

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR
ANALISIS *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MEMPERPENDEK WAKTU
PEMENUHAN *ORDER*



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

TRI YANTO

NIM : D 600.090.032

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2013

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS VALUE STREAM MAPPING UNTUK MEMPERPENDEK WAKTU PEMENUHAN ORDER (Studi Kasus di Batik Sekar Arum)

Tugas akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Hari/ Tanggal :

Jam :

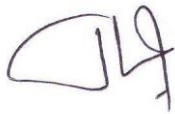
Disusun Oleh:

TRI TANTO

D 600 090 032

Mengesahkan:

Pembimbing I



(Mila Fails Sufa, ST, MT)

Pembimbing II



(Hafidh Munawir, ST, M.Eng)

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Industri



(Hafidh Munawir, ST, M.Eng)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Surakarta, Juli 2013

Yang Menyatakan:



Tri Yanto

ANALISIS VALUE STREAM MAPPING UNTUK MEMPERPENDEK WAKTU PEMENUHAN ORDER

Tri Yanto¹, Mila Faila Sufa², Hafidh Munawir³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

^{2,3}Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Email: tri.yanto54@yahoo.com

Abstrak

Batik Sekar Arum merupakan salah satu UKM batik dengan produk batik cap yang menjadi komoditasnya. Batik Sekar Arum dihadapkan pada persaingan bisnis global yang makin ketat dengan munculnya perilaku konsumen/pembeli untuk lebih selektif dalam memilih produk yang sesuai dengan value yang mereka tetapkan. Dalam rangka memenuhi value tersebut UKM harus meningkatkan daya saing dengan mempertimbangkan kualitas dan pelayanan, selain itu UKM juga harus memikirkan pengurangan biaya yang menjadi acuan penting bagi UKM. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi dan meminimasi aktivitas yang tergolong non value adding dengan merancang system order fulfillment proses yang lebih efisien dengan mengurangi waste yang ada. Manfaat dari penelitian ini adalah memperpendek lead time produksi dan memperlancar aliran informasi dan aliran material atau produk secara fisik.

value stream mapping merupakan gambaran proses secara keseluruhan dan terperinci yang kemudian dilanjutkan dengan identifikasi dan reduksi waste dan biaya. Penggunaan value stream mapping membantu untuk mengetahui keseluruhan proses secara terperinci (termasuk rework) serta aktivitas-aktivitas value adding serta non value adding. Berdasarkan mapping yang dibuat tersebut dapat dibuat future stream mapping sebagai usulan perbaikan.

Hasil dari penelitian ini di ketahui lead time pemenuhan order untuk 250 potong yaitu 1 hari. Lead time waktu produksi dengan total waktu 23566 detik untuk 1 produk, dengan value adding activity sebesar 15491 detik atau sebesar 65,74%. Sedangkan non value adding activity sebesar 8065 detik atau 34,22% dan sisanya sebesar 10 detik atau 0,04% adalah Necessary but Non Value Addin. Usulan perbaikan dengan menggunakan Process Activity Mapping, telah mereduksi waktu yang termasuk non value adding activity. dimana ada waktu aktivitas delay yang dapat direduksi. Selain itu perbaikan yang dilakukan telah mereduksi waktu transportasi, sehingga terjadi pengurangan waktu non value adding activity sebesar 1876 detik atau 23,23% dari total waktu non value adding activity semula. Dengan adanya pengurangan waktu tersebut maka waktu pemenuhan orderpun dapat semakin pendek.

Kata Kunci: *Lead time, Non value adding activity, Value adding activity, Value stream mapping*

Pendahuluan

Setiap perusahaan maupun UKM harus mampu memenejemen bisnisnya dengan baik. Perusahaan harus mampu memenuhi ekspektasi konsumen yang berpersepsi terhadap value sebuah produk. Masih terdapatnya aktivitas non value adding dalam order fulfillment proses suatu perusahaan mengakibatkan lamanya waktu pemenuhan order dan membengkaknya biaya produksi. Oleh karena itu perusahaan harus mampu mereduksi atau menghilangkan aktivitas yang dalam perspektif customer sama sekali tidak memberikan nilai tambah dan konsumen tidak bersedia membayar aktivitas tersebut.

Lead time produksi yang dirasa cukup panjang sehingga mempengaruhi kecepatan perusahaan dalam memenuhi permintaan *customer*, konsistensi perusahaan untuk memenuhi *delivery time*, fleksibilitas perusahaan untuk memenuhi *demand* khusus dari *customer* serta waktu penanggulangan kekeliruan atau *malfunction recovery*. Sehingga untuk menyelesaikan problem di atas, di aplikasikan pendekatan *value stream mapping* untuk mengidentifikasi adanya *waste* dalam *order fulfillment proses* dan memvisualisasikannya melalui penggunaan *big picture mapping* dan *value stream mapping tools* yang sesuai. Dari hasil pembuatan *big picture mapping* dan *value stream mapping* tersebut ditentukan langkah untuk meminimasi *waste* dalam *order fulfillment process* dan disusun usulan *system order fulfillment process* perusahaan yang lebih efektif dan efisien dengan mempertimbangkan aspek aliran informasi, aliran fisik, aliran proses produksi, *lead time*, aktivitas-aktivitas dalam proses produksi, persediaan dalam tiap *stage* produksi, produk yang dihasilkan pada tiap *stage* produksi, kemampuan memenuhi permintaan konsumen serta pemborosan biaya.

Landasan Teori

Lean Manufacturing menurut James Womack dan Daniel Jones, dalam *Lean Thinking* mendefinisikan sebagai suatu proses yang terdiri dari lima langkah yaitu mendefinisikan nilai bagi pelanggan, menetapkan *value stream*, membuatnya mengalir, ditarik oleh pelanggan dan berusaha keras untuk mencapai yang terbaik.

Tujuh waste dalam suatu proses bisnis ataupun manufaktur yaitu: Pemborosan pada produksi berlebih, pemborosan pada persediaan, pemborosan pada pengerjaan ulang karena cacat/gagal, pemborosan pada gerak kerja, pemborosan pada pemrosesan, pemborosan waktu tunggu/penundaan, pemborosan pada transportasi.

Value stream mapping adalah membantu untuk mengetahui keseluruhan proses secara terperinci (termasuk *rework*) mengenai aktivitas-aktivitas *value adding* serta *non value adding*. Berdasarkan *mapping* yang dibuat tersebut dapat dibuat *future stream mapping* sebagai usulan perbaikan. Keuntungan lain dengan penggunaan *value stream mapping* adalah dapat menjadi sarana komunikasi untuk merangsang timbulnya ide berdasarkan kondisi perusahaan yang kritis, serta identifikasi lokasi pengambilan data dan pengukuran proses (George, 2002).

Tahapan pendekatan *value stream mapping* yaitu:

1. Pemahaman terhadap 7 *waste* dalam *supply chain* yang telah didefinisikan sebelumnya.
2. Pemilihan *mapping tool* yang sesuai
3. Pembuatan peta aktivitas dengan *tools* berikut :

a. *Process Activity Mapping*

Merupakan pendekatan teknis yang biasa dipergunakan pada aktivitas-aktivitas di rantai produksi dengan menekankan pada eliminasi pemborosan, inkonsistensi dan irasionalisasi di tempat kerja; menyediakan produk berkualitas tinggi serta pelayanan yang mudah, cepat dan terjangkau.

b. *Supply Chain Response Matrix*

Pendekatan ini fokus pada pemangkasan waktu dan pergerakan logistik (Taylor and Brunt, 2002). *Tool* ini berupa diagram sederhana yang menggambarkan kumulatif *lead time* dengan inventory pada jalur distribusi. Pada sumbu x menunjukkan kumulatif *lead time* untuk produk secara internal dan eksternal. Pada sumbu y menunjukkan inventory rata-rata pada titik spesifik dalam *supply chain*.

c. *Production Variety Funnel*

Production variety funnel merupakan alat yang berasal dari disiplin ilmu manajemen operasi dan telah pernah diaplikasikan oleh New (1993) pada industri tekstil. Metode ini berguna untuk mengetahui pada area mana terjadi *bottleneck* dari input bahan baku, proses produksi sampai pengiriman ke konsumen.

d. *Quality Filter Mapping*

Pendekatan *quality filter mapping* adalah alat baru yang didesain untuk mengidentifikasi masalah kualitas pada area aliran rantai pasok perusahaan. Hasil identifikasi menunjukkan adanya 3 jenis defect dari kualitas yaitu (1) produk *defect*, (2) *scrap defect*, dan (3) *service defect*.

e. *Demand Amplification Mapping*

Peta yang digunakan untuk memvisualisasikan perubahan permintaan di sepanjang rantai suplai. Fenomena ini menganut *law of industrial dynamics*, dimana permintaan yang ditransmisikan di sepanjang rantai suplai melalui rangkaian kebijakan *order* dan *inventory* akan mengalami variasi yang semakin meningkat dalam setiap pergerakannya mulai dari *downstream* sampai dengan *upstream*.

f. *Physical structure mapping*

Merupakan sebuah *tool* yang digunakan untuk memahami kondisi rantai suplai di level produksi. Hal ini diperlukan untuk memahami kondisi industri itu, bagaimana operasinya, dan dalam mengarahkan perhatian pada area yang mungkin belum mendapatkan perhatian yang cukup untuk pengembangan.

4. Pembuatan kerangka implementasi

Merumuskan strategi yang akan ditempuh oleh perusahaan

5. Implementasi program perbaikan

Memperbaiki kondisi organisasi saat ini dan mencapai *lean enterprise*. Eliminasi *waste* dalam *value stream mapping tool* mereview pada aliran informasi dan aliran proses, akan meningkatkan kualitas, mereduksi biaya dan *time delivery* sehingga tercapai *lean manufacture*.

Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di Batik Sekar Arum yang berada di desa Pajang Kampong Batik Laweyan. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahap identifikasi dan perumusan masalah

Pada tahap ini dilakukan pengenalan pada permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan.

2. Tahap penetapan tujuan penelitian

Penetapan tujuan penelitian sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan pada tahap identifikasi masalah.

3. Studi kepustakaan

Studi kepustakaan ini dilakukan untuk mencari informasi dan metode-metode pemecahan masalah yang mendukung pemecahan masalah dalam penelitian ini. Sumber informasi tersebut berasal dari jurnal, *textbook* dan penelitian yang pernah dilakukan.

4. Studi lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi selengkapny mengenai *framework* dari sistem yang ada. Studi ini meliputi pemahaman akan sistem dan elemen-elemennya yang berinteraksi satu sama lain.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu pengamatan langsung dan wawancara. Pengamatan secara langsung yaitu melakukan pengamatan proses produksi pembuatan batik cap untuk mengetahui aliran material selama proses produksi berlangsung, waktu yang dibutuhkan dari tiap operasi kemudian menggambarkan dalam *operation process chart* dan mengidentifikasi pemborosan pada setiap proses. Wawancara digunakan untuk mengetahui aliran informasi yang terjadi pada proses pemenuhan order, kemudian masalah tentang inventori dan distribusi sehingga bisa digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi.

6. Pembuatan *Big Picture Mapping (BPM)*

BPM digunakan untuk menggambarkan secara lengkap aliran proses yang meliputi aliran fisik material dan aliran informasi yang menyertainya. Juga menggambarkan interaksi antar elemen yang terdapat pada aliran tersebut.

7. Identifikasi pemborosan (*waste*)

Identifikasi pemborosan dilakukan dengan menggunakan metode *waste workshop*, metode kuantitatif dengan menggunakan kuisioner dengan tujuan mendapatkan kerangka beserta bobot pemborosan yang terjadi. Penyebaran kuisioner ditujukan kepada pihak yang paling mengerti proses pemenuhan order batik cap dari *supplier* sampai konsumen sehingga diharapkan pihak tersebut mengerti di bagian mana saja terjadi pemborosan.

8. Pemilihan *mapping tool*

Tahap ini dilakukan untuk memilih *tool* apa yang akan digunakan dengan menyesuaikan pada waste yang timbul. Pemilihan dilakukan dengan menggunakan tabel VALSAT (*Value Stream Mapping Tools*).

Tabel 1. Matrik Seleksi untuk Value Stream Mapping Tools

Waste	Proses Activity Mapping	Supply Chain Respons Matrix	Production Variety Funnel	Quality Filter Mapping	Demand Amplification Mapping	Decision Point Analysis	Physical Structure
Over Production	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transportation	H						L
Inappropriate Process	H		M	L		L	
Unnecessary Inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary Motion	H	L					
Defect	L			H			

Sumber: (Hines dan Taylor, 2002)

9. Detailed Mapping

Selanjutnya akan dilakukan mapping secara detail terhadap pemborosan dengan menggunakan tool yang telah ditentukan dengan tabel VALSAT pada tahap sebelumnya.

10. Analisa

Pada tahap evaluasi ini dilakukan analisa dan evaluasi terhadap detailed map yang telah dibuat. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi peluang-peluang perbaikan yang dapat dilakukan. Pada tahap ini juga dilakukan peninjauan apakah diperlukan tool tambahan untuk menyusun solusi

11. Pembuatan dan evaluasi alternatif solusi

Pada tahap ini akan dibangun satu atau lebih skenario perbaikan yang dapat dilakukan untuk memberi kesempatan pada semua solusi dengan beberapa pertimbangan dan sudut pandang berbeda. Setelah terbentuk alternatif solusi, kemudian juga dilakukan evaluasi terhadap masing-masing solusi dan menghitung biaya penghematan yang terjadi.

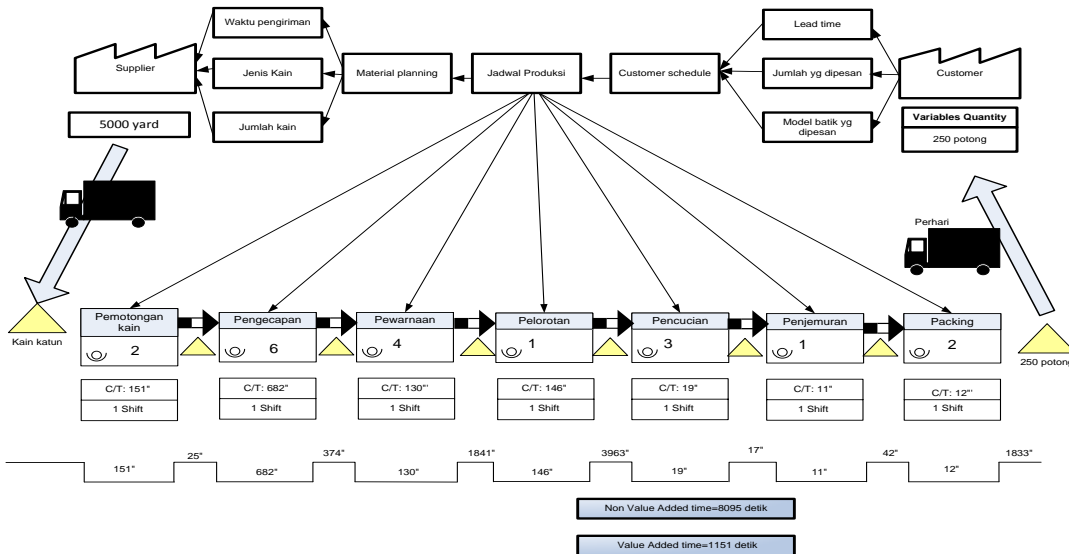
12. Penarikan kesimpulan dan saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan atas keseluruhan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Penarikan kesimpulan ini merupakan jawaban dari permasalahan yang ada. Selain itu juga akan diberikan saran sebagai masukan yang positif berkaitan dengan hasil penelitian.

Hasil dan Pembahasan

1. Big Picture Mapping

Berdasarkan hasil identifikasi aliran informasi dan aliran material pemenuhan order batik cap di Batik Sekar Arum maka dapat dipetakan dalam value stream mapping sebagai berikut:



Gambar 1. Big picture mapping

2. Identifikasi Waste

Langkah yang digunakan untuk mengidentifikasi waste yang terjadi di Batik Sekar Arum yaitu dengan menggunakan waste workshop. Waste workshop digunakan untuk mendapatkan informasi sebanyak-banyaknya mengenai pemborosan yang terjadi di Batik Sekar Arum disetiap lini produksi. Dari informasi tersebut akan diketahui jenis pemborosan terbesar yang sering terjadi pada proses produksi pembuatan batik cap. Penyebaran kuisioner ditujukan kepada pemilik dan pekerja yang memiliki pengetahuan tentang keseluruhan proses yang terjadi pada proses pembuatan batik cap sehingga diharapkan pihak tersebut memahami betul dimana pemborosan terjadi. Hasil rekap waste workshop ditunjukkan pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil *Waste Workshop*

No	Pemborosan	Responden						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
1	Produksi berlebih (over production)	5	5	3	4	4	4	4.17
2	Waktu tunggu (Waiting)	7	8	9	8	7	6	7.50
3	Transportasi (Transportation)	8	7	8	8	7	6	7.33
4	Proses tidak sesuai (Inappropriate processing)	5	6	4	2	4	4	4.17
5	Persediaan tidak perlu (Unnecessary inventory)	4	4	3	4	3	5	3.83
6	Gerakan yang tidak perlu (Unnecessary motion)	3	3	6	5	6	7	5
7	Produk cacat (Defect)	3	2	2	4	4	3	3
Total		35	35	35	35	35	35	35

3. Value Stream Analysis Tool (VALSAT)

Data yang diperoleh dari hasil *waste workshop* tersebut kemudian digunakan untuk pemilihan *tool* yang dianggap paling representatif untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada proses produksi pembuatan batik cap di batik Sekar Arum. Penentuan *tool* dengan cara mengalihkan rata-rata dari masing-masing pemborosan dengan faktor pengali pada masing-masing *tool* yang dapat dilihat pada tabel 4.2. Dari hasil perkalian tersebut akan diketahui bobot pada masing-masing *tool*. *Tool* yang memiliki bobot terbesar, maka *tools* tersebut dianggap paling representatif untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi.

Tabel 3. *Value Stream Analysis Tool (VALSAT)*

Waste	Proses Activity Mapping	Supply Chain Respons Matrix	Production Variety Funnel	Quality Filter Mapping	Demand Amplification Mapping	Decision Point Analysis	Physical Structure
Over Production	4.17	12.50		4.17	12.50	12.50	
Waiting	67.50	67.50	7.50		22.50	22.50	
Transportation	66.00						7.33
Inappropriate Process	37.50		12.50	4.17		4.17	
Unnecessary Inventory	11.50	34.50	11.50		34.50	11.50	3.83
Unnecessary Motion	45.00	5.00					
Defect	3.00			27.00			
Total	234.67	119.50	31.50	35.33	69.50	50.67	11.17

Setelah diketahui bobot dari masing-masing *tool* kemudian di lakukan pengurutan peringkat sesuai dengan bobot terbesar hingga bobot terkecil. *Tool* yang memiliki peringkat 1 atau dengan nilai bobot terbesar yang akan dipilih sebagai alat untuk mengidentifikasi *waste* lebih lanjut.

Tabel 4. Ringkasan hasil VALSAT

Rangking	Valsat	Total weight
1	Proses Activity Mapping	234.67
2	Supply Chain Respons Matrix	119.50
3	Demand Amplification Mapping	69.50
4	Decision Point Analysis	50.67
5	Quality Filter Mapping	35.33
6	Production Variety Funnel	24.00
7	Physical Structure	11.17

4. Identifikasi Value Stream

Identifikasi dilakukan berdasarkan hasil dari pembobotan pemborosan yang terjadi pada proses produksi batik cap berdasarkan *waste workshop*. Hasil dari pemilihan *tool* melalui *value stream mapping tool* dari tabel 3 dan 4 maka *tool* yang memiliki bobot terbesar adalah *Process Activity Mapping* dengan nilai sebesar **234.67**.

a. *Process Activity Mapping (PAM)*

PAM adalah *tool* yang digunakan untuk menggambarkan keseluruhan aktivitas yang terjadi di lantai produksi secara berurutan termasuk didalamnya waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh dan banyak pekerja yang terlibat dalam suatu aktivitas. PAM bertujuan untuk menghilangkan aktivitas yang tidak diperlukan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat diefisienkan lagi, serta mencari perbaikan yang dapat mengurangi pemborosan.

Berdasarkan PAM untuk proses pembuatan 1 batik cap yang masih berupa kain/bahan membutuhkan 43 kegiatan dengan total waktu 23537 detik. Dari 43 aktivitas terdapat 30 kegiatan yang menghasilkan nilai tambah sedangkan 13 kegiatan sisanya tidak menghasilkan nilai tambah. Secara prosentase, kegiatan yang menghasilkan nilai tambah sebesar 65,69% dari total waktu yang dibutuhkan untuk membuat 1 produk kain yang sudah dibatik cap, sehingga sisanya sebesar 34,31% merupakan kegiatan yang tidak menghasilkan nilai tambah. Hasil rekapitulasi untuk jumlah kegiatan dan prosentase dari masing-masing kegiatan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi waktu berdasarkan tipe aktivitas

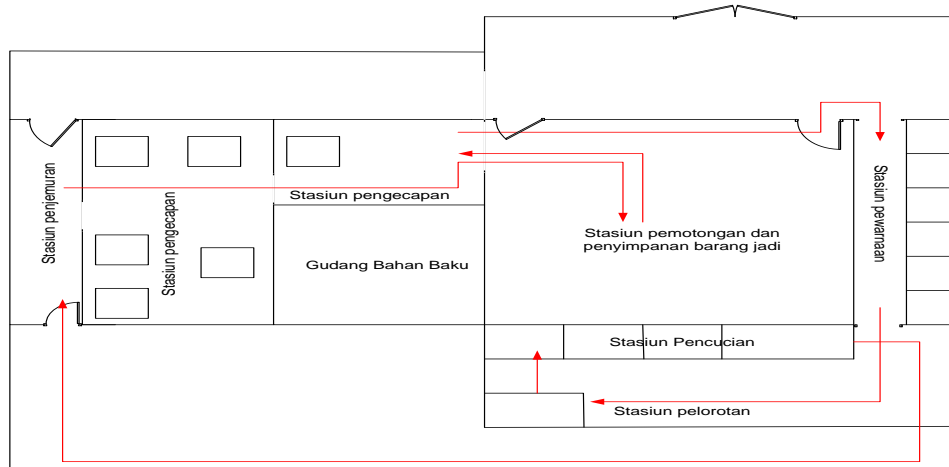
	Operasi	Transportasi	Inspeksi	Storage	Delay	total
Waktu (detik)	15491	192	10	1800	6073	23566
Prosentase (%)	65.74%	0.82%	0.04%	7.64%	25.77	100

b. Rekomendasi Perbaikan dengan *Process Activity Mapping (PAM)*

Berdasarkan hasil analisa PAM, maka dapat diketahui waste yang terjadi adalah tipe waiting yang berupa aktivitas menunggu. Bentuk pemborosan ini berupa waktu idle operator. Untuk waktu menunggu secara keseluruhan sebesar 25,77% atau selama 6073 detik. selanjutnya *waste* yang sering terjadi adalah *transportation*. Bentuk pemborosan ini adalah waktu yang ditimbulkan dari perpindahan material dari setasiun kerja ke stasiun selanjutnya. Total waktu untuk memindahkan material sebesar 0,81% atau selama 192 detik.

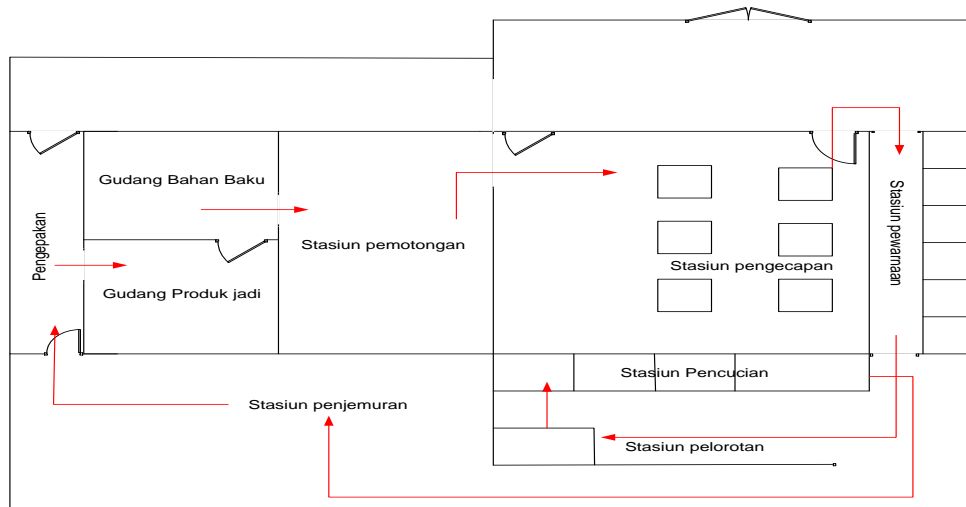
Proses produksi batik cap pada kondisi saat ini berdasarkan *process Activity Mapping* terdiri dari 43 aktivitas secara keseluruhan dengan total waktu 23566 detik. Kegiatan tersebut dapat dikelompokkan menjadi 3 aktivitas yaitu *Value Adding Activity* sebanyak 30 kegiatan dengan waktu selama 15491 detik atau 65,74%. Aktivitas yang kedua yaitu *Non Value Adding Activity* sebanyak 12 kegiatan dengan jumlah waktu selama 8065 atau sebesar 34,22%. Dan yang ketiga yaitu *Necessary but Non Value Adding* sebanyak 1 aktivitas dengan waktu selama 10 detik atau sebesar 0,04%.

Perbaikan yang direkomendasikan adalah perubahan layout, dikarenakan proses perpindahan material dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja selanjutnya dapat menyebabkan waktu proses menjadi lebih lama. Hal ini dikarenakan waktu yang seharusnya digunakan untuk proses akan tetapi digunakan untuk berjalan mengambil material dari stasiun kerja yang sebelumnya dengan jarak yang cukup jauh. Jarak perpindahan yang terlalu jauh juga menyebabkan waktu delay dikarenakan jika pengambilan dilakukan terlalu sering akan menguras tenaga sehingga biasanya pekerja menunggu menumpuk terlebih dahulu. Layout awal ditunjukkan pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2 layout awal

Perbaikan dilakukan dengan memindahkan stasiun kerja menjadi 1 garis berdasar aliran proses dengan mendekati antar stasiun kerja berdasarkan urutan proses. Perbaikan ini akan memperlancar aliran perpindahan material sehingga memperpendek jarak antar stasiun kerja. Selain itu juga akan mengurangi waktu tunggu terutama antara proses pengecapan dan pewarnaan dikarenakan proses dapat dilakukan secara berkelanjutan tanpa harus menunggu menumpuk.

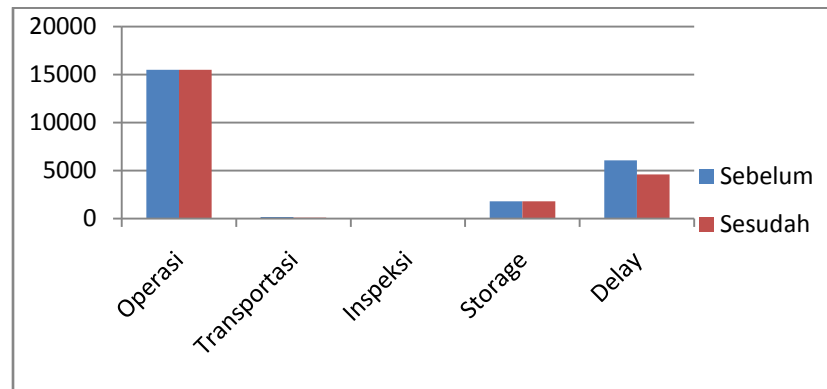


Gambar 3 Layout Usulan

Dari perbaikan perubahan layout seperti pada gambar 3, yang kemudian aktivitas-aktivitas pada PAM di petakan kembali. Aktivitas masih tetap sebanyak 43 aktivitas. Dari keseluruhan aktivitas yang ada, aktivitas delay dan transportasi yang dapat direduksi secara signifikan. Untuk aktivitas transportasi mengalami reduksi waktu disebabkan jarak perpindahan yang semakin dekat. Untuk aktivitas inspeksi dan *storage* tidak memungkinkan untuk dilakukan perubahan. Perubahan secara waktu dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 6 Perbandingan Waktu Sebelum dan Sesudah *Improvement*

	Sebelum	Sesudah
Total waktu	23566	22024
Selisih		1542
% perubahan		6.54%
Waktu non value adding	8075	6199
Selisih		1876
% perubahan		23.23%



Gambar 4 perbandingan waktu setelah perbaikan

Meskipun tidak ada perubahan pada jumlah waktu selain aktivitas *delay* dan transportasi, akan tetapi perbandingan total waktu sebelum dan sesudah dilakukan *action plan* cukup besar hingga mencapai pengurangan aktivitas yang tidak menghasilkan nilai tambah sebesar 1876 detik atau 23,3% untuk setiap produk yang diproduksi yang mana akan sangat berarti bagi pihak perusahaan dalam melakukan proses pemenuhan *order* pada konsumen. Hal ini berarti akan memperpendek *production lead time* dan *lead time* pemenuhan *order* secara keseluruhan, sehingga peningkatan kepuasan konsumen dapat ditingkatkan dengan lebih singkatnya waktu pemenuhan pesanan.

Kesimpulan dan Saran

Keimpulan berdasarkan perhitungan dan analisa pada *value stream mapping* di Batik Sekar Arum untuk proses pemenuhan order batik cap, yaitu:

1. Dari *whole stream* pembuatan batik cap dengan menggunakan *value stream mapping* diketahui *lead time* pemenuhan *order* untuk 250 potong yaitu 1 hari. *Lead time* waktu produksi dengan total waktu 23566 detik untuk 1 produk, dengan *value adding activity* sebesar 15491 detik atau sebesar 65,74%. Sedangkan *non value adding activity* sebesar 8065 detik atau 34,22% dan sisanya sebesar 10 detik atau 0,04% adalah *Necessary but Non Value Adding*.
2. Perbaikan dengan menggunakan *Process Activity Mapping* yang diusulkan untuk mengurangi waktu dari *non value adding activity* yaitu dengan mengubah layout dengan mendekati stasiun kerja sesuai dengan urutan proses sehingga dapat mereduksi waktu total produksi menjadi 22024 detik.
3. Usulan perbaikan dengan menggunakan *Process Activity Mapping*, telah mereduksi waktu yang termasuk *non value adding activity*. dimana ada waktu aktivitas *delay* yang dapat direduksi. Selain itu perbaikan yang dilakukan telah mereduksi waktu transportasi, sehingga terjadi pengurangan waktu *non value adding activity* sebesar 1876 detik atau 23,23% dari total waktu *non value adding activity* semula.

Untuk mengembangkan industri kreatif batik sehingga menjadi industri yang *lean*, hal yang perlu dilakukan sebaiknya:

1. Dilakukan analisa pemborosan secara rutin dengan menggunakan *big picture mapping* secara lebih mendetail dan berkelanjutan.
2. Perbaikan untuk mengurangi pemborosan dilakukan secara menyeluruh yang melibatkan pihak yaitu pemilik hingga pekerja.
3. Untuk peneliti selanjutnya sebaiknya menggunakan semua *value stream mapping tools* yang ada agar memperoleh hasil yang maksimal.

Daftar Pustaka

- Brunt, D and Butterworth, C., (2001), Waste Elimination- A Supply Chain Perspective, Taylor, D and Brunt, D.(editor), *Manufacturing Operations and Supply Chain Management: The Lean Approach*
- Hines, P Rich, N Bicheno, J Brunt, D Taylor, D Butterworth, C and Sullivan, J. (2001), "Value Stream Management" dalam : *Manufacturing Operations and Supply Chain Management: The Lean Approach*.eds: Taylor, D and Brunt, D , Thomson Learning, London pp.
- Imai, Masaaki. 1998. "*Gemba Kaizen: Pendekatan Akal Sehat, Berbiaya rendah Pada Manajemen*". Jakarta ; CV. Teruna Grafika.
- Womack, James P., and Daniel T. Jones. 1996. "*Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*". New York: Simon & Scuster.