

Laporan Kerja Pelatihan dan Ujian Kompetensi

Life Cycle Assessment

Studi Kasus

MEMBANDINGKAN BOTOL PC DAN BOTOL PET

Nama Penyusun Laporan Kerja : Dr. Ir. Rosyani, MSi

Asal Penyusun : Pusat Studi Lingkungan Universitas Jambi

Latihan Pada Pelatihan LCA : Di Fak, Teknik Kimia Universitas Gajah Mada

Deskripsi Kegiatan

Kegiatan praktek studi kasus pada pelatihan LCA. Harapannya agar peserta memperoleh pengetahuan dasar tentang manfaat LCA, penyusunan, perhitungan dan evaluasi dampak daur hidup produk. Pokok bahasan aspek lingkungan dan dampak lingkungan potensial (misalnya menggunakan sumber daya dan konsekuensi lingkungan dari lepasan) sepanjang dari daur hidup produk dari akuisisi bahan baku, produksi, penggunaan, pengolahan akhir, daur ulang dan pembuangan akhir (yaitu *cradle to grave*).

Alat analisis yang digunakan sebagai perangkat lunak adalah Program "Open LCA". Kasus yang dibahas adalah pembuatan produk botol PET dan botol PC. Input material pada botol PC (*polycarbonate granulate, polyethylene low density granulate, polybutadiene granulate, granulate, drinking water*) dan input material pada botol PET (*polyethylene terephthalate, polyethylene high density granulate, polypropylene granulate, granulate, transport, drinking water*).

Selanjutnya proses pembuatan produk botol dimulai dari proses pembuatan biji, transportasi dan pengemasan.

Scope yang dilakukan dalam input material data ke perangkat lunak. pada botol yang berbeda yaitu jenis PC dan PET, yang botol tersebut akan diisi 1 liter air.

Tujuan Kegiatan (GOAL)

Adapun tujuan dari pelatihan perhitungan LCA adalah:

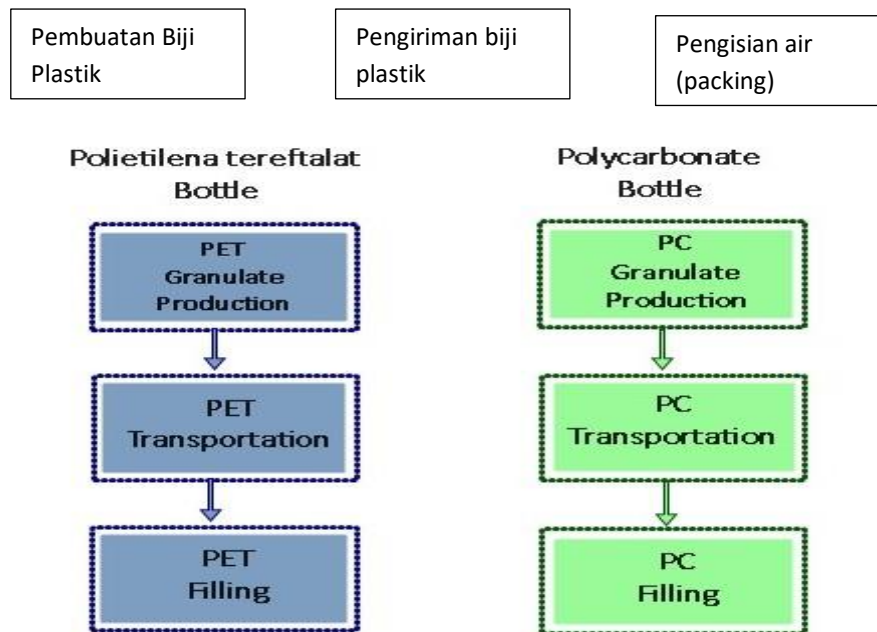
- (1) Menghitung potensi dampak lingkungan dari produksi botol
- (2) Membandingkan dampak lingkungan produk daur hidup botol PET dan botol PC

Adapun fungsional unitnya dalam kegiatan produk botol PC dan botol PET. adalah 1 (satu) botol yang diisi dengan 1 (satu) liter air.

Scope (Batasan Kegiatan)

Pada kegiatan pelatihan ini scope kegiatan yang dilakukan adalah dari *cradle to gate*. Artinya perlakuan yang dilakukan pada kegiatan ini dari pembuatan biji plastik sampai dengan menghasilkan produk (botol).

Sistem boundary yang dilakukan pada kegiatan pembuatan botol PET dan botol PC adalah sebagai berikut:



Gambar 1: Boundary System

Inventory Analysis

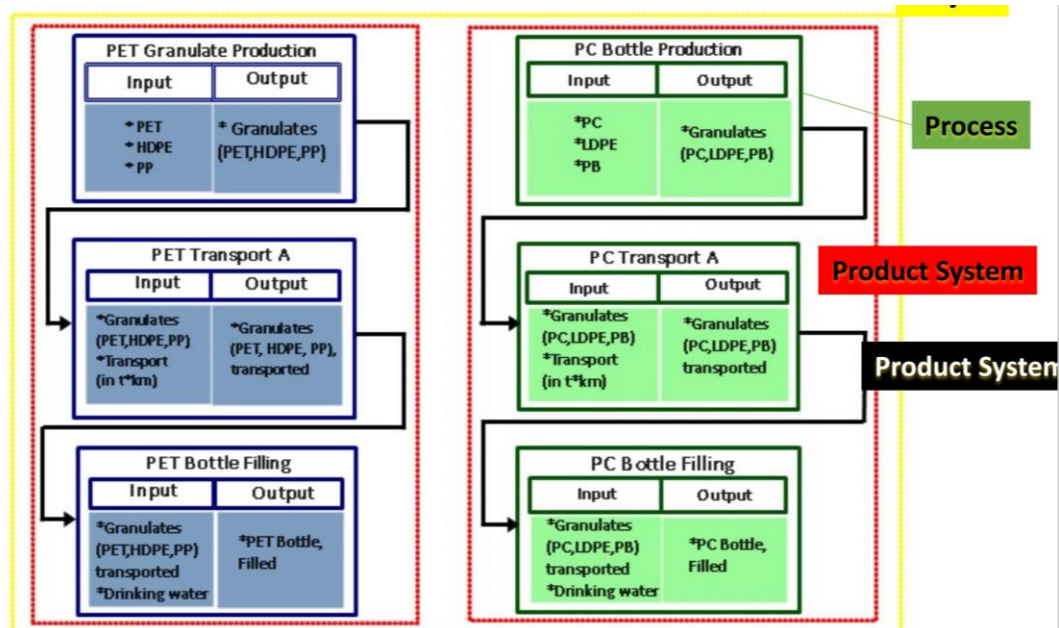
1

Table 1 Inputs for the processes of the product system "PET Bottle Production"

Process	Quantitative reference	Input Flows	Amount
PET Granulate Production	Granulates (PET, HDPE, PP)	polyethylene terephthalate (PET) granulate	60 g
		polyethylene high density granulate (PE-HD)	4 g
		polypropylene granulate (PP)	1 g
PET Transport A	Granulates (PET, HDPE, PP) transported	Granulates (PET, HDPE, PP)	0.065 kg
		Transport in t*km	0.000065 t* 500 km
PET Bottle Filling	PET Bottle, filled	Granulates (PET, HDPE, PP), transported	1 item
		Drinking water	1 kg

Table 1 Inputs for the processes of the product system "PET Bottle Production"

Process	Quantitative reference	Input Flows	Amount
PET Granulate Production	Granulates (PET, HDPE,PP)	polyethylene terephthalate (PET) granulate	60 g
		polyethylene high density granulate (PE-HD)	4 g
		polypropylene granulate (PP)	1 g
PET Transport A	Granulates (PET, HDPE,PP) transported	Granulates (PET, HDPE, PP)	0.065 kg
		Transport in t*km	0.000065 t* 500 km
PET Bottle Filling	PET Bottle, filled	Granulates (PET, HDPE, PP), transported	1 item
		Drinking water	1 kg



- a) pembuatan biji plastik
- b) pengiriman
- c) Pengisian air

3. Life Cycle Impact Assesment

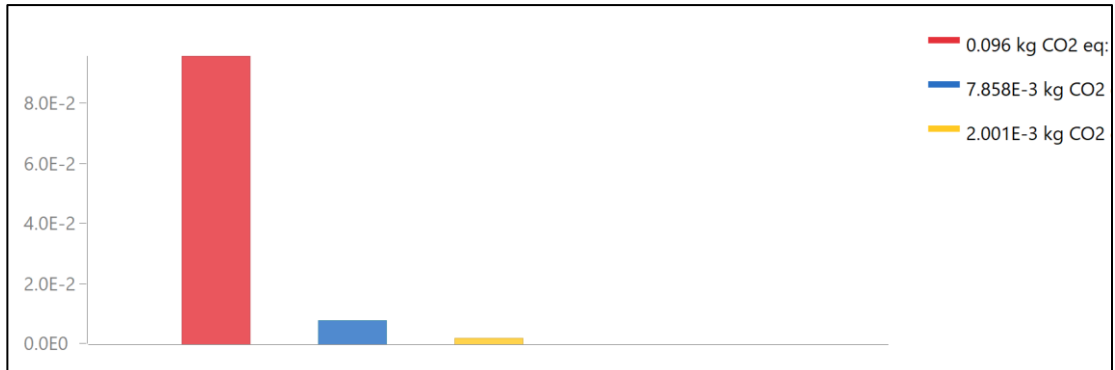
Data dari inventory dimasukan ke software Open LCA

- 1) Memiliki method kategori dampak
- 2) Klasifikasi dan karakterisisasi

3) Normalisasi dan weighting (Optional)

4. Interpretasi

a) Forming

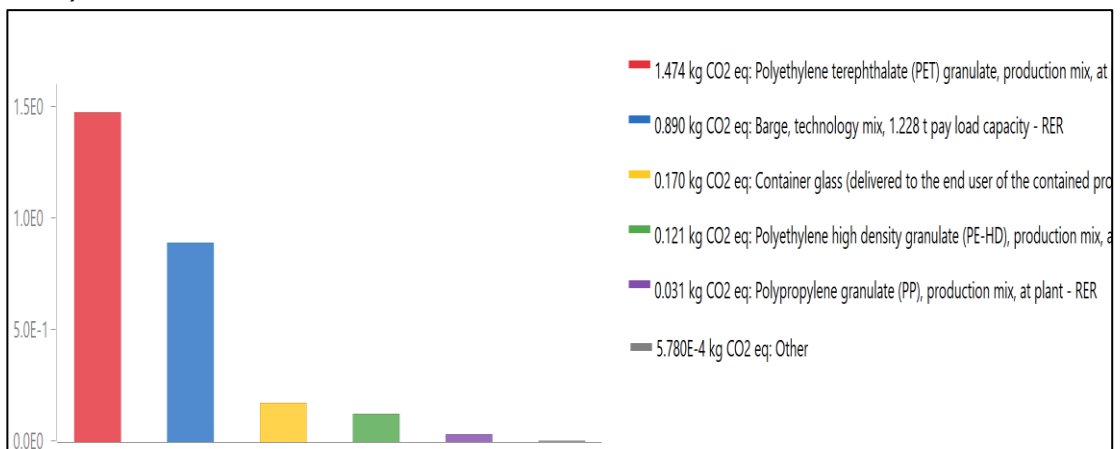


Gambar Analisis Dampak PET Bottle, Forming Terhadap GWP

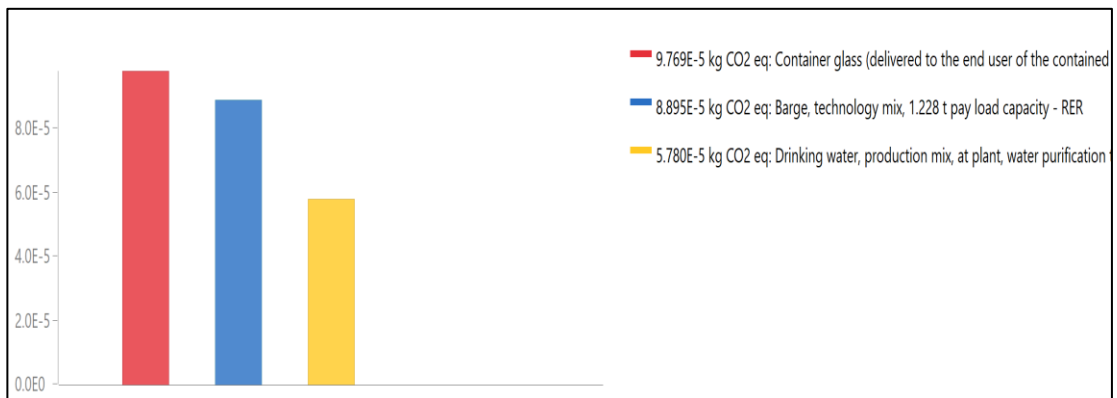


Gambar Analisis Dampak PC Bottle, Forming Terhadap GWP

b) Filled

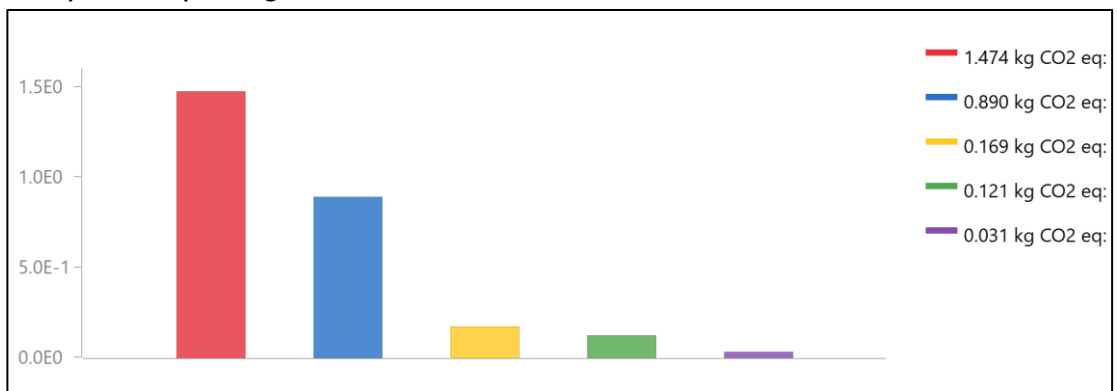


Gambar Analisis Dampak PET Bottle Filled Production Terhadap GWP

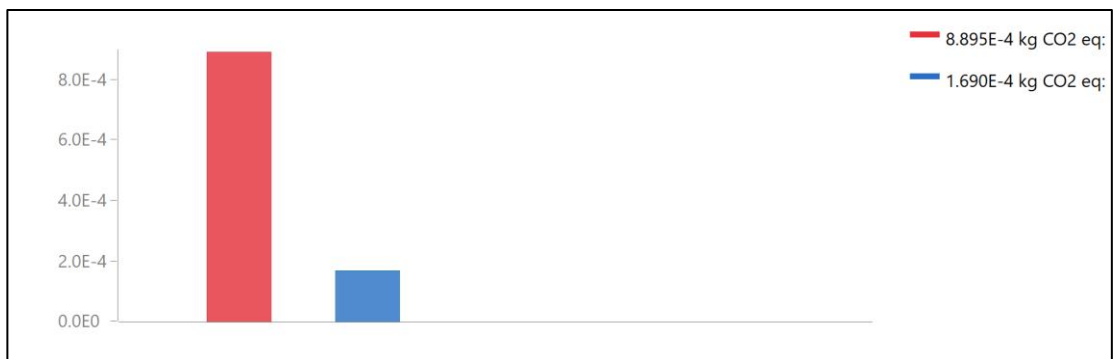


Gambar Analisis Dampak PC Bottle Filled Production Terhadap GWP

c) Transporting



Gambar Analisis Dampak PET Bottle, Tranporting Terhadap GWP



Gambar Analisis Dampak PC Bottle, Tranporting Terhadap GWP

Tabel. LCIA Results Comparing PC Bottle and PET Bottle

Indicator	PC Bottle	PET Bottle	Unit
Abiotic depletion (fossil fuels) - CML-IA baseline	0	0	MJ
Abiotic depletion - CML-IA baseline	1,81E-04	2,43E-02	kg Sb eq
Acidification - CML-IA baseline	1,54E+00	1,67E+03	kg SO ₂ eq
Eutrophication - CML-IA baseline	2,94E-01	2,47E+02	kg PO ₄ ---eq
Fresh water aquatic ecotox. - CML-IA baseline	4,12E-01	1,32E+03	kg 1,4-DB eq
Global warming (GWP100a) - CML-IA baseline	2,44E+02	2,69E+05	kg CO₂ eq
Human toxicity - CML-IA baseline	1,40E+01	2,08E+04	kg 1,4-DB eq
Marine aquatic ecotoxicity - CML-IA baseline	1,49E+04	1,54E+07	kg 1,4-DB eq
Ozone layer depletion (ODP) - CML-IA baseline	7,26E-06	1,27E-03	kg CFC-11 eq
Photochemical oxidation - CML-IA baseline	2,92E-02	9,83E+01	kg C ₂ H ₄ eq
Terrestrial ecotoxicity - CML-IA baseline	5,94E-02	4,80E+01	kg 1,4-DB eq

Program penurunan

1. Mengganti polyethylene dengan yang dapat melepas Co₂ lebih kecil
2. Mengganti membuat simulasi

Analisis sensitifitas : Membuktikan bahwa program penurunan dampak sudah dapat diketahui nilainya: dibuktikan dengan simulasi

5. Kesimpulan:

- 1) Potensi dampak untuk botol PC terhadap *Global Warming Potential* sebesar **2,44E+02** dan botol PET terhadap *Global Warming Potential* air adalah 2,6 kg Co₂ eq.
- 2) Botol PET menghasilkan potensi dampak lebih besar dari botol PC.

Adapun kegiatan selama pelatihan dapat dilihat pada tabel berikut:

Sabtu, 29 Januari, 2021			
Waktu	Materi	Pemateri	Fasilitator
09.00 – 10.00	Pembukaan dan Overview LCA	M. Mufti Azis, Phd	Tiara, ST, MSc
10.00 - 10.30	Diskusi - Istirahat	M. Mufti Azis, Phd	Tiara, ST, MSc
10.30 – 12.00	Scope of LCA	M. Mufti Azis, Phd	Tiara, ST, MSc
	Pedoman Penulisan LCA	M. Mufti Azis, Phd	Tiara, ST, MSc
12.00 – 13.00	Ishoma	Panitia	-
13.00 - 15.00	Inventory Daur Ulang	Ca. Dr. Jonas Kristianto, ST, MT	-
Minggu, Tanggal 30 Januari 2022			
09.00 – 10.00	Life Cycle Impact Assessment	TTA	-
10.00 - 10.30	Diskusi - Istirahat	TTA	-
10.30 – 12.00	Interprestasi Hasil LCA	TTA	-
12.00 – 13.00	Ishoma	Panitia	
13.00 - 15.00	Pengenalan dan Instalasi Perangkat Lunak LCA (OpenLCA) Latihan Kasus : Perbandingan Botol PET dan PC	JK	MAAI
Senin, 31 Januari, 2021			
09.00 – 10.00	Produksi Bersih	TTA	-
10.00 - 10.30	Diskusi - Istirahat	TTA	-
10.30 – 12.00	Deklarasi Product	TTA	-
12.00 – 13.00	Ishoma	Panitia	
13.00 - 15.00	Studi: Produksi Asam Adipat	JK	MAAI
Selasa, 1 Pebruari, 2022			
9.00 – 14.00	Studi Kasus 2 : Produksi Asam Adipat	TTA	MMA, JK dan
14.00 – 15.00	Pelaporan/Penyusunan Laporan	MMA	JK dan MMAI
15.00 – 15.30	Lanjutan Penyusunan Laporan	KMMA, YK dan TTA UGM	-
15.30	Penutupan	Kadep DTK FT UGM	
JADUAL UJIAN KOMPETENSI			
Rabu dan Kamis , 2-3 Pebruari, 2022 Ujian Kompetensi			
8.00-s/d selesai	Ruang Siidang Fakultas Teknik Kimia UGM	Assessor	MMAI, JK, TTA

Setelah melalui rangkaian ujian kompetensi pada hari Rabu-kamis, pada Tanggal 3 Pebruari 2022 jam 3 sore. Tiket kereta dari Jogja – Jakarta

penuh. Saya dibooking tiket kereta yang dari Solo ke Jakarta dengan kereta yang sama, karena di Solo masih terbuka seat yang kosong. Saya diantar dengan kendaraan panitia menuju Solo. Kemudian naik kereta malam (jam 8.40) dari Solo menuju Jakarta. Jam 3.00 Subuh tiba di stasiun Gambir. Dari Gambir naik Damri menuju Airport Cengkareng dengan penerbangan Jam 8.55 pada Tanggal 4 Pebruari menuju Jambi.

Berikut adalah foto –foto selama pelatihan dan ujian kompetensi:



Gambar 1 dan 2 : Pelatihan pada Har Pertama dan Hari Kedua



Gambar 3: Ruang Pelatihan LCA



Gambar 4: Penyusunan Laporan Praktek LCA



Gambar 6: Kegiatan Selama Pelatihan