

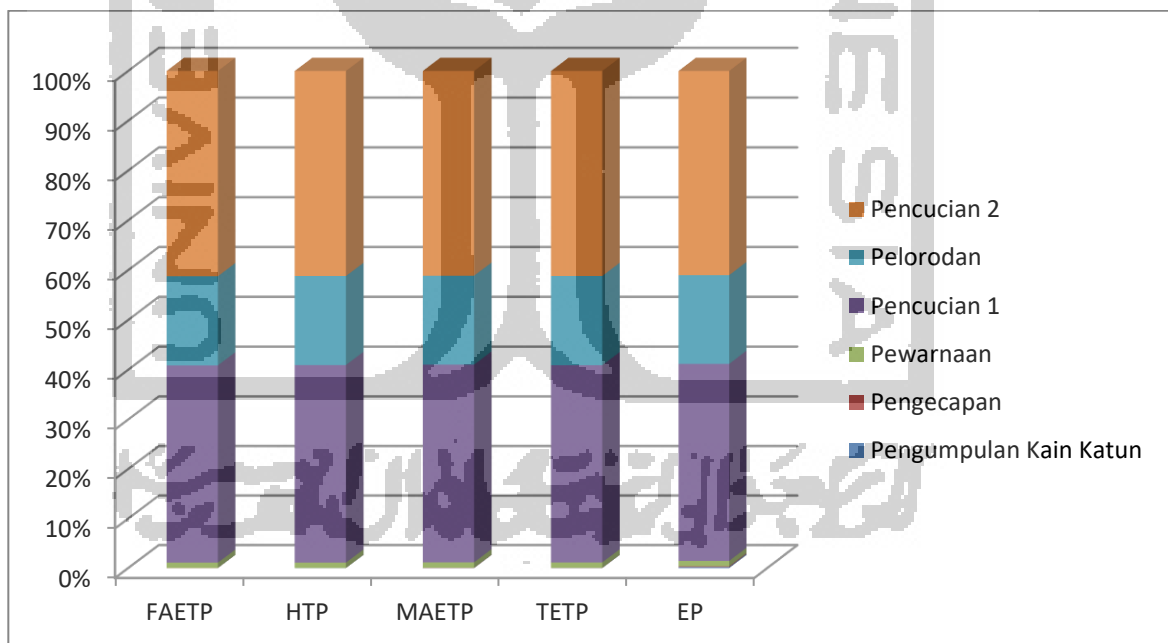
BAB V

PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan pembahasan berdasarkan hasil yang diperoleh pada bab pengolahan data. Berdasarkan *output* dari pengolahan data menggunakan *software GaBi Education* didapatkan hasil dari LCIA yaitu sebagai berikut :

5.1 Identifikasi *Hotspot* atau Titik Kritisal

Pada sub bab ini menjelaskan proses produksi mana yang memiliki nilai tertinggi dengan melihat diagram dibawah ini.



Gambar 5.1 Diagram Normalisasi Setiap Dampak Proses Produksi Batik

Pada diagram diatas menjelaskan hasil dari normalisasi 5 dampak lingkungan pada proses produksi batik. Dapat dilihat hasil yang paling dominan adalah proses pencucian 1, pelorodan dan pencucian 2.

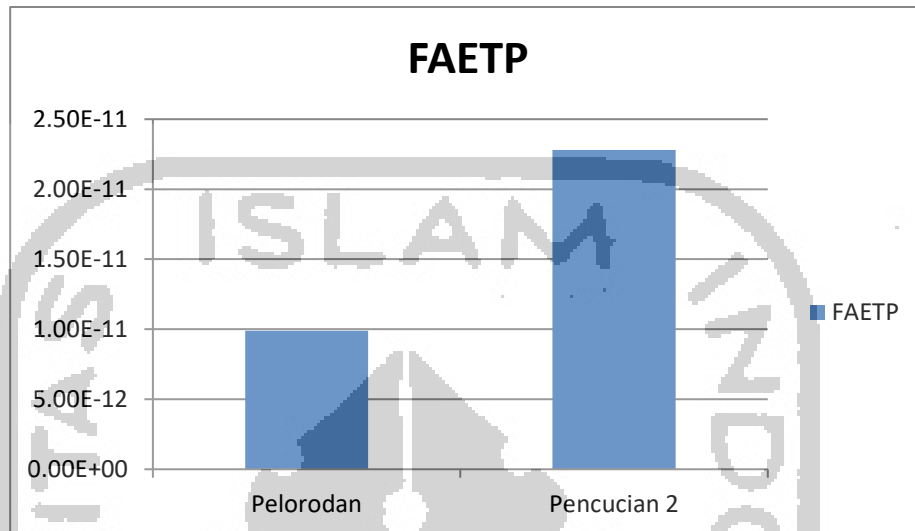
Tabel 5.1 Persentase Dampak Lingkungan Tiap Proses

Proses Produksi	Persentase (%)
Penyiapan Kain Katun Mori	0,03
Proses Pengecapan	0,03
Proses Pewarnaan	1,08
Proses Pencucian 1	39,86
Proses Pelorodan	17,86
Proses Pencucian 2	41,13

Pada tabel diatas dapat diketahui *hotspot* atau titik kritikal dari semua dampak lingkungan yang telah di hitung. Dapat dilihat bahwa terdapat 3 dampak terhadap lingkungan terbesar pada proses produksi batik cap, dampak paling tinggi pertama terdapat pada proses pencucian 2 dengan persentase 41,13%, dampak paling tinggi kedua terdapat pada proses pencucian 1 dan dampak paling tinggi ketiga terdapat pada proses pelorodan. Sementara itu proses pengumpulan kain katun, pengecapan dan pewarnaan tidak memiliki dampak terhadap lingkungan yang begitu signifikan. Hal ini terlihat dari jumlah persentase dampak lingkungan yang dihasilkan pada proses *raw material* sebesar 0,03%, pengecapan sebesar 0,04% dan pewarnaan sebesar 9,90%.

Berikutya dapat dijelaskan setiap kategori dampak lingkungan pada *scope* LCA yang terdiri dari proses pelorodan dan pencucian 2.

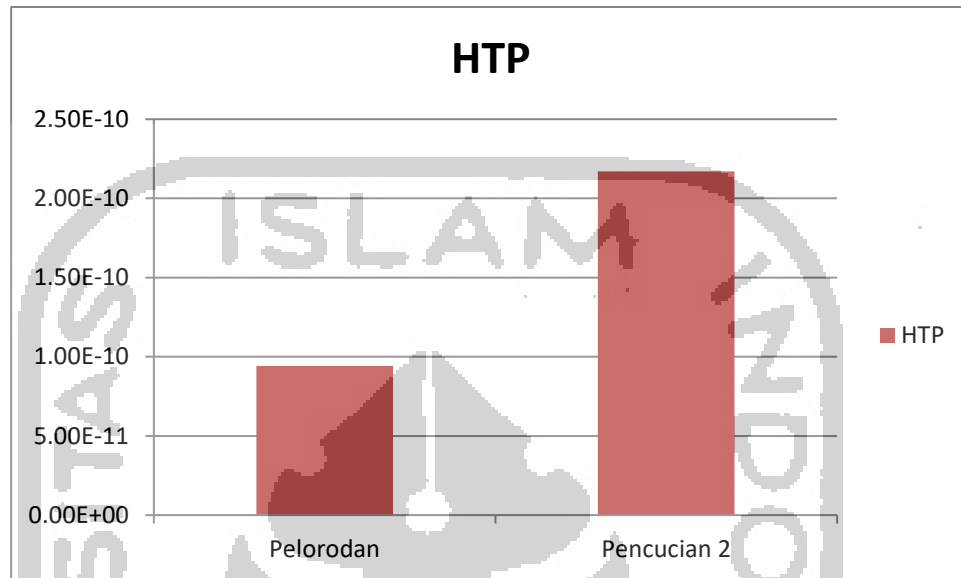
5.1.1 Kategori Dampak Lingkungan FAETP



Gambar 5.2 Dampak Lingkungan FAETP Proses Produksi

Kategori ini lebih berfokus pada dampak lingkungan terhadap ekosistem air tawar, sebagai hasil dari emisi zat beracun ke udara, air, dan tanah. Pada setiap proses produksi batik cap memiliki kategori dampak lingkungan FAETP. Terlihat pada gambar 5.2 bahwa pada proses proses pelorodan sebesar 9,90E-12 pt dan proses pencucian 2 sebesar 2,28E-11 pt. Pada proses pencucian 2 memiliki dampak terbesar terhadap lingkungan di dikarenakan pada proses pencucian 2 terdapat senyawa *thallium* yang dimana pada senyawa ini sangat gampang larut kedalam air yang dapat mengakibatkan dampak terhadap lingkungan.

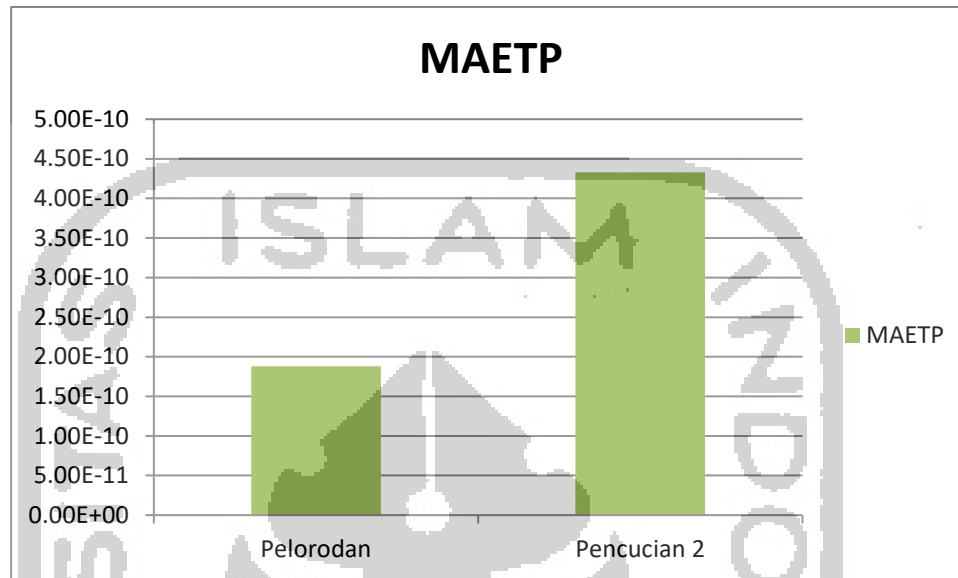
5.1.2 Kategori Dampak Lingkungan HTP



Gambar 5.3 Dampak Lingkungan HTP Proses Produksi

Kategori ini lebih berfokus pada dampak lingkungan terhadap efek zat beracun di setiap proses produksi batik cap pada lingkungan manusia. Terlihat pada gambar 5.3 bahwa pelorodan dan pencucian 2 menimbulkan dampak HTP. Pada proses pelorodan sebesar $9,42E-11$ pt dan proses pencucian 2 sebesar $2,17E-10$ pt. Pada proses pencucian 2 memiliki dampak terbesar terhadap lingkungan di banding proses lainnya. Hal ini dikarenakan pada proses pencucian 2 terdapat senyawa *thallium* yang dimana pada senyawa ini sangat gampang larut kedalam air yang dapat mengakitbatkan dampak terhadap lingkungan.

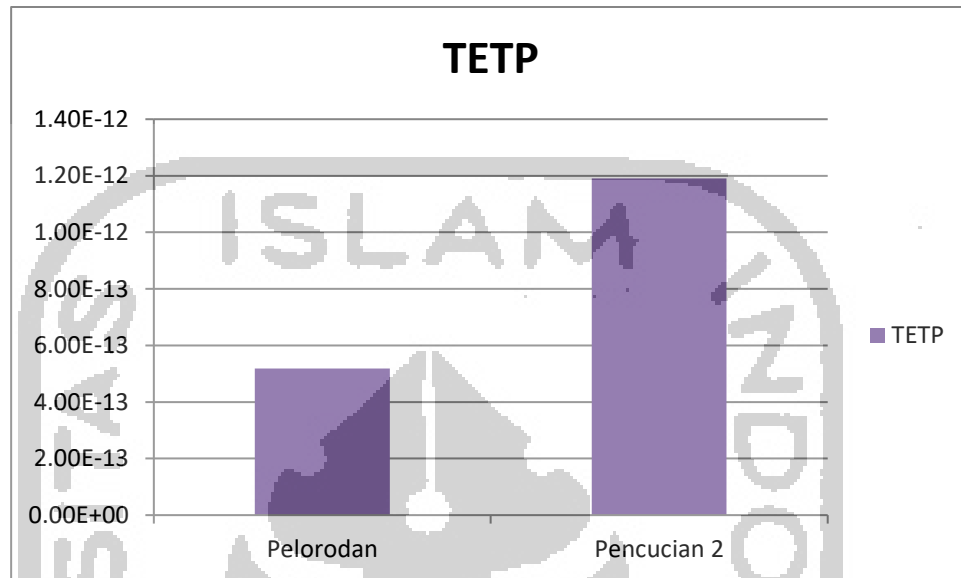
5.1.3 Kategori Dampak Lingkungan MAETP



Gambar 5.4 Dampak Lingkungan MAETP Proses Produksi

Kategori ini lebih berfokus pada dampak zat beracun pada ekosistem laut. Terlihat pada gambar 5.4 bahwa pada proses pelorodan dan pencucian 2 menimbulkan dampak MAETP. Pada proses pelorodan sebesar $1,88E-010$ pt dan proses pencucian 2 sebesar $4,33E-010$ pt. Pada proses pencucian 2 memiliki dampak terbesar terhadap lingkungan di banding proses lainnya. Hal ini dikarenakan pada proses pencucian 2 terdapat senyawa *thallium* yang dimana pada senyawa ini sangat gampang larut kedalam air yang dapat mengakibatkan dampak terhadap lingkungan.

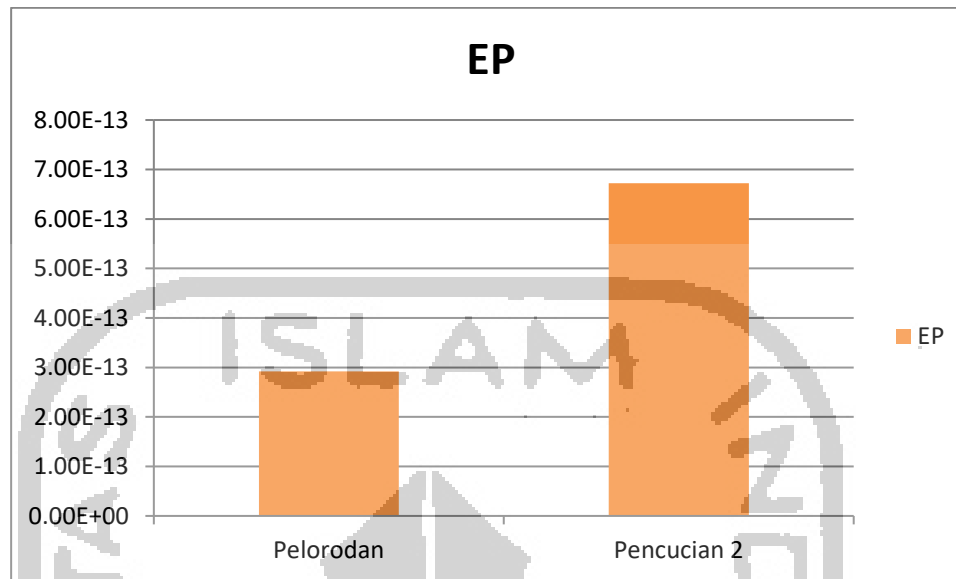
5.1.4 Kategori Dampak Lingkungan TETP



Gambar 5.5 Dampak Lingkungan TETP Proses Produksi

Kategori ini lebih berfokus pada dampak zat beracun pada ekosistem darat. Pada setiap proses produksi batik cap memiliki kategori dampak lingkungan TETP. Terlihat pada gambar 5.5 bahwa pada proses pelorodan dan pencucian 2 menimbulkan dampak TETP. Pada proses pelorodan sebesar 5,18E-013 pt dan proses pencucian 2 sebesar 1,19E-012 pt. Pada proses pencucian 2 memiliki dampak terbesar terhadap lingkungan di banding proses lainnya. Hal ini dikarenakan pada proses pencucian 2 terdapat senyawa *mercury* yang dimana pada senyawa ini sangat gampang larut kedalam air yang dapat mengakibatkan dampak terhadap lingkungan ekosistem darat.

5.1.5 Kategori Dampak Lingkungan EP



Gambar 5.6 Dampak Lingkungan EP Proses Produksi

Kategori ini mengacu pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air. Terlihat pada gambar 5.6 bahwa pada proses pelorodan dan pencucian 2 menimbulkan dampak EP. Pada proses pelorodan sebesar $2,92E-13$ pt dan proses pencucian 2 sebesar $6,72E-13$. Pada proses pencucian 2 memiliki dampak terbesar terhadap lingkungan di banding proses lainnya. Hal ini dikarenakan pada proses pencucian 2 terdapat senyawa *Nitrogen*, *phosphorus* dan *phosphate* yang dimana pada senyawa ini sangat gampang larut kedalam air yang dapat mengakibatkan dampak terhadap lingkungan ekosistem air.

5.3 Analisis *hotspot* tertinggi pada kategori dampak lingkungan

Pada penelitian ini, semua kategori dampak lingkungan memiliki nilai yang kurang lebih hampir sama yaitu 41%. Dapat dilihat dari hasil yang telah diolah, kategori dampak lingkungan FAETP merupakan kategori tertinggi diantara kategori lainnya, dengan nilai sebesar $2.2E-11$ (41,22%).

Scope LCA pada penelitian ini adalah proses pelorodan dan pencucian 2 dikarenakan proses ini merupakan proses akhir pada proses produksi batik cap yang

memiliki faktor terhadap pencemaran air. Emisi yang dikeluarkan terhadap proses pelorodan dan pencucian 2 dapat dilihat seperti gambar dibawah ini:

Flows	PRODUKSI BA	DE: Acetic acid	DE: Sodium hy	EU-28: Waste	EU-28: Waste	EU-28: Waste	EU-28: Waste	EU-28: Water	EU-28: Water	EU-
Emissions to air	5.82E-011	4.73E-015	8.35E-016	5.99E-013	2.2E-011	2.28E-011	9.9E-012	3.51E-015	1.58E-015	3.6E-011
Emissions to fresh water	1.34E-012	3.76E-016	1.05E-016					2E-016	9E-017	2.0E-011
Heavy metals to fresh water	5.69E-011	4.35E-015	7.1E-016	5.99E-013	2.2E-011	2.28E-011	9.9E-012	3.29E-015	1.48E-015	3.4E-011
Antimony	2.56E-020	2.37E-021	4.59E-021					5.74E-021	2.58E-021	5.9E-011
Arsenic	4.06E-022	1.55E-022	4.99E-023					5.05E-023	2.27E-023	5.2E-011
Arsenic (+V)	5.26E-013	1.31E-016	1.09E-017	5.67E-015	2.09E-013	2.16E-013	9.37E-014	3.5E-017	1.57E-017	3.6E-011
Cadmium	1.41E-011	4.09E-016	2.51E-017	1.52E-013	5.61E-012	5.79E-012	2.52E-012	1.2E-016	5.4E-017	1.2E-011
Chromium	1.29E-016	6.76E-018	4.3E-019					9.7E-019	4.36E-019	1E-011
Chromium (+III)	7.1E-015	5.85E-020	1.2E-019	7.69E-017	2.83E-015	2.92E-015	1.27E-015	1.58E-019	7.12E-020	1.6E-011
Chromium (+VI)	2.84E-014	3.63E-019	1.9E-019	3.08E-016	1.13E-014	1.17E-014	5.08E-015	8.74E-018	3.92E-018	9.0E-011
Cobalt	8.63E-012	2.98E-018	1.56E-018	9.35E-014	3.44E-012	3.55E-012	1.54E-012	7.18E-017	3.22E-017	7.4E-011
Copper	9.57E-013	4.16E-016	5.53E-017	1.03E-014	3.79E-013	3.91E-013	1.7E-013	5.53E-016	2.49E-016	5.7E-011
Lead	7.94E-015	2.47E-018	9.72E-019	8.56E-017	3.15E-015	3.25E-015	1.41E-015	2.79E-018	1.25E-018	2.8E-011
Mercury	2.47E-012	5.72E-018	2.98E-018	2.67E-014	9.84E-013	1.02E-012	4.42E-013	2.48E-017	1.11E-017	2.5E-011
Molybdenum	3.31E-016	1.78E-017	3.4E-017					5.81E-017	3.1E-017	7.1E-011
Nickel	8.82E-011	1.37E-015	3.3E-016	8.88E-014	3.27E-012	3.38E-012	1.47E-012	1.62E-015	7.28E-016	1.6E-011
Selenium	6.71E-016	1.78E-017	75E-017					6.03E-017	2.71E-017	6.2E-011
Thallium	2.03E-011	5.47E-020	8.63E-021	2.2E-013	8.09E-012	8.35E-012	3.63E-012	1.05E-015	4.71E-021	1.0E-011
Tin	1.02E-022	6.57E-023	3.14E-024					3.91E-024	1.76E-024	4.0E-011
Vanadium	2.47E-015	6.63E-017	1.09E-016					2.91E-016	1.31E-016	3.0E-011
Zinc	1.32E-013	1.26E-017	8.74E-018	1.43E-015	5.26E-014	5.43E-014	2.36E-014	1.58E-016	7.09E-017	1.6E-011

Gambar 5.7 Emisi gate-to-gate FAETP

Pada gambar diatas dapat dilihat emisi yang ditimbulkan pada proses pelorodan dan pencucian 2 adalah senyawa *Thallium* sebesar 2.03E-11 dan senyawa *Nickel* sebesar 8.82E-011

5.3 Rekomendasi hasil LCIA

Pada hasil analisis yang telah dilakukan, kategori dampak lingkungan yang terbesar terdapat pada FAETP yaitu proses pencucian 2 dengan persentase sebesar 41,22%. Dikarenakan kategori ini lebih berfokus pada dampak lingkungan terhadap ekosistem air tawar. Oleh karena itu penulis merekomendasi penambahan lokasi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) Komunal di daerah sekitar pabrik, dikarenakan juga kemampuan

pengrajin yang rendah untuk menangani limbah secara baik maka pemerintah daerah harus membantu mereka dalam menangani limbahnya. IPAL adalah sebuah struktur teknik dan perangkat peralatan beserta perlengkapannya yang dirancang secara khusus untuk memproses atau mengolah cairan sisa proses, sehingga sisa proses tersebut menjadi layak dibuang ke lingkungan. Cairan sisa proses atau limbah bisa berasal dari proses industri, pabrik, pertanian, dan perkotaan yang. Hasil dari pembuangan tersebut dapat membahayakan manusia maupun lingkungan, oleh karena itu diperlukan proses pengolahan lebih lanjut sebelum dibuang ke saluran pembuangan. Manfaat adanya IPAL adalah perilaku hidup bersih dan sehat masyarakat makin baik, mencegah pencemaran air limbah ke lingkungan, dan sumur sekitar pabrik tidak tercemar oleh limbah.

5.4 Batasan Penelitian/ Kekurangan Penelitian

Batasan penelitian ini adalah pada proses pelorodan dan pencucian 2 dikarenakan hanya berfokus pada pencemaran air dan merupakan proses yang membutuhkan air paling besar diantara proses lainnya. Namun pada *material*, *usage* dan *end of life* tidak termasuk pada *scope* penelitian ini karena pada siklus ini sulit didapatkannya data-data mengenai jumlah energi yang digunakan, emisi yang dikeluarkan, jarak yang ditempuh dll.

Kemudian kelemahan pada penelitian ini adalah penulis kesulitan dalam menemukan peraturan pemerintah mengenai data standarisasi pencemaran lingkungan terhadap limbah yang dihasilkan pada setiap perusahaan tekstil. Pada penelitian ini menggunakan *software* yang memiliki keterbatasan dalam *database* dikarenakan penulis hanya dapat mengakses lisensi *education* pada *software*.