

**ANALISIS *CRADLE-TO-GRAVE* PRODUK BATIK CABUT  
(Studi Kasus: Griya Batik Gress Tenan Laweyan)**



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

**Disusun Oleh:**

**VIDITWO ASHARI SURYADARMAWAN**

**D 600.100.046**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2014**

Surat Persetujuan Artikel Publikasi Ilmiah

Yang bertanda tangan di bawah ini pembimbing Skripsi/Tugas Akhir:

Nama : Much. Djunaidi, ST, MT  
NIP/NIK : 891  
Nama : Ida Nursanti, ST. MEngSc  
NIP/NIK : 1172

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah, yang merupakan ringkasan Skripsi/Tugas Akhir dari mahasiswa:

Nama : Vidityo Ashari Suryadarmawan  
NIM : D600 100 046  
Jurusan : Teknik Industri  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS *CRADLE-TO-GRAVE* PRODUK BATIK CABUT  
(Studi Kasus: Griya Batik Gress Tenan Laweyan)

Naskah artikel tersebut, layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan. Demikian persetujuan yang dibuat, semoga dapat dipergunakan sepenuhnya.

Surakarta, 20 Desember 2014

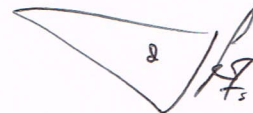
Menyetujui,

Pembimbing I



Much. Djunaidi, ST, MT

Pembimbing II



Ida Nursanti, ST. MEngSc

# ANALISIS *CRADLE-TO-GRAVE* PRODUK BATIK CABUT (Pada Griya Batik Gress Tenan Laweyan)

Viditwo Ashari Suryadarmawan, Much Djunaidi<sup>2</sup>, Ida Nursanti<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Email: [viditwosuryadarmawan@gmail.com](mailto:viditwosuryadarmawan@gmail.com)

## Abstrak

Perkembangan industri batik saat ini tidak dapat dipungkiri semakin berkembang dengan pesat, selain itu upaya untuk melindungi lingkungan juga semakin bertambah pesat pula, dan menjadikan keduanya sejalan. Griya Batik Gress Tenan merupakan salah satu produsen batik yang berada di Kampung Batik Laweyan. Pada proses pembuatannya batik tidaklah lepas dari bahan baku dan bahan baku penunjang yang mengandung unsur kimia yang berpotensi berbahaya untuk lingkungan. Untuk mengetahui nilai dampak lingkungan perlu adanya penilaian dengan metode *life cycle assessment* dan *life cycle cost*. *Life cycle assessment* dan *life cycle cost* suatu metode yang digunakan menilai tingkat *eco-efficiency* suatu produk, sedangkan *eco-efficiency* merupakan prinsip penggabungan antara konsep efisiensi ekonomi dan efisiensi sumber daya lingkungan. Dari hasil penelitian ini maka diketahui bahwa masing-masing *score life cycle assessment* (SLCA) dan *score life cycle cost* (SLCC) adalah sebesar 4049.15 *point* dan Rp146,437,138.29 untuk 3120 potong kain batik cabut, sehingga didapatkan nilai *eco efficiency* sebesar 36173.11. Setelah dilakukan uji usulan perbaikan, dengan mengganti zat pewarna sintetis menjadi zat pewarna alam, dan menkonversi penggunaan kayu menjadi LPG dapat mengurangi dampak lingkungan sebanyak 6.65%.

Kata kunci : batik, *life cycle assessment* (LCA), *life cycle cost* (LCC), *eco-efficiency* (EE)

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri batik saat ini tidak dapat dipungkiri semakin berkembang dengan pesat, selain itu upaya untuk melindungi lingkungan juga semakin bertambah pesat pula, dan menjadikan keduanya sejalan. Griya Batik Gress Tenan merupakan salah satu produsen batik yang berada di Kampung Batik Laweyan. Pada proses pembuatannya batik tidaklah lepas dari bahan baku dan bahan baku penunjang yang mengandung unsur kimia yang berpotensi berbahaya untuk lingkungan. Belakangan ini pertimbangan konsumen terhadap produk ramah lingkungan semakin tinggi, begitu juga di negara-negara maju saat ini seperti di Eropa, Australia dan Amerika sangat memperhatikan tentang lingkungan, masing-masing negara tersebut memiliki standar/regulasi yang harus dipenuhi pedagang internasional dari negara lain untuk bisa memasukkan produknya ke negara tersebut, salah satu standar yang harus dipenuhi tersebut adalah *Eco-Labeling* dimana setiap produsen dituntut menciptakan produk dagang yang telah didasarkan pada kelestarian sumber daya dan ekosistem dari lingkungan hidup. Untuk mengetahui nilai dampak lingkungan perlu adanya penilaian dengan metode *life cycle assessment* dan *life cycle cost*. *Life cycle assessment* dan *life cycle cost* suatu metode yang digunakan menilai tingkat *eco-efficiency* suatu produk, sedangkan *eco-efficiency* merupakan prinsip penggabungan antara konsep efisiensi ekonomi dan efisiensi sumber daya lingkungan.

Kata Kunci: *Life Cycle Assessment*, *Life Cycle Cost*, *Eco-Efficiency*

### Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah seberapa besar tingkat indeks dampak lingkungan, biaya yang dibutuhkan, dan indeks tingkat *Eco-Efficiency* yang disebabkan produk batik cabut yang diproduksi oleh *Home Industry* Batik Gress Tenan mulai dari bahan mentah sampai pada akhir masa hidup produk?

## **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- 1) Mengetahui seberapa besar indeks dampak lingkungan yang ditimbulkan produk batik cabut mulai dari bahan baku hingga akhir hidup (*end of life*) produk sampai menjadi sampah (*cradle to grave*),
- 2) Mengetahui berapa biaya siklus hidup batik cabut mulai dari bahan baku hingga akhir hidup (*end of life*) produk sampai menjadi sampah (*cradle to grave*).
- 3) Mengukur tingkat *eco-efficiency* produk batik serta memberikan usulan rekomendasi untuk meningkatkan nilai *eco-efficiency* produk tersebut.

## **LANDASAN TEORI**

### ***Life Cycle Assessment***

LCA memiliki asal-usul di awal tahun tujuh puluhan, ketika itu studi tipe LCA dilakukan di sejumlah negara, khususnya Swedia, Inggris, Swiss dan Amerika Serikat. Metode ini berakar pada energi dan pengelolaan limbah, dan produk yang diberikan perhatian terbesar dalam periode awal adalah wadah minuman dan popok, topik yang mendominasi dalam diskusi LCA pada waktu itu. Selama tahun 70an dan 80an berbagai penelitian siklus hidup dilakukan, menggunakan metode yang berbeda dan tanpa kerangka teoritis umum (*Institute Of Environmental Sciences*, 2007).

Menurut Westkamper dkk(2007), Penilaian siklus hidup adalah suatu metodologi untuk menilai dampak lingkungan dan konsumsi sumber daya yang terkait dengan keberadaan produk di seluruh siklus hidup tersebut dari *cradle to grave*, dari sumber daya sampai produksi, distribusi hingga sampai pembuangan dan daur ulang.

Menurut Guinée dkk (2001) ada 4 fase *Life Cycle Assessment* yaitu, *Goal and scope definition*, *Life Cycle Inventory*, *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA), dan interpretasi.

### ***Life Cycle Cost***

*Life Cycle Costing* (LCC) adalah Financial LCA yang merupakan perluasan dari *Life Cycle Assessment* (LCA). *Life Cycle Costing* juga merupakan urutan aktivitas perusahaan. Menurut Turner dkk (2008) *Life Cycle Cost* adalah analisa yang tersusun dari keseluruhan satuan biaya-biaya yang mana dihubungkan dengan suatu asset atau proyek, dalam rangka mengevaluasi total biaya kepemilikan dari asset. Biaya siklus hidup tersebut meliputi biaya bahan baku(bahan baku dasar, kimia, dan bahan baku penunjang), biaya penggunaan energi, biaya produksi, serta biaya transportasi.

### ***Eco-efficiency***

Menurut Diana Puspita Sari dkk (2012) *Eco-Efficiency* merupakan strategi yang menggabungkan konsep efisiensi ekonomi berdasarkan prinsip efisiensi penggunaan sumber daya alam.

### ***Software Simapro***

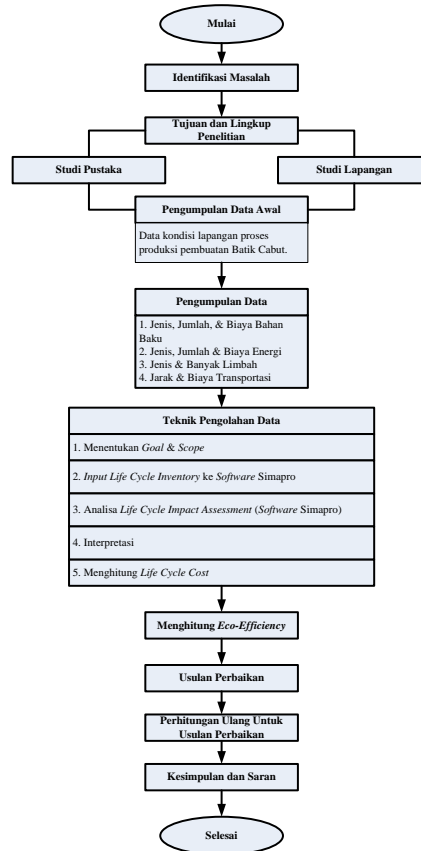
*Software* Simapro merupakan *Software* yang dikembangkan oleh perusahaan *Pre Consultant*, yang biasa digunakan dalam penilaian siklus hidup dari suatu produk. Dalam menilai dampak lingkungan yang akan timbul, perlu menggunakan banyak metode penilaian contohnya CML-IA *base line*, CML-IA *Non Baseline*, *Impact 2001*, *Indicator 99*, EDIP 2003, *Ecological scarcity 2013* dll, simapro dapat mempermudah pengguna dalam mengidentifikasi dan menilai dampak lingkungan, simapro selalu meng-*update database* dan metode-metode terbaru dalam penilaian dampak lingkungan sehingga pengguna tidak perlu mencari database dan menghitung secara manual.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Obyek Penelitian**

Pada penelitian ini dilaksanakan khususnya pada produk batik jenis cabut mulai dari bahan baku sampai dengan akhir masa hidup (*End Of Life*) produk tersebut.

### **Kerangka Pemecahan Masalah**

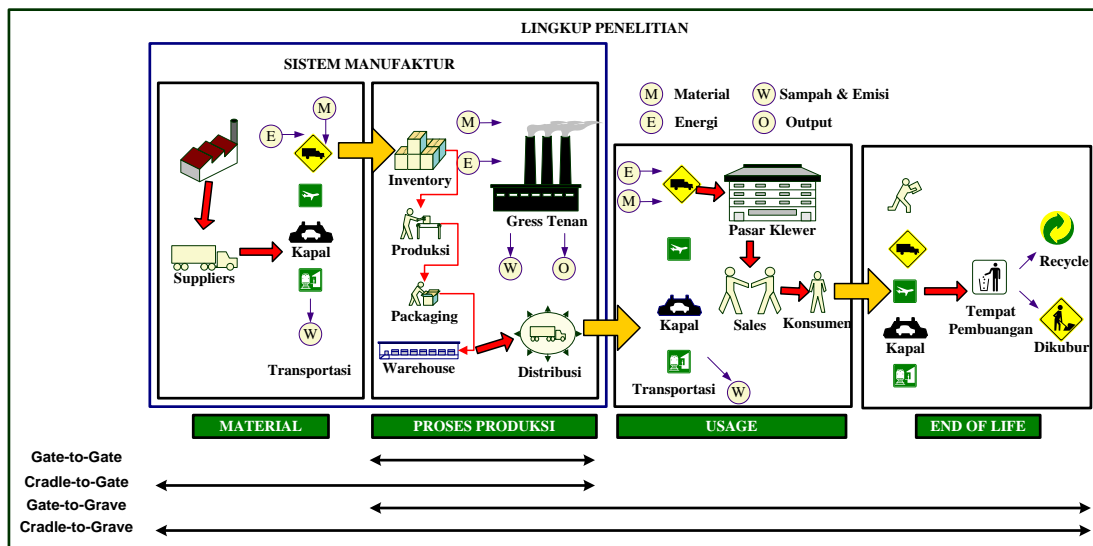


Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Goal And Scope

*Goal* yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah memberi usulan perbaikan mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan produk batik cabut Gress Tenan mulai dari bahan baku hingga akhir hidup produk sampai menjadi sampah. Dengan lingkup penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



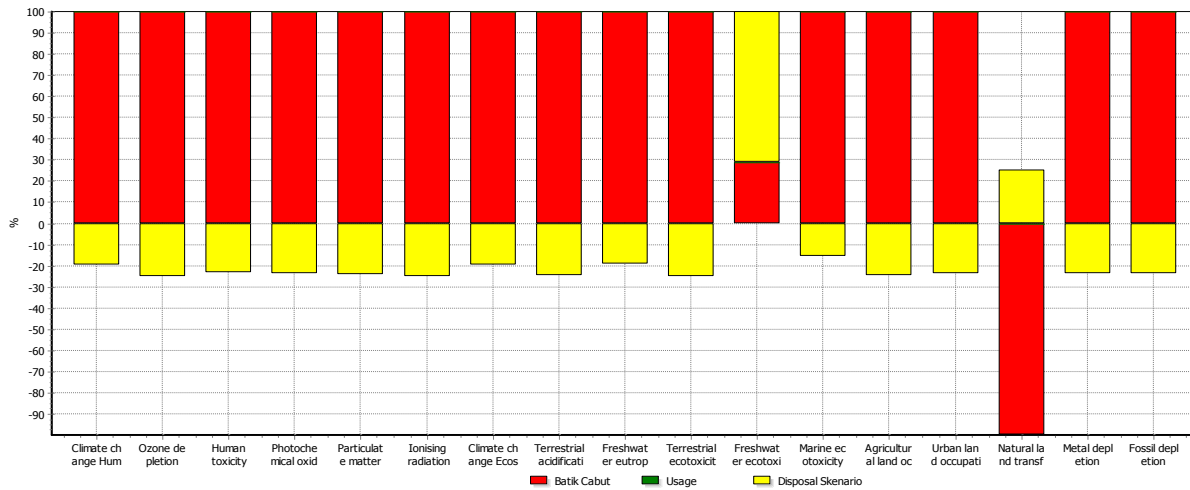
Gambar 2. Lingkup Penelitian

### Life Cycle Inventory

Bahan baku pada untuk membuat batik cabut dibagi menjadi 3, yaitu bahan baku utama berupa kain, bahan baku obat berupa zat kimia kimia yang digunakan untuk mewarnai batik, dan ketiga bahan baku air. Pada proses transportasi kain jarak yang ditempuh adalah 198 Km, sedangkan pada transportasi obat jarak yang ditempuh adalah 6.8 Km. Dalam satu kali industri industry batik Gress Tenan memproduksi 300 m2 kain atau 120 potong kain dengan panjang 1 potong kainnya 2.5 m2. Dalam 1 bulan, batik Gress Tenan memproduksi 3120 potong kain. Pada proses transportasi batik ke konsumen jarak yang ditempuh adalah 6.8 Km.

### Life Cycle Impact Assessment

Data *life cycle inventory* diterjemahkan ke dalam *life cycle impact assessment* menggunakan *software* simapro 8.03 dengan metode *ReCiPe Endpoint*. *Output life cycle impact assessment* dari *software* simapro 8.03 berupa dampak *Climate change Human Health, Ozone depletion, Human toxicity, Photochemical oxidant formation, Particulate matter formation, Ionising radiation, Climate change Ecosystems, Terrestrial acidification, Freshwater eutrophication, Terrestrial ecotoxicity, Freshwater ecotoxicity, Marine ecotoxicity, Agricultural land occupation, Urban land occupation, Natural land transformation, Metal depletion, Fossil depletion*. Nilai karakterisasi dampak lingkungan hasil *output* dari *software* Simapro dapat dilihat pada gambar 4.2 dan tabel 4.2 dibawah ini.



Analysing 1 p Life Cycle Batik;  
Method: ReCiPe Endpoint (H) V1.10 / Europe ReCiPe H/A / Characterisation / Excluding infrastructure processes / Excluding long-term emissions

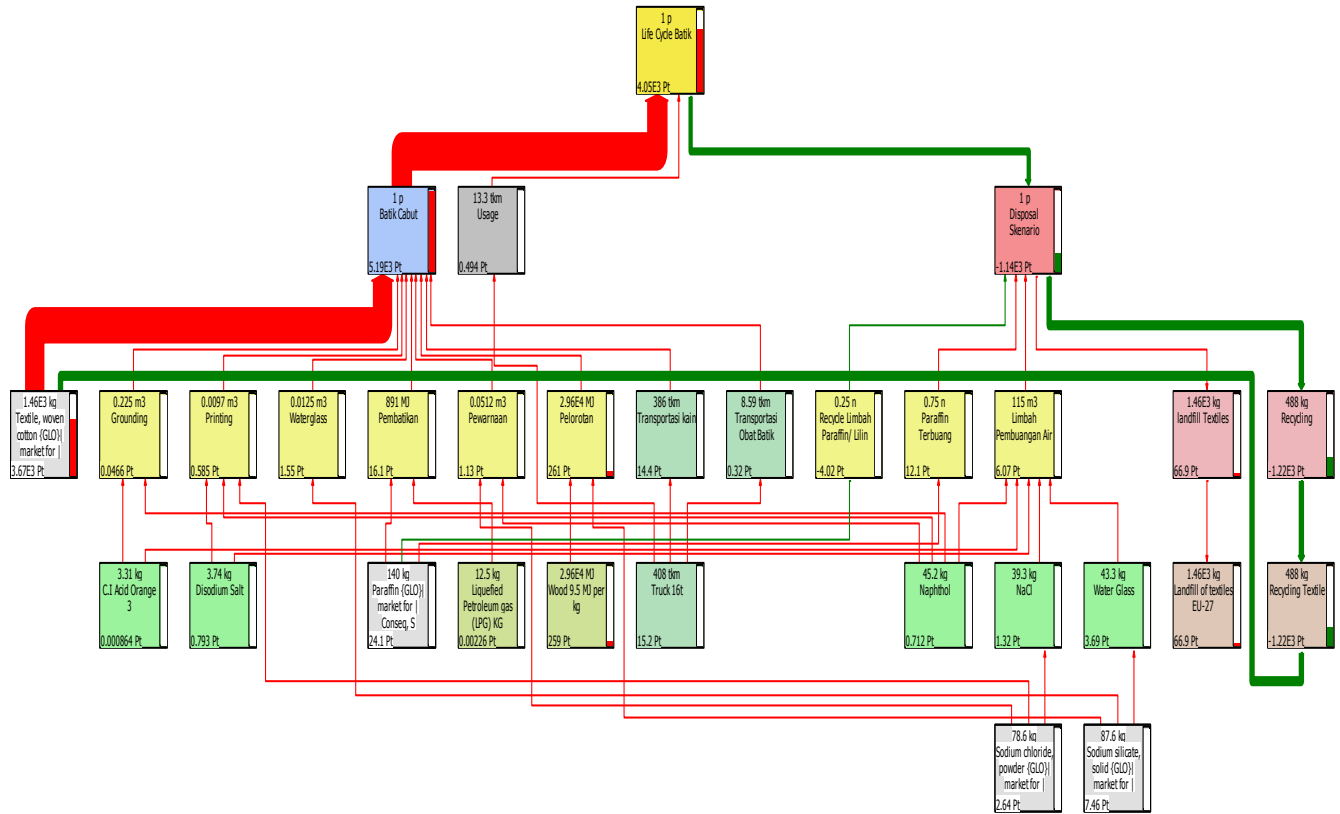
Gambar 3. Penilaian Karakterisasi Dampak Lingkungan

Pada gambar 3. dapat dilihat bahwa diagram berwarna merah menunjukkan *Cradle-to-gate* (Material sampai menjadi produk), warna hijau menunjukkan *Usage*, dan warna kuning menunjukkan *Disposal Scenario* produk batik. Untuk mengetahui nilai dari karakterisasi dampak lingkungan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Penilaian Karakterisasi Dampak Lingkungan

Impact category	Unit	Total	Batik Cabut	Usage	Disposal Skenario
Total	Pt	4049.15	5191.71	0.49353	-1143.1
Climate change Human Health	Pt	1181.44	1469.99	0.13657	-288.69
Ozone depletion	Pt	8.64048	11.5163	0.00034	-2.8762
Human toxicity	Pt	40.3556	52.5942	0.00792	-12.246
Photochemical oxidant formation	Pt	0.08263	0.10812	5.25E-05	-0.0255
Particulate matter formation	Pt	442.981	584.088	0.07979	-141.19
Ionising radiation	Pt	0.68481	0.91281	2.98E-05	-0.228
Climate change Ecosystems	Pt	747.662	930.298	0.08642	-182.72
Terrestrial acidification	Pt	2.95972	3.92523	0.00046	-0.966
Freshwater eutrophication	Pt	0.33235	0.41278	1.04E-06	-0.0804
Terrestrial ecotoxicity	Pt	117.753	156.995	0.00014	-39.242
Freshwater ecotoxicity	Pt	0.86238	0.25015	4.06E-06	0.61223
Marine ecotoxicity	Pt	0.01404	0.01662	1.75E-06	-0.0026
Agricultural land occupation	Pt	574.129	761.152	0	-187.02
Urban land occupation	Pt	15.3003	20.1038	0	-4.8035
Natural land transformation	Pt	-29.011	-38.876	0	9.86508
Metal depletion	Pt	90.4516	118.848	0.00759	-28.404
Fossil depletion	Pt	854.518	1119.38	0.1742	-265.03

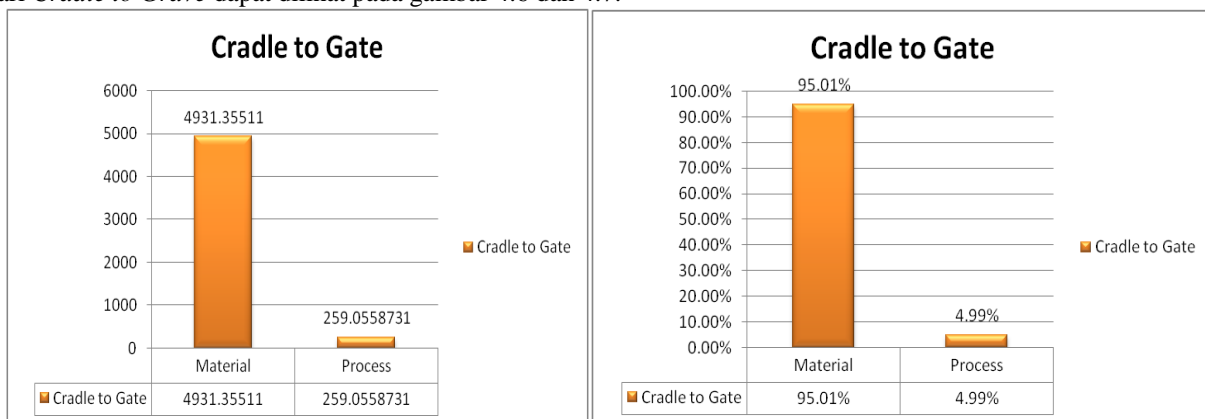
Dari tabel *output software* Simapro 8.03 diketahui SLCA (*Score Life Cycle Assessment*) dampak lingkungan *cradle to gate* (Material sampai produk jadi) batik cabut adalah sebesar 5191.71 *point*, SLCA untuk *Usage* adalah 0.49353 *point* dan SLCA untuk *Disposal* Skenario adalah sebesar -1143.1 *point*. Untuk *life cycle* batik cabut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Life Cycle Assessment Batik*

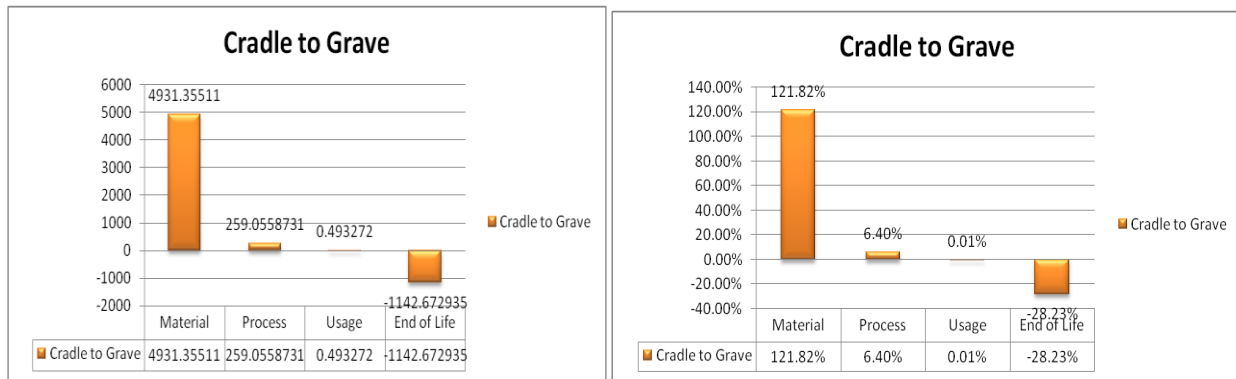
**Interpretasi**

Dari hasil *life cycle impact assessment* diketahui perbandingan *score life cycle assessment* dampak lingkungan mulai dari *cradle to gate* dapat dilihat pada gambar 4.4 dan 4.5, sedangkan untuk perbandingan mulai dari *Cradle to Grave* dapat dilihat pada gambar 4.6 dan 4.7.



Gambar 5. *Score Life Cycle Assessment Cradle to Gate*

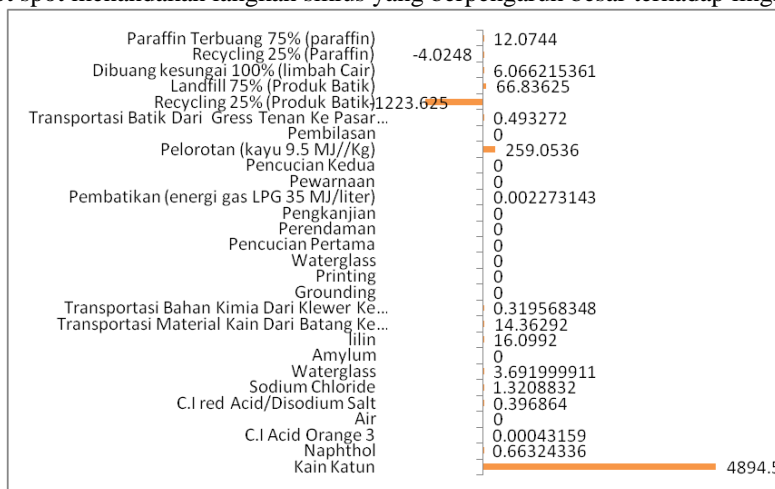
Dari gambar 5. diketahui pada *cradle to gate score life cycle assessment* untuk material adalah sebesar 4931.355 *point*, *score life cycle assessment* untuk proses produksi memiliki adalah sebesar 259.055 *point*, dan *cradle to gate* prosentase *life cycle assessment* material adalah sebesar 95.01%, dan prosentase *life cycle assessment* material adalah sebesar 4.99%.



Gambar 7. Score Life Cycle Assessment Cradle to Grave

Dari gambar 7. diketahui pada *cradle to grave score life cycle assessment* untuk material adalah sebesar 4931.355 point, *score life cycle assessment* untuk proses produksi memiliki adalah sebesar 259.055 point, *score life cycle assessment* untuk *usage* memiliki adalah sebesar 0.493 point, dan *score life cycle assessment* untuk *end of life* memiliki adalah sebesar -1142.672 point. Sedangkan prosentase *life cycle assessment* material adalah sebesar 121.82%, prosentase *life cycle assessment* proses produksi adalah sebesar 6.40%, prosentase *life cycle assessment usage* adalah sebesar 0.01%, prosentase *life cycle assessment end of life* adalah sebesar -28.23%.

Pada gambar 9., dapat dilihat detail dari *life cycle stage* yang yang berpengaruh pada dampak kerusakan lingkungan. Tanda hot spot menandakan langkah siklus yang berpengaruh besar terhadap lingkungan.



Gambar 9. Hot Spot Analysis

Dari diagram gambar 9. diketahui *life cycle stage* yang berpengaruh besar terhadap lingkungan adalah kain katun, bahan naphthol, disodium salt, sodium chloride, waterglass, lilin/paraffin, transportasi kain, penggunaan kayu pada proses pelortoran, dan penguburan produk kain.

### Life Cycle Assessment

Pada tahap *Life Cycle Cost*, data pada satuan *Life Cycle Inventory* dikonversi ke dalam satuan biaya yaitu Rupiah. Perhitungan *Life Cycle Cost* bertujuan untuk mengetahui berapa biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan 3120 potong atau 7800m<sup>2</sup> kain batik cabut. Siklus biaya 7800 m<sup>2</sup> produk batik cabut Gress Tenan dapat dilihat pada perhitungan Berikut:

$$SLCC = Rp \text{ Material} + Rp \text{ Proses} + Rp \text{ Usage} + Rp \text{ End Of Life}$$

$$SLCC = Rp142,727,449.34 + Rp3,237,188.96 + Rp2,550.00 + Rp469,950.00$$

$$SLCC = Rp146,437,138.29$$

### Eco-Efficiency

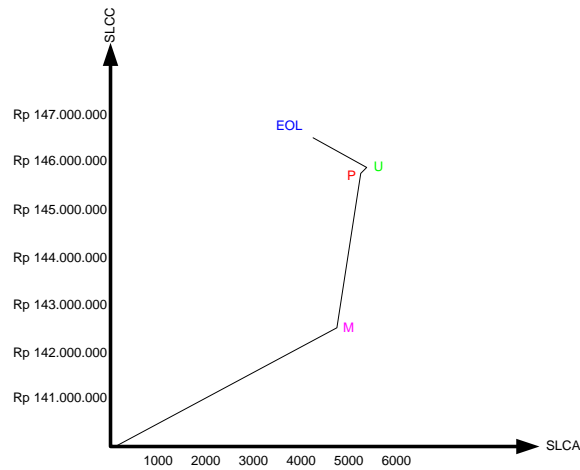
Berdasarkan bobot dari *Life Cycle Assessment (LCA)* dan *Life Cycle Cost (LCC)*, maka dapat diketahui nilai Eco Efficiency dengan cara *Score Life Cycle Cost* dibagi dengan *Score Life Cycle Assessment* seperti pada persamaan 3 dibawah ini.

$$Eco \ Efficiency = \frac{LCC \ Score}{LCA \ Score}$$



$$\text{Eco Efficiency} = \frac{\text{Rp}146,437,138.29}{4048.231321 \text{ Point}}$$

$$\text{Eco Efficiency} = 36173.11$$



Gambar 10. Grafik *Eco-Efficiency*

### Usulan Perbaikan

#### Alternatif Perbaikan

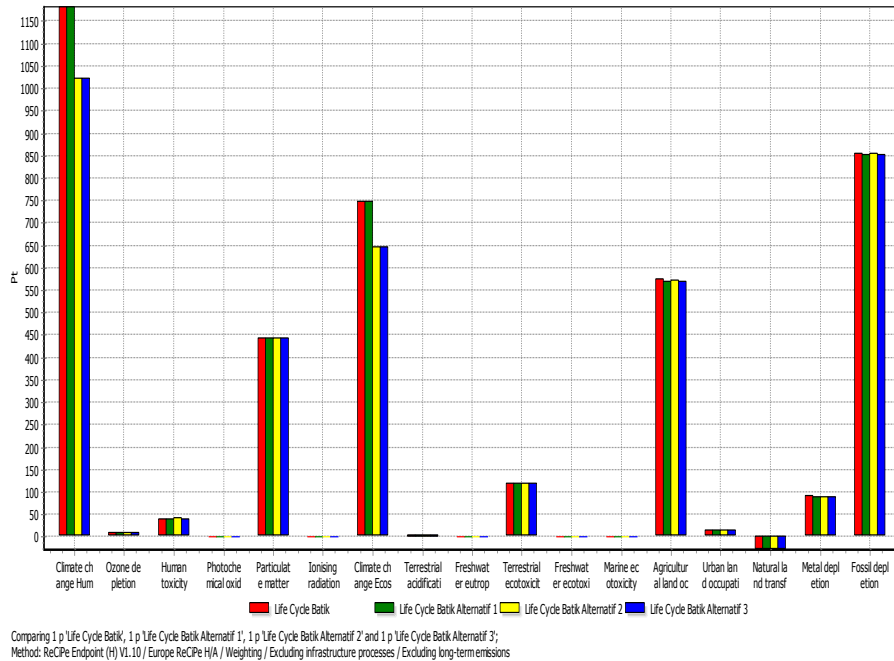
Setelah melakukan pengolahan data *life cycle assessment* menggunakan *software* simapro 8.03, pada *life cycle stage* batik cabut perlu dilakukan usulan perbaikan dengan beberapa alternatif perbaikan untuk mengurangi dampak lingkungan, seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Alternatif Perbaikan

Alternatif Perbaikan	Deskripsi Skenario
Alternatif 1	Mengganti Zat Pewarna Sintetis Menjadi Zat Pewarna Alami, dan Tetap Menggunakan Kayu
Alternatif 2	Mengganti Kayu Dengan LPG, dan Tetap Menggunakan Zat Pewarna Sintetis
Alternatif 3	Mengganti Zat Pewarna Sintetis Menjadi Zat Pewarna Alami, dan Mengganti Kayu dengan gas LPG

#### Perbandingan *Life Cycle Impact Assessment*

Data *life cycle inventory* diterjemahkan kedalam *life cycle impact assessment* menggunakan *software* simapro 8.03 dengan metode *ReCiPe Endpoint*. *Output life cycle impact assessment software* simapro 8.03 berupa perbandingan *score* antara kondisi *life cycle* batik sebelum usulan perbaikan, kondisi perbaikan alternatif 1, kondisi perbaikan alternatif 2, dan kondisi perbaikan alternatif 3. Untuk mengetahui perbandingan *life cycle impact assessment* pada setiap kondisi tersebut dapat dilihat pada gambar 4.12 dan tabel 4.11 berikut:



Gambar 11. Perbandingan *Life Cycle Impact Assessment*

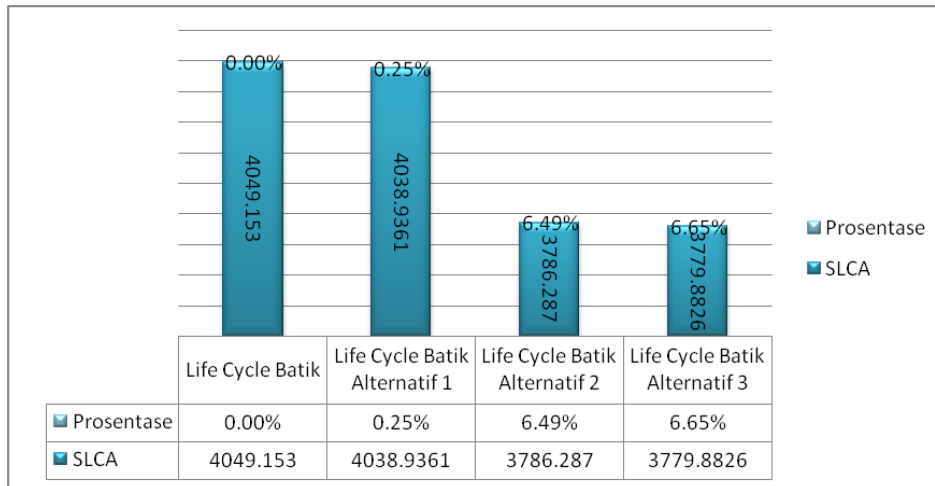
Tabel 3. Perbandingan *Life Cycle Impact Assessment*

<i>Impact category</i>	Unit	<i>Life Cycle Batik Aktual</i>	<i>Life Cycle Batik Alternatif 1</i>	<i>Life Cycle Batik Alternatif 2</i>	<i>Life Cycle Batik Alternatif 3</i>
<i>Total</i>	Pt	4049.15	4038.94	3786.29	3779.88
<i>Climate change Human Health</i>	Pt	1181.44	1180.1	1022.15	1021.4
<i>Ozone depletion</i>	Pt	8.64048	8.64043	8.64042	8.64043
<i>Human toxicity</i>	Pt	40.3556	40.0297	41.1404	40.0297
<i>Photochemical oxidant formation</i>	Pt	0.08263	0.08247	0.08256	0.08247
<i>Particulate matter formation</i>	Pt	442.981	442.496	442.779	442.496
<i>Ionising radiation</i>	Pt	0.68481	0.68582	0.68538	0.68582
<i>Climate change Ecosystems</i>	Pt	747.662	746.816	646.864	646.389
<i>Terrestrial acidification</i>	Pt	2.95972	2.95522	2.95768	2.95522
<i>Freshwater eutrophication</i>	Pt	0.33235	0.33094	0.33175	0.33094
<i>Terrestrial ecotoxicity</i>	Pt	117.753	117.748	117.751	117.748
<i>Freshwater ecotoxicity</i>	Pt	0.86238	0.24105	0.49396	0.24105
<i>Marine ecotoxicity</i>	Pt	0.01404	0.01261	0.01321	0.01261
<i>Agricultural land occupation</i>	Pt	574.129	570.534	572.391	570.534
<i>Urban land occupation</i>	Pt	15.3003	15.0451	15.1797	15.0451
<i>Natural land transformation</i>	Pt	-29.011	-29.166	-29.085	-29.166
<i>Metal depletion</i>	Pt	90.4516	89.2657	89.9381	89.2657
<i>Fossil depletion</i>	Pt	854.518	853.119	853.976	853.194

Dari tabel 3. dapat dilihat dari perbandingan SLCA, batik cabut memiliki total *score* LCA sebesar 4049.15 *point*, batik dengan alternatif 1 memiliki *score* sebesar 4038.94 *point*, Batik dengan alternatif 2 memiliki *score* sebesar 3786.29 *point*, Batik dengan alternatif 3 memiliki *score* sebesar 3779.88 *point*.

#### Analisa sensitivitas

Pada gambar 12. dibawah ini menjelaskan hasil perbandingan antara *life cycle* batik cabut dengan 3 alternatif perbaikan (alternatif 1, alternatif 2, alternatif 3).



Gambar 12. Perbandingan *Score* Skenario Perbaikan

Pada gambar 12 diketahui alternatif 1 mengalami penurunan dampak lingkungan sebesar 0.25% dibandingkan *life cycle* batik cabut sebelumnya, hal ini menunjukkan bahwa penggantian zat pewarna sintetis (ZPS) menjadi zat pewarna alam (ZPA) menurunkan dampak lingkungan sebesar 0.25%. Pada alternatif 2 menunjukkan bahwa dampak lingkungan mengalami penurunan sebesar 6.49% dibandingkan *life cycle* batik cabut sebelumnya, hal ini menunjukkan bahwa penggantian kayu menjadi Liquefied Petroleum Gas (LPG) menurunkan dampak lingkungan sebesar 6.49%. Pada alternatif 3 menunjukkan bahwa dampak lingkungan mengalami penurunan sebesar 6.65% dibandingkan *life cycle* batik cabut sebelumnya, hal ini menunjukkan bahwa penggantian zat pewarna sintetis (ZPS) menjadi zat pewarna alam (ZPA) serta penggantian penggunaan kayu menjadi penggunaan Liquefied Petroleum Gas (LPG) menurunkan dampak lingkungan sebesar 6.65%.

Dari hasil perbandingan antara *life cycle stage* batik cabut dengan ketiga skenario, maka untuk menurunkan *score life cycle assessment* (SLCA) sebanyak 6.65% dipilih alternatif skenario 3 yaitu mengganti zat pewarna sintetis menjadi zat pewarna alam, dan menkonversi penggunaan kayu menjadi gas liquefied petroleum gas (LPG).

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dengan menggunakan metode *life cycle assessment* (LCA), dan *life cycle cost* (LCC) produk batik cabut produksi griya batik Gress Tenan maka dapat disimpulkan antara lain :

1. SLCA (*Score Life Cycle Assessment*) dampak lingkungan *cradle to gate* (Material sampai produk jadi) batik cabut adalah sebesar 5191.71 *point*, SLCA untuk *Usage* adalah 0.49353 *point* dan SLCA untuk *Disposal* Skenario adalah sebesar -1143.1 *point*.
2. Dari perhitungan *life cycle cost* (LCC), diketahui *score life cycle cost* pada tahap material adalah sebesar Rp142,727,449.34 nilai *score life cycle cost* untuk Produksi adalah sebesar Rp3,237,188.96, *score life cycle cost* untuk *Usage* adalah sebesar Rp2,550.00, dan *score life cycle cost* untuk *End Of Life* adalah sebesar Rp3,900,000.00. Sehingga didapatlah nilai total *score life cycle cost* produk batik adalah sebesar Rp146,437,138.29.
3. Dari perhitungan *eco-efficiency* maka diketahui nilai *eco-efficiency* produk batik cabut produksi griya Gress Tenan adalah sebesar 36173.11.
4. Pada gambar 4.13 diketahui alternatif 1 mengalami penurunan dampak lingkungan sebesar 0.25% dibandingkan *life cycle* batik cabut sebelumnya, hal ini menunjukkan bahwa penggantian zat pewarna sintetis (ZPS) menjadi zat pewarna alam (ZPA) menurunkan dampak lingkungan sebesar 0.25%. Pada alternatif 2 menunjukkan bahwa dampak lingkungan mengalami penurunan sebesar 6.49% dibandingkan *life cycle* batik cabut sebelumnya, hal ini menunjukkan bahwa penggantian kayu menjadi Liquefied Petroleum Gas (LPG) menurunkan dampak lingkungan sebesar 6.49%. Pada alternatif 3 menunjukkan bahwa dampak lingkungan mengalami penurunan sebesar 6.65% dibandingkan *life cycle* batik cabut sebelumnya, hal ini menunjukkan bahwa penggantian zat pewarna sintetis (ZPS) menjadi zat pewarna alam (ZPA) serta penggantian penggunaan kayu menjadi penggunaan Liquefied Petroleum Gas (LPG) menurunkan dampak lingkungan sebesar 6.65%.
5. Dari hasil perbandingan antara *life cycle stage* batik cabut dengan ketiga skenario, maka untuk menurunkan *score life cycle assessment* (SLCA) sebanyak 6.65% dipilih alternatif skenario 3 yaitu mengganti zat

pewarna sintetis menjadi zat pewarna alam, dan menkonversi penggunaan kayu menjadi gas liquefied petroleum gas (LPG).

## **SARAN**

Setelah penelitian ini selesai maka penulis memberikan saran kepada griya batik Gress Tenan sebagai berikut:

1. Agar proses produksi batik cabut yang diproduksi griya batik Gress Tenan menjadi ramah lingkungan, maka griya batik Gress Tenan disarankan mengurangi dampak lingkungan akibat proses produksi dengan cara menjalankan alternatif skenario ke 3 yaitu mengganti penggunaan zat pewarna sintetis menjadi zat pewarna alam, dan menkonversi penggunaan kayu menjadi gas LPG agar mengurangi dampak sebesar 6.65%.
2. Jika griya batik Gress Tenan ingin bersaing dengan produk tekstil lain dan mampu menembus pasar luar negeri atau negara-negara yang peduli terhadap lingkungan, maka griya batik Gress Tenan disarankan memiliki komitmen besar untuk mengurangi faktor pencemaran lingkungan hingga seminimal mungkin.
3. Untuk mengurangi dampak lingkungan dari limbah batik griya batik Gress Tenan disarankan menerapkan *Clean Production Activity*

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Westkamper, Alting, Arndt, *Life Cycle Management and Assessment: Approaches and Visions Towards Sustainable Manufacturing*, Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb, Universität Stuttgart, Germany, 2007.
- Institute Of Environmental Sciences, *Life Cycle Assessment A product-oriented method for sustainability analysis Introduction and Resources Trainer's manual*, 2007.
- Turner, L., Way, P., Hastings, N., "life Cycle Cost Analysis (LCCA)", AAMCoG, 2008.
- Guinée, J.B., Gorée, M., Heijungs, R., Huppes, G., Kleijn, R., Koning, A. de, Oers, L. van, Wegener Sleeswijk, A., Suh, S., Udo de Haes, H.A., Bruijn, H. de, Duin, R. van, Huijbregts, M.A.J. 2002. *Handbook on life cycle assessment. Operational guide to the ISO standards. Part III: Scientific background*. Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-0228-9, Dordrecht, 692 pp, 2001.
- Sari, D.P., Hartini, S., Rinawati, D.I., Wicaksono, T.S., "Pengukuran Tingkat Eko-efisiensi Menggunakan Life Cycle Assessment untuk Menciptakan Sustainable Production di Industri Kecil Menengah Batik", Jurnal Teknik Industri, Vol. 14, No. 2, Desember 2012, 137-144 ISSN 1411-2485 print / ISSN 2087-7439 online , 2013.