

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dipaparkan kajian literatur induktif dan deduktif sebagai pendukung dalam melaksanakan penelitian. Kajian induktif adalah kajian yang diperoleh melalui telaah jurnal yang terindeks scopus serta diterbitkan dalam kurun waktu 5 tahun. Didalam kajian induktif akan diketahui perkembangan dari penelitian serta kekurangan dari penelitian sebelumnya serta peluang untuk melakukan penelitian selanjutnya. Sementara kajian deduktif dapat bersumber dari buku, jurnal ataupun artikel dan lain sebagainya yang memiliki keterkaitan dengan topic penelitian. Dimana kajian deduktif adalah landasan teori yang digunakan sebagai dasar acuan untuk pemecahan permasalahan didalam penelitian.

2.1 Pendahuluan

Pada kajian literatur ini adalah *Systematic Literature Review* (SLR) yang berguna untuk mengidentifikasi sebuah literatur agar dapat mempermudah dalam mengidentifikasi seluruh kajian-kajian terdahulu pada topik penelitian. Selain itu tujuan dari metode SLR adalah memberikan sebuah jawaban yang spesifik dari pertanyaan yang telah ditetapkan sebelumnya (Kitchenham,B.,& Charterss,S, 2007) sehingga dengan mudah membedakan dan menunjukan apa yang perlu dilakukan guna menyelesaikan permasalahan penelitian sebelumnya. Adapun jurnal yang digunakan yaitu jurnal dari penerbit Elsevier dan China Agricultural University.

Kajian literatur yang dibangun dengan metode SLR menggunakan artikel-artikel yang berdurasi waktu 5 tahun terakhir (2013-2018) dan diluar kurun waktu tersebut digunakan sebagai pendukung. Selanjutnya akan disusun CK-Chart perencanaan dan alat penelitian.

2.2 Kajian Literatur Penelitian Terdahulu

Kajian induktif penting dilakukan sebagai dasar dalam melakukan penelitian, selain itu kajian induktif sangat berguna untuk menghindari terjadinya plagiasi. Kajian ini memberikan kebaruan yang didapatkan dari hasil review jurnal.

Dibawah ini merupakan *Systematic Literature Review* (SLR) penelitian terdahulu yang sudah dilakukan pada penelitian ini:

Tabel 2.1 Tabel Variabel SLR

NO	TITLE	AUTHORS	YEAR	PUBLISHER	INDEX
1	<i>Life Cycle Assesment of Clothing Process</i>	Altun Sule	2012	International Science Congress Assosication	Q1
2	Pengukuran Tingkat Eko-Efisiensi Menggunakan Metode <i>Life Cycle Assesment</i> (LCA) Untuk Menciptakan Produksi Batik Yang Efisien dan Ramah Lingkungan	Yulius Windrianto, Dyah Rachmawati L, Intan Berlianty.	2016	OPSI	
3	<i>Life Cycle Assesment of Cotton Textile Product in Turkey</i>	G.Baydar, N.Ciliz, A.Mammado	2015	Elsevier	Q1
4	<i>Environmental Impact Analysis of Batik Natural Dyes Using Life Cycle Assesment</i>	Dyah Ika Rinawati, Diana Puspita Sari, Bambang Purwanggono, Andy Tri Hermawan	2017	American Institute of Physic	Q2
5	<i>Batik Life Cycle</i>	Ghita Yoshanti,	2017	Springer Japan	

NO	TITLE	AUTHORS	YEAR	PUBLISHER	INDEX
	<i>Assesment Analysis (LCA) for Improving Batik Small and Medium Enterprises (SMEs) Sustainable Production in Surakarta, Indonesia</i>	Kiyoshi Dowaki			
6	<i>Life Cycle Assesment of Cotton T-Shirts in China</i>	You Zhang, Xin Lu, Rufeng Xiao, Zengwei Yuan	2015	Elsevier	Q1
7	<i>Life Cycle Assesment for Reuse/Recycling of Donated Waste Textiles Compared to Use of Virgin Material : An UK Energy Saving Perspective</i>	Anne C, Garth D, Paul S, Michael Collins, Simon Gandy	2005	Elsevier	
8	<i>Enchancing Environmental Management in the Textile Sector: An Organisational- Life Cycle Assesment Approach</i>	Barbara Resta, Paolo Gaiardelli, Roberto Pinto, Stefano Dotti	2016	Elsevier	Q1

Kajian mengenai *Life Cycle Assesment* (LCA) produk perlu dilakukan, hal ini bertujuan untuk mencari pada proses mana yang memiliki pengaruh paling besar terhadap

lingkungan. LCA merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui potensi kerusakan dalam lingkungan yang dihasilkan dari sebuah produk.

Penelitian yang dilakukan oleh Altun Sule (2012) membahas tentang siklus hidup dari proses pakaian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui siklus hidup dari proses pembuatan pakaian, lalu diselidiki menggunakan metode *Life Cycle Assesment*. Dan hasilnya ialah pada proses penjahitan termasuk proses yang memiliki dampak yang terbesar.

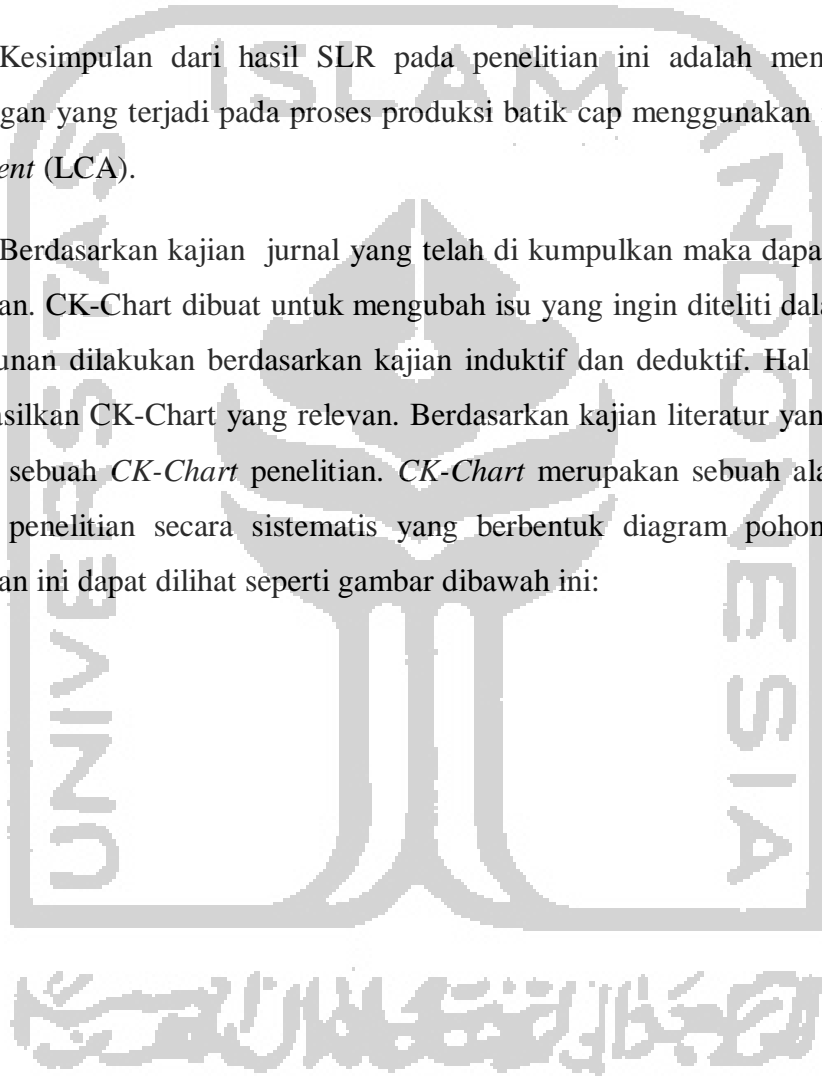
Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Yulius Windrianto, Dyah Rachmawati L, Intan Berlianty (2016) membahas tentang pengukuran tingkat eko efisiensi menggunakan metode LCA untuk menciptakan produksi batik yang efisien dan ramah lingkungan. Hasilnya adalah Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk memperbaiki produksi batik dibutuhkan alternatif pengganti, yaitu mengganti kompor minyak tanah dengan kompor listrik pada proses pembatikan, dan mengganti kayu bakar dengan bahan bakar gas pada proses nglorod. Nilai EER pada produksi batik Sri Kuncoro sebesar 56%, dan batik alternatif pengganti sebesar 60% dengan nilai affordable dan sustainable lebih besar dari 1.

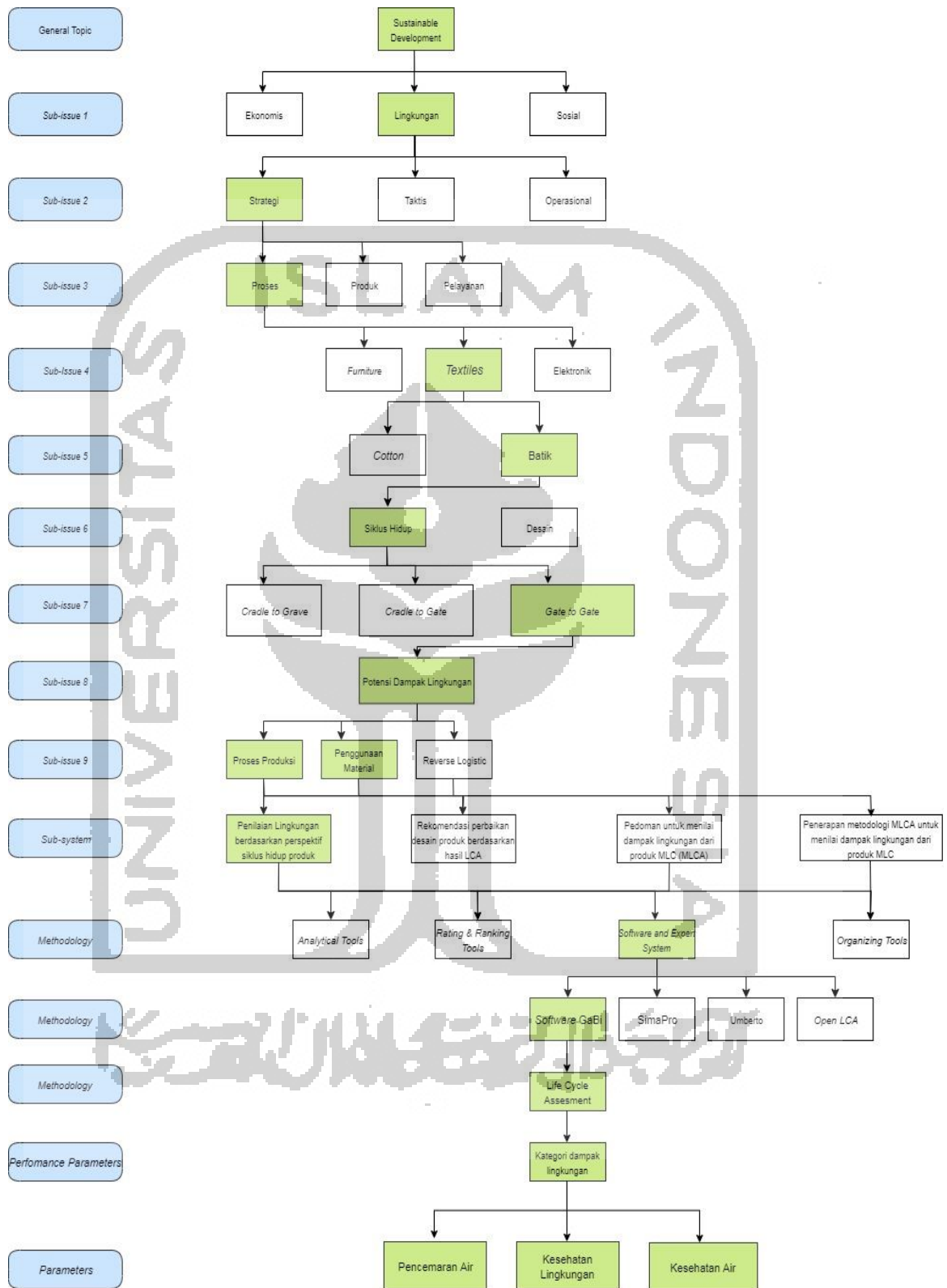
Kemudian G.Baydar, N.Ciliz, A.Mammado (2016) melakukan penelitian mengenai penilaian siklus hidup produk tekstil katun di Turki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa T-shirt Eco memiliki potensi dampak yang lebih rendah di semua kategori yang diseleksi, dengan pengurangan paling dramatis dalam potensi eutrofikasi air (hingga 97%) karena eliminasi nitrogen dan pupuk kimia berbasis pupuk fosfor. Hasilnya juga menunjukkan bahwa potensi pemanasan global sejauh ini merupakan dampak lingkungan terbesar baik untuk T-shirt konvensional maupun Eco dengan dampak utama berasal dari fase penggunaan, diikuti oleh fase penanaman dan pemanenan serta pengolahan kain. Hasil analisis menggarisbawahi pentingnya memanfaatkan bahan baku yang berkelanjutan dalam semua tahap siklus hidup produk tekstil katun dan perlunya fokus pada perilaku konsumen dan praktik berkelanjutan dalam fase penggunaan produk juga.

Berikutnya Dyah Ika Rinawati, Diana Puspita Sari, Bambang Purwanggono, Andy Tri Hermawan (2017) melakukan penelitian tentang analisis dampak lingkungan dari pewarna alami batik menggunakan metode LCA. Hasil penelitiannya ialah bubuk pewarna alami mempunyai dampak terendah daripada pewarna alami yang berbentuk cairan

Kesimpulan dari hasil SLR pada penelitian ini adalah menganalisis dampak lingkungan yang terjadi pada proses produksi batik cap menggunakan metode *Life Cycle Assesment* (LCA).

Berdasarkan kajian jurnal yang telah di kumpulkan maka dapat dibuat CK-Chart penelitian. CK-Chart dibuat untuk mengubah isu yang ingin diteliti dalam bentuk hirarki. Penyusunan dilakukan berdasarkan kajian induktif dan deduktif. Hal ini ditujukan agar menghasilkan CK-Chart yang relevan. Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, didapat sebuah *CK-Chart* penelitian. *CK-Chart* merupakan sebuah alat untuk mengatur sebuah penelitian secara sistematis yang berbentuk diagram pohon. CK-Chart pada penelitian ini dapat dilihat seperti gambar dibawah ini:





Gambar 2.1 CK-Chart Planning and Tools

Pada gambar 2.1 CK-Chart Planning and Tools dapat diperoleh pembaharuan pada kajian yang dapat dipertanggung jawabkan. Pada penelitian ini dapat dikategorikan sebagai penelitian “*Sustainable Development*” yang dimana berfokus pada lingkungan, didapat rekomendasi usulan guna membuat keputusan strategis yang dapat di implementasikan dalam jangka panjang untuk mempromosikan *Sustainable Product Development (SPD)*. SPD dapat diimplementasikan di banyak bidang contohnya proses, produk, dan pelayanan. Pada penelitian ini, konsep yang diterapkan berfokus pada bidang proses. Penelitian ini berfokus pada proses pembuatan *Textiles* khususnya batik cap, yang dimana proses pembuatan *textiles* ada banyak jenisnya misalnya *Cotton*, batik dan lain-lain. Pada penelitian ini berfokus pada proses pembuatan batik cap di UKM Batik Luwes Luwes, Yogyakarta. Dan proses yang diselidiki dalam penelitian ini adalah *life cycle* atau siklus hidup. Ruang lingkup LCA mencakup penilaian *cradle-to-gate*, *cradle-to-grave*, *gate-to-gate*. Penelitian ini menggunakan penilaian *gate-to-gate* atau dari proses operasi sampai proses operasi. Penelitian ini berfokus pada proses produksi dan penggunaan material. Ada empat komponen penelitian yang terkait dengan empat tujuan penelitian. Pada metode yang digunakan dalam penelitian ini ada beberapa *tool categories* yang digunakan ialah *Analytical Tools*, *Rating and Ranking Tools*, *Software and Expert System*, *Organizing Tools*. Pada penelitian ini *tools categories* yang digunakan adalah *software and expert system*. *Tools Technique* yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan *software GaBi Education* yang berguna untuk mengetahui pada proses bagian mana dampak lingkungan yang paling besar. Penelitian ini berfokus pada parameter kategori dampak lingkungan, yang dimana untuk mengetahui proses yang paling berpengaruh pada lingkungan. Sedangkan untuk parameter dari kategori dampak lingkungan ialah pencemaran air, kesehatan lingkungan, kesehatan air.

2.3 Landasan Teori

Landasan teori ialah sebuah kajian deduktif yang diambil dari jurnal atau buku yang dimana memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Sehingga teori yang didapat dari jurnal akan memperkuat dasar dari penelitian yang akan dilakukan.

2.3.1 Industri

Industri adalah suatu usaha, proses atau kegiatan pengolahan bahan baku agar menjadi barang yang bernilai ekonomis lebih tinggi dan bermanfaat bagi masyarakat. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Industri di definisikan sebagai perusahaan untuk membuat, memproduksi atau menghasilkan barang-barang. Menurut Hinsa Sahaan (1984) Industri adalah bagian dari proses yang mengelola bahan mentah menjadi bahan baku atau bahan baku menjadi barang jadi sehingga menjadi barang yang bernilai bagi masyarakat.

2.3.2 Industri Manufaktur

Industri Manufaktur adalah industri yang memproses bahan mentah menjadi bermacam bentuk atau model, baik berupa produk setengah jadi ataupun yang sudah menjadi produk jadi. Manufaktur adalah suatu cabang industri yang mengaplikasikan mesin, peralatan dan tenaga kerja dan suatu medium proses untuk mengubah bahan mentah menjadi barang jadi yang memiliki nilai jual. Istilah manufaktur berasal dari dua kata bahasa latin, yaitu *manus* dan *factus* yang berarti *manus* adalah tangan dan *factus* adalah mengerjakan. Jadi manufaktur artinya mengerjakan dengan tangan atau proses pembuatan produk yang dikerjakan dengan tangan.

2.3.3 Gate-to-Gate

Gate-to-gate adalah LCA yang hanya melihat satu proses nilai tambah di seluruh rantai produksi. Modul *gate-to-gate* nantinya juga dapat dihubungkan dengan rantai produksi yang sesuai untuk membentuk evaluasi *cradle-to-gate* yang lengkap. Pada intinya *gate-to-gate* ialah batasan yang melihat pada lini produksi/operasi dari suatu produk.

2.3.4 *Life Cycle Assesment*

LCA merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk menganalisa dampak suatu produk lingkungan selama siklus hidup produk. Konsep LCA didasarkan pada pemikiran bahwa suatu sistem industri tidak lepas kaitannya dengan lingkungan tempat industri itu berada. LCA secara umum merupakan pendekatan untuk mengukur dampak lingkungan yang diakibatkan oleh produk atau aktivitas mulai dari pengambilan *raw material*, diikuti proses produksi dan penggunaan, dan berakhir pada pengelolaan sampah atau limbah. Pendekatan ini berimplikasi pada identifikasi, kuantifikasi emisi dan konsumsi material yang berdampak pada lingkungan terhadap semua tahapan dari siklus hidup produk secara keseluruhan. Pada umumnya, kerangka metodologi untuk melakukan LCA terdiri dari empat komponen atau fase seperti yang didefinisikan oleh ISO-14040 sebagai berikut:

1. *Goal and Scope* – ISO 14040

Pada *goal and scope* menjelaskan bahwa sebelum melakukan LCA hal pertama kali yang harus dilakukan adalah mendefinisikan *goal and scope* dari *Life Cycle Assesment*. Setelah menentukan tujuan studi LCA, langkah berikutnya adalah penentuan ruang lingkup. Ruang lingkup sistem dalam siklus hidup produk meliputi proses dari "*cradle-to-gate*" atau dari *raw material* sampai proses produksi.

2. *Life Cycle Inventory (LCI)* – ISO 14042

LCI atau analisis inventory adalah proses mengidentifikasi penggunaan bahan material (*raw material*) dari output dan input proses produksi guna mengetahui siklus hidup produk yang menentukan hasil LCA. Fase penilaian ini melibatkan kompilasi dan kuantifikasi input dan output untuk produk sepanjang siklus hidupnya didalam batasan sistem produk yang ditentukan dari tujuan penelitian. Pertama, praktisi menganalisis persediaan kebutuhan untuk mengumpulkan data yang terkait dengan manufaktur, apa saja yang digunakan selama proses produksi, dan *waste* atau pembuangan akhir dari produk. Data tersebut harus dikumpulkan

oleh praktisi LCA. Data input-output untuk produksi bahan baku yang digunakan untuk menghasilkan produk termasuk bahan primer atau sekunder.

3. *Life Cycle Impact Assessment (LCIA) – ISO 14042*

LCIA adalah fase proses yang bertujuan untuk memahami dan mengevaluasi besarnya dampak lingkungan untuk sistem produk di sepanjang siklus hidup produk tersebut. Ini adalah langkah untuk merincikan suatu efek dari sumber daya yang digunakan dan dilepaskan ke lingkungan sebagaimana diidentifikasi dalam LCI. Efek pada lingkungan dan kesehatan manusia karena aktivitas (input dan output) yang diidentifikasi pada langkah sebelumnya dikuantifikasi dalam LCIA. ISO mengembangkan standar untuk melakukan penilaian dampak berjudul ISO 14042, *Life Cycle Assessment (LCA) ISO 1998*, yang menyatakan bahwa ada tiga langkah yaitu pertama mengkategorikan dampak seleksi, kedua klasifikasi, dan yang ketiga yaitu karakterisasi merupakan langkah langkah wajib untuk LCIA. Dalam LCIA, efek yang dijelaskan merupakan semua efek dari aliran input dan output sistem.

1) Menentukan Kategori Dampak

Pada langkah ini merupakan langkah awal dari tujuan awal dan sebagai panduan dalam proses pengumpulan data LCI. Data yang diidentifikasi dalam LCI merupakan data kategori dampak lingkungan yang memiliki potensial, misalnya *human toxicity, terrestrial ecotoxicity, freshwater aquatic ecotoxicity, marine aquatic ecotoxicity* dan *eutrophication*. Untuk LCIA dampak didefinisikan sebagai akibat yang disebabkan oleh *input* dan *output* aliran sistem pada kesehatan manusia, tanaman, hewan dan sumber daya alam lainnya.

2) *Classification*

Classification bertujuan untuk mengetahui dan mengelompokkan dampak hasil dari LCI kedalam kategori dampak yang berhubungan Sebagai contoh, pencemaran air sungai, air laut, air tanah dapat diklasifikasikan ke dalam kategori pencemaran air. Penentuan hasil LCI ke kategori dampak harus mempertimbangkan dua situasi: penentuan hasil LCI yang memiliki

kemiripan antara satu kategori dengan satu kategori dampak dan identifikasi hasil LCI yang berkontribusi lebih dari satu kategori efek (ISO 14044 2006).

3) *Characterization*

Characterization adalah langkah untuk menghitung dan mengkonversi semua hasil LCI ke dalam indikator yang telah dipilih. *Characterization* memberikan cara untuk langsung membandingkan hasil LCI dalam setiap kategori dampak. Misalnya, karakterisasi akan memberikan perkiraan toksisitas relatif antara timbal, kromium, dan seng.

4) *Normalization*

Tahap normalisasi merupakan prosedur yang diperlukan untuk menunjukkan kontribusi relatif dari semua kategori dampak pada seluruh masalah lingkungan di suatu daerah dan dimaksudkan untuk menciptakan satuan yang seragam untuk semua kategori dampak. Nilai normalisasi dapat diketahui dengan mengalikan nilai karakterisasi faktor normalisasi, dengan demikian semua kategori dampak sudah memiliki unit satuan yang sama dan bisa dibandingkan besarnya. Data yang dinormalisasi hanya dapat dibandingkan dalam kategori dampak. Misalnya, efek dari pengasaman tidak bisa langsung dibandingkan dengan toksisitas air karena faktor karakterisasi dihitung dengan menggunakan metode ilmiah yang berbeda.

5) *Grouping*

Grouping atau pengelompokan dilakukan bertujuan untuk menyortir dan mengelompokan indikator. Berikut adalah dua cara yang mungkin untuk kelompok LCIA menurut ISO 1998:

- a) Mengurutkan indikator berdasarkan karakteristik seperti emisi misalnya, udara dan air atau lokasi misalnya, lokal, regional, atau global
- b) Mengurutkan indikator berdasarkan sistem peringkat, seperti prioritas tinggi, rendah, atau menengah. Peringkat didasarkan pada pilihan nilai.

6) *Weighting*

Weighting melakukan pembobotan pada *impact categories*, dimana hasil dari *impact category* akan dikalikan dengan *weighting factor* dan diakumulasi sehingga mendapat *total score*.

7) Pemilihan metode LCIA

Pada pemilihan metode LCIA terdapat banyak sekali metode yang bisa digunakan dalam mengidentifikasi LCA seperti misalnya metode proxy, MIPS (input bahan per layanan), TMR (Total kebutuhan bahan), EPA (*Environmental Protection Agency*), EDIP, CML2001 dan masih banyak lagi lainnya. Pemilihan metode tergantung pada tujuan LCA, seperti jenis keputusan yang akan diambil berdasarkan LCA. Pada penelitian ini CML 2001 dipilih sebagai metode LCIA, metode ini dipilih dikarenakan mendukung LCA pada analisis lingkungan dan dampak yang ditimbulkan sesuai dengan tujuan LCA. Oleh karena itu metode ini dianggap sesuai untuk penelitian ini.

4. Interpretasi Hasil *Life Cycle* – ISO 14043

Interpretasi hasil *life cycle* adalah fase terakhir LCA yang terdiri dari ringkasan analisis LCI dan LCIA sebagai dasar untuk kesimpulan, memberikan rekomendasi, dan membuat keputusan yang sesuai dengan definisi tujuan dan ruang lingkup (ISO 14040 2006). Hal utama dari fase ini adalah evaluasi hasil dan rekomendasi dari studi ini.

2.3.5 *Software GaBi Education*

Software GaBi Education adalah suatu *software* pemodelan dan *reporting* LCA dengan pengumpulan data dan analisis hasil secara intuitif. *Software GaBi* dapat memungkinkan para profesional LCA dalam mempengaruhi keputusan bisnis dengan meminimalisir resiko, mengkomunikasikan manfaat produk dan meningkatkan pendapatan. *GaBi* menilai

setiap bahan baku dan proses di setiap fase mulai dari ekstraksi hingga akhir masa pakai di seluruh rantai pasokan.

2.3.6 CML 2001

Metode ini dibuat oleh University of Leiden di Belanda pada tahun 2001 berisi lebih dari 1700 aliran berbeda yang dapat diunduh dari situs web mereka. Ini telah diterbitkan dalam buku pegangan dengan beberapa penulis. Metode ini dibagi menjadi *baseline* dan *non-baseline* dasar, garis dasar menjadi kategori dampak paling umum yang digunakan dalam LCA. Pada penelitian LCA ini dipilih metode *non-baseline* yang terdiri dari 12 dampak lingkungan secara keseluruhan, namun di penelitian ini penulis hanya memilih 5 dampak lingkungan. Menurut Shunwen (2019), kategori dampak lingkungan *Freshwater Aquatic Ecotoxicity Potential* (FAETP) dan *Human Toxicity Potential* (HTP) itu termasuk kategori yang berfokus pada pencemaran air. Selanjutnya penulis memilih kategori dampak lingkungan yang sesuai dengan permasalahan pencemaran air yaitu *Marine Aquatic Ecotoxicity Potential* (MAETP), *Terrestrial Ecotoxicity Potential* (TETP), dan *Eutrophication Potential* (EP). Penjelasan definisi dampak terlihat di tabel berikut :

Tabel 2.2 Definisi Kategori Dampak Lingkungan

Kategori Dampak	Definisi Dampak
<i>Freshwater Aquatic Ecotoxicity Potential</i>	Indikator kategori ini mengacu pada dampak pada ekosistem air tawar, sebagai hasil dari emisi zat beracun ke udara, air dan tanah.
<i>Human Toxicity Potential</i>	Efek zat beracun pada lingkungan manusia adalah perhatian utama untuk kategori ini. Risiko kesehatan di lingkungan kerja tidak termasuk dalam kategori ini
<i>Marine Aquatic Ecotoxicity Potential</i>	Kategori ini mengacu pada dampak zat beracun pada ekosistem laut.

Kategori Dampak	Definisi Dampak
<i>Terrestrial Ecotoxicity Potential</i>	Kategori ini mengacu pada dampak zat beracun pada ekosistem darat.
<i>Eutrophication Potential</i>	Kategori ini mengacu pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air.

2.4 Kesimpulan

Berdasarkan kajian literatur induktif dan deduktif yang telah di bentuk didapatkan kesimpulan bahwa penelitian ini memiliki kebaharuan atau *novelty* yang didapat yaitu mengetahui dampak lingkungan dari proses produksi pembuatan batik cap, dan kemudian menganalisis pada proses mana yang memiliki dampak paling besar terhadap lingkungan.

Metode pengolahan data pada penelitian ini menggunakan *GaBi Education Software* dan menggunakan metode CML 2001 pada *software* untuk mengetahui dampak terhadap lingkungan pada proses produksi.