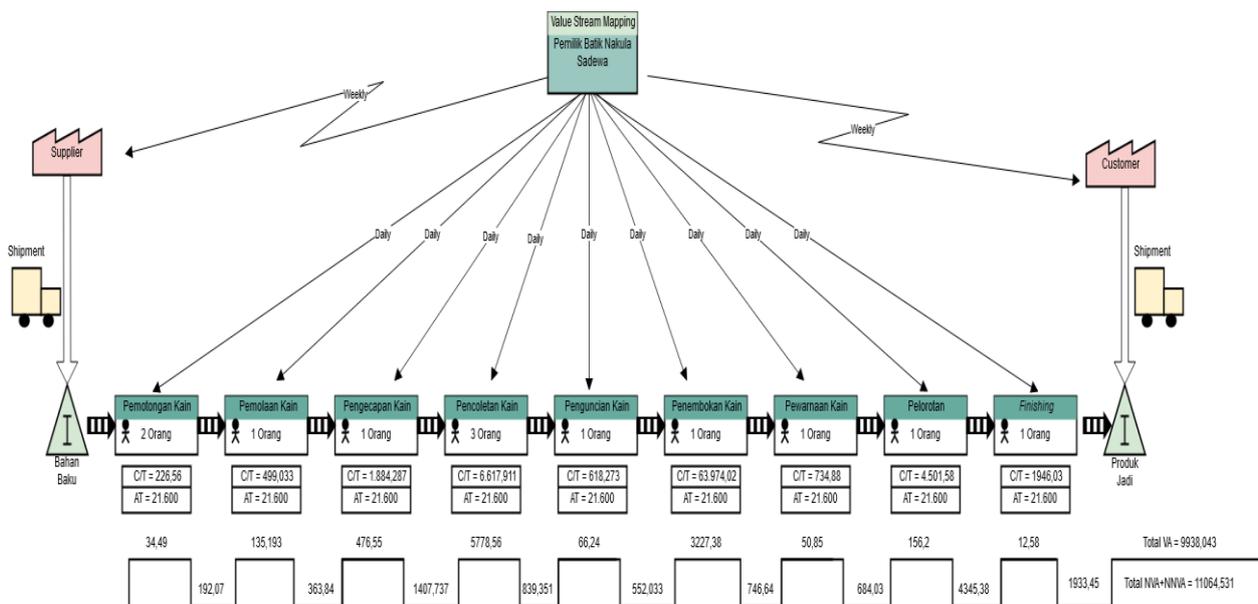
Tabel 2. Pembobotan Waste

Waste	Responden			Total Score
	1	2	3	
Waiting	7	5	6	18
Transportation	3	2	2	7
Motion	2	1	1	4
Inventory	1	1	1	3
Processing	6	4	5	15
Defect	6	5	6	17
Overproduction	1	2	2	5

Tabel 3. Penentuan Rangkings

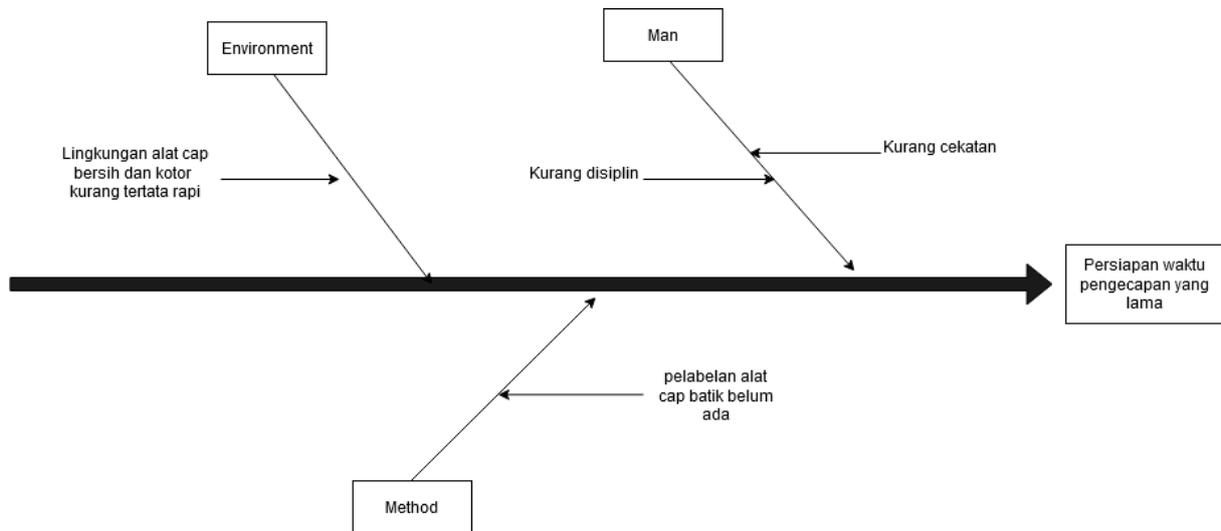
Waste	Responden			Total Score	Rata-Rata	Bobot	Rangkings
	1	2	3				
Waiting	7	5	6	18	6	0.26	1
Transportation	3	2	2	7	2.33	0.10	4
Motion	2	1	1	4	1.33	0.05	6
Inventory	1	1	1	3	1	0.04	7
Processing	6	4	5	15	5	0.21	3
Defect	6	5	6	17	5.67	0.24	2
Overproduction	1	2	2	5	1.67	0.07	5

Berdasarkan hasil dari penyebaran kuesioner dan perhitungan bobot diperoleh bahwa nilai bobot waste tertinggi dan sering terjadi yaitu *waiting* dengan bobot sebesar 0,26087 dan nilai tertinggi kedua yaitu *defect* dengan nilai bobot sebesar 0,246377.

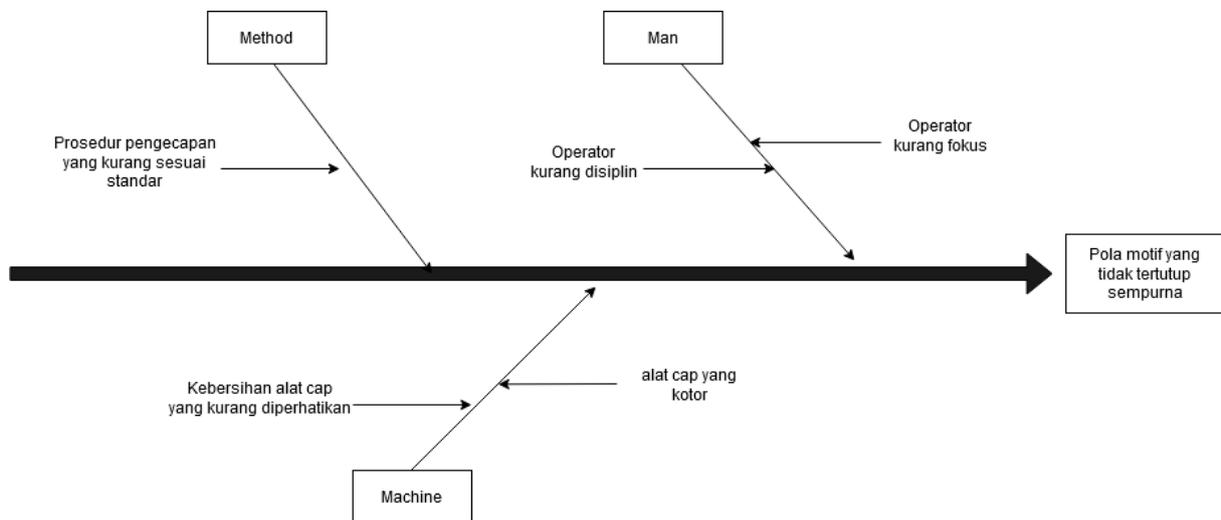


Gambar 2. Current Value Stream Mapping

Setelah melakukan perhitungan bobot pemborosan diketahui hasil jenis pemborosan yang tertinggi. Berdasarkan hasil tersebut maka dilakukan analisis akar penyebab masalah tersebut di. Analisis akar masalah ini menggunakan metode *fishbone diagram*.



Gambar 3. *Fishbone Waiting*



Gambar 4. *Fishbone Defect*

Setelah melakukan identifikasi akar penyebab pada diagram *fishbone* perlu dilakukan tahap perbaikan. Perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode 5W+1H. Hasil analisis pada pemborosan pertama yaitu pemborosan *waiting* terdapat 3 faktor yang mempengaruhi ditunjukkan pada

Gambar 3 yaitu faktor *man* dimana pada operator kurang cekatan dan kurang disiplin. Hal tersebut ditunjukkan bahwa saat melakukan persiapan, operator lama dalam mencari cap batik. Kedua yaitu *environment* dimana dalam lingkungan pengecapan ini kurang tertata rapi ada terdapat alat alat yang berantakan dan tidak dikembalikan sesuai tempatnya. Ketiga yaitu *method*, berupa pelabelan cap batik belum ada sehingga menyebabkan waktu persiapan untuk mencari alat membutuhkan waktu yang cukup lama.

Hasil analisis pemborosan kedua yaitu *waste defect*, pada waste ini terdapat 3 faktor yang mempengaruhi ditunjukkan pada

Gambar 4 yaitu man yang dimana operator kurang fokus dan kurang disiplin yang menyebabkan terjadinya cacat pada produk. faktor selanjutnya yaitu *method* berupa prosedur pengecapan yang tidak sesuai standar yang terjadi dapat dikarenakan operator yang belum memahami secara benar prosedur pengecapan yang baik untuk mengurangi cacat dalam produk, kemudian faktor selanjutnya yaitu *machine* berupa alat cap yang digunakan kotor dan kebersihan alat cap yang kurang diperhatikan. Alat cap kotor akan berakibat hasil dari pengecapan tidak maksimal dan pola tidak tertutup secara merata.

Rencana perbaikan perlu dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan saat pengecapan. Kesalahan saat pengecapan ini akan menimbulkan *waste* dalam proses produksi batik. Usulan perbaikan antara lain pembuatan SOP (*Standard Operating Procedure*) dan perawatan alat.

<p style="text-align: center;">BATIK NAKULA SADEWA</p> <p style="text-align: center;">Kalak Ijo 1, Jl. Kapten Haryadi Iropaten No.9b, Kalah Ijo 1, Triharjo, Kec. Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55514, Indonesia</p>
<p style="text-align: center;">STANDARD OPERATING PROCEDURE BAGIAN PENGECAPAN</p> <ol style="list-style-type: none">1. Menentukan cap sesuai motif yang dipesan2. Menentukan arah cap batik berdasarkan motif yang sudah dipesan3. Menyalakan kompor untuk memanaskan malam4. Memanaskan malam dan cap batik kurang lebih 8 menit5. Menggelar kain dan memposisikan kain dengan pola yang akan di cap6. Melakukan pengecapan dengan tidak terlalu menekan cap motif ke kain atau dengan cara saat mengambil cap motif ditiriskan terlebih dahulu agar malam tidak terlalu banyak, kemudian tempelkan cap motif ke kain dan tidak perlu ditekan dengan tenaga yang besar7. Lakukan pengecapan hingga selesai8. Setelah selesai melakukan pengecapan matikan kompor9. Bersihkan cap motif, jika cap motif masih panas taruh cap motif ke tempat yang khusus untuk cap motif yang belum dibersihkan10. Rapiakan peralatan dengan rapi dan pastikan cap motif sudah bersih saat diletakan di tempat penyimpanan cap motif. <p style="text-align: right;">Disahkan oleh,</p>

Gambar 5. *Standard Operating Procedures*

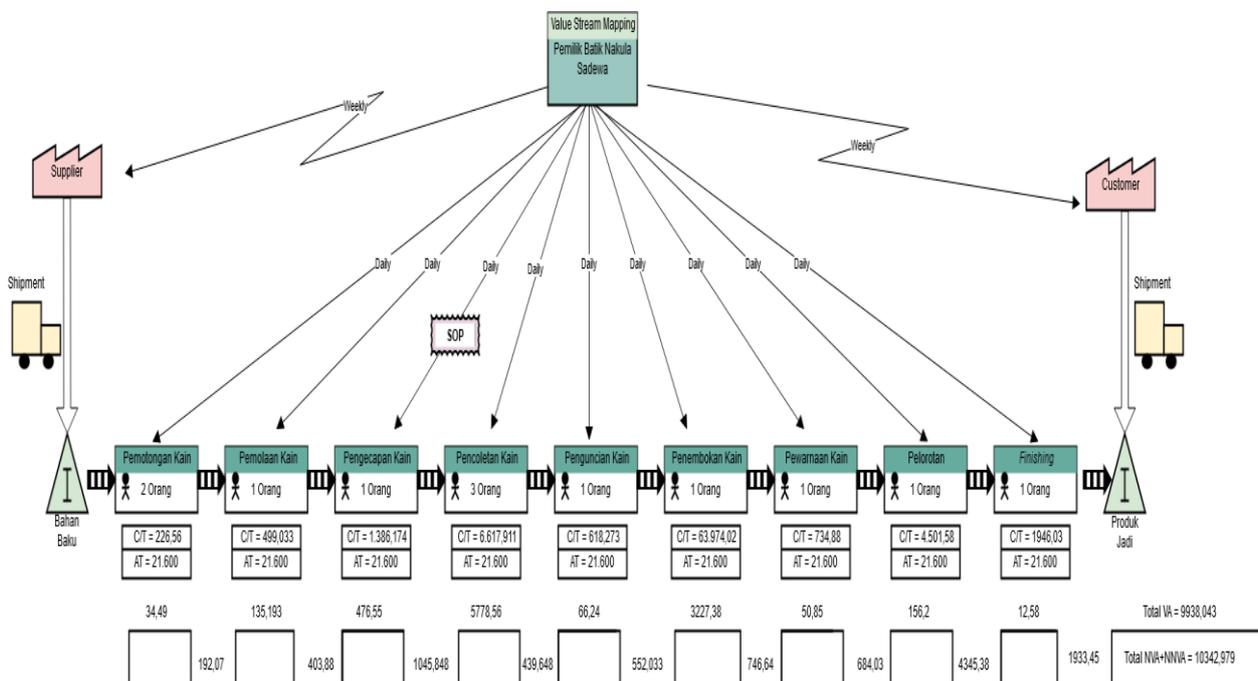
Berdasarkan hasil analisis pada proses produksi pencolehan ditemukan pemborosan *waiting* yang terjadi berupa persiapan pengecapan yang cukup lama dimana hal ini juga dapat berkaitan dengan pemborosan *defect* yang berupa pada pemborosan *waiting* persiapan pengecapan yang lama dalam mencari cap motif batik dan tidak memperhatikan apakah cap motif bersih atau kotor sehingga menyebabkan pola pengecapan lilin hasilnya tidak tertutup merata hal ini rentan terjadinya kesalahan diproses selanjutnya, maka dari itu bagian pengecapan harus ditingkatkan kualitasnya agar tidak terjadi kesalahan di proses selanjutnya. Dari kedua pemborosan tersebut untuk mengurangi

pemborosan perlu dibuat *standard operating procedure* khusus bagian pengecapan. Dengan implementasi *standard operating procedure* pada proses produksi batik bagian pengecapan diharapkan bisa mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah supaya kegiatan produksi dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

Pada alat cap motif diperlukan pengecekan secara berkala guna untuk memastikan apakah alat cap motif masih dalam keadaan yang baik dan dapat digunakan. Dengan adanya perawatan berkala ini maka dapat dipersiapkan alat cap motif yang siap digunakan untuk produksi selanjutnya. Dengan hal inilah dapat mengurangi waktu persiapan dalam pengecapan. Dalam batik Nakula Sadewa belum ada jadwal perawatan alat motif cap ini secara berkala. Maka dari itu Peneliti mengusulkan bahwa Batik Nakula Sadewa melakukan perawatan alat cap motif dengan jadwal satu kali dalam seminggu dan dilaksanakan di hari terakhir kerja yaitu hari Sabtu dimana berguna untuk persiapan dalam produksi minggu yang akan datang. Dengan hal ini dapat meminimalisir hal-hal yang tidak diinginkan terutama pada alat cap motif.

Tabel 4. Rekap hasil dari perbaikan *process activity mapping* (PAM)

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu	Presentase
<i>Operation</i>	19	10877.076	53.29838345
<i>Transportation</i>	10	1045.334	5.122204935
<i>Inspection</i>	3	186.66	0.914646202
<i>Storage</i>	1	1895.4	9.287583906
<i>Delay</i>	18	6403.421	31.3771815
Total	51	20407.891	100%
<i>Value Added</i>	9	9938.043	49.00168739
<i>Non Value Added</i>	22	8548.181	42.14866983
<i>Necessary Non Value Added</i>	20	1794.798	8.849642784
Total	51	20281.022	100%
Cycle Time		10877.076	
Lead Time		20407.891	



Gambar 6. Future Value Stream Mapping

Setelah dilakukan perhitungan *future processing activity mapping* maka langkah selanjutnya yaitu membuat *future value stream mapping*. Dalam meminimalkan *waste* yang terjadi di proses pengecapan kain dengan SOP maka didapatkan waktu yang berbeda. Pada *cycle time* sebelum diusulkan SOP waktu di pengecapan kain sebesar 1884,287 detik dan *cycle time* sesudah diusulkan adanya SOP menjadi 1336,174 detik sehingga selisih waktu *cycle time* yang diperoleh sebesar 548,113 detik. Dari perhitungan tersebut juga mempengaruhi waktu *non value added+necessary non value added* sebelum yaitu sebesar 1407,737 detik dan waktu *non value added+necessary non value added* sesudah yaitu 1045,848 detik sehingga selisih yang terjadi pada waktu *non value added+necessary non value added* keduanya sebesar 361,889 detik. Kemudian untuk total waktu *Value Added* dari keseluruhan proses sebelum dan sesudah tidak mengalami perubahan namun untuk total waktu *non value added+necessary non value added* dari keseluruhan proses sebelum yaitu 11064,531 detik dan *non value added+necessary non value added* dari keseluruhan proses sesudah adanya usulan perbaikan yaitu 10342,979 detik sehingga selisih dari waktu *non value added+necessary non value added* keduanya yaitu sebesar 721,552 detik.

5. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah :

- a) Jenis pemborosan atau *waste* yang paling tinggi di Batik Nakula Sadewa dengan menggunakan metode kuesioner 7 *waste* yaitu *waste waiting* dengan pembobotan sebesar 0,26087 dan *waste defect* dengan pembobotan sebesar 0,246377.
- b) Proses pengecapan kain merupakan proses yang penting sehingga jika terjadi kesalahan yang ada di proses pengecapan akan mempengaruhi di proses selanjutnya, oleh karena itu permasalahan *waste* difokuskan pada proses pengecapan kain hal ini juga dapat dilihat dari waktu *non value added* dan *necessary non value added* yang tinggi di proses ini yaitu sebesar 1407,737 detik. Penyebab dari *waste waiting* pada proses pengecapan kain yaitu pada faktor *man* operator yang kurang cekatan dan disiplin, kemudian pada faktor *environment* dimana lingkungan alat yang setelah digunakan ataupun yang belum digunakan tidak rapi, kemudian faktor *method* dimana belum adanya pelabelan alat cap batik pinggiran dan isian yang jelas. *Waste* kedua yaitu *waste defect* dimana pada proses pengecapan kain pola yang dimotif tidak tertutup dengan sempurna, faktor yang mempengaruhi antara lain pada faktor *man* operator kurang fokus, kemudian pada faktor *method* proses pengecapan yang kurang sesuai dengan standar, dan untuk faktor selanjutnya yaitu *machine* dimana kebersihan alat cap yang kurang dan alat cap yang kotor.
- c) Untuk mengurangi *waste* tersebut maka usulan perbaikan yang diusulkan yaitu berupa pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) dan Perawatan alat cap motif. Dengan adanya SOP maka operator dapat memperbaiki langkah-langkah yang sesuai dengan SOP untuk meminimalisir *waste* yang terjadi kemudian untuk usulan perawatan alat cap dilakukan penjadwalan perawatan alat cap minimal 1 kali seminggu dilakukan saat hari kerja terakhir yang bertujuan untuk mengecek alat yang digunakan saat produksi minggu itu dan mempersiapkan alat di produksi minggu mendatang. Dari usulan perbaikan ini diperoleh penurunan *cycle time* sebanyak 548,113 detik, waktu *non value added+necessary non value added* 361,889 detik, penurunan total *lead time* sebesar 489,04 detik.

Daftar Pustaka

- Almanei, M., Salonitis, K., & Xu, Y. (2017). *Lean Implementation Frameworks: The Challenges for SMEs. Procedia CIRP*, 63, 750–755. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.170>
- Arbelinda, K., & Rumita, R. (2017). Penerapan lean manufacturing pada produksi ITC CV. Mansgroup dengan menggunakan value stream mapping dan 5s. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(1).

- Arcidiacono, G., Costantino, N., & Yang, K. (2016). *The AMSE Lean Six Sigma governance model. International Journal of Lean Six Sigma*, 7(3), 233–266. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2015-0026>
- Badan Pusat Statistik DIY. (2019). *Daerah Istimewa Yogyakarta dalam angka 2019*. Badan Pusat Statistik Provinsi D.I. Yogyakarta.
- Gaspersz, V. (2005). *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi: Balanced Scorecard dengan Six Sigma Untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). Going lean. *Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School*, 1, 528–534.
- Khannan, M. S. A., & Haryono, H. (2015). *Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi. Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1), 47–54.
- Knol, W. H., Slomp, J., Schouteten, R. L. J., & Lauche, K. (2018). *Implementing lean practices in manufacturing SMEs: testing 'critical success factors' using Necessary Condition Analysis. International Journal of Production Research*, 56(11), 3955–3973. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1419583>
- Mohammad, I. S., & Oduoza, C. F. (2019). *Lean-excellence business management for manufacturing SMEs focusing on KRI. International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(3), 519–539. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2018-0389>
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean enterprise institute.
- Thanki, S. (2020). *An investigation on lean – green performance of Indian manufacturing SMEs. 69(3)*, 489–517. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2018-0424>
- Thanki, S., Govindan, K., & Thakkar, J. (2016). *An investigation on lean-green implementation practices in Indian SMEs using analytical hierarchy process (AHP) approach. Journal of Cleaner Production*, 135, 284–298. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.105>
- Verma, N., & Sharma, V. (2017). *Sustainable competitive advantage by implementing lean manufacturing "a Case study for Indian SME."* *Materials Today: Proceedings*, 4(8), 9210–9217. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.07.279>