BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisa *Current State Value Stream Mapping*

Current State Value Stream Mapping adalah gambaran aktivitas yang terjadi dalam proses produksi. Pada *current state value stream mapping* akan dibedakan menjadi aktivitas yaitu *value added, necessary but non value added,* dan *non value added.* Berdasarkan Gambar 4.12 *Current State Mapping* dijelaskan bahwa *available time* 25.200 dengan total waktu *value added* sebesar 87219,493 dan total *non value added* serta *necessary non value added* yaitu 30512,007. Aktivitas yang termasuk dalam *value added* atau bernilai tambah yaitu operasi. Kemudian, untuk aktivitas *neccessary but non value added* atau kegiatan yang apabila dilakukan dapat memperlancar proses produksi yaitu kegiatan *storage* dan *transportation.* Setelah itu, aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added)* seperti *delay.* Kemudian, total *cycle time* pada keseluruhan proses yaitu 117731,449 detik atau 32,70 jam/*batch*. Setiap *batch* berjumlah 30 potong sehingga untuk menghasilkan 30 potong kain batik memerlukan waktu selama 5 hari. Namun, apabila terdapat pesanan sebanyak 90 potong waktu produksi yang diperlukan adalah selama 14 hari. Pada *current state mapping* dapat diketahui aktivitas yang menimbulkan pemborosan pada proses produksi. Berikut adalah analisis 7 jenis pemborosan pada proses produksi batik jenis solid tipe 8501 T1:

1. *Overproduction* (Produksi berlebih)

   Overproduction (produksi berlebih) tidak terjadi pada proses produksi batik ini, karena batik dibuat berdasarkan pesanan dari pembeli sehingga *supplier* kain juga akan mengirimkan jumlah kain sesuai kebutuhan pembeli.

2. *Waiting (*menunggu)

   Waiting (proses menunggu) pada produksi dapat menghambat aliran proses pada batik cap. Proses produksi batik terdapat proses menunggu yaitu pada saat proses penjemuran kain karena tergantung warna batik dan panas matahari. Apabila warna batik gelap atau warna solid akan lebih cepat pada proses penjemuran, sedangkan warna yang terang membutuhkan waktu yang cukup lama. Proses penjemuran termasuk di dalam aktivitas proses seperti pewarnaan dasar, penguncian warna, pelunturan warna, penutupan warna, pelorotan warna, dan penjemuran akhir. Selain itu, *waiting* terjadi pada saat kain setelah dicap perlu menunggu sampai pada 10 potong baru dapat melanjutkan proses selanjutnya yaitu pelunturan warna. Hal tersebut dapat memperpanjang *lead time* untuk proses produksi.

3. *Excessive transportation*

   Transportasi berlebihan sering terjadi pada saat pemindahan kain untuk pemrosesan berikutnya. Pada proses produksi terjadi perpindahan dari *indoor* ke *outdoor* ataupun sebaliknya seperti pada proses *smock* (pengerutan kain). Ketika kain telah selesai dismock maka kain akan dijemur, dan apabila telah selesai kain akan dimasukkan ke dalam untuk dilakukan proses selanjutnya.

4. *Inappropriate processing (*proses berlebihan)

   Proses berlebihan sering terjadi pada proses pelunturan kain karena dilakukan sebanyak dua kali celup pada cairan sulfurit. Hal tersebut menyebabkan pemborosan waktu untuk proses pelunturan dan dapat mempengaruhi proses selanjutnya. Selain itu, penyebaran soda *ash* yang kurang merata oleh pekerja menyebabkan pekerja perlu melakukan pengulangan untuk menyebarkan soda *ash* pada kain.

5. *Unnecessary inventory* (Persediaan yang tidak memberikan nilai tambah)

   Pada batik jenis solid 8501 T1 tidak memiliki persediaan bahan baku utama seperti kain putihan karena hanya datang berdasarkan pesanan konsumen. Bahan pelengkap yang terdapat di tempat produksi seperti soda *ash*, *waterglass*, pewarna, *sulfurit*, cairan sir, dan malam. Bahan-bahan tersebut tidak memberikan nilai tambah apabila tidak digunakan untuk proses pembuatan batik cap.

6. *Motion*

   Gerakan yang sering dilakukan oleh operator seperti gerakan pengulangan proses misalnya pemberian soda ash pada kain setelah proses smock (penarikan). Pengulangan ini disebabkan oleh tidak adanya standar ukuran pemberian soda *ash*

sehingga ketika merasa telah melakukan penyebaran soda *ash* tetapi setelah selesai operator baru menyadari bahwa soda ash masih kurang dan perlu menambahkan soda ash ke kain. Selain itu, soda *ash* yang dilakukan secara manual dapat menyebabkan soda *ash* banyak yang tercecer di tikar sehingga membuat soda *ash* menjadi terbuang.

7. *Defect* (Produk Cacat)

   Waste defect yang terjadi pada proses produksi batik cap mengakibatkan barang harus diperbaiki sebelum batas waktu dikirimkan ke konsumen. Kecacatan pada produk batik akan membuat terjadinya pengulangan proses atau dapat memungkinkan penggantian kain putihan apabila tingkat kecacatan tidak dapat diperbaiki seperti adanya lubang pada kain. Penyebab *defect* pada produk sering terjadi pada proses pewarna dasar atau penutupan warna yaitu warna yang tidak sesuai dengan sampel sebelumnya. Selain itu, proses pelunturan kain yang kurang bersih sehingga warna dasar masih terdapat di kain putihan yang siap untuk dicap. Lalu, pada proses pelorotan yang diakibatkan dari operator yang terburu-buru sehingga kain tidak bersih dari malam/lilin sehingga perlu pencelupan kain ke bak lorot kembali. Kemudian, pada proses penyebaran soda *ash* yang tersebar tidak pada kain menyebabkan warna menjadi tidak sesuai dengan sampel.

5.1.1. Analisis 5W dan 1H untuk mengetahui jenis pemborosan

Setelah melakukan pengambilan data terkait proses produksi dapat diketahui jenis pemborosan yang sering terjadi pada lini produksi. Analisis akan menggunakan konsep 5W + 1H agar mengetahui jenis pemborosan dan perbaikan yang dapat diberikan untuk memperlancar proses produksi batik cap jenis solid 8501 T1. Berikut adalah uraian analisis dari proses pembuatan batik cap jenis solid 8501 T1:

Tabel 5. 1 Analisis 5W+1 H

Jenis Pemborosan (What)	**Sumber Pemborosan (What)**	**Penanggung Jawab (Who)**	**Waktu Terjadi (When)**	**Penyebab (Why)**	**Saran Perbaikan (How)**
Defect	Proses pewarnaan dasar dan peneutupan warna	Operator pewarnaan dasar dan penutupan	Saat menyebarkan serbuk soda ash ke kain batik	Operator tidak memiliki takaran khusus ketika menyebarkan soda ash ke kain sehingga soda ash yang jatuh tersebar ke tikar dan membuat soda ash terbuang dan menyebabkan warna batik tidak sesuai	Perlu adanya alat botol yang dilubangi supaya soda ash tidak terbuang
Defect	Pelorotan	Operator proses pelorotan	Saat mencelupkan kain ke bak lorot	Operator yang terlalu terburu-buru dalam mencelupkan kain ke bak lorot sehingga kain tidak bersih dari malam	Perlu adanya standar waktu untuk mencelupkan kain pada bak lorot supaya kain bersih dari malam/lilin

Jenis Pemborosan (What)	Sumber Pemborosan (What)	Penanggung Jawab (Who)	Waktu Terjadi (When)	Penyebab (Why)	Saran Perbaikan (How)
Defect	Pengecekan setelah lorot	Operator proses pencucian setelah pelorotan	Saat melebarkan kain saat pencucian setelah lorot	Operator kurang bersih dalam melakukan pengecekan malam pada kain	Operator perlu teliti dan cermat dalam melakukan pengecekan pada kain bersih dari malam
Defect	Pewarnaan dasar dan penutupan warna	Operator penutupan warna	Saat melakukan penutupan warna	Masih terdapat warna yang tidak sesuai dengan sampel yang telah dibuat sebelumnya sehingga warna cenderung terlalu gelap atau terang	Operator harus teliti dalam menakar ukuran pewarna dan air

5.1.2. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan *Process Activity Mapping (*PAM) yang telah dibuat menunjukkan bahwa terdapat aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*value added*) yaitu *delay* dan transportasi. Hasil dari total *delay* diperoleh sebanyak 10 aktivitas dan total transportasi 14 aktivitas, sehingga perlu adanya perbaikan yang diberikan agar memperlancar proses produksi batik cap jenis solid 8501 T1.

5.1.3. Perbaikan dengan *Kaizen*

Setelah menemukan jenis pemborosan dari proses produksi batik maka perlu dilakukan tindakan untuk mengurangi *waste*. Penerapan dengan *kaizen* yang dapat diartikan sebagai perbaikan secara terus-menerus *(continuous improvement)* pada sistem. Berikut adalah perbaikan yang aka dapat diberikan untuk proses pembuatan batik jenis solid 8501 T1:

Tabel 5. 2 Perbaikan dengan Kaizen

Aktivitas	Stasiun Kerja	Permasalahan	Usulan Kaizen
delay (NVA)	Penguncian warna	Adanya persiapan *waterglass* perlu dipersiapkan terlebih dahulu sebelum melakukan penguncian	Penerapan 5S tentang bahan *waterglass* untuk penguncian warna dilakukan supaya waktu lebih efisien
delay (NNVA)	Pewarnaan dasar	Operator yang perlu mengambil tikar pada bak cuci khusus tikar sebelum melakukan proses penarikan (smock)	Optimalisasi *layout* produksi, dengan mendekatkan bak cuci dengan bak pewarnaan serta menerapkan 5S untuk penggunaan tikar sehingga ketika tikar selesai

Aktivitas	Stasiun Kerja	Permasalahan	Usulan Kaizen
			digunakan dapat langsung dicuci agar memperlancar proses berikutnya
Operation (VA)	Pelunturan	Operator yang terlalu terburu-buru dalam mengangkat kain dari bak luntur sehingga warna dasar kain masih menempel dan kurang bersih	Operator diberikan standar batasan waktu supaya tidak melakukan pengulangan pencelupan kain ke bak luntur.
delay (NVA)	Pewarnaan dasar, penutupan warna	Jumlah tikar sedikit untuk meletakkan kain yang digunakan sebagai alas ketika proses penarikan (smock)	Penambahan jumlah tikar yang dimiliki sehingga dapat memperlancar produksi batik
Operation (VA)	Pelorotan	Operator yang kurang bersih dalam pelorotan kain	Perlu adanya standar waktu untuk jenis batik solid dalam proses pelorotan
Operation (VA)	Pewarnaan dasar, penutupan warna	Warna yang ditakar kelebihan sehingga terkadang tidak sesuai dengan sampel yang akan menghasilkan warna yang terlalu gelap atau terang	Adanya Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk takaran warna supaya warna tidak berbeda dengan sampel yang telah dibuat sebelumnya.

5.1.4. Perbaikan dengan *Process Activity Mapping*

Perbaikan yang akan diberikan yaitu pengurangan kegiatan yang termasuk *delay* dan *non value added* maupun *non necessary value added*. Perbaikan tersebut dilakukan dengan usulan kaizen pada sistem proses produksi batik jenis 8501 T1. Berikut adalah perbaikan dari *Process Activity Mapping*:

Tabel 5. 3 Perbaikan *Process Activity Mapping*

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Waktu (detik)	Waktu setelah perbaikan	Reduksi waktu	Aktivitas					VA/NNVA/NVA
						O	T	I	S	D	
A1	Pengikatan kain	Manual	803.470	0.000	803.470	O					NNVA
A2	Pencelupan warna	Manual	645.140	645.140		O					VA
A3	Persiapan tikar	Manual	183.665	0.000	183.665					D	NNVA
A4	Transportasi kain ke tikar untuk dismock	Manual	374.890	374.890			T				NVA
A5	Proses smock	Manual,tikar	5347.950	5347.950		O					VA
A6	Transportasi kain ke luar untuk dijemur	Manual	215.680	215.680			T				NVA
A7	Pemberian soda ash	Manual	312.850	312.850		O					VA
A8	Pelebaran kain setelah dismock	Manual	411.170	411.170		O					VA
A9	Penjemuran kain	Manual	6450.300	6450.300						D	VA
A10	Pengangkatan kain setelah kering	Manual	746.690	746.690		O					NNVA
A11	Pengikatan kain dengan rafia	Manual	440.820	440.820		O					NNVA
B1	Persiapan *waterglass*	Manual	110.919	0.000	110.919					D	NVA
B2	Transportasi *waterglass* ke alat peder	Manual	94.671	94.671	0.000		T				NVA
B3	Transportasi kain kering ke alat peder	Manual	153.593	153.593			T				NVA
B4	Penguncian kain dengan *waterglass*	Alat peder	282.340	282.340		O					VA
B5	Pengangkatan kain dari air rendaman	Manual	708.160	708.160		O					NNVA

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Waktu (detik)	Waktu setelah perbaikan	Reduksi waktu	Aktivitas					VA/NNVA/NVA
						O	T	I	S	D	
B6	Transportasi dari bak cuci ke luar	Manual	399.660	399.660			T				NVA
B7	Penjemuran setelah di *waterglass*	Manual	6965.100	6965.100						D	VA
C1	Pengangkatan kain setelah dijemur	Manual	309.800	309.800		O					NNVA
C2	Pengukuran kain sepanjang setiap 1 m	Alat ukur kain	1194.120	1194.120		O					VA
C3	Pelipatan menjadi dua bagian	Manual	300.650	0.000	300.650	O					NNVA
C4	Persiapan pencairan malam	Wajan, kompor, gas	15247.850	15247.850						D	NVA
C5	Persiapan kain	Manual	400.770	0.000	400.770					D	NVA
C6	Pembuatan cap logo pada tepi kain	cetakan logo, malam	2038.790	2038.790		O					VA
C7	Pengecapan kain	cetakan motif, malam	32200.920	32200.920		O					VA
C8	Pelipatan setelah dicap	Manual	1538.710	0.000	1538.710	O					NVA
D1	Pelebaran kain sebelum diluntur	Manual	465.590	0.000	465.590	O					NVA
D2	Pemindahan kain ke bak luntur	Manual	249.170	249.170			T				NVA
D3	Luntur 1	Manual,bak	148.175	148.175		O					VA
D4	Pencelupan kain ke bak sir	Manual	249.258	249.258		O					VA
D5	Luntur 2	Manual,bak	138.917	138.917		O					VA
D6	Pencucian kain	Manual, bak	131.132	131.132		O					VA

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Waktu (detik)	Waktu setelah perbaikan	Reduksi waktu	Aktivitas					VA/NNVA/NVA
						O	T	I	S	D	
D7	Pemindahan kain ke jemuran atas	Manual	269.270	269.270			T				NVA
D8	Peletakan kain ke gantungan jemuran	Manual	1407.000	1407.000		O					NVA
D9	Penjemuran kain	Manual	6912.039	6912.039						D	VA
D10	Pelipatan setelah kering	Manual	1337.700	0.000	1337.700	O					NNVA
E1	Pemindahan kain ke bak warna	Manual,bak	224.560	224.560			T				NVA
E2	Penutupan warna	Manual,bak	980.190	980.190		O					VA
E3	Pemindahan kain ke tiker untuk dismock ke 2	Manual	403.890	403.890			T				NVA
E4	Proses smock	Manual, tikar	6112.000	6112.000		O					VA
E5	Pengambilan kain dari tikar ke jemuran	Manual	327.380	327.380			T				NNVA
E6	Pemberian soda ash pada kain	Manual	404.800	404.800		O					VA
E7	Pelebaran setelah smock	Manual	1223.790	1223.790						D	VA
E8	Penjemuran kain	Manual	6531.500	6531.500						D	VA
E9	Pelipatan kain menjadi segi empat	Manual	470.090	470.090		O					NNVA
E10	Penguncian *waterglass*	Alat peder	361.190	361.190		O					VA
E11	Pengangkatan kain setelah pencucian	Manual	825.270	825.270		O					NVA
F1	Pemindahan dari bak cuci ke bak lorot	Manual	257.020	257.020			T				NVA

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Waktu (detik)	Waktu setelah perbaikan	Reduksi waktu	Aktivitas					VA/NNVA/NVA
						O	T	I	S	D	
F2	Pelorotan ke-1	Manual, bak,tongkat bambu	228.083	228.083		O					VA
F3	Pelorotan ke-2	Manual, bak,tongkat bambu	222.387	222.387		O					VA
F4	Pemindahan kain dari bak lorot ke bak cuci	Manual	197.720	197.720			T				NVA
F5	Pengecekan kain	Manual,bak	732.590	732.590				I			NNVA
F6	Pemindahan kain dari pencucian ke tempat penjemuran	Manual	138.39	138.39			T				NVA
G1	Peletakan kain ke penjemuran	Manual	695.13	695.13		O					NNVA
G2	Penjemuran	Manual	6753.832	6753.832						D	VA
G3	Pengambilan kain setelah dijemur	Manual	408.600	408.600		O					NNVA
G4	Pelipatan kain yang sudah jadi	Manual	973.520	973.520		O					VA
G5	Pemindahan kain dari luar ke gudang	Manual	72.639	72.639			T				NNVA
	Total detik/potong		117731.499	112590.026							
	Total jam/potong		32.70319426	31.27500722							
	Waktu pengerjaan (Hari)		4.671884894	4.467858175							
	Waktu pengerjaan 90 potong (Hari)		14.01565468	13.40357452							

Kode	Aktivitas	Mesin/alat	Waktu (detik)	Waktu setelah perbaikan	Reduksi waktu	Aktivitas					VA/NNVA/NVA
						O	T	I	S	D	
	Target produksi untuk 90 potong yaitu 12 hari		2 hari melebihi target	Hampir Mendekati target produksi							

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat diketahui bahwa aktivitas yang akan dihilangkan dan direduksi pada waktu prosesnya yaitu berwarna orange. Aktivitas produksi yang dihilangkan yaitu aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah untuk konsumen,, sedangkan waktu yang direduksi merupakan aktivitas yang tetap dilakukan tetapi dapat dikurangi waktu proses produksi.

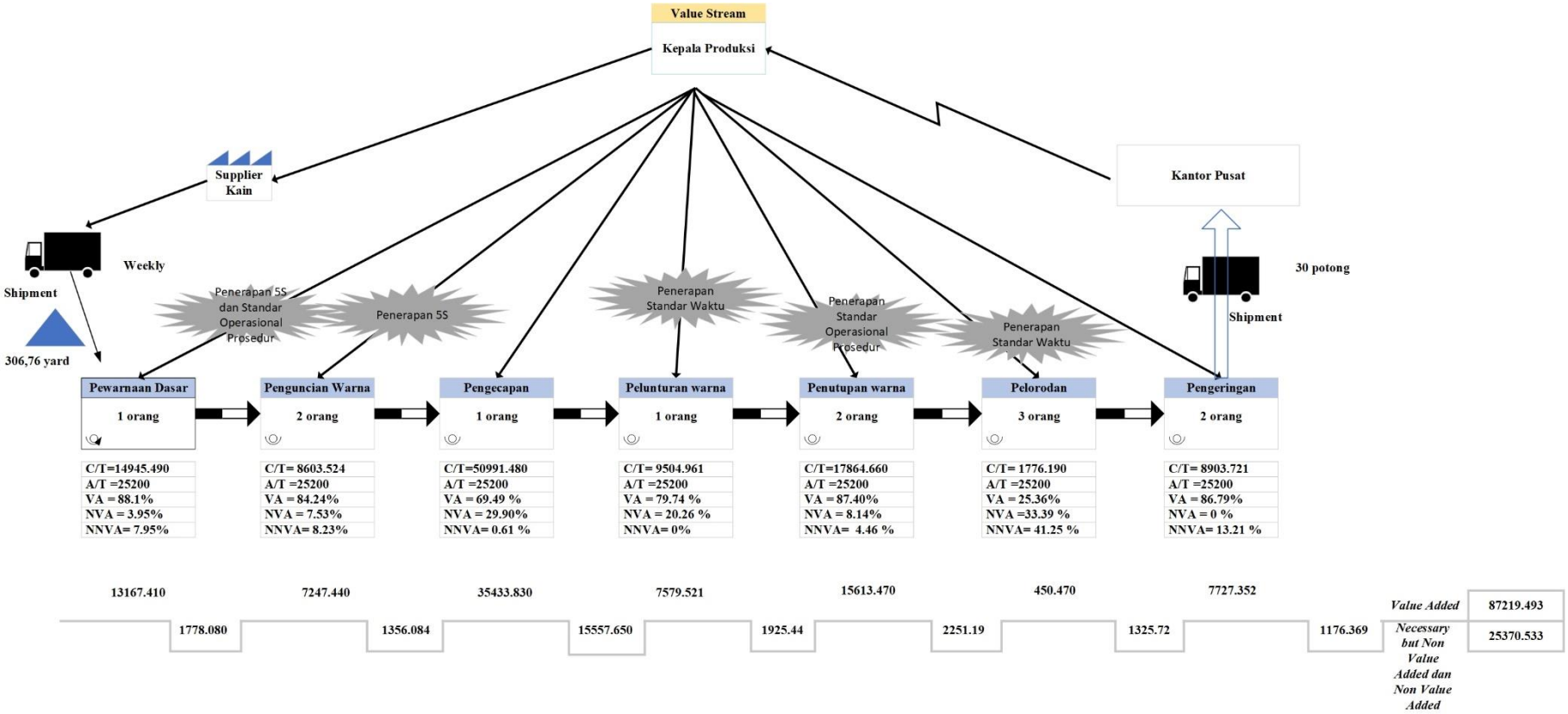
Beberapa aktivitas yang dapat dikurangi antara lain seperti persiapan tikar, pengikatan kain, pelipatan kain menjadi dua, pelebaran kain sebelum diluntur dan lain sebagaianya. Aktivitas tersebut aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sehingga dapat dihilangkan karena dapat menghemat waktu produksi. Berikut adalah uraian total waktu setelah melakukan pengurangan waktu dan menghilangkan waktu:

Tabel 5. 4 Total Waktu Setelah Perbaikan

TOTAL WAKTU	**Jumlah aktivitas**	**Total Waktu**	**Persentase (%)**
Operation	33	58394.492	51.86
Transportation	14	3378.533	3.00
Inspeksi	1	732.590	0.65
Storage	0	0	0.00
Delay	10	50084.411	44.48
TOTAL WAKTU		**112590.026**	**100.00**
VA	23	87219.49267	77.47
NNVA	14	4911.899	4.36
NVA	19	20458.634	18.17
TOTAL WAKTU		**112590.026**	**100.00**
Cycle time		**112590.026**	

5.1.5. Perbaikan *Future State Mapping*

Setelah melakukan perbaikan pada *Process Activity Mapping* maka dapat dilakukan perbaikan pada *Current State Mapping* yang menghasilkan *Future State Mapping*. Berikut adalah kondisi *Future State Mapping*:



Gambar 5. 1 *Future State Mapping*

5.2 Analisis *Environmental* dengan SimaPro

Berdasarkan hasil pengolahan data SimaPro dengan memasukkan bahan baku yang diperlukan untuk pembuatan batik jenis 8501 T1 mengeluarkan tiga *output* yaitu *Human health, ecosystem,* dan *resources.* Hasil kategori tersebut sesuai dengan metode ReCipe Endpoint yang merupakan hasil dari 18 pengelompokan pada *ReCipe Midpoint*. Berdasarkan Gambar 4. 7 menghasilkan kategori *human health* sebesar 0.003908624 DALY. Satuan human *health* yaitu DALY (*Disability Adjusted Life Year)* yang merupakan suatu ukuran kesehatan manusia yang hilang akibat dari beban penyakit dan akan dinyatakan sebagai jumlah tahun yang hilang dikarenakan cacat penyakit maka dapat diartikan bahwa 1 tahun =8760 jam, sedangkan hasil pengamatan sebesar 0.0039 tahun menghasilkan 34,23 jam angka hidup yang hilang dari akibat proses produksi. Kemudian pada kategori *ecosystem* menghasilkan satuan *species.yr* artinya bahwa dinyatakan 1 *speciesc.yr* akan memberikan dampak pada lingkungan yang menimbulkan kerusakan ekosistem selama satu tahun. Pada hasil *output* memiliki nilai 8,4131976 X 10^{-6} yang artinya sebesar 8,41311976 x 10^{-6} species akan hilang setiap tahun. Pada *resources* memiliki satuan satu (dollar) yang dapat menunjukkan perihal biaya yang diperlukan untuk menangani kerusakan akibat dampak yang dihasilkan dari *resource.* Lalu pada bagian kategori *resources* sebesar 67,2 USD yang mengartikan biaya yang perlu dikeluarkan untuk mengektraksi bahan baku menjadi tidak membahayakan bagi lingkungan.

Karakteristik pada *ecosystem* antara lain *global warming (terrestrial ecosystems), global warming (freshwater ecosystems), ozone formation (terrestrial ecosystem), terrestrial acidification, freshwater eutrophication, marine eutrophication, terrestrial ecotoxity, freshwater ecotoxity, marine ecotoxity, land use, water comsuption (terrestrial), ecosystem, water consumption, aquatic ecosystems.* Pada karakteristi *human health* hasil terbesar pada *fine particulate matter formation* yaitu 0,00137 yang artinya selama 12 jam angka hidup manusia akan hilang akibat pembentukan fraksi dari proses produksi, sedangkan hasil terendah pada *ionizing radiation* yaitu 6,9 x 10^{-7} mengartikan sebesar 0,06 jam angka hidup manusia hilang akibat terpapar radiasi dari penggunaan

bahan baku. Kemudian pada kategori *ecosystem* yang memiliki dampak kategori terbesar yaitu *land use* dengan jumlah 3,4 x 10^{-6} *species.yr* mengartikan bahwa akan ada species sebenyak 3,4 x 10^{-6} dapat menyebabkan kepunahan setiap tahun apabila penggunaan bahan baku secara terus-menerus, sedangkan pada hasil terendah yaitu *global warming (freshwater ecosystem)* sebesar 6,59 x 10^{-11} *species* akan punah setiap tahun. Setelah itu, terdapat kategori *resources* yang terbesar yaitu *fossil resource scarcity* sebesar 66,7 $ yang mengartikan besarnya biaya yang diperlukan untuk mengestraksi bahan baku fosil yang digunakan. Pada kategori terendah *resources* yaitu *mineral resource scarcity* sebesar 0,545 $ untuk mengolah hasil mineral yang dihasilkan akibat proses produksi. Apabila dilihat dari *damage assessment* proses produksi yang memiliki nilai terbesar yaitu pewarnaan dasar. Berdasarkan Gambar 4. 7 pada pewarnaan dasar menghasilkan untuk *human health* yaitu 0,00233 DALY di mana 20,41 jam angka yang hilang akibat beban penyakit disebabkan gangguan kesehatan atau kematian dini. Lalu pada *ecosystem* sebesar 7,5 x 10 $^{-6}$ *species* akan punah setiap tahun karena proses produksi yang dilakukan. Pada kategori *resources* menghasilkan 46,5 $ yaitu biaya yang diperlukan untuk melakukan ekstraksi sumber daya alam. Pada hasil yang terendah untuk *damage assessment* terjadi pada proses pencucian setelah pelunturan. Kategori *human health* sebesar 0,000000281 DALY di mana 0,00246156jam jam angka yang hilang akibat beban penyakit disebabkan gangguan kesehatan atau kematian dini. Lalu pada *ecosystem* sebesar 3,02 x 10 $^{-9}$*species* akan punah setiap tahun karena proses produksi yang dilakukan. Pada kategori *resources* menghasilkan 0,0235 $ yaitu biaya yang diperlukan untuk melakukan ekstraksi sumber daya alam.

5.2.1. Perbaikan *Environmental* dengan SimaPro

Berdasarkan hasil pengolahan proses batik 8501 T1 akan dilakukan perbaikan untuk mengurangi dampak lingkungan yang terjadi akibat bahan baku. Hal yang dapat dilakukan oleh UKM yaitu mengganti jenis bahan baku dan menghilangkan bahan campuran dalam proses pembuatan batik. Penggantian bahan baku dan pengurangan komposisi bahan baku tersebut akan diolah menggunakan SimaPro agar mengetahui penurunan dampak lingkungan yang terjadi pada proses pembuatan batik. Berikut adalah hasil dari alternativ yang diberikan untuk proses pembuatan batik cap:

1. Penggantian bahan baku katun menjadi kain rayon

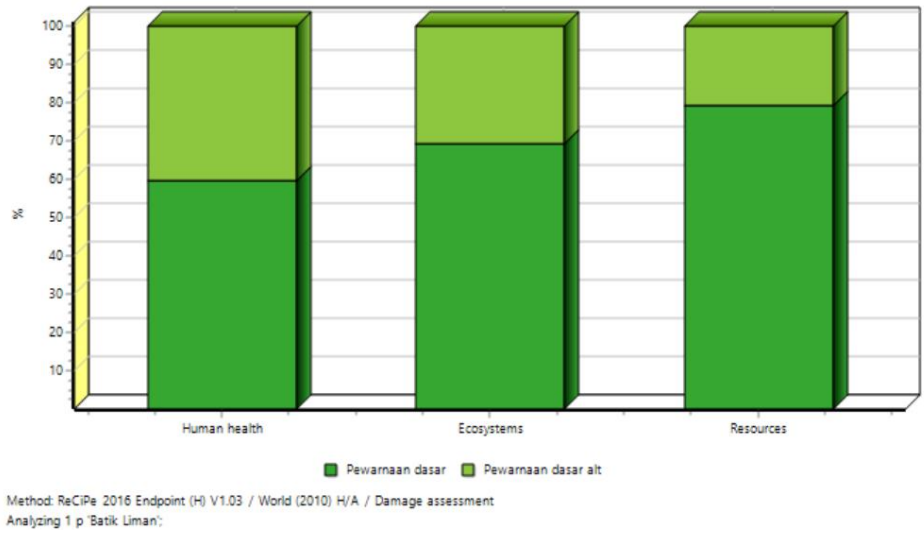
Usulan yang diberikan yaitu penggantian bahan baku dari kain katun menjadi kain rayon. Berikut adalah tabel uraian dari dampak lingkungan yang terjadi akibat penggantian bahan baku:

Sel	Damage category	Unit	Total	Pewarnaan dasar	Pewarnaan dasar alt
☑	Human health	DALY	0.0039	0.00233	0.00157
☑	Ecosystems	species.yr	1.08E-5	7.5E-6	3.32E-6
☑	Resources	USD2013	58.7	46.5	12.2

Gambar 5. 2 Hasil *Output SimaPro*

Berdasarkan Gambar 5.2 menunjukkan pada kategori *Human health* menghasilkan sebesar 0,0023 DALY (*Disability Adjusted Life Year)* yang mengartikan bahwa 0,0023 tahun atau 20,41 jam angka hidup yang hilang akibat adanya penggunaan bahan baku tersebut. Sedangkan pada penggunaan kain rayon menghasilkan angka yang lebih rendah yaitu 0,00157 tahun atau 13, 75 jam angka hidup manusia akan hilang akibat proses produksi kain batik. Kemudian untuk kategori *ecosystem* menghasilkan 7,5 x 10^{10-6} *species. yr* artinya bahan baku katun mempengaruhi kerusakan di ekosistem sebesar 7,5 x 10^{10-6} species di setiap tahun. Sedangkan untuk kain rayon menghasilkan 3,32 x 10^{10-6} species di setiap tahun. Ekosistem yang dimaksud antara lain kerusakan ada air laut dan air tawar. Setiap kerusakan yang terjadi tidak dapat diasumsikan bahwa sebuah produk tidak dapat mengakibatkan kepunahan spesies tertentu tetapi keseluruhan ekosistem yang saling berhubungan apabila terdapat ketidakseimbangan maka dapat menimbulkan kepunahan makhluk hidup tertentu di muka bumi setiap tahun akibat penggunaan kain yang terus-menerus. Lalu pada bagian kategori *resources* pada bahan katun yaitu sebesar 46,5 USD yang mengartikan biaya yang perlu dikeluarkan untuk mengektraksi bahan baku menjadi tidak membahayakan bagi lingkungan. Sedangkan pada kain rayon memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 12,2 USD untuk pengolahan hasil ektraksi dari

bahan baku. Berikut adalah uraian perbandingan antara pengunaan kain katun dan kain rayon pada pewarnaan dasar:



Gambar 5. 3 Hasil *Output* SimaPro

Pemilihan bahan baku pengganti rayon juga ditentukan dari sifat kain rayon. Kain rayon yang pengeringan yang mudah, serba guna, memiliki harga ekonomis, dan memiliki daya serap yang tinggi(Boll & Jamboree, 2000).

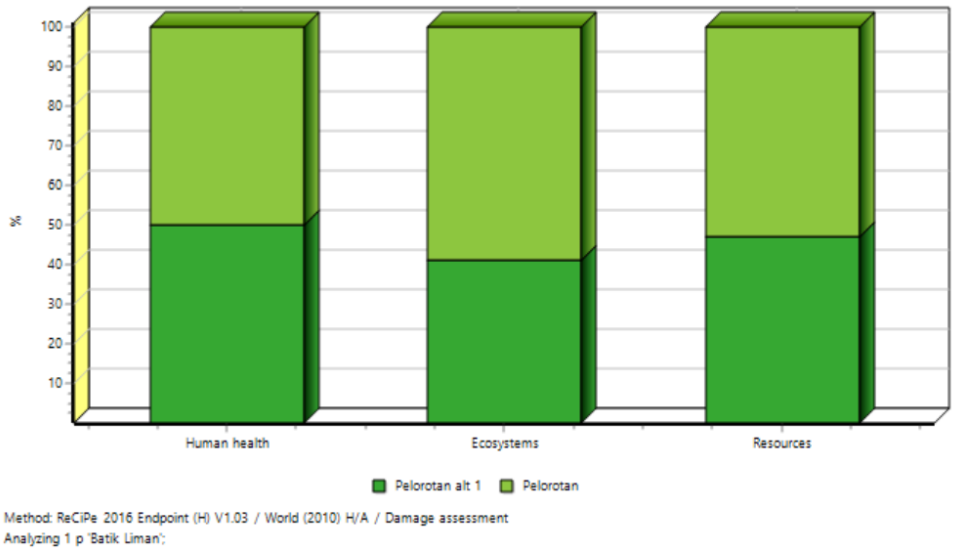
2. Penghilangan bahan kanji pada proses lorotan

Penggunaan bahan kanji diperlukan untuk membantu dalam pembersihan malam dari kain yang telah dicap. Berikut adalah perbandingan hasil penggunaan bahan kanji dan tanpa kanji dalam proses lorotan menggunakan SimaPro:

Sel	Damage category	Unit	Total	Pelorotan alt 1	Pelorotan
☑	Human health	DALY	0.0026	0.00129	0.0013
☑	Ecosystems	species.yr	6.47E-7	2.65E-7	3.82E-7
☑	Resources	USD2013	5.24	2.46	2.78

Gambar 5. 4 Hasil *Output* SimaPro

Berdasarkan Gambar 5. 4 menunjukkan pada *human health* pada pelorotan 0,0013 tahun atau 11,38 jam angka hidup yang hilang akibat adanya penggunaan bahan baku tersebut. Sedangkan pada tanpa penggunaan kanji pada proses lorotan menghasilkan angka yang lebih rendah yaitu 0,00129 tahun atau 11,3 jam angka hidup manusia akan hilang akibat proses pelorotan pada kain batik. Kemudian untuk kategori *ecosystem* menghasilkan 3,82 x 10^{10-7} *species. yr* artinya bahan baku kanji mempengaruhi kerusakan di ekosistem sebesar 3,82 x 10^{10-7} species di setiap tahun. Sedangkan untuk proses pelorotan yang tidak menggunakan kanji menghasilkan 2,65 x 10^{10-7} *species.yr* yang artingan dapat menimbulkan kepunahan species yang lebih rendah di setiap tahun dibandingkan dengan yang menggunakan kanji. Lalu pada bagian kategori *resources* pada proses yang menggunakan kanji yaitu sebesar 2,78 USD yang mengartikan biaya yang perlu dikeluarkan untuk mengektraksi bahan baku keluaran menjadi tidak membahayakan bagi lingkungan. Sedangkan pada proses pelorotan yang tidak menggunakan kanji memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 2,46 USD untuk pengolahan hasil ektraksi dari bahan baku. Berikut adalah uraian perbandingan antara pengunaan kanji dengan tanpa penggunaan kanji:



Gambar 5. 5 Hasil *Damage Assesment*

Gambar 5. 5 bahwa terjadi penurunan dampak pada perbandingan pelorotan yang menggunakan kanji dengan tanpa menggunakan kanji. Penurunan yang signifikan terlihat pada presentase masing-masing kategori. Pada kategori *human health* menghasilkan 49,8 % untuk tanpa penggunaan kanji, sedangkan pada penggunaan kanji sebesar 50,2 %. Lalu pada kategori *ecosystem* sebesar 40 % tanpa penggunaan kanji, sedangkan pada penggunaan kanji 59 %. Pada kategori *resources* menghasilkan presentase 46,9 % tanpa penggunaan kanji, sedangkan pada penggunaan kanji sebesar 53,1 %.