ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN PADA PROSES PRODUKSI BATIK DI UKM "*X*" DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA)

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Lingkungan

Disusun Oleh :

RIYADI KURNIAWAN SASMITO

NIM. H05218016

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Riyadi Kurniawan Sasmito

NIM : H05218016

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul "Analisis Dampak Lingkungan Pada Proses Produksi Batik Di UKM "X" Dengan Menggunakan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA)".

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila suatu saat nanti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan

Surabaya, Juli 2022

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

03197AJX860183270

(Riyadi Kurniawan Sasmito)

NIM. H05218016

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh,

NAMA : RIYADI KURNIAWAN SASMITO

NIM : H05218016

JUDUL :ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN PADA PROSES PRODUKSI BATIK DI UKM "X" DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA)

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, Juni 2022

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Shinfi Wazna Auvaria, M.T	Sarita Oktorina, M. Kes
NIP. 198603282015032001	NIP. 198710052014032003

LEMBAR PENGESAHAN

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh,

Nama : Riyadi Kurniawan Sasmito

NIM : H05218016

Judul : Analisis Dampak Lingkungan Pada Proses Produksi Batik di UKM "X" dengan Menggunakan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA)

Telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi
Surabaya, 11 Juli 2022

Mengetahui,
Dosen Penguji,

Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
Shinfi Wazna Auvaria S.T, M.T	Sarita Oktorina, M.Kes
NIP. 198603282015032001	NIP. 198710052014032003
Dosen Penguji III	**Dosen Penguji IV**
Abdul Hakim, M.T	Dedy Suprayogi, S. KM., M.KL
NIP. 198008062014031002	NIP. 198512112014031002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP.196507312000031002

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Riyadi Kurniawan Sasmito
NIM : H05218016
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Lingkungan
E-mail address : riyadikurniawansa@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:
☑ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :
"Analisis Dampak Lingkungan Pada Proses Produksi Batik di UKM "x" dengan Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (LCA)".

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Juli 2022

Penulis

(Riyadi Kurniawan Sasmito)

ABSTRAK

Batik merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang memiliki nilai filosofi. Proses pembuatan batik adalah mencairkan lilin dan menggambarnya di atas kain dan mencampurnya dengan bahan pewarna naptol. Dengan produktivitas yang terus-menerus tanpa adanya pengolahan limbah, hal ini dapat memberikan dampak berupa emisi yang dapat berdampak pada lingkungan. Dalam penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis dampak lingkungan menggunakan metode Life Cycle Assessment (LCA) dengan inventarisasi material input dan output. Penelitian ini merupakan peneelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif sehingga dalam proses inventarisasi menggunakan software SimaPro 9.3.0.3 untuk membantu menghitung dampak yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan scope gate to gate dengan metode penilaian TRACI 2.1 sebagai analisis dampak yang digunakan. Analisis dampak menggunakan metode TRACI 2.1 meliputi penipisan ozon, pemanasan global, pengasaman, eutrofikasi, Kesehatan manusia (potensi kanker), ekotoksisitas dan pembentukan asap. Berdasarkan hasil analisis, dampak terbesar adalah global warming. Dampak global warming yang dihasilkan dengan kategori hasil karakterisasi adalah 6,21 x 10^4 $kgCO_2$. Nilai ini dipengaruhi oleh peran penggunaan gas LPG (liquefied petroleum gas) sebagai bahan bakar yang digunakkan selama proses produksi.

Kata Kunci : Produksi batik, *Life Cycle Assessment*, TRACI 2.1

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

ABSTRACT

Batik is one of Indonesia's cultural heritage that has philosophical values. The process of making batik is to melt the wax and draw it on the cloth and mix it with naptol dye. With continuous productivity without any waste treatment, this can have an impact in the form of emissions that can have an impact on the environment. In this research. The purpose of this study is to analyze environmental impacts using the Life Cycle Assessment (LCA) method with an inventory of input and output materials. This research is a descriptive research with a quantitative approach so that in the inventory process SimaPro 9.3.0.3 software is used to help calculate the resulting impact. This study uses a gate to gate scope with the TRACI 2.1 assessment method as the impact analysis used. Impact analysis using the TRACI 2.1 method includes ozone depletion, global warming, acidification, eutrophication, human health (cancer potential), ecotoxicity and smoke formation. Based on the analysis, the biggest impact is global warming. The impact of global warming produced by the category of characterization results is 6.21 x 10^4 kgCO_2. This value is influenced by the role of the use of LPG (liquefied petroleum gas) as the fuel used during the production process.

Keywords : *Batik Production, Life Cycle Assessment,* TRACI

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....**Error! Bookmark not defined.**
HALAMAN MOTTO.....**Error! Bookmark not defined.**
HALAMAN PERSEMBAHAN .....**Error! Bookmark not defined.**
KATA PENGANTAR .....**Error! Bookmark not defined.**
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GAMBAR xv
+BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 4
1.3 Rumusan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.5 Batasan Masalah 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Life Cycle Assesment 8
2.1.1 Definisi Life Cycle Assesment 8
2.1.2 Karakteristik dan Batasan pada *Life Cycle Assessment* 10
2.1.3 Prinsip Life Cycle Assessment (LCA) 11
2.2 Metodologi Life Cycle Assessment (LCA) 12
2.2.1 Goal and Scope Definition 13
2.2.2 Life Cycle Inventory (LCI) 13
2.2.3 Life Cycle Impact Assessment (LCIA) 13
2.2.4 Interpretation 16
2.3 *Software* Simapro 9.3.0.3 16
2.4 Metode TRACI 2.1 19
2.4.1 Acidification 19
2.4.2 Ecotoxicity 19

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

2.4.3 Eutrophication 19
2.4.4 Human Toxicity (cancer) 20
2.4.5 Ozone Layer Depletation 20
2.4.6 Global Warming Potential 20
2.4.7 Smog 20
2.5 Proses Poduksi Batik Tulis 21
a. Tahap Menggambar Pola Batik 21
b. Tahap Mencap Kain 21
c. Tahap Pewarnaan 21
d. Tahap Penembokkan 22
e. Tahap Penglorotan 22
2.6 Integrasi Keilmuan 22
2.7 Penelitian-penelitian terdahulu 25
BAB III METODE PENELITIAN 31
3.1 Waktu Penelitian 31
3.2 Lokasi Penelitian 31
3.3 Jenis Penelitian 31
3.4 Tahapan Penelitian 31
3.5 Kerangka Konsep 34
3.5.1 Obeservasi Proses Produksi Batik 36
3.5.2 Pengumpulan Data 36
3.5.3 Analisis Data dan Pembahasan 39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 45
4.1 Profil Umum 45
4.2 Kondisi Eksisting Produksi Batik 47
4.2.1 Tahapan Pada Proses Produksi Batik 47
4.2 Analisa Perhitungan Beban Emisi 52
4.2.1 Perhitungan Beban Emisi Pada Tahap Cap Batik 54
4.2.2 Perhitungan Beban Emisi Pada Tahap Pengejosan 55
4.3.4 Perhitungan Beban Emisi Pada Tahap Penembokkan 56
4.2.3 Perhitungan Beban Emisi Pada Tahap Pelorotan 56
4.3 Penetuan Life Cycle Assessment 57

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

4.3.1 Penentuan Goal and Scope 57
4.3.2 Penentuan Life Cycle Inventory (LCI) 57
4.3.3 Penentuan Life Cycle Impact Assessment (LCIA) 67
4.4 Penentuan Interpretasi Data 76
4.4.1 Analisis Hotspot Proses dan Hotspot Dampak..... 76
4.4.2 Alternatif Bahan Bakar Produksi 80
4.5 Integrasi Keislaman..... 83
BAB V PENUTUP..... 85
5.1 Kesimpulan 85
5.2 Saran..... 85
DAFTAR PUSTAKA 86
LAMPIRAN 1 Lembar Asistensi.....**Error! Bookmark not defined.**
LAMPIRAN 2 Surat Izin Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**
LAMPIRAN 3 Hasil Lab .....**Error! Bookmark not defined.**
LAMPIRAN 4 Hasil sampling.....**Error! Bookmark not defined.**
LAMPIRAN 5 Dokumentasi kegiatan.....**Error! Bookmark not defined.**

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Impact Kategori dan refrensi..... 17

Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu..... 26

Tabel 3. 1 Data Input ……..37

Tabel 3. 2 Data Output..... 38

Tabel 4. 1 faktor emisi untuk sektor industri ……53

Tabel 4. 2 faktor emisi jaringan ketenaga listrikan..... 54

Tabel 4. 3 Input data simapro tahap pola desain..... 59

Tabel 4. 4 input datat simapro tahap cap batik..... 60

Tabel 4. 5 input data simapro tahap pengejosan 61

Tabel 4. 6 input data simapro tahap pewarnaan I..... 62

Tabel 4. 7 input data simapro tahap penembokkan..... 64

Tabel 4. 8 input data simapro tahap pewarnaan II 65

Tabel 4. 9 Input data simapro tahap pelorotan..... 66

Tabel 4. 10 Hasil Characterization..... 70

Tabel 4. 11 Tabel Normalization 74

Tabel 4. 12 Perbandingan karakterisasi tahap cap batik 81

Tabel 4. 13 Perbandingan karakterisasi tahap pelorortan 82

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep Life Cycle Suatu Sistem..... 9

Gambar 3. 2 Diagram tahapan penelitian ……33

Gambar3.3 Kerangka Konsep ……...57

Gambar3.4 Penentuan Goal and Scope ……62

Gambar 3.5 Contoh tampilan *Life Cycle Inventory* ……..63

Gambar 3.6 Contoh tampilan pemilihan metode kajian ……64

Gambar3.7 Proses Caractherization ……..65

Gambar3.8 Proses Normalization ……65

Gambar 4. 1 Pengelola harian Rumah Batik Putat Jaya……46

Gambar 4. 2 tahap pola desain 47

Gambar 4. 3 Tahap cap batik 48

Gambar 4. 4 Tahap pengejosan..... 49

Gambar 4. 5 Tahap pewarnaan I 50

Gambar 4. 6 Tahap penembokkan 50

Gambar 4. 7 Tahap pewarnaan II..... 51

Gambar 4. 8 Tahap pelorotan..... 52

Gambar 4. 9 Tahap pengeringan 52

Gambar 4. 10 Alur proses produksi batik UKM "X"..... 59

Gambar 4. 11 Proses memasukkan data tahap pola desain..... 60

Gambar 4. 12 Proses memasukkan data tahap cap batik 61

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Gambar 4. 13 Proses memasukan data tahap pengejosan 62

Gambar 4. 14 Proses memasukkan data tahap pewarnaan I 63

Gambar 4. 15 Proses memasukkan data tahap penembokkan..... 64

Gambar 4. 16 Proses memasukkan data tahap pewarnaan II 66

Gambar 4. 17 Proses memasukkan data tahap pelorotan 67

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Informasi pada kajian yang termuat pada jurnal Tinjauan kritis studi *Life Cycle Assessment (LCA) Indonesia*, menyebutkan bahwa kajian mengenai *Life Cycle Assessment* (LCA) di Indonesia masih relatif rendah jika dibandingkan dengan negara Asia Tenggara lainnya. Namun kajian *Life Cycle Assessment* (LCA) menujukan trend positif terjadinya peningkatan dalam lima tahun terakhir dengan berbagai variasi focus kajian yang beragam (minyak sawit, biodiesel, bioethanol, kompos, mini *hydro*, gula, kopi, produk pangan, semen dan lain sebagainya (Chaerul & Allia, 2019).

Berdasarkan pada ISO 14040 tahun 2006, mengenai *Life Cycle Assessment* (LCA) merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi data input, output dan potensi terjadinya dampak lingkungan hidup yang dapat terjadi selama proses daur hidup dari produk maupun jasa. *Life Cycle Assessment* (LCA) digunakan untuk mengidentifikasi potensi dampak lingkungan guna menemukan peluang untuk menemukan potensi pengembangan yang dapat dilakukan, membandingkan serta menganalisa proses berdasarkan dampak lingkungan secara kuantitatif dari sebuah produk ataupun jasa. Langkah-langkah analisis *Life Cycle Assessment* (LCA) terdiri dari pendefinisian tujuan serta fokus ruang lingkup kerja, dilanjutkan dengan analisis inventori dari produk atau jasa yang dikaji, tahap selanjutnya dilakukan analisis dampak melalui metode yang telah diambil dari langkah pertama dan data inventori dari langkah kedua, tahap terkahir melakukan interpretasi yang memberikan kesimpulan dampak serta dapat dijadikan sebagai landasan dalam mengambil langkah selanjutnya dalam pengelolaan (Harjanto & Bahri. 2018).

Salah satu industri yang sedang berkembang di Indonesia adalah industri batik. Batik merupakan salah satu warisan budaya Indonesia, serta memiliki filosofi yang menjadi bagian unsur utama budaya tersebut (Aniyah, 2019). Salah satu penghasil batik berada di Kota Surabaya. Namun dari produksi batik

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

tulis dapat berpotensi menyebabklan permasalahan lingkungan. Produksi batik tersebut berpotensi menghasilkan limbah-limbah cair dari sisa produksi. Dalam produksi batik tulis selain menghasilkan limbah cair,dari produksi tersebut juga menghasilkan bau yang menyengat dari bahan dasar yang dipakai. Bahan dasar atau *raw material* yang digunakan adalah beberapa bahan kimia yang terdiri dari soda kostik (NaOH), soda abu (Na_2CO_3), soda kue ($NaHCO_3$), asam sulfat (H_2SO_4), sulfid dan nitrit. Selain dari penggunaan bahan kimia penggunaan air pada setiap pemrosesan batik tulis juga dapat menjadi faktor permasalahan lingkungan pada sektor perairan (Riyanto, 2019).

Pada proses pencairan lilin sebagai bahan dasar membatik, menghasilkan asap yang secara berkala. Asap tersebut dikhawatirkan dapat mempengaruhi kesehatan manusia dikarenakan asap tersebut dapat mengandung senyaw ozon. Kesehatan manusia yang difokuskan adalah potensi kanker. Karsinogenik merupakan zat ataupun radiasi yang dapat memicu munculnya potensi kanker pada tubuh manusia. Zat karsinogen bekerja dalam memicu perubahan genetik tertentu dalam suatu sel sehingga memunculkan neoplasma atau membuat neoplasma menjadi kanker (Sucipto, 2012). Dampak lingkungan selanjutnya adalah acidification atau pengasaman. Penggunaan bahan baku yang mayoritas bersifat asam pada kegiatan produksi juga dapat menjadi salah satu alasan terjadinya potensi pengasaman. Potensi pengasaman merupakan keadaan yang terjadi akibat penyerapan Karbon Dioksida (CO_2) di atmosfer, menurut (Singh et al., 2018) Potensi oksidasi perlu diperhatikan, dikarenakan dampak dari hal tersebut adalah turunnya kualitas ekosistem pada air permukaan, turunnya organisme pada tanah. Dampak lingkungan penipisan ozone atau *ozone layer depletion* merupakan keadaan ketika menurunnya ozone di lapisan stratosfer. Penurunan ozone ini dipengaruhi oleh bahan perusak ozone seperti *kloroflorokarbon* (CFC).

Manusia dan lingkungan merupakan kesatuan yang tidak bisa dipisahkan, lingkungam sendiri merupakan bagian dari integritas kehidupan manusia, yang artinya kedudukan lingkungan ini haruslah mendapat perhatian untuk dihormati, dihargai dan tidak disakiti.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

(Q.S Al Baqarah ayat 30)

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً ۖ قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۖ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ

Artinya:

Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui

Menurut tafsir Quraish Shihab dari ayat Al Baqarah ayat 30 dijelaskan bahwa manusia merupakan makhluk yang memiliki potensi dan kreativitas, memiliki kesadaran dalam berpikir, sehingga manusia merupakan khalifah (Zahro'unnafi'ah, 2018). Banyak kerusakan lingkungan di bumi memang terjadi dari tangan manusia sendiri. Namun dengan segala kelebihan yang dimiliki oleh manusia, maka manusia juga dijadikan sebagai solusi itu sendiri dalam menyelesaikan masalah.

Analisis dari proses produksi batik, menjadi solusi yang dapat digunakan untuk mencegah dampak lingkungan yang akan terjadi. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan analisis *Life Cycle Assessment* (LCA) pada unit produksi. Penelitian ini terfokus untuk mengaplikasikan *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan *Goal and Scope* dari Gate to Gate dengan metode TRACI 2.1. Metode TRACI 2.1 ini digunakan untuk menganalisis dampak dari proses produksi batik tulis. Dampak yang dikaji adalah penipisan ozon, pemanasan global, pengasaman, eutrofikasi, Kesehatan manusia (potensi kanker), ekotoksisitas dan pembentukan asap.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun masalah yang diidentifikasi peneliti sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi input dan output pada proses produksi batik pada UKM "*X*"
2. Menganalisis dampak lingkungan yang berfokus pada metode TRACI 2.1 dengan potensial dampak penipisan ozon, pemanasan global, pengasaman, eutrofikasi, Kesehatan manusia (potensi kanker), ekotoksisitas dan pembentukan asap dengan metode *Life Cycle Assessment* (LCA).

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan-rumusan yang dijadikan sebagai permasalahan dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Apa saja yang menjadi input dan output dari proses produksi batik pada UKM "*X*"?
2. Bagaimana potensi dampak lingkungan yang berfokus pada dampak penipisan ozon, pemanasan global, pengasaman, eutrofikasi, kesehatan manusia (potensi kanker), ekotoksisitas dan pembentukan asap dengan metode *Life Cycle Assessment* (LCA)?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui input dan output pada proses produksi batik pada UKM "*X*".
2. Menganalisis potensi dampak lingkungan pada dampak penipisan ozon, pemanasan global, pengasaman, eutrofikasi, Kesehatan manusia (potensi kanker), ekotoksisitas dan pembentukan asap dengan metode *Life Cycle Assessment* (LCA).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini yang terbagi menjadi manfaat untuk akademisi, masyarakat serta pemerintah. Manfaat tersebut disebutkan sebagai berikut :

1. Bagi Akademisi
    a. Penyediaan informasi input dan output pada proses produksi batik
    b. Mengembangkan potensi *Life Cycle Assessment* (LCA) pada bidang industri batik.
2. Bagi Masyarakat
    a. Memberikan informasi mengenai potensi dampak lingkungan dari proses produksi batik
3. Bagi Pemerintah
    a. Penyediaan database yang terbaru pada pemroduksian batik dengan metode *Life Cycle Assessment* (LCA)
    b. Dapat menjadi acuan pengembangan dalam menentukan arah kebijakan dalam bidang industri batik

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah, sebagai berikut :

1. Lokasi Penelitian yang berada di lokasi batik UKM Kriya Unden
2. Penelitian ini fokus pada produksi batik
3. Unit fungsional pada penelitian adalah 300kg/month
4. Potensi dampak lingkungan dengan analisis metode TRACI 2.1
5. Software yang digunakan adalah SimaPro 9.3.0.3
6. Penelitian menggunakan scope Gate to Gate dengan berfokus pada analisis proses produksi yang terdiri dari
    a. Tahap Blad Pensil
    b. Tahap Cap Batik
    c. Tahap Pengejosan
    d. Tahap Pewarnaan I
    e. Tahap Penembokkan
    f. Tahap Pewarnaan II

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

g. Tahap Pelorotan
h. Tahap Pengeringan

7. Analisis potensi dampak lingkungan dengan focus dampak terdiri dari:
   a. penipisan ozon,
   b. pemanasan global,
   c. pengasaman,
   d. eutrofikasi,
   e. kesehatan manusia (potensi kanker),
   f. ekotoksisitas
   g. pembentukan asap.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Life Cycle Assesment

Life Cycle Assessment dijelaskan pada International Standardization Organization (ISO) sebagai bentuk evaluasi untuk sebuah produk atau jasa. Metode ini merupakan sebuah bentuk analisis yang mencakup keseluruhan proses daur hidup. Sehingga dapat dikatakan *Life Cycle Assessment* merupakan bentuk cara melindungi, menjaga atau mengelola lingkungan. Pada International Standardization Organization (ISO), LCA dibagi menjadi 4 bagian yaitu System Boundaries (ISO 14040), inventory analysis (ISO 14041), environmental impact assessment (ISO 14042) dan interpretation of result (ISO 14043) (Wang et al., 2017).

2.1.1 Definisi Life Cycle Assesment

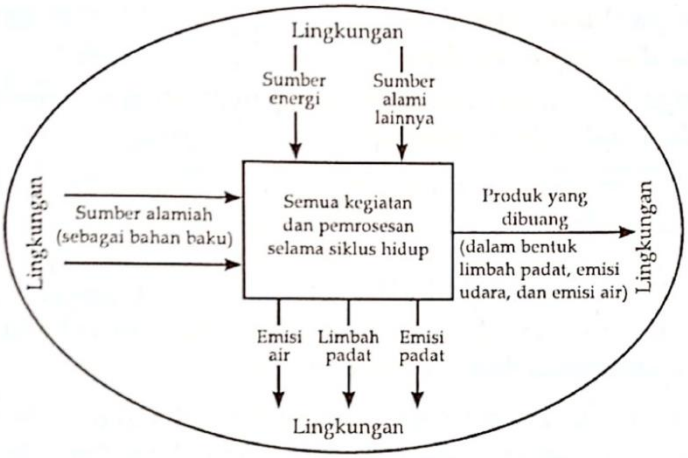
Konsep dasar berjalannya *Life Cycle Assesment* dapat didasarkan dengan pemikiran yang menyatakan sebuah industry tidak terlepas kaitannya dengan aspek lingkungan. Dalam sebuah industry terdapat aspek input ataupun output, input ini adalah material yang diambil dari ingkungan dan output inilah yang akan Kembali ke lingkungan pula. Pengambilan pada material input yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan jumlah persediaan material, sedangkan output atau keluaran pada proses tersebut selalu dapat berdampak pada lingkungan baik dalam skala kecil maupun dalam skala besar yang dapat berupa sebuah limbah cair, padat maupun gas atau udara. Oleh karena itu Life Cycle Assesment (LCA) dapat membantu mengevaluasi sebuah kinerja dari sebuah unit pengolahan dan juga mampu meminimumkan limbah industry (Nurunnissa, 2020).

Life Cycle Assesment (LCA) merupakan sebuah analisis yang dapat digunakan untuk memperhitungkan dampak ligkungan total suatu produk dari setiap proses pada daur hidupnya. Yang dimulai dari persiapan bahan mentah, proses produksi, penjualan, transportasi dan pembuangan produk (ISO

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

14040:1997). Dalam proses LCA perlu dilakukan prosedur objektif dalam melakukan analisis evaluasi dari dampak lingkungan dengan melakukandeterminasi kuantitatif yang terhitung dari input (semua aliran masuk) hinggan proses output (keluaran) yang dihitung dari proses setiap tahan kehidupan sistem (Nirwanto. 2012).



Gambar 2. 1 Konsep Life Cycle Suatu Sistem
Sumber : (Fikri, 2021)

Life Cycle Assessment (LCA) dapat membantu dalam membuat keputusan dari sebuah strategi bisnis, dikarenakan LCA secara tidak langsung dapat meningkatkan kualitas produk dan proses. Hal utama yang perlu diperhatikan pada *Life Cycle Assessment* (LCA) antara lain:

1. Mengidentifikasi serta mengkuantifikasi dari semua bahan-bahan yang nantinya termasuk kedalam bahan dasar/primer, pada umumnya ialah penggunaan energi dan bahan baku yang dikonsumsi, emisi dan limbah yang dihasilkan.
2. Mengevaluasi potensial dampak yang dapat ditimbulkan dari adanya proses yang berkaaitan dengan lingkungan.
3. Mengkaji beberapa pilihan pengolahan yang ada dengan tujuan dapat menurunkan dampak tersebut (Windrianto et al., 2016).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

2.1.2 Karakteristik dan Batasan pada *Life Cycle Assessment*

Analisis *Life Cycle Assessment* (LCA) memiliki karakteristik dan batasan dalam melakukan penilaian dari siklus hidup, adapun batasan tersebut sebagai berikut :

1. Karakteristik utama dari *Life Cycle Assessment* (LCA) adalah sifat analisis yang dapat dilakukan secara menyeluruh, jangkauan yang luas dalam pelaksanaan analisis *Life Cycle Assessment* (LCA) juga menjadi karakteristik dalam proses.
2. *Life Cycle Assessment* (LCA) tidak dapat digunakan untuk menentukan suatu dampak lokal. *Life Cycle Assessment* (LCA) tidak menyediakan sebuah kerangka hanya untuk sebuah penilaian studi resiko lokal yang mengidentifikasi dampak-dampak dari fasilitas meskipun ditempat yang sudah spesifik. Aspek waktu pada *Life Cycle Assessment* (LCA) merupakan keadaan yang tetap dan bukan sebuah pendekatan dinamis dikarenakan semua kondisi termasuk teknologi pengolahan didalamnya dianggap tetap dan tidak berkembang.
3. *Life Cycle Assessment* (LCA) dalam karakteristik fokusnya tidak pada mekanisme pasar atau efek lain yang dalam pengecualian seperti aktivitas industry dan proses yang berhubungan dengan hubungan timbal balik dengan lingkungan lainnya. Secara umum, *Life Cycle Assessment* (LCA) menilai suatu keadaan atau proses bersifat linear (ekonomi dan lingkungan). *Life Cycle Assessment* (LCA) merupakan alat bantu yang berdasarkan dari adanya pemodelan linear.
4. *Life Cycle Assessment* (LCA) berfokus pada aspek lingkungan dari produk yang sedang dikaji dan tidak berhubungan dengan karakteristik ekonomi, social dan lainnya. Dampak potensial sering disebutkan sebagai dampak lingkungan, dikarenakan dampak lingkungan tidak ditetapkan pada periode waktu dan tempat tertentu melainkan berkaitan dengan satuan fungsional.
5. *Life Cycle Assessment* (LCA) menjadi dasar dan bersifat ilmu pengetahuan, oleh karena itu *Life Cycle Assessment* (LCA) tetap menggunakan beberapa asumsi yang bersifat teknis dan terpilih. Dalam proses standarisasi ISO

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

untuk melakukan *Life Cycle Assessment* (LCA) juga dapat dimanfaatkan sebagai bentuk pencegahan terjadinya kesewanangan. Karena hal tersebut *Life Cycle Assessment* (LCA) bisa dikatakan juga sebagai bentuk pilihan dalam melakukan transparansi.

6. *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan sifat dasar dari sebuah alat analitis. *Life Cycle Assessment* (LCA) dapat membantu dalam penyediaan informasi guna mendukung keputusan-keputusan yang diambil (Yola, 2013).

2.1.3 Prinsip Life Cycle Assessment (LCA)

Menurut (Fitriani, 2019) kegiata *Life Cycle Assessment* (LCA) memiliki sejumlah prinsip-prinsip yang dicirikan sebagai berikut :

a. Siklus Hidup Perspektif

   Life Cycle Assessment (LCA) yang artinya mempertimbangkan rangkaian seluruh proses dari siklus hidup fisik (produk atau jasa atau sistem), pengekstrakan bahan baku, energi dan material dari produksi manufaktur dan menuju akhir operasi dari siklus hidup.

b. Kelengkapan

   Life Cycle Assessment (LCA) pada keadaan idealnya wajib membahas semu aspek-aspek lingkungan (ekstraksi bahan baku) dari sebuah sistem, dan juga mempertmbangkan dari aspek Kesehatan manusia.

c. Transparansi

   Life Cycle Assessment (LCA) dapat difungsikan sebagai aspek transparansi yang dimana aspek tersebut bisa dibilang penting dalam memulai kajian studi *Life Cycle Assessment* (LCA), dengan tujuan sebagai rangkaian dalam memastikan interpretasi yang tepa tatas hasil.

d. Fleksibiitas

   Standar metode ini dapat memungkinkan spesifik studi fleksibilitas dari kajian *Life Cycle Assessment* (LCA) yang cukup dalam penerapan stadar dalam menjaga kerangka metodologis umum.

e. Sifat iteratif

   Life Cycle Assessment (LCA) memiliki empat tahapan dalam proses pengkajiannya yaitu :

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

a. Tujuan dan ruang lingkup
b. *Life Cycle Inventory* (LCI)
c. *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA)
d. Interpretasi

f. Fokus lingkungan

Life Cycle Assessment (LCA) mempelajari aspek lingkungan yang berhbungan dengan sistem produksi. Pada umumnya ialah aspek ekonomi dan social berada di luar penelitian. Sehingga *Life Cycle Assessment* (LCA) dapat digunakan sebagai alat-alat analisis untuk penilaian lingkungan yang lebih lengkap jika dibandingkan dengan prespektif emisi individu.

g. Berbasis Sains

Life Cycle Assessment (LCA) adalah snapshot dari keadaan atau kejadian yang dalam keadaan tertentu yang juga dilakukan pada waktu tertentu.

h. Relatif Alam

Life Cycle Assessment (LCA) berkaitan pada aspek penilaian dari siklus hidup produk terhadap dampak zat (Gas Rumah Kaca yang dinyatakan dengan CO_2)

i. Potensi Dampak Lingkungan

Life Cycle Assessment (LCA) hanya mempelajari dampak potensial lingkungan. Dampak potensial ini dipelajari dan dikaji dikarenakan dampak yang relatif pada unit refrensi, ketidakpastiannya dalam melakukan pemodelan dampak lingkungan dan fakta bahwa beberapa dampak yang cukup jelas yang diproyeksikan akan terjadi di masa depan sehingga semua dampak dapat dikatakan sebagai dampak potensial.

2.2 Metodologi Life Cycle Assessment (LCA)

Standar *Life Cycle Assessment* (LCA) dilakukan dalam empat fase tahapan yang berbeda setiap fasenya. Pada ssetiap fase akan selalu menginformasikan tahapan-tahapan lain dan setiap tahapan akan saling bergantung dan

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

berhubungan. Sehingga dalam *Life Cycle Assessment* (LCA) terdiri atas empat fase, yaitu : (Yulius Windrianto, 2016)

1. *Goal and Scope Definition*
2. *Life Cycle Inventory* (LCI)
3. *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA)
4. *Interpretation*

2.2.1 Goal and Scope Definition

Hal pertama yang harus dilakukan pada kajjian *Life Cycle Assessment* (LCA) adalah melakukan pendefinisian dari tujuan *Life Cycle Assessment* (LCA), tujuan dari adanya proses analisis *Life Cycle Assessment* (LCA) adalah melakukan pembandingan dari suatu produk atau proses dengan keadaan kompetitifnya, dilanjutkan dengan pemilihan alternatif produk atau proses yang lebh ramah dan menganalisis dampak lingkungan serta ekonomi dari proses unit produksi atau jasa tersebut (Curran, M.A., 1996) dalam (Nirwanto, 2012).

2.2.2 Life Cycle Inventory (LCI)

Fase ini melibatkan dari awal siklus hidup yang meliputi kompilassi dan kuantifikasi (input dan output) yang digunakan pada produk yang batasannya ditentukan sendiri oleh peneliti sesuai dengan tujuannya hal tersebut merupakan definisi dari *Life Cycle Inventory* (LCI).

2.2.3 Life Cycle Impact Assessment (LCIA)

Pengelompokan dilakukan guna menentukan penilaian mengenai efek yang dapat ditimbulkan terhadap lingkungan yang berdasarkan data yang diperoleh dari tahapan *Life Cycle Inventory* (LCI). Pengembangan standar ISO dalam melakukan peilaian dampak yang masuk menjadi judul ISO 14042. Pada ISO 1998 menyatakan adanya tiga tahapan didalamnya seperti dikategorikan sebagai dampak seleksi, klasifikasi, dan karakterisasi. Ketiga hal yang disebutkan tersebut merupakan Langkah wajib yang harus dilakukan oleh peniliti. Dalam pengecualian jika digunakan dalam evaluasi data maka

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Langkah lain adalah optional yang bergantung pada ruang lingkup dan tujuan dari penelitian tersebut (Yola, 2013).

1. *Select and Define Impact Categories*

   Langkah pertama *Life Cycle Assessment* (LCA) ialah pemilihan dampak yang akan diproyeksikan akan dianggap pada bagian keseluruhan *Life Cycle Assessment* (LCA). Kesehatan manusia dan dampak lingkungan menjadi item yang diidentifikasi pada *Life Cycle Inventory* (LCI). Sebagai contoh dalam *Life Cycle Inventory* (LCI) mengidentifikasikan dapat membahayakan Kesehatan manusia (kanker, mandul, keselematan kerja). Selain itu *Life Cycle Inventory* (LCI) dapat mengidentifikasi seperti hujan asam, pemanasan global, ataupun spesies-spesies yang dapat membahayakan hewan atau spesies lain.
2. *Classification*

   Adanya klasifikasi ini merupakan bagian yang digunakan untuk mengatur dan menggabungkan hasil Life Cycle Inventory (LCI) ke dalam kategori dampak. Sebagai contoh, hasil emisi karbon dioksida dapat diklasifikasikan ke dalam kategori pemanasan global
3. *Characterization*

   Faktor dari karakterisasi menerjemahkan adanya proses input persediaan awal yang berbeda ke dalam indikator-indikator yang dibandingkan dengan adanya dampak langsung. Faktor ini juga sering disebut juga sebagai factor kesetaraan. Pada contohnya, karakterisasi akan memberikan perkiraan pada skala toksisitas terrestrial relatif (timbal, kromium, seng).
4. Normalization

   Normalisasi merupakan bagian dari Life Cycle Impact Assessment (LCIA) yang pada umumnya digunakan untuk menyatakan pada data indikator dampak dengan sebagai perbandingan antara kategori dampak. Prosedur ini dapat menormalkan hasil indikator dengan membagi nilai referensi yang telah dipilih oleh peneliti. Tujuan dan Normalization dapat mempengaruhi pilihan dari nilai referensi yang sesuai. Misalnya, efek dari pengasaman tidak bisa langsung dibandingkan dengan

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

toksisitas air karena faktor karakterisasi dihitung dengan menggunakan metode ilmiah yang berbeda

5. Grouping

   Pengelompokan melibatkan penyortiran atau pemeringkatan di indikator. Berikut adalah dua cara yang memungkin untuk kelompok *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA) data (ISO 1998):

   a. Lakukan pengurutan indikator-indikator yang telah spesifik. (emisi : udara dan air atau lokasi : lokal, regional, global)
   b. Lakukan pengurutan berdasarkan sistem pemeringkatan (prioritas tinggi, rendah, menengah). Yang pada artinya peringkat ini didasarkan pada pilihan penilaian.

6. Weighting

   Weighting atau juga disebut bobot ini merupakan pmeberian nilai relatif terhadap adanya dampak-dampak berbeda yang didasarkan melalui kepentingan yang dipahami maupun relevansinya. Hal penting ini dikategorikan sebagai cerminan tujuan belajar dan penilaian dari stakeholder. Tahap dari pembobotan selalu mengalami perkembangan dari langkah penilaian dampak dan juga dalam hal integritas. Selain itu pembobotan ini dapat berubah bergantung pada lokasi ataupun waktu dalam tahun.

7. Evaluate and Document the Life Cycle Assessment (LCIA) Result

   Potensi-potensi dampak potensial dari setiap kategori telah dipilih dan dihitung, maka keakuratan dari hasilnya perlu diverifikasi. Akurasi dari *Life Cycle Assessment* (LCA) harus cukup mendukung sebagaimana dijelaskan pada tujuan dan ruang lingkup dari *Life Cycle Assessment* (LCA) itu sendiri. *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA) juga memiliki kekurangan yang perlu diperhatikan oleh peneliti mulai dari asumsi potensi dampak potensial, hingga pemobobotan pada setiap unit yang ada. Walaupun pada dasarnya *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA) merupakan langkah yang sistematis dan subyekif namun hal tersebut masihlah bergantung pada metode yang dikaji.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

2.2.4 Interpretation

Pengaruh prosedur *Life Cycle Impact Assessment* (LCIA) pada sebelumnya, maka hasil harus dibahas dalam fase *Interpretation.* Dalam banyak kasus *Life Cycle Inventory* (LCI) saat ini, hasil emisi dan konsumsi sumber daya dinyatakan oleh nilai numerik tunggal pada elemen utama dari fase ini adalah evaluasi hasil dan formulasi dari kesimpulan dan rekomendasi dari studi ini. Fase ini terdiri dari beberapa tahap (Yola, 2013) :

a. Pengecekan dalam konsistensi untuk menentukannya (asumsi, metode, model dan data) terhadap tujuan dan lingkup studi mengenai siklus hidup produk dan opsi lainnya.
b. Pengecekan kelengkapan yang bertujuan memastikan adanya semua informasi yang relevan dan data yang dibutuhkan
c. Analisis kontribusi dimana terjadi perhitungan kontribusi keseluruhan pada hasil dari berbagai faktor. Analisis ini menjawab pertanyaan tentang kontribusi dari aliran lingkungan, proses, dan dampak yang spesifik terhadap nilai akhir

2.3 *Software* Simapro 9.3.0.3

Software SimaPro 9.3.0.3 memiliki beberapa fitur yang dibutuhkan dalam analisis *Life Cycle Assessment* (LCA) seperti analisis pada aspek lingkungan yang bisa berasal dari produk maupun bidang jasa secara sistematis dan terkonsisten (Pujadi, 2013).

Dalam sejarahnya *SimaPro* diresmikan pada tahun 1990, di Belanda. Pada awalnya *Pre Consultant* menawarkan jasa konsultasi global yang dapat membantu melakukan penilaian, evaluasi, dan pengelolaan lingkungan dari adanya kinerja produk dan jasa dengan bantuan dari alat atau software dengan nama "*SimaPro 7.3.3".* pada ISO 14040 series, direkomendasikan untuk perangkat lunak atau *Software* dapat melakukan pemodelan dan menganalisa siklus hidup yang kompleks dari adanya unit produksi secara transapran dan tersistematis. Adapun fitur yang bisa digunakan sebagai berikut :

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

1. Pemodelan siklus hidup dari produk ataupun jasa secara kompleks
2. Fitur analisa lanjtan
3. Adanya *Life Cycle Inventry* sebagai fitur penilaian dengan basis database dan dapat memunculkan dampaknya.
4. *Ecoimvert* database yang disertakan, bagi versi jenjang Pendidikan.
5. Ketersediaan dalam berbagai versi (*single/multi user*) dan tersedia dalam berbagai Bahasa (Perancis, Jerman, Italia, Spanyol, Jepang, Swedia, Korea, Belanda dan Inggris).

Adapun metode yang dapat digunakan dalam penilaian dampak yang terdapat pada *Software* SimaPro 9.3.0.3, seperti ReCipe, CML-IA, Eco-Indikator 99, Greenhouse gas protocol, USEtox, IPCC 2007, EPD, Impact 2002+, BEES, Ecological Footprint EDIP 2003, Eclogical scarcity 2006, EPS 2000, dan lainnya. (Broca, 2008) dalam (Yola. 2013). Disajikan pada tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Impact Kategori dan refrensi

Impact category	**Description**	**Indicator**	**Unit**	**Refrence**
Energy Use	Jumlah energi primer yang digunakan (minyak bumi, konsumsi air, panas, dan lainnya)	Primary energy Demand (PED)	MJ	An operational guide to the ISO-standards (Guinée *et al.*) Centre for Milieukunde (CML), Leiden 2001
Climate Change	Emisi gas rumah kaca (CO_2, NOx, CH_4), emisi inilah yang menyebabkan efek radiasi yang diterima menjadi lebih besar.	Global Warming Potential (GWP)	Kg CO2 equivalent	Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2001.
Abiotic Depletion	Berkurangnya sumber daya abiotic pada ekosistem	Abiotic Depletion (ADP)	Kg abtumony equivalent	An operational guide to the ISO-standards (Guinée *et l.*) Centre for Milieukunde (CML), Leiden 2001

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Impact category	Description	Indicator	Unit	Refrence
Smog	Sebuah ukuran emisi prekursor yang berkontribusi untuk rendahnya tingkat asap dihasilkan oleh reaksi nitrogen oksida dan VOC di bawah pengaruh sinar UV.	Phhoto Chemical Oxidant Potential	Ethlyne equivalnt	An operational guide to the ISO-standards (Guinée *et al.*) Centre for Milieukunde (CML), Leiden 2001
Acidification	Sebuah ukuran emisi yang menyebabkan pengasaman efek ke lingkungan. Itu Potensi pengasaman diberikan dengan mengaitkan ada S-, N-, dan atom halogen dengan berat molekul.	Acidification Potetal	Kg SO_2 equivalent	An operational guide to the ISO-standards (Guinée *et al.*) Centre for Milieukunde (CML), Leiden 2001
Eutrophication	Sebuah ukuran emisi yang menyebabkan eutrophying efek ke lingkungan. eutrophication ini mengidentifikasi potensi persamaan derajatnya antara N dan P untuk kedua darat dan air sistem	Eutrophication Potential	Kg PO equivalent	An operational guide to the ISO-standards (Guinée *et al.*) Centre for Milieukunde (CML), Leiden 2001.
Toxicity	Potensi racun atau sumber bahaya lain yang didasari oleh bahan kimia maupun emisi. Dengan contoh seperti kanker, penyakit paru-paru dan penyakit dalam lainnya.	Human Toxicity Potential (HTP) dan Eco-toxicity Potential (ETP)	Kg 1,4 DCB equivalent	An operational guide to the ISO-standards (Guinée *et al.*) Centre for Milieukunde (CML), Leiden 2001.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Impact category	Description	Indicator	Unit	Refrence
Solid waste	Sampah yang dihasilkan oleh manufaktur bagian produksi jasa maupun produksi barang.	Waste	Kg waste	

2.4 Metode TRACI 2.1

Dalam penentuan metode yang diterapkan pada *Software* yang akan digunakan nantinya, terdapat kategori dampak yang dikenal sebagai indikator. Indikator dampak ini akan menentukan serta menghubungkan berbagai jenis data pada *Life Cycle Inventory* (LCI) dan mencakup berbagai kategori dampak dan dan model karakterisasi. Berikut merupakan kategori dampak yang dikaji pada TRACI 2.1.

2.4.1 Acidification

Acidification atau proses pengasaman merupakan proses terjadinya reaksi asam dapat berupa gas maupun cair yang dapat beraksi membentuk peristiwa hujan asam di atmosfer. Zat asam tersebut dapat menimbulkan dampak pada tanah, air permukaan, organisme, dan material lain. Secara keselurahan dampak yang dapat timbul akibat acidification adalah rusaknya ekosistem (Hidayat, 2017).

2.4.2 Ecotoxicity

Menurut (Aitor P. Acero, 2017) Ecotoxicity diukur sebagai tiga kategori dampak terpisah yang menganalisis air tawar, laut dan darat. Kategori dampak ini menggambarkan angka, paparan dan efek zat beracun terhadap lingkungan. Faktor karakterisasi dinyatakan dengan menggunakan unit referensi, kg 1,4 dichlorobenzene equivalent (1,4-DB), dan diukur secara terpisah untuk mengetahui dampak zat beracun pada ekosistem akuatik air tawar, ekosistem laut, dan ekosistem darat.

2.4.3 Eutrophication

Eutrofikasi merupakan penumpukan atau peningkatan nutrisi kimia dalam ekositem yang mengarah pada produktivitas yang tidak normal. Dampak dari terjadinya eutrofikasi ialah terjadinya deplesi oksigen, peningkatan TSS dan total phosphor (Piranti, 2019). Salah satu contoh yang

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

kerap terjadi adalah potensi perkembangbiakan alga di sungai yang berlebihan sehingga dapat menyebabkan penurunan kualitas air sungai dan populasi hewan. Emisi yang dapat berpengaruh adalah ammonia, nitrat, nitrogen oksida dan fosfor.

2.4.4 Human Toxicity (cancer)

Aspek ini termasuk hal yang perlu diperhatikan karena menyangkut efek zat beracun pada lingkungan terhadap kesehatan manusia. Produk penyebabnya dapat berupa zat arsen, natrium karbonat, hidrgen folirida maupun zat radioaktif lainnya. Bahan-bahan ini adalah bahan kimia yang berpotensi membahayakan manusia dan dapat terjadi melalui penghirupan, konsumsi, dan bahkan kontak dengan bahan kimia tersebut (Acero, 2017)

2.4.5 Ozone Layer Depletation

Dampak lingkungan ini juga dikatakan sebagai penipisan lapisan ozon pada lapisan stratosfer akibat dari adana emisi antropogenik oleh zat perusak ozon. Ozone-Depleting gases merupakan gas yang dapat menyebabkan kerusakan stratosfer atau “lapisan ozon” seperti CFC, halon, dan HCFC. Kerusakan lapisan ozon mengurangi kemampuannya untuk mencegah sinar ultraviolet (UV) memasuki atmosfer bumi dan meningkatkan jumlah sinar UVB karsinogenik yang mencapai permukaan bumi. (Acero, 2017)

2.4.6 Global Warming Potential

Pelepasan gas rumah kaca dapat dikatakan oleh aktivitas manusia. Global Warming juga didefinisikan sebagai perubahan suhu secara global. Factor dalam kategori global warming potensial selama jangka waktu 100 tahun (GWP 100) dan diukur dalam satuan unit kg CO2 equivalent (Acero, 2017) hal yang perlu diperhatikan adalah gas rumah kaca. Global warming potensial dapat menyebabkan gangguan iklim, naiknya permukaan laut, turunnya biodiversitas.

2.4.7 Smog

Pembentukan asap sering dihasilkan dari adanya proses oksidasi Nitrat (NO) dan Nitrogen Dioksida (NO_2). Polutan ini sering terjadi dari proses

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

pembakaran bahan bakar fosil. Dilain sisi polutan ini juga dihasilkan secara alami oleh beberapa peristiwa seperti letusan gunung berapi dan kebakaran alami. Asap dari proses ini dapat menjadi permasalahan pada Kesehatan manusia seperti halnya kerusakan paru-paru, bronchitis, asma dan emfisema. Sedangkan dampak ekologis yang dapat terjadi adalah kerusakan ekosistem dan kerusakan tanaman (Acero, 2017).

2.5 Proses Poduksi Batik Tulis

Terdapat lima proses dalam pembuatan batik tulis jetis, tahap pertama dimulai dari penyiapan dan pencucian pakaian, tahap kedua memulai untuk mendesain pada kain, tahap ketiga melakukan pencantingan, tahap keempat pencucian kain dan tahap kelima merupakan tahapan finishing.

2.5.1 Tahap Menggambar Pola Batik

Tahap ini merupakan tahap untuk menggambar pola pada kain menggunakan pensil. Alat yang digunakan adalah pensil, kain batik dan kertas sebagai tempat untuk menggambar sebelum pada kain secara langsung. Kain yang digunakan sendiri merupakan kain yang digunakan khusus untuk batik dengan Panjang 2,5 meter dan Panjang 1,2 meter (Larasati, 2021).

2.5.2 Tahap Mencap Kain

Proses selanjutnya adalah proses mencap motif diatas kain yang telah didesain. Pada tahap mencap terdapat berbagai macam ukuran canting yang berbeda-beda, hal ini dimaksudkan untuk penyesuain pengrajin dalam mencanting pada pola desain yang digunakan. Adapun cara

2.5.3 Tahap Pewarnaan

Tahap pewarnaan adalah tahap untuk menerendam kain ke dalam pewarna yang sudah disiapkan. Tahap pewarnaan sendiri bisa dilakukan berulang-ulang tergantung dengan warna atau corak yang ingin diberi pada kain batik tersebut. Pewarnaan ini dilakukan dengan cara memasukkan kain kedalam sebuah wadah yang berisikan air warna (Larasati, 2021). Pada waktu bersamaan penguncian warna atau juga disebut sebagai tahap fiksasi

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

merupakan sebuah tahap untuk memperkuat warna pada kain. Proses penguncian ini menggunakan beberapa larutan atau bahan padat yang dicairkan lainya. Lama proses penguncian sendiri beraneka macam tergantung dari besar kain dan proses pada saat pewarnaan (Amalia, 2020).

2.5.4 Tahap Penembokkan

Tahap penembokkan juga sama seperti tahap pewarnaan, namun tujuan pewarnaan yang dilakukan berbeda. Tahap penembokkan ini difokuskan untuk menutup hasil pewarnaan secara menyeluruh pada kain (Larasati, 2021).

2.5.5 Tahap Penglorotan

Tahap ini merupakan tahap untuk menghapus lilin atau malam pada kain batik dengan air panas. Menurut Sari, dkk (2018) nglorod adalah proses perebusan kain dengan air panas sampai sisa malam pada kain hilang. Air panas membantu malam untuk mencair dan lepas dari kain, sehingga motif pada batik akan terlihat lebih jelas.

2.6 Integrasi Keilmuan

Masalah lignkungan merupakan masalah yang sedang dihadapi secara global dan semakin disadari pula sebagai masalah yang kompleks dan serius. Selama kurun waktu tertentu Indonesia ditimpa oleh bencana alam (kebakaran hutan, tanah longsor, kekeringan, banjir dll). Banyaknya bencana alam yang terjadi memunculkan banyak asumsi dari berbagai kalangan masyarakat yang menyadari bahwa mutu lingkungan hidup di negara Indonesia masih belum cukup baik diterapkan oleh kalangan masyrakat.

Negara Indonesia dengan penduduk mayoritas beragama Islam. Islam sendiri merupakan agama yang mengatur segala urusan secara berkelanjutan dengan konteks alam secara holistik. Islam sendiri telah mengajarkan untuk melestarikan dan menjaga lingkungan agar terhindar dari terjadinya bencana. Perilaku yang positif daapat membawa lingkungan menjadi tetap lestari sedangkan perilaku negative dapat membawa lingkungan pada kejadian sebaliknya (Harahap, 2015).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Lingkungan merupakan bagian dari integritas kehidupan manusia, yang artinya kedudukan lingkungan ini haruslah mendapat perhatian untuk dihormati, dihargai dan tidak disakiti. Hal itu digambarkan oleh Allah SWT dalam surat Al-Rum ayat 41

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِى الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ اَيْدِى النَّاسِ لِيُذِيْقَهُمْ بَعْضَ الَّذِيْ عَمِلُوْا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُوْن

Artinya :

Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).

Dalam hal ini perspektif Islam mengenai hubungan antara Islam dan lingkungan memiliki relasi yang erat karena Allah SWT menciptakan bumi dan seisinya dengan keseimbangan dan keserasian. Sehingga keseimbangan dan keserasian ini haruslah dijaga agar tidak terjadinya hal yang buruk dimasa yang akan datang.

Dalam perspektif etika lingkungan *(etics of environment)*, komponen penting dari hubungan (manusia dan lingkungan) adalah pengawasan manusia. Tujuan daripada agama ialah melindungi, menjaga serta merawat (agama, kehidupan, akal budi dan akal pikir anak cucu serta sifat persamaan dari kebebasan). Melindungi, menjaga dan merawat lingkungan menjadi tujuan utama dari hubungan yang dimaksud. Jika pada nantinya situasi lingkungan terus menerus memburuk maka pada akhirnya kehidupanpun tidak akan ada lagi dan agama pun juga tidak akan ada lagi (Wasim, 2005).

Manusia diciptakan sebagai khalifah maka secara baiknya dapat menjaga keseimbangan tersebut dengan tidak merusaknya. Sebagaimana disebutkan dalam Al Quran (Q.S Al Baqarah ayat 30) :

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً ۖ قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۖ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ

Artinya :

Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui

Surat Al Baqarah ayat 30 mengajarkan memberikan kewajiban pada manusia sebagai *khalifah* untuk menjaga lingkungan di muka bumi ini. Sehingga manusia memiliki peran sebagai penanggung jawab untuk mengelola bumi dengan sebaik-baiknya yang juga diartikan sebagai amanah yang diberikan oleh Allah SWT.

Menurut Quraisy Shihab peran kekhalifahan memiliki tiga unsur yang berkaitan, yang menentukan arti kekhalifahan dalam pandangan AL Quran, ketiga unsur tersebut sebagai berikut :

1. Manusia, yang dalam hal ini dinamai sebagai *Khalifah.*
2. Alam raya, yang ditunjuk oleh Allah SWT sebagai bumi.
3. Hubungan antara manusia dengan alam dan segala isinya , termasuk dengan manusia (*istikhlaf* atau tugas-tugas kekhalifahan).
   (Abdillah, 2001)

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

2.7 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian-penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan peneliti dengan pengambilan judul "Analisis Dampak Lingkungan Pada Proses Produksi Batik di UKM "X" dengan Menggunakan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA)", maka diperlukanlah penelitian-penelitian terdahulu sebagai acuan peneliti, dengan penelitian terdahulu disajikan pada tabel 2.2 sebagai berikut :

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu

No.	Penulis Penelitian terdahulu (Tahun)	Judul penelitian	Metode Penelitian	Hasil dari Penelitian
1.	Muhammad Noer Iqbal. Safitri Puji Lestari, Michael Yosafat, Keke Afrilia Mardianta Iva Yenis Septiariva, I Wayan Koko Suryawan (2021)	Life Cycle Assessment Approch to Evaluation Of Environmental Impact Batik Industry	Analisis dalam penelitian menggunakan scope Gate to Gate pada proses produksi batik. Metode yang digunakan dalam melakukan penilaian adalah Environmental Product Declaration (EPD) dengan dampak lingkungan yang meliputi acidification, eutrophication, GWP100, ozone layer depletation.	Hasil dari perhitungan dampak menunjukan dampak terbesar terjadi pada dampak acidification atau pengasaman, dilanjutkan dengan eutrphication dan GWP100. Poetensi ini disebabkan oleh kegiatan penggunaan paraffin dan pewarnaan yang bersumber dari bahan kimia.
2.	Dr. Naddya YF, Sumarata, Irwan Sukendar, Nurwidianto (2019)	Analisa Dampak Lingkungan Material dan Energi Proses Pembuatan Batik Menggunakan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA)	Analisis dalam penelitian yang berfokus pada proses produksi batik (gate to gate). Dengan inventarisasi bahan baku dan penggunaan energi penelitian ini menggunakan metode *Recipe Endpoint* yang hal ini berfokus pada dampak human health, ecosystem, resources	Dampak yang ditimbulkan dari adanya proses produksi batik tersebut adalah potensi human health yang lebih utama dengan hasil 0,428 pt, delanjutkan dengan ecosystem dengan nilai 0,205 pt dan resources 2,74 pt.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

No.	Penulis Penelitian terdahulu (Tahun)	Judul penelitian	Metode Penelitian	Hasil dari Penelitian
3.	Yun Zhang, Hong Kang, Haochen Hou, Shuhai Shao, Xiaoyang Sun, Chenglu Qin, Shunshen Zhang (2018)	Improved Design for Textile Production Process Based on *Life Cycle Assessment*	Pada penelitian ini menggunakan scope gate to gate yang terdiri dari lima unit proses (cotton planting, spinning and textile, printing, dyeing, and waste disposal). Metode dampak yang digunakan adalah metode CML 2001 pada software Gabi 5.0 yang meliputi penilaian dampak abiotic depletion, acidification, eutrphication, ozone layer depletion, GWP 100.	Hasil dari penilaian dampak menunjukan dampak terbesar dari proses pewarnaan dengan menyebutkan dampak terbesar adalah ozone layer depletion.
4.	F.A. Esteve-Turrilas, M. De la Guardia	Environmental Impact of Recover Cotton in Textile Industry	Analisis kajian penelitian menggunakan scope cradle to grave dengan penilaian dampak abiotic depletion potential, GWP 100, acidification, eutrphication, aquatic eutrophication, photochemical oxidation.	Dampak terbesar yang disebutkan adalah eutrophication, acidification, water used,
5.	Elvira Fitriani (2019)	Penerapan *Life Cycle Assessment* (LCA) pada	Analisis kajian *Life Cycle Assessment* (LCA) pada IKM keripik sanjai menggunakan metode CML-IA dengan	Dampak yang ditimbulkan didapat dari proses produksi keripik sanjai yang dilihat dari porses pencucian singkong (limbah) dan konsumsi energi listrik. Sedangkan senyawa yang banyak dihasilkan

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

No.	Penulis Penelitian terdahulu (Tahun)	Judul penelitian	Metode Penelitian	Hasil dari Penelitian
		industri kecil menengah keripik sanjai di Bukittinggi	klasifikasi dampak *global warming, ozone depletation, Human* dan *toxicity air.*	pada proses pencucian dan pencucian adalah senyawa CO_2 yang berperan pada pemansan global.
6.	Sandra Roos, Christina Jonson, Stefan Posner, Rickard Arviddson, Magdalena Svanstrom (2019)	An Inventory Framework for Inclusion of Textile Chemicals in Life Cycle Assessment	Penilaian dampak lingkungan menggunakan scope gate to gate dengan metode USEtox model yang berfokus pada tiga dampak lingkungan (climate change, landuse dan water use)	Hasil dari peneltian menyebutkan dari adanya penggunaan air, bahan baku dan energi konsumsi dapat menyebabkan climate change. Terutama pada chemical yang digunakan pada proses.
7.	Desrina Yusi Irawati, Melati Kurniawati (2020)	*Life Cycle Assessment* dan *Life Cycle Cost* untuk serat kenaf	Penilaian dampak lingkungan dan ekonomi yang berfokus pada kegiatan siklus hidup tanaman kenaf menjadi serat kenaf (gate to gate). Peneliti ini menggunakan metode Eco Indicator 99 yang berfokus pada karsinogenik, climate change, radiasi, land use, fossil fuels	Hasil dari penelitian ini menunjukan bahwa dampak tertinggi adalah potensi karsinogenik yang berasal dari peneliharaan tanaman kenaf, pemeliharaan tanaman kenaf yang menggunakan urea dan pestisida.
8.	G. Ansanelli, G. Fiorentino, M. Tammaro A. Zucaro (2021)	A Life Cycle Assessment of a Recovery Process from Behind End-of Life Phtovoltaic Panels	Pada penelitian ini dilakukan penilaian daur ulang panel PV dengan menggunakan metode penilaian Life Cycle Assessment dengan metode	Hasil dari penelitian menyebutkan ketergantungan pada daya listrik dalam melakukan proses daur ulang menjadi penyebab utama dari dampak yang dihasilkan. Pada beberapa tahap proses daur ulang

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

No.	Penulis Penelitian terdahulu (Tahun)	Judul penelitian	Metode Penelitian	Hasil dari Penelitian
			ReCiPe 2016 (midpoint analisis). Hal ini bertujuan untuk melakukan penilaian pada beban terhadap lingkungan dari proses daur ulang PPhotovoltaic Panels	yang menghasilkan dampak terbesar adalah Heat Treatment.
9.	Chor-Man Lam, Iris K.M. Yu, Shu-Chien Hsu, Daniel C.W. Tsang	Life-cycle Assessment on Food Waste Valorisation to Value-added Products	Pada penelitian ini menggunakan scope cradle to grave yang dimulai dari proses perolehan bahan baku, pemrosesan bahan, pelayanan, produksi, produk akhir. Metode LCA yang digunakan adalah metode ReCipe endpoint dengan SimaPro 8.3.0	Penelitian ini menggunakan beberapa scenario sebagai opsi yang nantinya digunakan untuk pengambilan keputusan. Dampak lingkungan yang besar dari scenario-skenario tesebut adalah polluting catalyst. Toxicity impact (marine ecotoxicity, freshwater ecotoxicity).
10.	Pinkan Pangestu Parameswai, Moh. Yani dan Andes Ismayana (2019)	Penilaian Daur Hidup (*Life Cycle Assessment*) produk kina di PT Sinkona Indonesia Lestari	Pada penelitian ini dilakukan penilaian LCA produksi garam Kina selama proses dari masing unit (analisis material, energi dan emisi dari masing-masing unit). Penilaian dampak lingkungan yang difokuskan dalam penelitian ini adalh pada Gas Rumah Kaca (GRK) yang	Hasil dari enelitian LCA ini dikethaui dalam memproduksi 1 ton garam Kina menghasilkan emisi Gas Rumah Kaca sebesar 47.3815 ton CO_2 -eq/ton garam Kina (tahun 2014), emisi meningkat menjadi 53.4217 ton CO_2-eq/tpm garam Kina (tahun 2015) dan menghasilkan 53.5435 ton CO_2-eq/ton garam Kina (tahun 2016).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

No.	Penulis Penelitian terdahulu (Tahun)	Judul penelitian	Metode Penelitian	Hasil dari Penelitian
			berdasarkan kandungan CO_2, N_2O dan CH_4	

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Februari hingga berakhir pada 31 Juli 2022. Dalam waktu 6 bulan tersebut peneliti akan melakukan pengumpulan data yang khususnya berfokus pada produksi batik UKM "*X*"

3.2 Lokasi Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini berlokasi pada batik UKM "*X*" yang beralamat pada Jl. Putat Jaya Barat VIII B No. 31, Kecamatan Sawahan, Kota Surabaya.

3.3 Jenis Penelitian

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian deksriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian deskriptif sendiri adalah penelitian yang dilakukan dengan tujuan dapat mengetahui nilai variabel (satu atau lebih) tanpa memuat adanya perbandingan atau menghubungkan dengan variabel lain. Untuk pendekatan kuantitatif ialah pendekatan yang menggunakan unsur angka atau nilai, mulai dari pengumpulan data ataupun dalam bentuk hasil penafsiran data serta penampilan data lainnya.

3.4 Tahapan Penelitian

Pada metodologi penelitian ini berisikan uraian kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh peneliti yang berlangsung selama proses penelitian dari awal hingga akhir. Dalam tahapan-tahapan yang terurai dalam metodologi penelitian akan dijelaskan dalam bentuk *Flow Chart*. Adapun tahap-tahap penelitian pada Tugas Akhir ini dijelaskan pada gambar 3.1 sebagai berikut :

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Penentuan topik

Kajian Dampak Lingkungan Pada Proses Batik pada UKM "*X*" Dengan Menggunakan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA)

↓

Studi Literatur

Proses produksi batik, metode *Life Cycle Assessment* (LCA), dampak lingkungan, *Software* SimaPro 9.3.0.3

↓

Rumusan Masalah

1. Apa saja yang menjadi input dan output dari proses produksi batik pada UKM "*X*"?
2. Bagaimana potensi dampak lingkungan yang berfokus pada dampak (penipisan ozon, pengasaman, pemanasan global, eutrofikasi, Kesehatan manusia (kanker), ekotoksitas dan pembentukan asap) dengan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) ?

↓

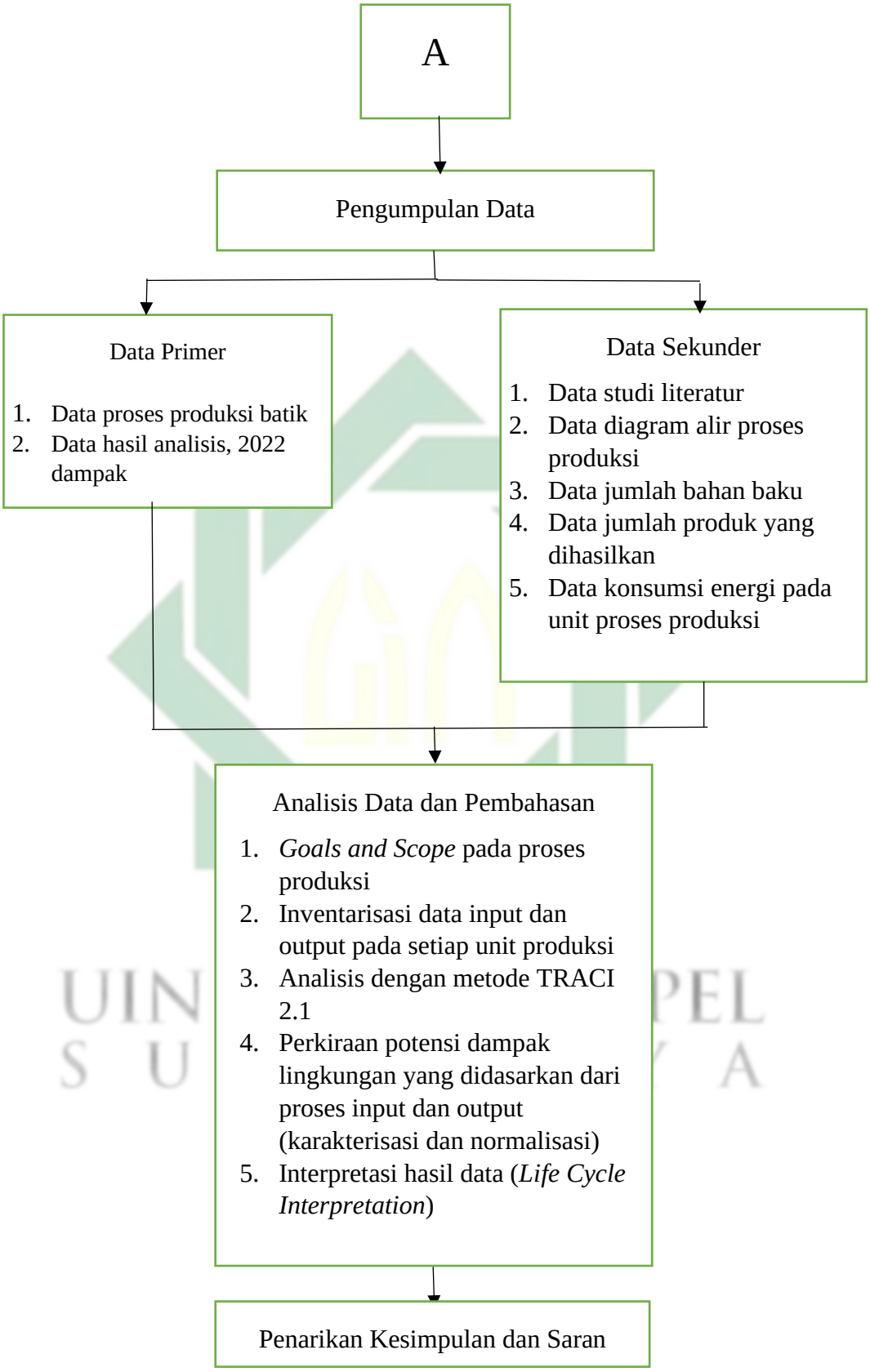
Tujuan Penelitian

1. Mengetahui input dan output pada proses produksi batik pada UKM "*X*"
2. Dapat mengetahui [potensi dampak lingkungan pada dampak (penipisan ozon, pengasaman, pemanasan global, eutrofikasi, Kesehatan manusia (kanker), ekotoksitas dan pembentukan asap) dengan metode *Life Cycle Assessment* (LCA)

↓

A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/



Gambar 3. 1 Diagram tahapan penelitian

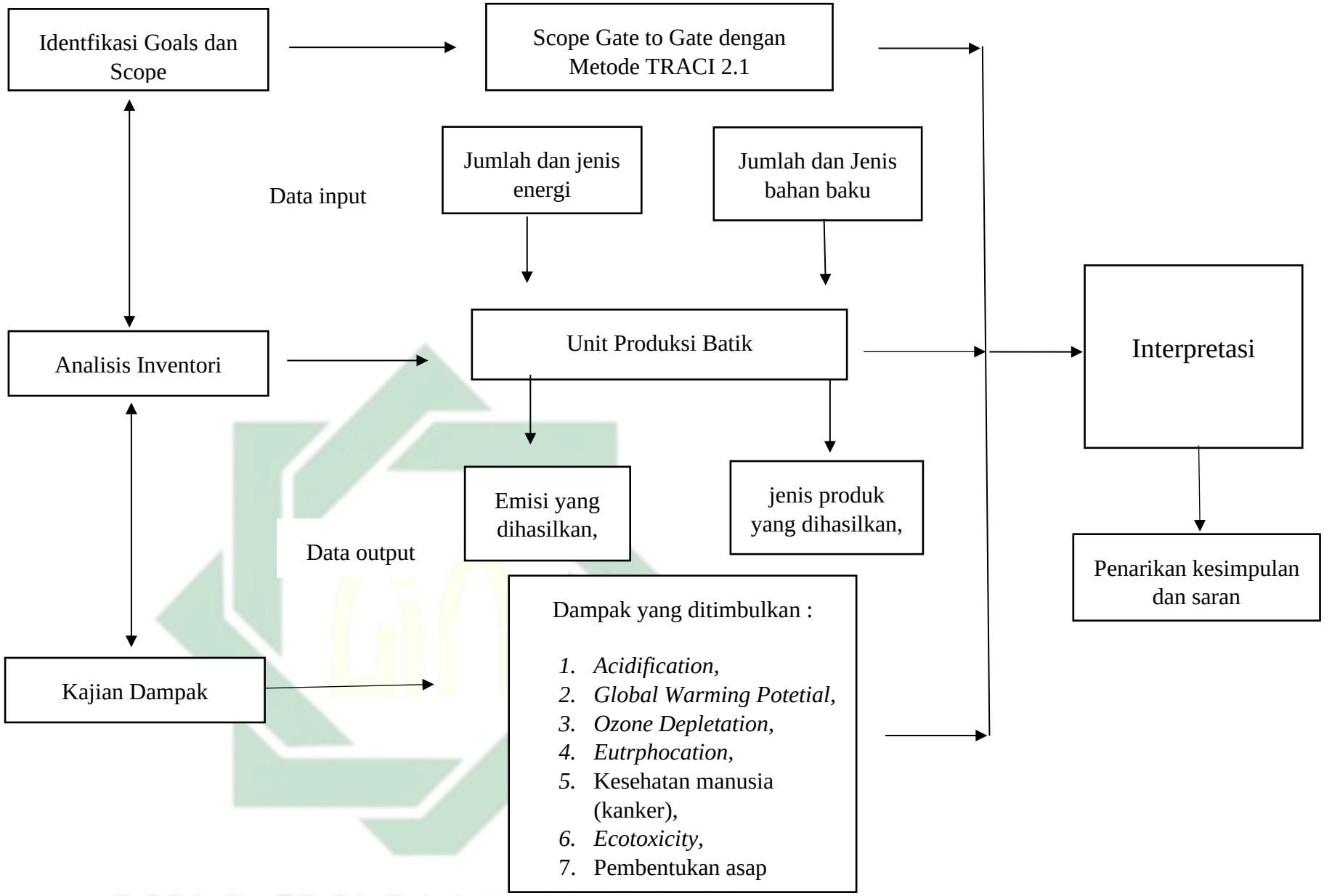
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

3.5 Kerangka Konsep

Penelitian ini direncanakan menjadi acuan penelitian yang telah tertuang pada tabel tahapan penelitian sebelumnya. Dalam hal demikian diharapkan penelitian dapat berlangsung secara terstruktur dan komprehensif. Analisis Proses produksi batik ini dilakukan secara Gate to Gate, sebagai ruang lingkup yang penting untuk membantu konsistensi analisis dari *Life Cycle Assessment* (LCA). Analisis nantinya akan menggunakan *Software* SimaPro 9.3.0.3 menggunakan panduan dari *manual book SimaPro 9.0* dengan pendekatan metode TRACI 2.1 yang meliputi penipisan ozon, pemanasan global, pengasaman, eutrofikasi, kesehatan manusia (potensi kanker), ekotoksisitas dan pembentukan asap. Oleh hal tersebut kerangka konsep dibuat dan dimodifikasi berdasarkan penelitian ini dan disajikan pada gambar 3.2 sebagai berikut :

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/



Gambar 3.2 Kerangka Konsep
Sumber : Harmuti, 2019. dimodifikasi

UIN SUNAN
SURABAYA

3.5.1 Observasi Proses Produksi Batik

Pada tahapan persiapan diperlukan proses perizinan adminstrasi guna mendapatkan izin dari lokasi penelitian. Dilanjutkan dengan pembuatan jadwal pelaksanaan penelitian agar proses penelitian dapat berjalan secara terstruktur dan komprehensif. Pengenalan umum sebelum memulai proses peneltian memiliki peranan penting, sehingga proses ini harus dilakukan oleh peneliti melalui studi literatur yang telah didalami. Observasi kegiatan berisikan kegiatan pemahaman kondisi eksisting, pengamatan proses produksi, pengamatan dan pencarian data yang diperlukan dalam penelitian. Proses produksi batik menjadi tujuan utama dalam kegiatan observasi lapangan dikarenakan pemilihan metode dari peneliti menggunakan Scope Gate to Gate yang berfokus pada kelima proses pembuatan batik

3.5.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data terbagi menjadi dua bagian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer tersebut didapatkan dari proses observasi secara langsung di batik, sehingga data primer yang didapatkan disebutkan sebagai berikut :

1) Data hasil observasi lapangan selama penelitian pada unit produksi batik
2) Data hasil analisis, 2022 dampak setelah dilakukan proses iventori

Selain itu pada penelitian ini juga menggunakan sumber data sekunder, data tersebut akan diminta secara langsung dari batik UKM "*X*". Data sekunder yang dibutuhkan disebutkan sebagai berikut :

1) Data yang berasal dari dokumen perusahaan
   a) Data diagram alir proses produksi batik
   b) Data jumlah bahan baku pada setiap proses produksi
   c) Data penggunaan energi pada setiap proses produksi
   d) Data jumlah keluaran produk pada setiap proses produksi
   e) Data dari emisi yang dihasilkan pada setiap proses produksi

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

2) Data-data yang diambil untuk melengkapi penelitian yang bersumer dari penelitian terdahulu dalam bentuk jurnal, buku, dan literatur serupa lainnya.

Data sekunder tersebut diperlukan pada setiap unit proses produksi batik. Data input dan output yang diperlukan pada setiap unit proses. Data input dan data output disebutkan pada tabel 3.1 dan tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Data Input

No.	**Unit Proses**	**Data Input**
1	Tahap Blad Pensil	Jenis bahan baku, jumlah bahan baku, jenis energi dan jumlah energi yang digunakan.
2	Tahap Cap Batik	Jenis bahan baku, jumlah bahan baku, jenis energi dan jumlah energi yang digunakan.
3	Tahap Pengejosan	Jenis bahan baku, jumlah bahan baku, jenis energi dan jumlah energi yang digunakan.
4	Tahap Pewarnaan I	Jenis bahan baku, jumlah bahan baku, jenis energi dan jumlah energi yang digunakan.
5	Tahap Penembokkan	Jenis bahan baku, jumlah bahan baku, jenis energi dan jumlah energi yang digunakan.
6	Tahap Pewarnaan II	Jenis bahan baku, jumlah bahan baku, jenis energi dan jumlah energi yang digunakan.
7	Tahap Pelorotan	Jenis bahan baku, jumlah bahan baku, jenis energi dan jumlah energi yang digunakan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

No.	Unit Proses	Data Input
8.	Tahap Pengeringan	Jenis bahan baku, jumlah bahan baku, jenis energi dan jumlah energi yang digunakan.

Tabel 3. 2 Data Output

No.	Unit Proses	Data Output
1.	Tahap Blad Pensil	Jenis dan jumlah produk yang dihasilkan, Emisi yang dihasilkan,
2.	Tahap Cap Batik	Jenis dan jumlah produk yang dihasilkan, Emisi yang dihasilkan,
3.	Tahap Pengejosan	Jenis dan jumlah produk yang dihasilkan, Emisi yang dihasilkan,
4.	Tahap Pewarnaan I	Jenis dan jumlah produk yang dihasilkan, Emisi yang dihasilkan,
5.	Tahap Penembokkan	Jenis dan jumlah produk yang dihasilkan, Emisi yang dihasilkan,
6.	Tahap Pewarnaan II	Jenis dan jumlah produk yang dihasilkan, Emisi yang dihasilkan,
7.	Tahap Pelorotan	Jenis dan jumlah produk yang dihasilkan, Emisi yang dihasilkan,
8.	Tahap Pengeringan	Jenis dan jumlah produk yang dihasilkan, Emisi yang dihasilkan,

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Setelah proses inevntarisasi maka data tersebut akan diinput dan diproses dengan SimaPro 9.3.0.3 dengan metode TRACI 2.1. Pada tahap ini pengumpulan data secara kuantitatif diukur dan dimasukan pada SimaPro 9.3.0.3 dengan sesuai dari analisis. Serta pada data output unit memasukkan Jenis dan jumlah produk yang dihasilkan, Emisi yang dihasilkan. Dengan catatan yang harus diketahui oleh peneliti adalah data yang nantinya akan diproses melalui *Life Cycle Assessment* (LCA) adalah data yang representative yang artinya adalah data yang memenuhi standart pengumpulan data minimal 1 tahun.

3.5.3 Analisis Data dan Pembahasan

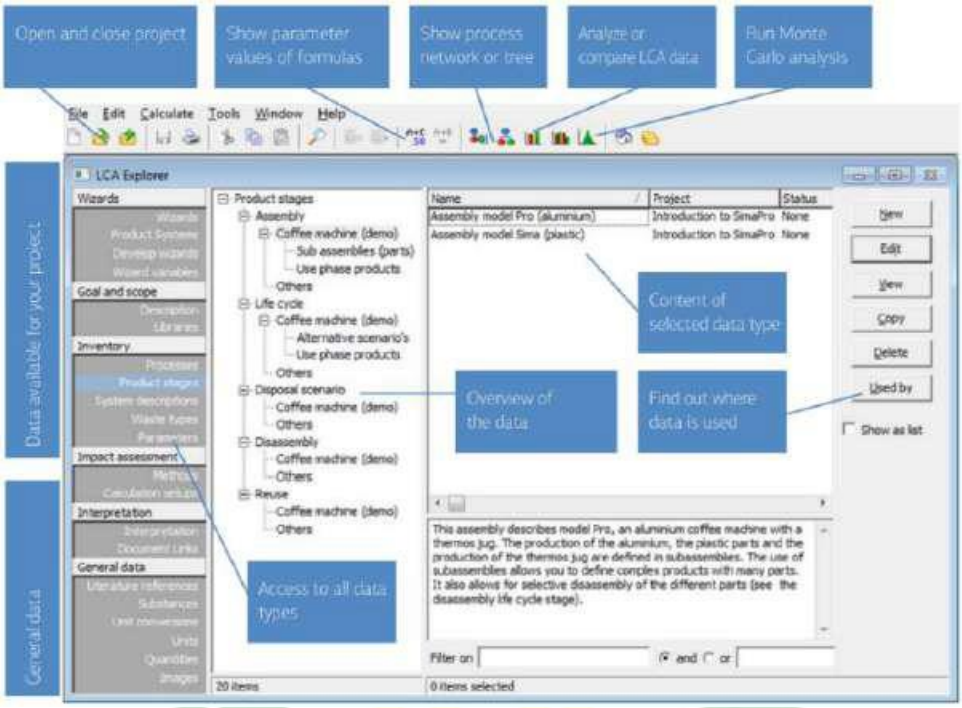
Tahapan ini merupakan tahapan yang dilakukan setelah pengumpulan data mengenai proses produksi, data ini diambil dari data sekunder yang telah diperoleh dari batik. Analisis nantinya akan menggunakan Software SimaPro 9.3.0.3. Metode *Life Cycle Assessment* (LCA) dilakukan berdasarkan ISO 14040 tahun 2006 mengenai prinsip umum LCA. Berikut merupakan tahapan untuk melakukan pengukuran dampak berdasarkan metode pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA).

1) Goal and Scope

Tujuan dari adanya penelitian ini untuk dapat mengetahui potensi dampak apa saja yang timbul dan dikeluarkan dari proses produksi batik sehingga peneliti dapat memberikan saran kepada batik. Ruang lingkup penelitian mencakup batasan-batasan yang digunakan, yakni pengunaan scope Gate to Gate dengan memulai dari raw material hingga menjadi barang jadi (finishing produk) yang mencakup tujuh unit kerja carbonation, reaction and gas scrub, filtration, netralisasi, evaporation, crystalisasi, drying and cooling, bagging. Contoh model gambar tahap Goal and Scope tersaji pada gambar 3.3 berikut.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/



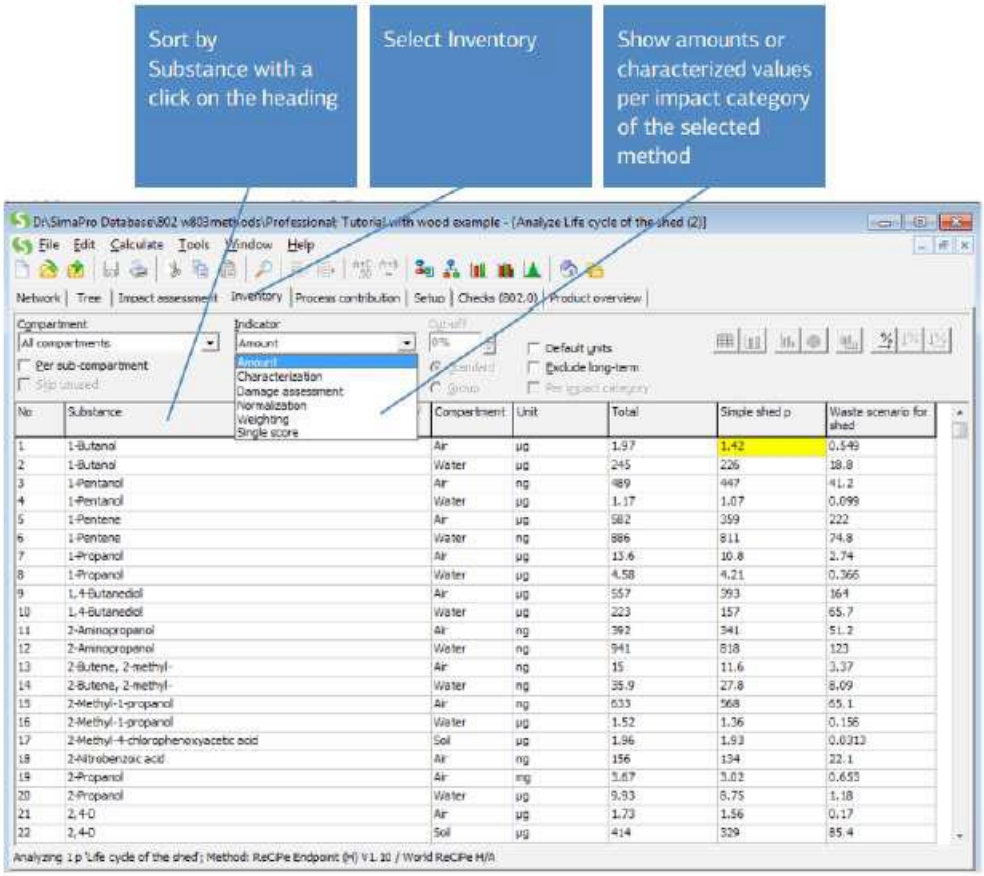
Gambar 3.3 Penentuan Goal and Scope
(Sumber : Pre, 2021)

2) Life Cycle Inventory (LCI)

Inventarisasi daur hidup merupakan sebuah metodologi dalam melakukan estimasi penggunaan bahan baku, kuantitas alira limbah dan emisi yang dhihasilkan ataupun berkaitan dengan daur hidup suatu produk. Sata ini nantinya akan berisikan mengenai data collection, calculation, validation of data. Dalam penelitian ini data sekunder telah terlampir pada tabel 3.1 dan 3.2. LCI sendiri bertujuan untuk menunjukan pengaruh lingkungan dari per bagian siklus hidup. Fase ini nantinya akan dijadikan sebagai pencarian area yang memiliki kemungkinan besar untuk dilakukan perbaikan terhadap kualitas lingkungan. Pada fase inventory nantinya model tersebut dapat berupa proses produksi, transportasi, penggunaan dan pembuangan produk, sehingga output dari LCI nantinya akan membentuk process tree dengan semua proses yang dikaji oleh peneliti. Contoh model gambar tahap Life Cycle Inventory tersaji pada gambar 3.4 berikut.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/



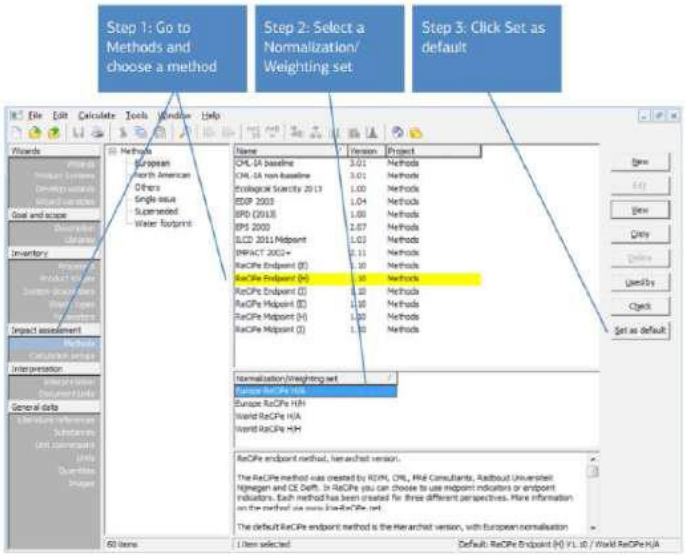
Gambar 3.4 Contoh tampilan Life Cycle Inventory
(Sumber : Pre, 2021)

3) Life Cycle Impact Assessment (LCIA)

Kajian dampak daur hidup menyediakan data berupa indikator dan dasar untuk menganalisa kontribusi potensial dampak dari fase yang telah diinputkan pada *Life Cycle Inventory* (LCI) hasil kajian dampak daur hidup merupakan evaluasi daur hidup suatu produk dalam basis satuan unit fungsional yang dapat berupa beberapa dampak (perubahan iklim, eutrofikasi, toksikologi, dan dampak relevan lainnya). Proses ini dimulai dengan penetuan metode yang digunakan oleh peneliti. Pada tahapan ini peneliti menggunakan metode TRACI 2.1. Contoh model gambar tahap Life Cycle Impact Assessment tersaji pada gambar 3.5 berikut.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/



Gambar 3.5 contoh tampilan pemilihan metode kajian
(Sumber : Pre, 2021)

Tujuan dari dilakukannya pengunaan metode TRACI 2.1 adalah dari adanya penggunaan bahan kimia sebagai bahan baku utama dalam proses pewarnaan batik yang dapat mengakibatkan potensi dampak pada Acidification, Global Warming Potetial dan Ozone Depletation. TRACI 2.1 juga dapat menganalisis dampak lainnya seperti eutrofikasi, kesehatan manusia (potensi kanker), ekotoksisitas dan pembentukan asap (Shabrina et al., 2021).

Proses peniilaian dampak menggunakan TRACI 2.1 terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

a. Characterization

   Merupakan tahapan untuk mengubah data inventori menjadinilai dampak per kategori. Data inventaris tersebut akan dikarakterisasi dengan dampak-dampak yang dikaji pada TRACI 2.1 Contoh model gambar proses characterization tersaji pada gambar 3.6 berikut.

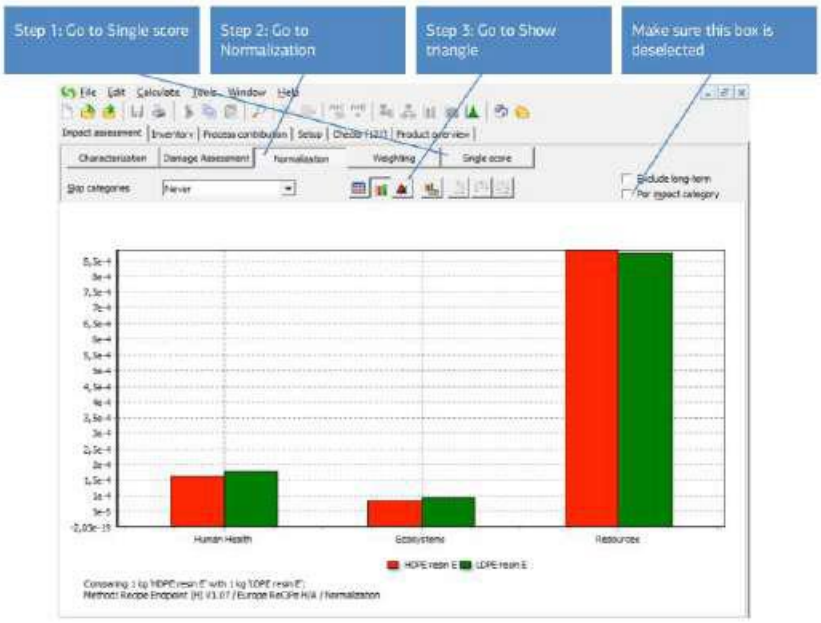
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Gambar 3.6 proses chracterization

b. Normalization

Tahap ini merupakan proses yang membandingkan hasil *impact category indicator* dengan nilai normalitas. Yang ini bertujuan untuk menyamakan *impact categoris* serta menunjukan kontribusi *impact categoris.* Pada umumnya prinsip dari *normalization* adalah membagi hasil dari *characterization* dengan nilai *normalization.* Contoh model gambar proses normalization tersaji pada gambar 3.7 berikut.



http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Gambar 3.7 Proses Normalization

4) Interpretation

Pada ISO 14043 tentang *Life Cycle Interpretation*, interpretasi hasil digunakan sebagai penilaian hubungan antara LCI dan LCIA. Interpretasi adalah poses akhir dari prosedur LCA. Interpretasi nantinya akan berisikan kesimpulan, rekomendasi, dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pada proses pengolahan keberlanjutan. Tujuan dari interpretasi adalah menyimpulkan data yang telah dikuantifikasi dari hasil analisis inentarisasi dan kajian dampak untuk menunjukan dampak tunggal yang berdasarkan semua input dan output dalam kajian *Life Cycle Assessment* (LCA).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

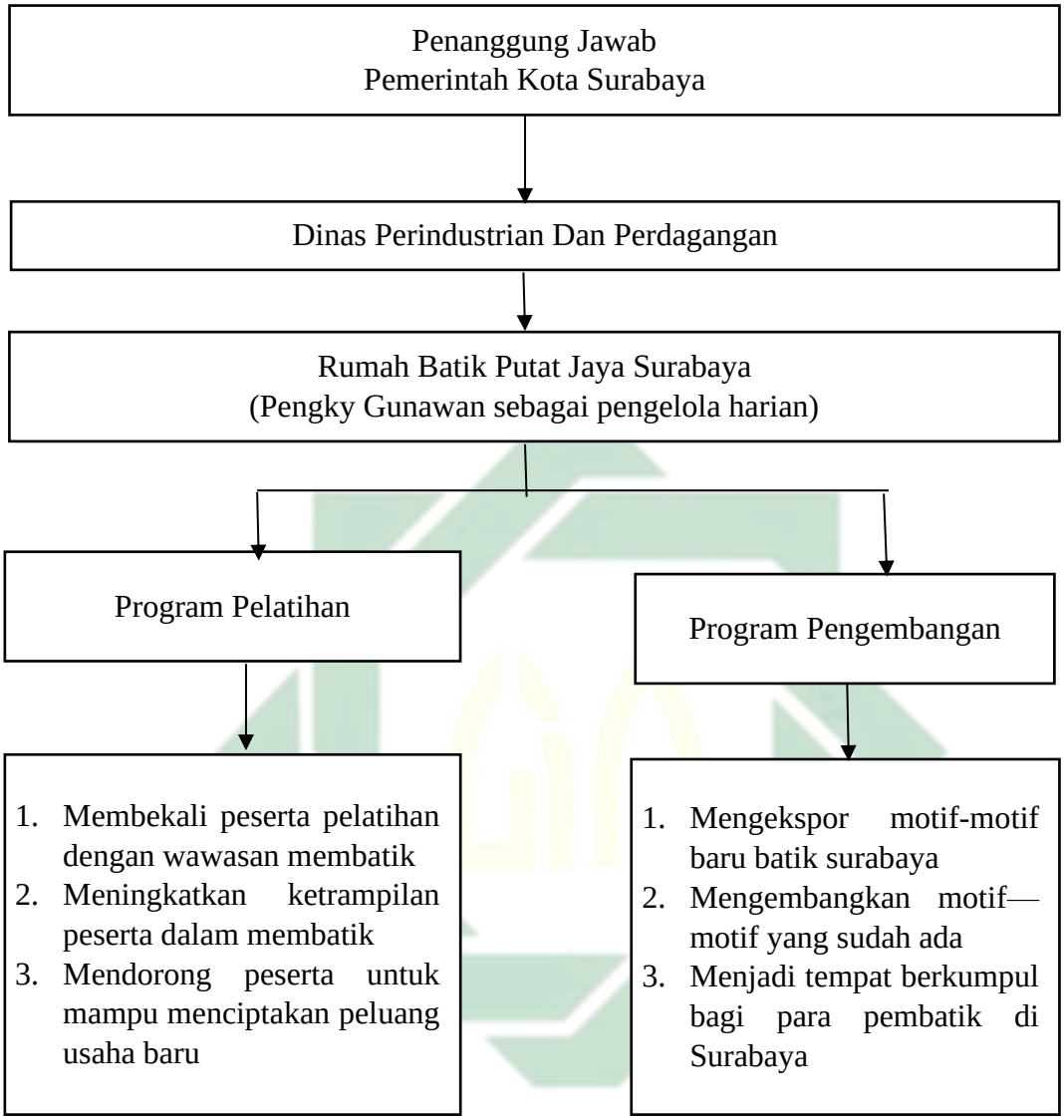
4.1 Profil Umum

Usaha Kecil adalah sebuah usaha ekonomi yang berdiri sendiri, dapat dijalankan bersama maupun berkelompok yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, kuasai, atau menjadi bagian langsung maupun tidak langsung dari Usaha Menengah dan Usaha Besar, pengertian tersebut tercantum pada Undang-undang No.20 Tahun 2008. Sedangkan menurut Departemen Koperasi dan Usaha Kecil Menengan (UU No. 9 tahun 1995), usaha kecul (UK), atau Usaha Mikro (UMI) adalah entitas usaha yang memiliki kekayaan bersih paling banyak Rp. 200.000.000,00 tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha dan memiliki penjualan tahunan dengan nilai terbesar Rp. 1.000.000.000,00.

Usaha Kecil Menengah (UKM) yang dijadikan sebagai tempat penelitian merupakan unit usaha yang berjalan dalam bidang produksi batik. Usaha Kecil Menengah (UKM) "X" bertempat pada rumah batik Surabaya, yakni tempat tersebut sering digunakan secara bergantian oleh berbagai pelaku usaha batik di sekitar Kota Surabaya. Rumah Batik Putat Jaya Surabaya merupakan fasilitas yang dimiliki oleh Pemkot Surabaya yang melalui Dinas Perindutrian dan Perdagangan Kota Surabaya. Sehingga proses-proses yang berkaitan dengan pendanaan kegiatan berasal dari dana APBD Pemkot Surabaya. Berikut alur manajemen pelatihan yang ada di Rumah Batik Surabaya disajikan pada gambar 4.1 berikut.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/



Gambar 4. 1 Pengelola harian Rumah Batik Putat Jaya Surabaya

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Pengelola harian di Rumah Batik Putat Jaya sejak awal berdirinya hingga saat ini (2022) adalah Pengky Gunawan. Materi yang sering diberikan pada masyarakat adalah materi-materi dasar dalam membatik (pengenalan batik, ekspolorasi ide, membuat desain, membuat pola, mencanting, pewarnaan pola, ngelorot hingga menjadi kain jadi). Program pelatihan yang diadakan bertujuan untuk memberikan ketrampilan baru pada masyarakat yang terkena dampak penutupan eks-lokalisasi, pelajar, mahasiswa dan ibu-ibu PKK.

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

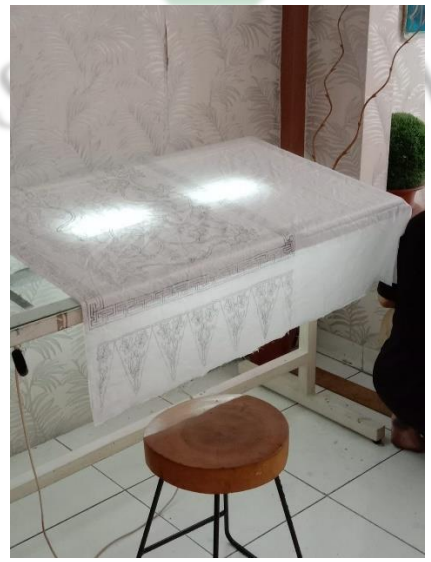
4.2 Kondisi Eksisting Produksi Batik

4.2.1 Tahapan Pada Proses Produksi Batik

Terdapat enam proses pada produksi batik di Usaha Kecil Menengah "X". Enam proses ini diambil dari tahapan produksi kain batik dengan jenis batik cap. Batik Cap adalah cara pengerjaan batik yang dengan cara mencapkan lilin atau malam yang telah dicairkan pada permukaan kain mori menggunakan plat besi bermotif (Dhani et al., 2020). Terdapat enam proses dalam pembuatan batik cap di Rumah Batik Putat Jaya. Enam proses tersebut nantinya menjadi alur proses yang akan digunakan pada inpu data di software SimaPro 9.3.1.3.

1. Tahap Pola Desain

   Tahap pertama dilakukan dalam menentukan pola batik yang nantinya akan digunakan. Pada tahap ini pengrajin memberikan beberapa motif yang nantinya akan digunakan pada setiap kain. Motif yang dimiliki oleh Usaha Kecil Menengah (UKM) "X" membawakan nuansa batik khas daerah Surabaya. Pada proses ini pengrajin menggunakan alat dan bahan berupa kain mori sepanjang 2,5 x 1,1 meter, dibantu dengan beberapa garis sebagai dasar desain sehingga pengrajin batik dapat menyalin secara tipis desain yang akan digunakan. Tahap pola desain tersaji pada gambar 4.2 berikut.

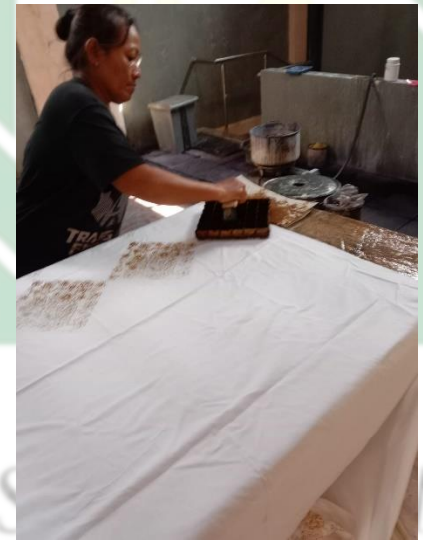


Gambar 4. 2 tahap pola desain
Sumber : dokumentasi pribadi, 2022

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

2. Tahap Cap Batik

Tahap kedua adalah tahap cap menggunakan plat besi bermotif. Pada tahap ini pengrajin menyiapkan alat dan bahan berupa kain mori yang telah di beri garis bantu, lilin atau malam yang telah dicairkan bersama dengan minyak kelapa sawit. Selain itu pada tahap ini pengrajin masih menggunakan kompor bertenga gas LPG 3kg yang diganti setiap 2-3 hari sekali. Tahap ini hanya sebatas melakukan kegiatan pemanasan lilin atau malam diatas wajan mendatar, lalu menempelkan plat besi bermotif diatas wajan mendatar dan memindahkannya diatas kain mori. Cap dilakukan sesuai dengan garis bantu yang telah digambar sebelumnya. Tahap Cap Batik tersaji pada gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 3 Tahap cap batik
Sumber : dokumentasi pribadi, 2022

3. Tahap Ngejos

Tahap ngejos merupakan tahap untuk menghapus lilin atau malam yang salah cap atau salah garis. Hal ini bertujuan untuk membuat kain batik menjadi lebih bernilai dalam hal estetikanya. Tahapan ini pengrajin menggunakan alat bekas yaitu solder yang telah diubah ujung besinya menjadi lebih tumpul sehingga tidak merusak kain batik. Solder yang digunakan ini menggunakan solder berkapasitas 40 watt, dengan jam

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

pemakaian yang selalu menancap pada stopkontak selama jam kerja pengrajin. Tahap pengejosan tersaji pada gambar 4.4 berikut.

Gambar 4. 4 Tahap pengejosan
Sumber : dokumentasi pribadi, 2022

4. Tahap Pewarnaan I

   Tahap pewarnaan bisa dilakukan dengan beberapa tahap sesuai dengan motif masing-masing. Tahap ini memerlukan alat dan bahan seperti pewarna naptol, garam warna dan soda caustic. Berat masing-masing bahan yang digunakan berbeda, untuk pewarna naptol sebesar 10 gram, garam caustic sebesar 20 gram, dan garam diazonium 5 gram. Ketiga bahan tersebut dilarutkan pada air mendidih sebanyak 2 liter, yang nantinya akan dibagi menjadi dua bak. Hal ini bertujuan agar dapat memunculkan warna secara maksimal pada proses pewarnaan yang pertama. Bahan yang digunakan memiliki karakteristik fungsinya masing-masing, diantaranya pewarna jenis naphtol memiliki warna yang bagus dan memiliki daya ikat yang kuat pada kain, soda kaustik berfungsi sebagai pelarut warna dan garam warna atau juga disebut garam diazonium berfungsi sebagai fiksasi warna (Erwindo, 2019). Tahap pewarnaan I tersaji pada gambar 4.5 berikut.

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Gambar 4. 5 Tahap pewarnaan I
Sumber : dokumentasi pribadi, 2022

5. Tahap Penembokkan

   Tahap penembokkan merupakan tahap untuk menutup bagian-bagian motif tertentu menggunakan lilin atau malam. Hal ini bertujuan agar zat warna pada tahap pewarnaan sebelumnya dapat tertutupi sehingga dapat menahan warna. Dalam tahap ini pengrajin kembali menggunakan lilin atau malam yang telah dicairkan menggunakan kompor listrik dengan kapasitas 6 watt dan diaplikasikan menggunakan kuas sebagai alatnya (Amelia, 2022). Tahap penembokkan tersaji pada gambar 4.6 berikut.

Gambar 4. 6 Tahap penembokkan
Sumber : dokumentasi pribadi, 2022

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

6. Tahap Pewarnaan II

   Tahap pewarnaan kedua ini dilakukan untuk mewarnai latar pada kain mori. Jenis pewarna yang digunakan masih sama yaitu pewarna napthol. Tahap pewarnaan kedua ini masih menggunakan bahan-bahan yang sama di pewarnaan pertama, pewarna naptol sebesar 20 gram, garam caustic sebesar 10 gram, dan garam diazonium 5 gram. Tahap pewarnaan II tersaji pada gambar 4.7 berikut.

Gambar 4. 7 Tahap pewarnaan II
Sumber : dokumentasi pribadi, 2022

7. Tahap pelorotan

   Tahap selanjutnya adalah tahap ngelorod. Tahap ini merupakan tahap merebus kain batik di dalam air mendidih. Tujuannya untuk menghilangkan lilin atau malam yang menempel pada kain mori. Jika dirasa lilin atau malam sudah tidak menempel, kemudian kain dicuci sampai bersih menggunakan air bersih lalu dijemur ditempat yang teduh. Tahap pelorotan tersaji pada gambar 4.8 berikut.

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Gambar 4. 8 Tahap pelorotan
Sumber : dokumentasi pribadi, 2022

8. Tahap Pengeringan

   Tahap pengeringan atau penjemuran ini merupakan tahap terakhir dari proses pembuatan batik cap. Proses ini hanya menjemur kain-kain batik ditempat yang teduh sampai kain kering dan siap untuk dikemas. Tahap pengeringan tersaji pada gambar 4.9 berikut.

Gambar 4. 9 Tahap pengeringan
Sumber : dokumentasi pribadi, 2022

4.3 Analisa Perhitungan Beban Emisi

Perhitungan beban emisi dilakukan pada setiap unit proses dari pembuatan batik UKM "X" yang terdiri dari tahap desain pola, mencanting, ngejos, pewarnaan I, penembokkan, pewarnaan II, ngelorod dan pengeringan. Namun pada perhitungan beban emisi tahap desain pola tidak perlu dihitung untuk beban emisi dikarenakan tidak adanya kegiatan yang mengakibatkan

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

lingkungan menjadi terpapar emisi. Perhitungan emisi dilakukan pada konsumsi energi listrik dari setiap u2

9nitnya dan penggunaan bahan bakar pada beberapa tahapan. Berdasarkan sampling yang dilakukan selama 30 hari maka perhitungan beban pencemar emisi perlu dilakukan akumulasi selama 30 hari kerja tersebut.

Data yang akan dilakukan analisis berupa data emisi CO_2, CH_4 dan N_2O. Selain itu data lain yang dibutuhkan adalah beban emisi bahan bakar pada unit tahapan produksi batik selama 30 hari terakhir. Emisi faktor yang digunakan disesuaikan dengan emisi faktor lokal di Indonesia. Perhitungan emisi disesuaikan dengan "pedoman teknis perhitungan baseline gas rumah kaca sector berbasis energi" yang dimana perhitungan emisi menggunakan perhitungan dasar IPCC, sebagai berikut :

$$\text{Emisi} = \text{EC} \times \text{EF}$$

Dimana:

EC = konsumsi energi

EF = faktor emisi atas tipe teknologi tertentu (bahan bakar yang digunakan)

Adapun Tabel faktor emisi untuk sector industri yang juga termuat didalam "pedoman teknis perhitungan baseline gas rumah kaca sector berbasis energi", disajikan pada Tabel 4.1 dan 4.2 :

Tabel 4. 1 Faktor emisi untuk sektor industri

Bahan bakar	Faktor emisi (ton CO_2/TJ)			NCV (TJ/Gg)	%C
	CO_2	CH_4	N_2O		
Gas alam	56,1	1	0,1	48	73,40%
LPG	63,1	1	0,1	47,3	81,40%
Biodiesel	70,8	3	0,6	27	52,10%
Jet Kerosene	71,5	3	0,6	44,1	86,00%
Kerosen lainnya	71,9	3	0,6	43,8	85,90%
Minyak diesel	74,1	3	0,6	43	86,90%
Minyak residu	77,4	3	0,6	40,4	85,30%
Batubara antrasit	98,3	10	1,5	26,7	71,60%
Batubara bituminous	94,6	10	1,5	25,8	66,60%
Batubara sub-bituminous	96,1	10	1,5	18,9	49,50%
Lignit	101	10	1,5	11,9	32,80%

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Bahan bakar	Faktor emisi (ton CO_2/TJ)			NCV (TJ/Gg)	%C
	CO_2	CH_4	N_2O		
Kayu/limbah kayu	112	30	4	15,6	47,70%
Biomassa padat lainnya	100	30	4	11,6	31,60%
Black liquor	95,3	3	2	11,8	30,70%
Coke	107	10	1,5	28,2	82,30%

Sumber: (PermenLH, 2012)

Tabel 4. 2 faktor emisi jaringan ketenaga listrikan

Sistem ketenaga listrikan	Baseline Faktor Emisi ($KgCO_2$/kWh)
Jawa - Madura – Bali	0,725
Sumatera	0,743
Kaltim	0,742
Kalbar	0,775
Kalteng dan Kalsel	1,273
Sulut, Sulteng, Gorontalo	0,161
Sulsel, Sulbar, Sultra	0,269

Sumber: (PermenLH, 2012)

4.3.1 Perhitungan Beban Emisi Pada Tahap Cap Batik

Beban emisi dari proses mencanting berasal dari kegiatan penggunaan energi listrik dan gas. Pada tahap ini diperlukan untuk mencairkan lilin yang akan digunakan pada kain mori. Sehingga diperlukan gas lpg dengan berat 3kg. UKM "X" menggunakan kompor berbahan bakar gas LPG 3kg. Bahan bakar LPG 3kg diganti setiap 2-3 hari sekali. Canting listrik juga telah digunakan pada UKM "X" sehingga pada proses mencanting ini diperlukan pula konsumsi energi listrik sebesar 60watt, penggunaan canting listrik ini hanya sekedar membentuk pola logo ataupun pola lain yang tidak bisa dicap dengan plat besi berpola. Selain pada pengunaan listrik untuk mencairkan lilin atau malam sebagai bahan dasar batik cap. Dengan demikian peneliti mengakumulasi penggunaan listrik pada canting listrik dan penggunaan gas LPG 3kg selama 30 hari penelitian.

a. Perhitungan Konsumsi energi listrik

Konsumsi Listrik = 12,6 kWh/bln

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Beban emisi CO_2 = 12,6 kWh/bln x 0,725 KgCO2/kWh = 9,135 KgCO_2 = 0,0091335 ton CO_2

b. Perhitungan konsumsi bahan bakar :

Penggunaan gas LPG 3 Kg = 11 tabung

= 11 x 3kg = 33 kg atau 3,3 x 10^{-5}

Nilai Kalor gas LPG 3 Kg = 47,3 Tj/Gg

Konsumsi energi = 3,3 x 10^{-5} Gg/bln x 47,3 Tj/Gg

= 156,09 x 10^{-5} Tj/bln

c. Perhitungan emisi =

Emisi = EC x EF

Emisi CO_2 = 156,09 x 10^{-5} Tj/bln x 63,1 ton CO_2/Tj = 9849,3 x 10^{-5} ton CO_2/bln

= 0,098493 ton CO_2 + 0,0091335 ton CO_2

= 0,107 ton CO_2

Emisi CH_4 = 156,09 x 10^{-5} Tj/bln x 1 ton CH4/TJ = 0,00156 ton CO_2

Emisi N_2O = 156,09 x 10^{-5} Tj/bln x 0,1 ton NH4/TJ = 0,000156 ton CO_2

4.3.2 Perhitungan Beban Emisi Pada Tahap Pengejosan

Beban emisi dari proses ngejos berasal dari kegiatan memanaskan air panas dengan plat besi 40 watt. Tahap ngejoss ini digunakan sewaktu-waktu sesuai dengan kebutuhan dikarenakan tujuan dari tahap ini adalah untuk menghapus coretan lilin yang salah atau melebihi garis sehingga plat besi tersebut haruslah terhubung pada listrik secara terus menerus sesuai jam kerja.

a. Perhitungan konsumsi energi listrik :

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Konsumsi Listrik : 8,4 kWh

Beban Emisi CO_2 : 8,4 kWh x 0,725 KgCO2/kWh = 6,09 Kg CO_2

4.3.4 Perhitungan Beban Emisi Pada Tahap Penembokkan

Penembokkan merupakan tahap menutup pola kain yang telah diberi warna pada pewarnaan I dengan melelehkan lilin atau malam. Proses melelehkan lilin atau malam menggunakan kompor listrik yang memiliki daya 50 watt. Kompor listrik ini digunakan selama jam kerja pengrajin yaitu 7 jam.

a. Perhitungan konsumsi energi listrik :

Konsumsi Listrik 10,5 kWh

Beban emisi CO_2 = 10,5 kWh x 0,725 $KgCO_2$/kWh = 7,6125 $KgCO_2$

4.3.3 Perhitungan Beban Emisi Pada Tahap Pelorotan

Ngelorot merupakan tahapan menghapus lilin atau malam yang tersisa pada kain mori. Tahap ini memanaskan air 2 liter dengan kompor berbahan bakar gas LPG 3 Kg.

a. Perhitungan konsumsi bahan bakar :

Penggunaan gas LPG 3 Kg = 9 tabung

= 9 tabungx 3 kg = 27 kg atau 2,7 x 10^{-5}

Nilai Kalor gas LPG 3 Kg = 47,3 Tj/Gg

Konsumsi energi = 2,7 x 10^{-5} Gg/bln x 47,3 Tj/Gg

= 1,2771 x 10^{-3} TJ/bln

b. Perhitungan emisi =

Emisi = EC x EF

Emisi CO_2 = 1,2771 x 10^{-3} TJ/bln x 63,1 ton CO_2/TJ = 0,0805 ton CO_2

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Emisi CH_4 = 1,2771 x 10^{-3} TJ/bln x 1 ton CH_4/TJ = 0,001277ton CO_2

Emisi N_2O= 1,2771 x 10^{-3} TJ/bln TJ/bln x 0,1 ton N_2O/TJ = 0,0001277ton CO_2

4.4 Penetuan Life Cycle Assessment

Berdasarkan ISO 14040 (2006), tahap inventori merupakan tahap yang melibatkan pengumpulan data-data yang digunakan sebagai input dan output pada Life Cycle Assessment.

4.4.1 Penentuan Goal and Scope

Goal dari penelitian ini adalah mengkaji dampak lingkungan pada kegiatan proses produksi batik cap di UKM "X". Scope dari penelitian ini adalah:

1. Sistem yang akan dikaji pada penelitian ini adalah Gate to Gate, yang hanya mengkaji tahap proses produksi
2. Perhitungan beban emisi pada parameter CO_2, CH_4, NH_4
3. Life Cycle Impact Assessment (LCA) yang dinilai meliputi ozone depletion, global warming, smog, acidification, eutrophication, human toxicity, ecotoxicity dan carcinogenic. Pemilihan kategori didasarkan pada dampak lingkungan yang berhubungan dengan proses produksi batik.
4. Software yang digunakan adalah SimaPro 9.3.0.3 dengan metode TRACI 2.1

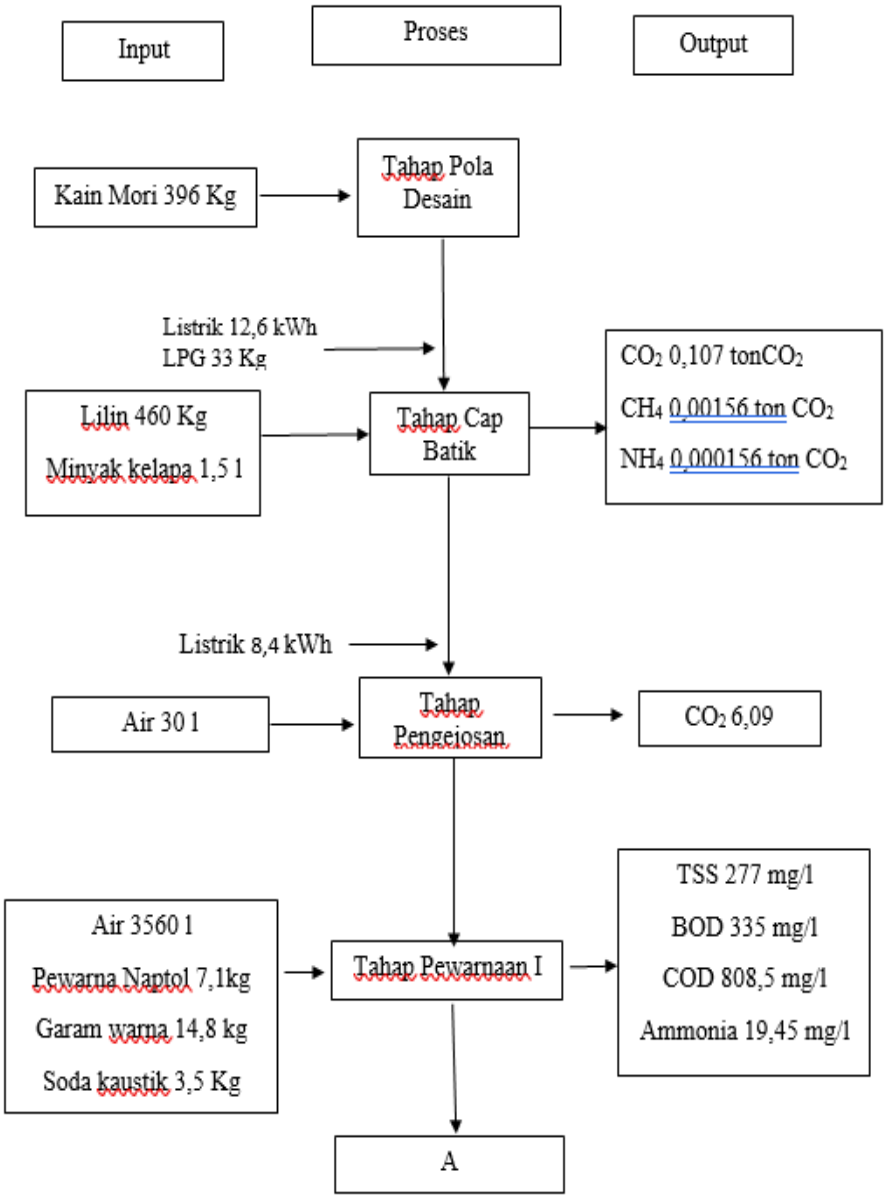
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

4.4.2 Penentuan Life Cycle Inventory (LCI)

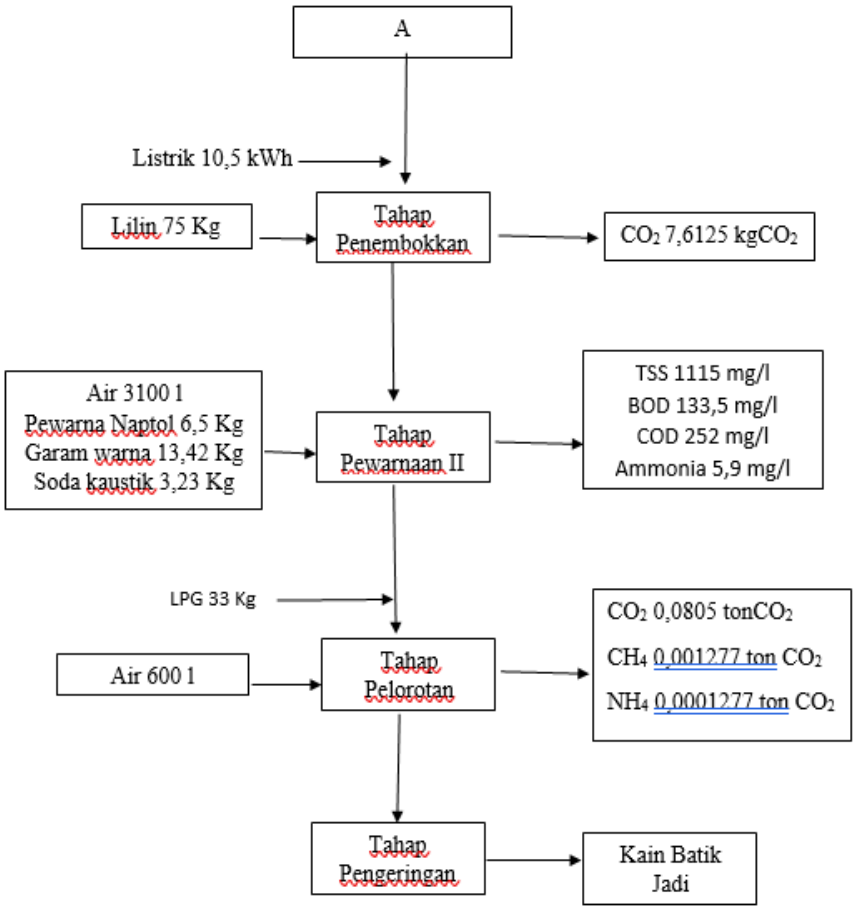
Berdasarkan ISO 14040 tahun 2006, tahap analisis inventory merupakan tahap yang melibatkan pengumpulan data dan prosedur perhitungan untuk mengukur emisi dari kegiatan input dan output yang relevan dari tahapan proses produksi batik. Berikut data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari kegiatan proses produksi batik di UKM "X", dengan waktu pengukuran selama 30 hari. Pada tahapan ini bahan-bahan yang diawali dari proses pola desain, cap batik, ngejos, pewarnaan, penembokkan, ngelorod

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

hingga Tahap Pengeringan. Inventori pada setiap tahap disajikan pada gamabr 4.10 sebagai berikut:



http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/



Gambar 4. 10 alur proses produksi dan inventori batik UKM "X"

Sumber : hasil sampling. 2022

1. Tahap Pola Desain

Pada tahap ini pengrajin memberikan beberapa motif yang nantinya akan digunakan pada setiap kain. Unit yang perlu dijadikan sebagai bahan input adalah kain mori sebesar 450kg. Sehingga proses inventori dilakukan sesuai dengan penamaan pada SimaPro 9.3.0.3, proses inventory disajikan dengan sebagai berikut :

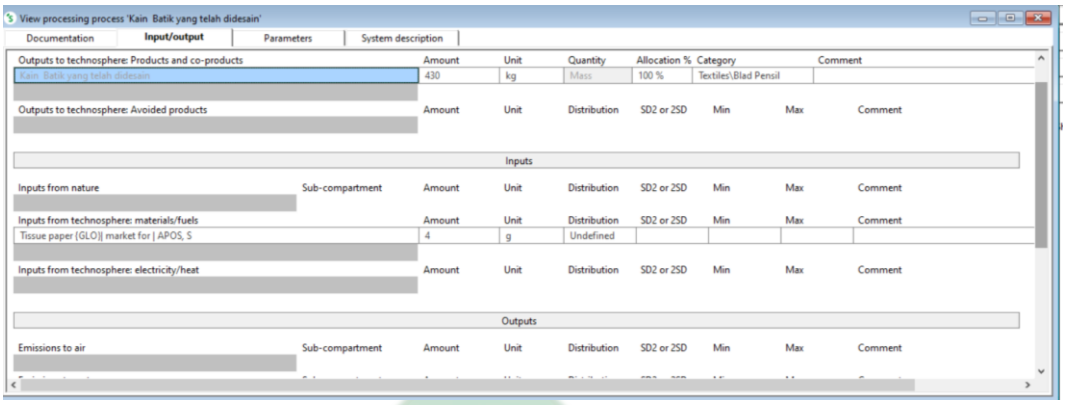
Tabel 4. 3 Input data simapro tahap pola desain

No.	Komponen Material	Unit	Nama dalam Simapro	Unit
1.	Kain Mori	396 Kg	Textile, woven cotton {GLO}	396 Kg

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Sumber : hasil analisis, 2022. 2022

Proses input data pada Simapro 9.3.0.3 disajikan sebagai berikut :



Gambar 4. 11 proses input data tahap pola desain
Sumber : hasil analisis. 2022

2. Tahap Cap Batik

Tahap kedua adalah tahap cap menggunakan plat besi bermotif. Pada tahap ini data-data yang digunakan berasal dari kegiatan melelehkan lilin atau malam dengan campuran minyak kelapa. Bahan bakar yang digunakan meliputi LPG dan Listrik, sehingga proses inventori dilakukan sesuai dengan penamaan pada SimaPro 9.3.0.3, proses inventory disajikan dengan sebagai berikut :

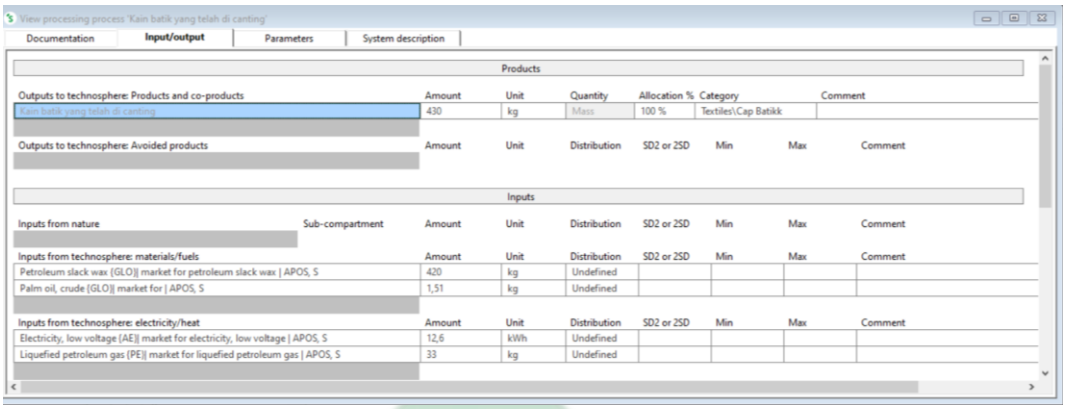
:Tabel 4. 4 input datat simapro tahap cap batik

No.	Komponen Material	Unit	Nama dalam Simapro	Unit
1.	Lilin atau malam	460 Kg	Petroleum slax wax {GLO} / market for	460 Kg
2.	Minyak kelapa	1,5 l	Palm oil, crude {GLO} / market for	1,5 Kg
3.	LPG	33 Kg	Liquefied petroleum gas / market for	33 Kg
4.	Listrik	12,6 kWh	Electricity, low voltage	12,6 kWh
5.	CO_2	0,107 tonCO_2	Carbon dioxide	0,107 tonCO_2
6.	CH_4	0,00156 ton CO_2	Methane	0,00156 ton CO_2
7.	N_2O	0,000156 ton CO_2	Ammonium	0,000156 ton CO_2

Sumber : hasil analisis, 2022. 2022

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Proses input data pada Simapro 9.3.0.3 disajikan sebagai berikut :



Gambar 4. 12 proses input data tahap cap batik

Sumber : hasil analisis. 2022

3. Tahap Pengejosan

Tahap ngejos merupakan tahap untuk menghapus lilin atau malam yang salah cap atau salah garis. Tahapan ini pengrajin menggunakan alat bekas yaitu solder yang telah diubah ujung besinya menjadi lebih tumpul sehingga tidak merusak kain batik. Solder yang digunakan ini menggunakan solder berkapasitas 40 watt, dengan jam pemakaian yang selalu menancap pada stopkontak selama jam kerja pengrajin, sehingga proses inventori dilakukan sesuai dengan penamaan pada SimaPro 9.3.0.3, proses inventory disajikan dengan sebagai berikut :

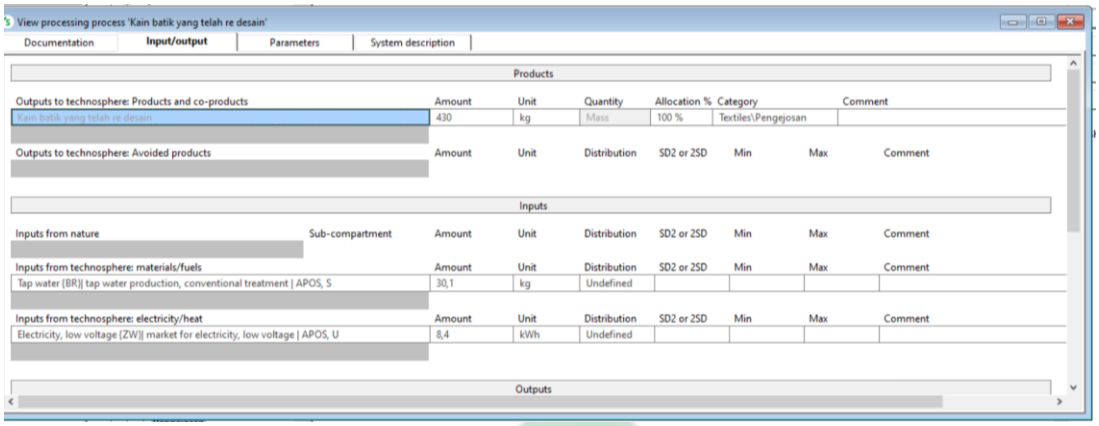
Tabel 4. 5 input data simapro tahap pengejosan

No.	Komponen Material	Unit	Nama dalam Simapro	Unit
1.	Air	30 l	Tap water {IN} tap water production, conventional treatment	30 Kg
2.	Listrik	8,4 kWh	Electricity, low voltage	8,4 kWh
3.	CO_2	6,09 $KgCO_2$	Carbon dioxide	6,09 $KgCO_2$

Sumber : hasil analisis, 2022

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Proses input data pada Simapro 9.3.0.3 disajikan sebagai berikut :



Gambar 4. 13 proses input data tahap pengejosan

Sumber : hasil analisis. 2022

4. Tahap Pewarnaan I

Tahap pewarnaan bisa dilakukan dengan beberapa tahap sesuai dengan motif masing-masing. Tahap ini memerlukan alat dan bahan seperti pewarna naptol, garam warna dan soda caustic. Berat masing-masing bahan yang digunakan berbeda, untuk pewarna naptol sebesar 10 gram, garam caustic sebesar 20 gram, dan garam diazonium 5 gram. Ketiga bahan tersebut dilarutkan pada air mendidih sebanyak 2 liter, yang nantinya akan dibagi menjadi dua bak. Hal ini bertujuan agar dapat memunculkan warna secara maksimal pada proses pewarnaan yang pertama. Bahan yang digunakan memiliki karakteristik fungsinya masing-masing, diantaranya pewarna jenis naphtol memiliki warna yang bagus dan memiliki daya ikat yang kuat pada kain, soda kaustik berfungsi sebagai pelarut warna dan garam warna atau juga disebut garam diazonium berfungsi sebagai fiksasi warna (Erwindo, n.d.). Hasil output yang berupa air limbah pewarnaan oleh peneliti dilakukan uji BOD, COD, TSS dan Amonia. Hasil dari uji tersebut kemudian dikalikan dengan jumlah pemakaian air pada proses tersebut.. Proses inventori dilakukan sesuai dengan penamaan pada SimaPro 9.3.0.3, dengan sebagai berikut :

Tabel 4. 6 input data simapro tahap pewarnaan I

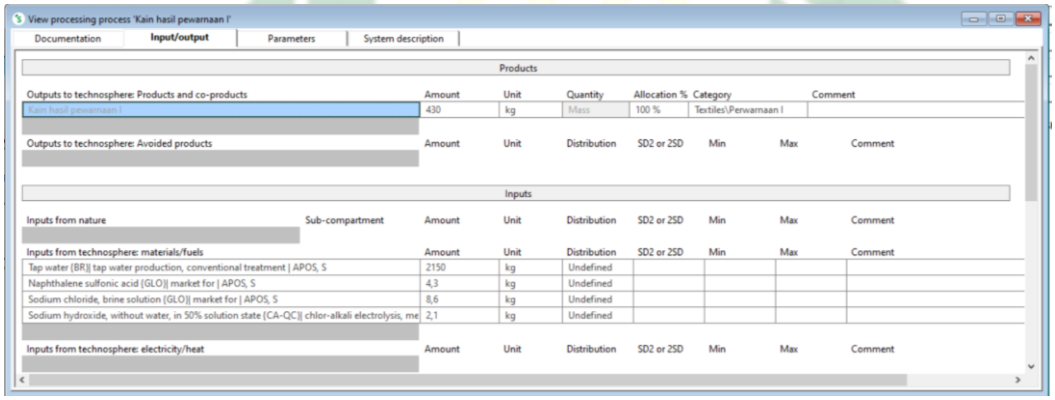
No.	Komponen Material	Unit	Nama dalam Simapro	Unit
1.	Air	3560 l	Tap water {ROW} / tap water production	3560 Kg

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

No.	Komponen Material	Unit	Nama dalam Simapro	Unit
2.	Pewarna Naptol	7,2 Kg	Napthalene sulfonic acid {GLO} / market for	7,2 Kg
3.	Garam warna	14,4 Kg	Sodium chloride	14,4 kg
4.	Soda kaustik	3,61kg	Sodium hidroxide	3,61kg
5.	TSS	306 mg/l	Suspended Solid, inorganic	0,986 kg
6.	COD	903 mg/l	COD (Chemical Oxygen Demand)	2,87 kg
7.	BOD	406 mg/l	BOD5 (Biological Oxygen Demand)	1,1926 kg
8.	Amonia	17,9 mg/l	Ammonia	0,07 kg

Sumber : hasil analisis, 2022

Proses input data pada Simapro 9.3.0.3 disajikan sebagai berikut :



Gambar 4. 14 proses input data tahap pewarnaan I

Sumber : hasil analisis, 2022

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

5. Tahap Penembokkan

Tahap penembokkan merupakan tahap untuk menutup bagian-bagian motif tertentu menggunakan lilin atau malam. Hal ini bertujuan agar zat warna pada tahap pewarnaan sebelumnya dapat tertutupi sehingga dapat menahan warna. Dalam tahap ini pengrajin kembali menggunakan lilin atau malam yang telah dicairkan menggunakan kompor listrik dengan kapasitas 6 watt dan diaplikasikan menggunakan kuas sebagai alatnya (Amelia, n.d.), sehingga proses inventori dilakukan sesuai dengan penamaan pada SimaPro 9.3.0.3, dengan sebagai berikut :

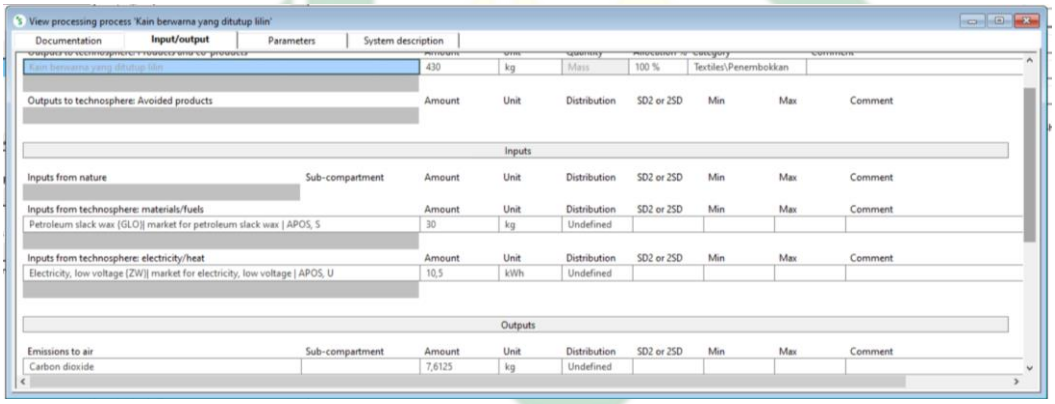
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Tabel 4. 7 input data simapro tahap penembokkan

No.	Komponen Material	Unit	Nama dalam Simapro	Unit
1.	Lilin atau malam	75 kg	Petroleum slack wax	75 kg
2.	Listrik	10,5 kWh	Electricity, low voltage	10,5 kWh
3.	CO_2	7,6125 KgCO2	Carbon dioxide	7,6125 KgCO2

Sumber : hasil analisis, 2022

Proses input data pada Simapro 9.3.0.3 disajikan sebagai berikut :



Gambar 4. 15 proses input data tahap penembokkan

Sumber : hasil analisis, 2022

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

6. Tahap Pewarnaan II

Tahap pewarnaan kedua ini dilakukan untuk mewarnai latar pada kain mori. Jenis pewarna yang digunakan masih sama yaitu pewarna napthol. Tahap pewarnaan kedua ini masih menggunakan bahan-bahan yang sama di pewarnaan pertama, pewarna naptol sebesar 20 gram, garam caustic sebesar 10 gram, dan garam diazonium 5 gram. Hasil output yang berupa air limbah pewarnaan oleh peneliti dilakukan uji BOD, COD, TSS dan Amonia. Hasil dari uji tersebut kemudian dikalikan dengan jumlah pemakaian air pada

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

proses tersebut. proses inventori dilakukan sesuai dengan penamaan pada SimaPro 9.3.0.3, dengan sebagai berikut :

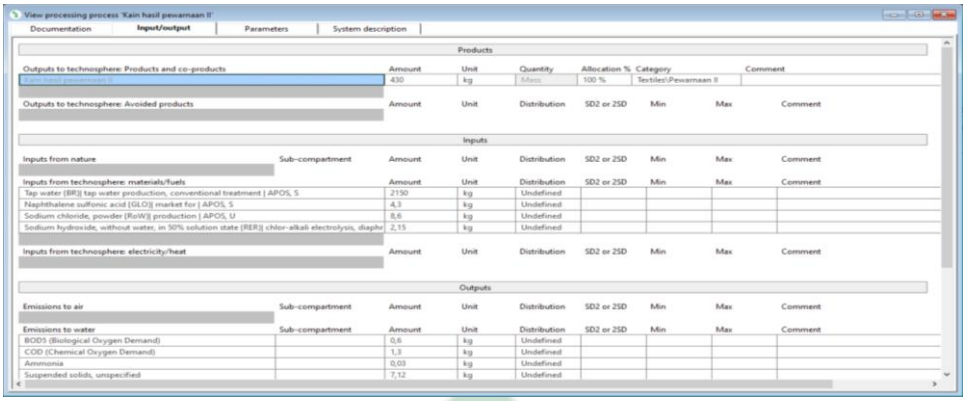
Tabel 4. 8 input data simapro tahap pewarnaan II

No.	Komponen Material	Unit	Nama dalam Simapro	Unit
1.	Air	3100 l	Tap water {IN} / tap water production	3100 l
2.	Pewarna Naptol	6,6 kg	Napthalene sulfonic acid {GLO} / market for	6,6 kg
3.	Garam warna	`14,07 Kg	Sodium chloride	14,07kg
4.	Soda kaustik	3,33 kg	Sodium hidroxide	3,33 kg
5.	TSS	1090 mg/l	Suspended Solid, inorganic	3,456 kg
6.	COD	198 mg/l	COD (Chemical Oxygen Demand)	0,78 kg
7.	BOD	92 mg/l	BOD5 (Biological Oxygen Demand)	0,41 kg
8.	Amonia	5,9 mg/l	Ammonia	0,02

Sumber : hasil analisis, 2022

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Proses input data pada Simapro 9.3.0.3 disajikan sebagai berikut :



Gambar 4. 16 proses input data tahap pewarnaan II

Sumber : hasil analisis, 2022

7. Tahap Pelorotan

Tahap selanjutnya adalah tahap ngelorod. Tahap ini merupakan tahap merebus kain batik di dalam air mendidih. Tujuannya untuk menghilangkan lilin atau malam yang menempel pada kain mori. Jika dirasa lilin atau malam sudah tidak menempel, kemudian kain dicuci sampai bersih menggunakan air bersih lalu dijemur ditempat yang teduh. proses inventori dilakukan sesuai dengan penamaan pada SimaPro 9.3.0.3, dengan sebagai berikut :

Tabel 4. 9 Input data simapro tahap pelorotan

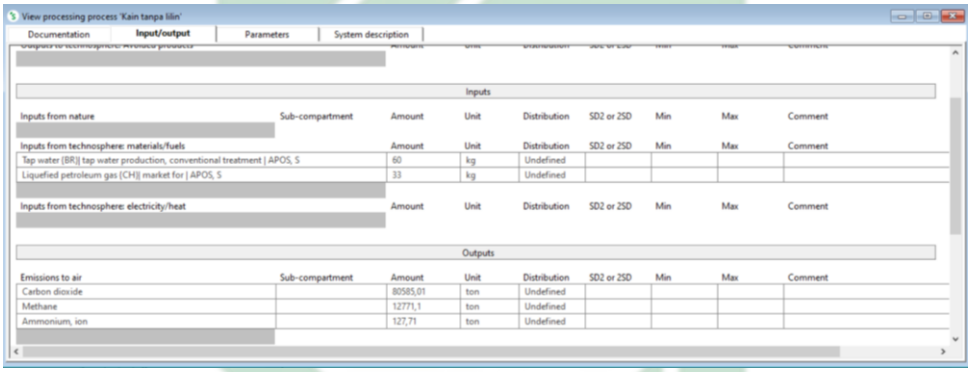
No.	Komponen Material	Unit	Nama dalam Simapro	Unit
1.	Air	2150 l	Tap water {IN} / tap water production	2150 Kg
2.	LPG	33 Kg	Liquefied petroleum gas / market for	33 Kg
3.	CO_2	80.585,01 ton CO_2	Carbon dioxide	0,0805 tonCO_2

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

No.	Komponen Material	Unit	Nama dalam Simapro	Unit
4.	CH_4	1,277,1 ton CH4/bln	Methane	0,001277 ton CO_2
5.	NH_4	127,71 ton NH4	Ammonium	0,0001277 ton CO_2

Sumber : hasil analisis, 2022

Proses input data pada Simapro 9.3.0.3 disajikan sebagai berikut :



Gambar 4. 17 proses input data tahap pelorotan

Sumber : Hasil analisis, 2022

8. Tahap Pengeringan

   Tahap pengeringan atau penjemuran ini merupakan tahap terakhir dari proses pembuatan batik cap. Proses ini hanya menjemur kain-kain batik ditempat yang teduh sampai kain kering dan siap untuk dikemas.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

4.4.3 Penentuan Life Cycle Impact Assessment (LCIA)

Berdasarkan ISO 14040 (2006), tahap analisis dampak atau Life Cycle Impact Assessment merupakan tahap yang bertujuan untuk mengevaluasi potensi dampak lingkungan yang dapat terjadi berdasarkan data dari hasil analisis inventori. Metode yang digunakan dalam proses penilaian dampak yaitu metode TRACI 2.1. Metode TRACI 2.1 ini dipilih karena menurut EPA (2012), metodologi yang mendasari TRACI 2.1 memanfaatkan jumlah emisi kimia atau sumber daya yang digunakan

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

dan perkiraan potensi yang diakibatkan oleh tekanan, selain itu polutan partikulat dalam TRACI 2.1 terdiri dari berbagai ukuran dan bentuk polutan yang mengarah pada dampak yang terkait dengan human toxicity. Kategori dampak yang dapat dianalisis dengan pendekatan TRACI 2.1 meliputi Ozone depletion, Global warming, Smog, Acidification, Eutrophication, Carcinogenics dan Ecotoxicity(Pre,2019).

1. Characterization

   Karakterisasai merupakan penilaian besarnya subtansi yang berkontribusi pada dampak-dampak lingkungan yang dikaji. Nilai dampak yang muncul berdasarkan data material, bahan bakar, energi dan emisi. Diketahui bahwa pada tahap cap batik salah satu dampak yang dihasilkan adalah acidification yaitu 3,466 $kgSO2_{eq}$, global warming yaitu 1,05 x 10^9 $kgCO_{2eq}$, ozone depletion yaitu 3,38 x 10^{-5}. Tabel characterization disajikan pada tabel 4.10 dan grafik hasil characterization disajikan pada gambar 4.18, dengan sebagai berikut.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

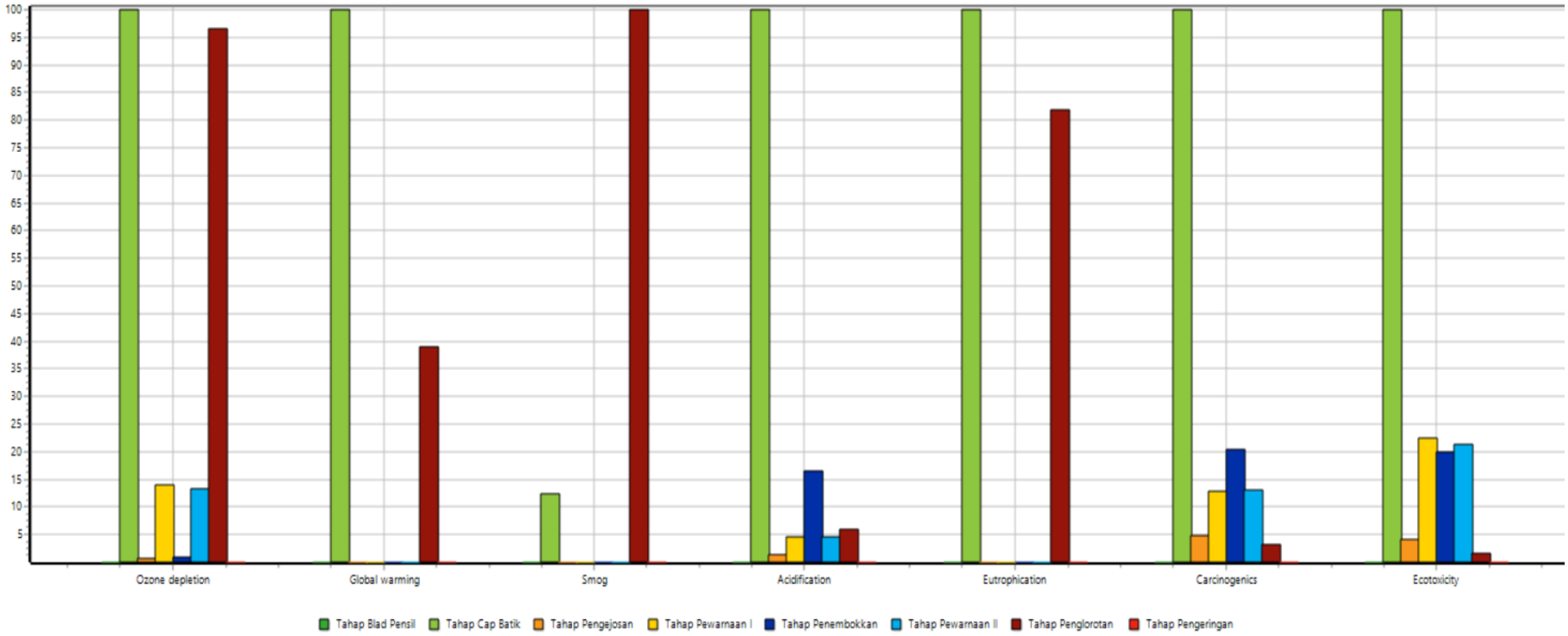
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 4. 10 Hasil Characterization

Characterization										
No.	Impact category	Unit	Tahap Blad Pensil	Tahap Cap Batik	Tahap Pengejosan	Tahap Pewarnaan I	Tahap Penembokkan	Tahap Pewarnaan II	Tahap Penglorotan	Tahap Pengeringan
1.	Ozone depletion	kg CFC-11 eq	7,72E-13	3,38E-05	2,67E-07	4,77E-06	3,34E-07	4,53E-06	3,26E-05	0
2.	Global warming	kg CO2 eq	1,18E-05	1,05E+09	16,576206	24,149306	62,035921	25,584387	4,10E+08	0
3.	Smog	kg O3 eq	8,67E-07	23106,673	0,67650991	1,968291	15,834156	1,9745741	188281,2	0
4.	Acidification	kg SO2 eq	7,82E-08	3,4661225	0,045471191	0,15585908	0,57508643	0,15906002	0,20320684	0
5.	Eutrophication	kg N eq	6,38E-08	18980,555	0,13907557	0,40993935	0,21123374	0,23363912	15528,946	0
6.	Carcinogenics	CTUh	1,36E-12	2,77E-05	1,35E-06	3,57E-06	5,64E-06	3,61E-06	8,88E-07	0
7.	Ecotoxicity	CTUe	0,000297232	5257,7076	211,66869	1179,6896	1047,2122	1122,1948	79,554742	0

Sumber : hasil analisis, 2022

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 4. 18 Hasil Characterization

Sumber : hasil analisis, 2022

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

2. Normalization

Normalisasi merupakan proses yang dibutuhkan dalam menunjukan kontribusi relatif dari semua kategori dampak yang berkaitan dengan keseluruhan dampak untuk menjadikannya satuan yang sama pada setiap kategori dampak (mengalikan nilai karakterisasi dengan nilai normal). Nilai dampak yang muncul berdasarkan data material, bahan bakar, energi dan emisi. Diketahui bahwa pada tahap proses blad pensil menghasilkan dampak terbesar pada ekotoksicity 2,85 x 10^{-8} , pada tahap cap batik dampak terbesar yang dihasilkan adalah global warming 4,46 x 10^{4}, pada tahap pengejosan dampak terbesar yaitu karsinogenik 0,0579, pada tahap pewarnaan yang pertama dampak terbesar yaitu pada karsinogenik 0,154, pada tahap penembokkan dampak terbesar yaitu karsinogenik 0,24, pada tahap pewarnaan yang kedua selain dampak karsinoegenik diikuti juga oleh karsinogenik yaitu 0,155, pada tahap pelorotan dampak global warming yaitu 17444,2 pada tahap pengeringan yang tidak menghasilkan dampak apapun dikarenakan tidak ada aktivitas yang melibatkan material, energi dan emisi yang dihasilkan. Tabel normalization disajikan pada tabel 4.11 dan grafik hasil characterization disajikan pada gambar 4.19, dengan sebagai berikut.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

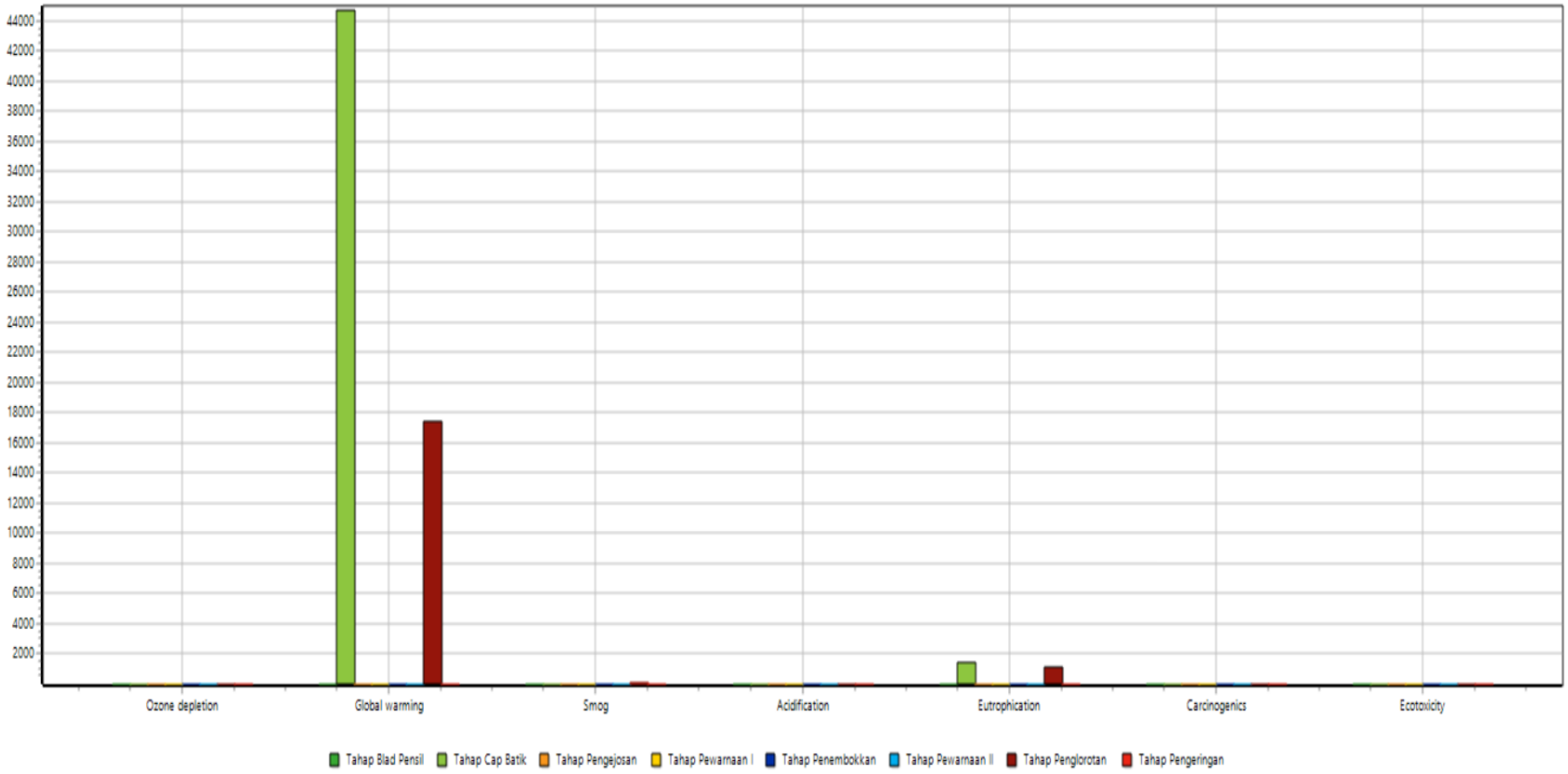
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 4. 11 Tabel Normalization

Normalization										
No.	Impact Category	Jumlah	Tahap Blad Pensil	Tahap Cap Batik	Tahap Pengejosan	Tahap Pewarnaan I	Tahap Penembokkan	Tahap Pewarnaan II	Tahap Penglorotan	Tahap Pengeringan
1.	Ozone depletation	1,91E-02	1,93E-10	0,008446945	6,68E-05	0,001191251	8,35E-05	0,001130628	0,008154943	0
2.	Global Warming	6,21E+04	5,02E-10	44673,423	0,000705337	0,001027582	0,002639703	0,001088646	17444,293	0
3.	Smog	1,03E+02	4,24E-10	11,308845	0,000331097	0,000963319	0,007749537	0,000966394	92,148399	0
4.	Acidification	2,98E-02	5,06E-10	0,022409484	0,000293984	0,001007674	0,0037181	0,001028369	0,001313791	0
5.	Eutrophication	2,53E+03	4,69E-09	1394,027	0,010214406	0,030107999	0,015514064	0,017159628	1140,5236	0
6.	Carcinogenic	1,84E+00	5,84E-08	1,1907307	0,057962337	0,15388167	0,2429831	0,15543569	0,038238366	0
7.	Ecotoxicity	8,54E-01	2,85E-08	0,50485981	0,020325021	0,11327709	0,10055625	0,10775628	0,007639069	0
Total		6,48E+04	9,33E-08	4,61E+04	8,99E-02	3,01E-01	3,73E-01	2,85E-01	1,87E+04	0,00E+00

Sumber : hasil analisis, 2022

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 4. 19 Hasil Normalization

Sumber : hasil analisis, 2022

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

4.5 Penentuan Interpretasi Data

Menurut ISO 14040 (2006), tahap interpretasi merupakan tahap guna mempertimbangkan temuan hasil analisis inventori dengan dampaknya. Dampak-dampak lingkungan yang muncul dari setiap proses memiliki nilai besaran yang berbeda, yang hal tersebut bergantung pada nilai input proses (material, bahan bakar, energi dan emisi). Dampak-dampak lingkungan yang muncul perlu dianalisis, hal ini bertujuan untuk mengetahui titik hotspot atau titik dengan dampak lingkungan terbesar. Berikut merupakan dampak yang ditimbulkan pada proses produksi batik.

4.5.1 Analisis Hotspot Proses dan Hotspot Dampak

Hotspot merupakan tahap siklus hidup, proses atau aliran dasar yang menyumbang proporsi signifikan dari dampak unit fungsional. (Barthel., 2017). Sedangkan hotspot proses adalah titik dengan dampak terbesar dari suatu sistem proses (Rosyid, 2019). Hotspot dampak merupakan titik dengan dampak terbesar dalam suatu proses (Rosyid, 2019). Pada penelitian ini, dampak yang dianalisa meliputi ozone depletion, global warming, smog, acidification, eutrophication, carcinogenic dan ecotoxicity. Nilai masing-masing dampak berbeda, yang disesuaikan dengan data input dan output pada tahap LCI. Berdasarkan tahap normalisasi dengan metode TRACI 2.1 kategori dampak terbesar pada tahap pewarnaan I dan II adalah potensi carsinogenic sedangkan pada tahap pengelorotan dan cap batik adalah Global Warming Potential. Nilai pada tahap normalisasi dijadikan acuan karena normalisasi dapat membantu dalam menginterpretasikan hasil LCIA selain itu, normalisasi juga mempermudah untuk memberi peringkat pada kategori dampak dan membandingkan satu dampak lingkungan dari suatu produk dengan dampak yang lain (Aymard dan Genoulaz, 2017).

a) Ecotoxicity

   Dalam LCA ecotoxicity merupakan penilaian zat dengan efek toksisitas pada spesies dalam ekosistem didasarkan pada konsentrasi maksimum yang dapat ditoleransi (Heijungs & Guinée, 1992). Pada tahap cap batik nilai

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

dampak normalisasi ecotoxicity adalah 0,504 dan nilai dari karakterisasi adalah 5,2577 x 10^3 CTUe. Pada tahap cap batik terjadi kegiatan pencairan lilin atau malam yang nantinya akan digunakan sebagai bahan utama cap pada kain batik. Bahan bakar yang digunakan adalah LPG (liquid Petroleum Gas) seberat 3kg, kandungan dari LPG ini adalah gas propane (C_3H_{12}) dan gas Butana (C_5H_{12}) (Triyatno, 2018). Dalam reaksi pembakaran propana yang tidak sempurna dapat mengakibatkan hasil propana cair yang menguap dan terjadilah kondensasi di udara,

$$2\ C_4H_{10} + 13\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 10\ O_2$$

propana cair memiliki sifat mudah terbakar dan jika terhirup menyebabkan asfiksi ringan (Haswoto, 2017).

b) Global Warming

Pemanasan global dapat terjadi dari berbagai penyebab, baik yang alami maupun yang disebabkan manusia. Dalam penggunaan umum, "pemanasan global" sering merujuk pada pemanasan yang dapat terjadi sebagai akibat dari peningkatan emisi gas rumah kaca dari aktivitas manusia (EPA. 2012). Berdasarkan hasil running dari SimaPro pada tahap cap batik sumber utama yang mengakibatkan dampak global warming adalah emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari penggunaan gas LPG dan energi listrik. Kategori dampak global warming memiliki nilai dampak normalisasi sebesar 4,46 x 10^4 dan karakterisasi 1,05 x 10^9 $kgCO_{2\ eq}$. Dampak tersebut dapat dikaji dari adanya proses penggunaan LPG dan listrik. Faktor emisi yang digunakan telah disesuaikan dengan faktor emisi pulau jawa dan bali. Dalam hal ini faktor emisi adalah suatu koefisien yang menunjukan banyaknya emisi per unit aktivitas (Kesdm, 2017). Pada dampak global warming terjadi pelepasan gas rumah kaca, senyawa gas rumah kaca yang dihasilkan dengan nilai terbesar adalah CO_2 dengan nilai 1,01 x 10^9 $kgCO_2$ dan diikuti dengan senyawa CH_4 dengan nilai 4 x 10^7 $kgCO_2$.

c) Smog

Ground level ozone dibentuk oleh berbagai kimia reaksi, yang terjadi antara nitrogen oksida (NO_x) dan senyawa organik volatil (VOC) di bawah sinar matahari. Sumber utama polutan ini adalah kendaraan bermotor, utilitas

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

tenaga listrik, dan fasilitas industri (EPA. 2012). Berdasarkan hasil running dari SimaPro pada pelorotan kategori dampak smog memiliki nilai dampak normalisasi sebesar 92,14.dan karakterisasi 1,88 x10^4KgO_3. Pada hasil dampak smog senyawa NH_4 memiliki hasil 2,3 x 10^4 kgO_3 dan NO dengan hasil 93,2 kgO_3.

d) Acidification

Asidifikasi adalah peningkatan konsentrasi ion hidrogen (H+) dalam lingkungan. Hal ini merupakan hasil dari penambahan asam (misal asam nitrat dan asam sulfat) ke lingkungan, atau dengan penambahan zat lain (misal amonia) yang meningkatkan keasaman lingkungan karena berbagai reaksi kimia atau aktivitas biologis (EPA. 2012). Berdasarkan hasil running dari SimaPro pada tahap cap batik kategori dampak acidification memiliki nilai dampak normalisasi sebesar 0,0224 dan karakterisasi 3,466 kgSO_{2eq} sumber utama yang mengakibatkan dampak acidification adalah penggunaan lilin atau malam. Pada dampak acidification dihasilkan senyawa yang menyebabkan asam yaitu sulfur dioxide dengan 0,666 kgSO_2. Lilin atau malam yang digunakan berasal dari bahan-bahan sintesis seperti paraffin dan microwax (hasil proses penyulingan minyak bumi sejenis paraffin) (Haerudin & Atika, 2018).

e) Eutrophication

Eutrofikasi adalah "pengayaan ekosistem perairan dengan nutrisi (nitrat, fosfat) yang mempercepat produktivitas biologis (pertumbuhan alga dan gulma) dan akumulasi biomassa alga yang tidak diinginkan" (EPA. 2012). Berdasarkan hasil running dari SimaPro. Pada tahap cap batik Kategori dampak eutrophication memiliki nilai dampak normalisasi sebesar 1,39 x 10^3 dan karakterisasi adalah 3,46 kgSO_2. Pada dampak eutrophication senyawa ammonium dengan nilai 1,9 x 10^4 dan senyawa phospat 0,426 kgSO_2. Hal ini diakibatkan oleh pengaruh ammonia, nitrat, nitrogen oksida dan fosfor yang berada di udara maupun air (Triyatno, 2018).

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

f) Carcinogenic

Akibat dari kimiawi dan fisik polutan, dapat mengganggu kesehatan manusia, yang salah satu akibatnya adalah menimbulkan (EPA. 2012). Zat utama yang menyebabkan karsinogenik adalah emisi hidrokarbon (Gunawan et al., 2020). Carcinogenics memiliki nilai normalisasi 1,19 dan nilai karakterisasi 2,27 x 10^{-5} pada tahap cap batik. Hal ini bisa dipengaruhi oleh penggunaan GAS LPG (liquid Petroleum Gas), yang mengandung gas propane (C_3H_{12}) dan gas Butana (C_5H_{12}). Selain kandungan yang ada didalamnya emisi yang terjadi akibat penggunaan tersebut dapat berupa karbon dioksida, nitrogen dioksida, hidrokarbon karbon monoksida sulfur dioksida dan partikulat , dengan reaksi pembentukan sebagai berikut (Triyatno, 2018) :

$$2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10\ H_2O$$

Gas butana (C_4H_{10}) merupakan senyawa 1, 3 – butadine, yang dimana zat ini berbahaya yang jika dengan paparan dengan jangka Panjang dapat menyebabkan penyakit kanker (Sara & Hanriko, 2017).

g) Ozone Depletion

Penipisan lapisan ozon selalu dikaitkan dengan meningkatnya zat klorofluorokarbon (CFC) yang digunakan sebagai zat pendingin, zat peniup busa, pelarut, dan halon yang digunakan sebagai bahan pemadam api (EPA, 2012). Menurut ISO 14044 (2006), setiap kategori dampak memiliki mekanisme lingkungannya sendiri. Pada tahap cap batik ozone depletion memiliki nilai terbesar jika dibandingkan dengan tahap lainnya yakni dengan nilai normalisasi 0,008 dan karakterisasi 3,38 x 10^{-5} KgCFC. Senyawa halon 1301 memiliki nilai 3,31 x 10^{-4}. Ozone deplation disebabkan oleh emisi CFC dan Halon, yang mana emisi tersebut menyebabkan reaksi kimia yang melepaskan Cl- dan Br-. Ozone deplation mengukur potensi ion yang dilepaskan untuk menghancurkan ozon (UNEP, 2003).

Nilai dampak terbesar pada normalisasi keseluruhan tahap, nilai Global warming adalah yang terbesar yaitu 6,21 x 104. Tahap yang menyumbang nilai global warming terbesar adalah tahap cap batik (1,05 x 109 kgCO2) dan diikuti

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

dengan tahap pelorotan (4,1 x 108 kgCO2). Pada tahap cap batik nilai substance dengan kategori senyawa CO_2 sebesar 1,01 x 10^9 kg CO_2 dan diikuti CH_4 sebesar 4 x 10^7 kg CO_2

4.5.2 Alternatif Bahan Bakar Produksi

a. Alternatif pada tahap cap batik

Kompor listrik batik mampu mendeteksi dan mempertahankan temperatur lilin batik tanpa membuatnya rusak. Kompor listrik batik tulis yang dirancang menggunakan daya hemat energi yakni dengan konsumsi daya 125 watt dengan mencairkan pada temperature 55°c. Daya yang digunakan lebih hemat dari kompor listrik batik tulis yang berada di pasaran dengan daya 100 sampai 300 watt (Muzahdi, 2018). Sehingga jika dilakukan perhitungan emisi gas CO_2 dengan satuan $KgCO_2$, maka nilai emisi gas CO_2 yang dihasilkan akan mengalami penurunan. Penurunan gas CO_2 disebabkan karena perbedaan nilai faktor emisi antara penggunaan LPG dan energi listrik, sehingga penggunaan energi listrik sebagai solusi pengganti gas LPG dapat diterapkan dalam studi kasus UKM "X". Berikut perhitungan komsumsi energi dan beban emisi yang dihasilkan :

Konsumsi Listrik = 125 watt x 7 jam

= 875 kWh x 30 hari

= 26.250 kWh

Beban emisi CO_2 = 26.250 kWh/bln x 0,725 KgCO2/kWh

= 19,03 x 10^3 $KgCO_2$

Perhitungan emisi perlu dibandingkan satu sama lain agar dapat dijadikan sebagai alternatif perbaikan yang dapat digunakan oleh UKM "X", perbandingan beban emisi disebutkan dalam tabel 4.12 berikut :

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Tabel 4. 12 Perbandingan karakterisasi tahap cap batik

No.	Jenis bahan bakar/energi	Jumlah konsumsi	Beban emisi CO_2	Nilai GWP pada SimaPro 9.3.0.3
1.	Liquefid Petrloeum Gas (LPG)	156,09 x 10^{-5} Tj/bln	114,249 $kgCO_2$	1,05 x 10^9 $kgCO_2$
2.	Listrik, low voltage	26.250 kWh	19,03 x 10^3 $KgCO_2$	5,2 x 10^4 $kgCO_2$

Sumber : hasil analisis, 2022

b. Alternatif pada tahap pelorotan

Pada tahap pelorotan kegiatan yang terjadi adalah melelehkan sisa lilin pada kain dengan merebusnya didalam air yang mendidih. Titik didih air yang berada pada 100°C menjadikan tahap alternatif tidak dapat menggunakan kompor yang sama seperti tahap cap batik. Kompor listrik yang digunakan cukup dengan kompor listrik satu tungku dengan kisaran 150 – 200 watt. sehingga penggunaan energi listrik sebagai solusi pengganti gas LPG dapat diterapkan dalam studi kasus UKM "X". Berikut perhitungan komsumsi energi dan beban emisi yang dihasilkan:

Konsumsi Listrik = 200 watt x 7 jam

= 1400 kWh x 30 hari

= 42000 kWh

Beban emisi CO_2 = 26.250 kWh/bln x 0,725 KgCO2/kWh

= 30,45 x 10^3 $KgCO_2$

Perhitungan emisi perlu dibandingkan satu sama lain agar dapat dijadikan sebagai alternatif perbaikan yang dapat digunakan oleh UKM "X", perbandingan beban emisi disebutkan dalam tabel 4.13 berikut :

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Tabel 4. 13 Perbandingan karakterisasi tahap pelorortan

No.	Jenis bahan bakar/energi	Jumlah konsumsi	Beban emisi CO_2	Nilai GWP pada SimaPro 9.3.0.3
1.	Liquefid Petrloeum Gas (LPG)	1,2771 x 10^{-3} TJ/bln	806,397 $kgCO_2$	4,1 x 10^8 $kgCO_2$
2.	Listrik, low voltage	26.250 kWh	30,45 x 10^3 $KgCO_2$	3,13 x 10^7 $kgCO_2$

Sumber : hasil analisis, 2022

Dampak global warming terbukti dapat turun dengan penggantian bahan bakar dari gas LPG menjadi energi listrik. Penurunan dampak pada tahap cap batik yang sebelumnya adalah 1,05 x 109 kgCO2 dapat turun menjadi 5,2 x 104 kgCO2. Begitupun juga terjadi pada tahap pelorotan yang dimana penggantian bahan bakar menjadi solusi untuk menurunkan dampak global warming, dengan nilai sebelumnya adalah 4,1 x 108 kgCO2 menjadi 3,13 x 107 kgCO2.. Berdasarkan hal tersebut penggunaan energi listrik menjadi alternatif yang baik dan dapat digunakan oleh UKM "X" untuk menurunkan dampak global warming yang dihasilkan selama proses produksi batik cap.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

4.6 Integrasi Keislaman

Masalah lingkungan yang dianalisis menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA), meliputi dampak ozone depletation, global warming, smog, acidification, eutrofikasi, karsinogenik dan ekotoksisitas. Masalah-masalah lingkungan secara tidak langsung telah digambarkan oleh Allah SWT dalam surat Al-Rum ayat 41

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِى الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ اَيْدِى النَّاسِ لِيُذِيْقَهُمْ بَعْضَ الَّذِيْ عَمِلُوْا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُوْن

Artinya :

Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).

Kajian analisis ini bertujuan untuk mengetahui nilai-nilai dampak tersebut. Dalam hal ini perspektif Islam mengenai hubungan antara Islam dan lingkungan memiliki relasi yang erat karena Allah Subhanahu Wa Ta'ala menciptakan bumi dan seisinya dengan keseimbangan dan keserasian. Sehingga keseimbangan dan keserasian ini haruslah dijaga agar tidak terjadinya hal yang buruk dimasa yang akan datang. Melindungi, menjaga serta merawat lingkungan menjadi tujuan utama dari hubungan yang dimaksud. Jika pada nantinya situasi lingkungan terus menerus memburuk maka dikhawatirkan kehidupanpun tidak akan ada lagi dan agama pun juga tidak akan ada lagi (Wasim, 2005).

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Sebagaimana disebutkan dalam Al Quran (Q.S Al Baqarah ayat 30) :

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً ۖ قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۖ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ

Artinya :

Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui

Dari surah tersebut mengajarkan dalam membentuk kewajiban sebagai manusia (*khalifah)* untuk menjaga lingkungan di muka bumi ini. Sehingga penelitian ini termasuk salah satu langkah untuk menjaga lingkungan dari dampka-dampak permasalahan lingkungan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis serta pembahasan yang telah dilakukan. Didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Material yang digunakan menjadi bahan input pada data SimaPro 9.3.0.3, material yang digunakan meliputi kain mori (Textile, woven cotton), lilin atau malam (slax wax), soda kaustik (Sodium hydroxide), pewarna naptol (Napthalene sulfonic acid), garam warna (sodium chloride), LPG (liquefied petroleum gas), Listrik (electricity, low voltage). Material output diambil dari emisi udara (CO_2, CH_4 dan N_2O) dan nilai beban pencemar perairan (BOD, COD, TSS dan Amonia)
2. Besar kontribusi dampak dari proses produksi batik dengan menggunakan metode TRACI 2.1 dengan perbandingan nilai normalisasi yaitu ozone depletion 1,91 x 10^{-2}, global warming 6,21 x 10^{4}, smog 1,03 x10^{2}, acidification 2,98 x 10^{-2}, eutrophication 2,53 x 10^{3}, carcinogenic 1,84 ecotoxicity 8,54 x $10^{-1.}$

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut merupakan saran-saran yang dapat dilakukan :

1. Perlu dilakukannya proses kajian lebih lanjut dari keseluruhan proses hingga tahap ke konsumen
2. Mengkaji terkait dampak-dampak yang dihasilkan dari proses running Simapro dengan berbagai metode penilaian lainnya.
3. Mengkaji jumlah biaya yang dikeluarkan guna dapat menerapkan skenario alternatif yang dipilih tanpa memberatkan UKM yang digunakan sebagai objek penelitian.

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Abdillah, M. (Amelia, M. (n.d.). *Visualisasi Harimau Sumatera Dalam Motif Batik Pada Busana Kasual*. 15.

Ain, T. N. (2021). Kajian Skenario Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kota Sukabumi dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA).

Aitor P. Acero, C. R. (2017). *LCIA methods Impact assessment methods in Life Cycle Assessment and their impact categories.* GREENDELTA.

Aniyah, A. N. (n.d.). *Eksistensi Rumah Batik Tulis Wardani Di "Kampoeng Batik Jetis Sidoarjo."* 9.

Chaerul, M., & Allia, V. (2019). Tinjauan Kritis Studi Life Cycle Assessment (LCA) di Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*, *5*(1). https://doi.org/10.32672/jse.v5i1.1653

Dhani, S. R., Wiratma, S., & Misgiya, M. (2020). Tinjauan Hasil Kerajinan Batik Cap Di Batik Sumut Medan Tembung Berdasarkan Warna, Motif Dan Harmonisasi. *Gorga : Jurnal Seni Rupa*, *9*(1), 88. https://doi.org/10.24114/gr.v9i1.18004

Erwindo, S. J. (n.d.). *Karakterisasi Air Limbah Batik Di Kota Yogyakarta Dan Kabupaten Bantul Dengan Parameter Bod, Cod, Dan Tss*. 14.

Fikri, E. (2021). *Menilai Dampak Lingkungan Dengan Analisis Daur Hidup (LCA).* Bandung: CV PUSTAKA SETIA.

Firly Umi Larasati, N. A. (2021). *Proses Pembuatan Batik Tulis Remekan di Kecamatan Ngantang.*

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Fitriani, E. (2019). Penerapan Life Cycle Assessment (LCA) pada Industri Kecil Menengah Keripik Sanjai di Bukittinggi.

Guide Book TRACI 2.1.pdf. (n.d.).

Gunawan, S., Hasan, H., Pendidikan Teknik Mesin/Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Lubis, R. D. W., & Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. (2020). Pemanfaatan Adsorben dari Tongkol Jagung sebagai Karbon Aktif untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, *3*(1), 38–47. https://doi.org/10.30596/rmme.v3i1.4527

Haerudin, A., & Atika, V. (2018). Komposisi Lilin Batik (Malam) Biron Untuk Batik Warna Alam Pada Kain Katun Dan Sutera. *Dinamika Kerajinan dan Batik: Majalah Ilmiah*, *35*(1), 25. https://doi.org/10.22322/dkb.v35i1.3744

Harahap, R. Z. (2015). Etika Islam dalam Mengelola Lingkungan Hidup. *Jurnal Edutech*.

Harjanto, T. R., & Bahri, S. (n.d.). *Life Cycle Assessmentpilihan Penggunaan Alat Transportasi Bagisiswa Sma Di Cilacap Dalam Kerangka Penerapan Mekanisme Pembangunan Bersih*. 13.

Haswoto, R. N., Kirom, M. R., Si, S., & Si, M. (n.d.). *Analisa Hasil Eksperimen Pencampuran Gas Hho Dengan Lpg Untuk Menambah Energi Kalor Pada Pembakaran Lpg*. 11.

Heijungs, R., & Guinée, J. B. (Eds.). (1992). *Environmental life cycle assessment of products*. Centre of Environmental Science.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Hidayat, L. (2017). Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batubara (Studi Kasus Pengelolaan Air Asam Tambang (Acid Mining Drainage) di PT. Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan). *jurnal ADHUM* , 45.

Muzahdi, A. N. (2018). *Perancangan Dan Pembuatan Kompor Listrik Batik Tulis Menggunakan Mikrokontroler*. 111.

Nisaa' I N Shabrina, A. P. (2021). Study of impact of SP-36 fertilizer production process. *Eco Env*.

Nita Rizqi Amalia, D. P. (2020). Peningkatan Minat Masyarakat Berbasis Industri Kreatif Melalui Pelatihan Pembuatan Batik Tulis. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-6,* (p. 30). Ong Andre Wahyu Riyanto, S. A. (2019). *Penerapan Produksi Ramah Lingkungan Pada Proses Produksi UKM Batik Tulis* .

Permenlh-no-12-tahun-2012.pdf.

Piranti, A. S. (2019). *PENGENDALIAN EUTROFIKASI Danau Rawapening*. Purwokerto: UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN .

Pujadi, M. Y. (2013). Analisis Sustainability Packaging dengan Metode Life Cycle. *Jurnal Teknik Industri*.

Sara, G., & Hanriko, R. (n.d.). *Efektivitas Activated Charcoal Cigarette Filter Dalam Menurunkan Risiko Kejadian Kanker Paru*. 5. Syarah Nurunnissa, R. A. (2020). Kajian dampak lingkungan sistem pengelolaan sampah. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri*.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Shabrina, N. I. N., Iswara, A. P., & Boedisantoso, R. (2021). *Study of impact of SP-36 fertilizer production process on the environment using life cycle assessment (LCA) method*. 5.

Singh, V., Dincer, I., & Rosen, M. A. (2018). Life Cycle Assessment of Ammonia Production Methods. In *Exergetic, Energetic and Environmental Dimensions* (pp. 935–959). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813734-5.00053-6

Sucipto, T. H. (2012). Analisis Senyawa Karsinogenik N-Nitrosodipropilamin (Ndpa) Pada Daging Olahan Dengan Headspace-Single Drop Microextraction-Gas Chromatography-Flame Ionization Detector (Hs-Sdme-Gc-Fid). *Gas Chromatography*, 66.

Taufan Ratri Harjanto, M. F. (2012). Life Cycle Assessment Pabrik Semen PT Holcim Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap:Komparasi antara Bahan Bakar Batubara dengan Biomassa. *Jurnal Rekayasa Proses*.

Terannisa N. Balqis, A. P. (2021). ZA fertilizer environmental impact based on life cycle. *Eco. Env*.

Triyatno, J. (2018). *Perbandingan Penggunaan Gas Alam Terhadap Lpg Dalam Memenuhi Kebutuhan Rumah Tangga Di Bontang*. *4*(1), 7.

Wang, P., Wang, J., Qin, Q., & Wang, H. (2017). Life cycle assessment of magnetized fly-ash compound fertilizer production: A case study in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *73*, 706–713. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.02.005

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Wasim, A. T. (2005). *Ekologi Agama dan Studi Agama-agama.* Yogyakarta : Oasis Publisher.

Windrianto, Y., Lucitasari, D. R., & Berlianty, I. (2016). Pengukuran Tingkat Eko-Efisiensi Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (Lca) Untuk Menciptakan Produksi Batik Yang Efisien Dan Ramah Lingkungan (Studi Kasus di UKM Sri Kuncoro Bantul). *OPSI*, *9*(2), 143. https://doi.org/10.31315/opsi.v9i2.2324

Yola, M. (2013). *Analisis Sustainability Packaging dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA)*. 127.

Yulius Windrianto, D. R. (2016). PEngukuran Tingkat Eco-Efisiensi Menggunakan Metode LIfe Cycle Assessment (LCA) Untuk Menciptakan Produk Batik yang Efisien dan Ramah Linkungan (studi kasus di UKM Sri Kuncoro Bantul). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*.

Zahro'unnafi'ah, K. N. (2018). Konsep Humanisme Dalam Tafsir Surat Al-Baqarah Ayat 30-39 Dan Relevansinya Terhadap Tujuan Pendidikan Islam (Kajian Tafsir Al-Misbah Karya M. Quraish Shihab). 135.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/