

KATA PENGANTAR

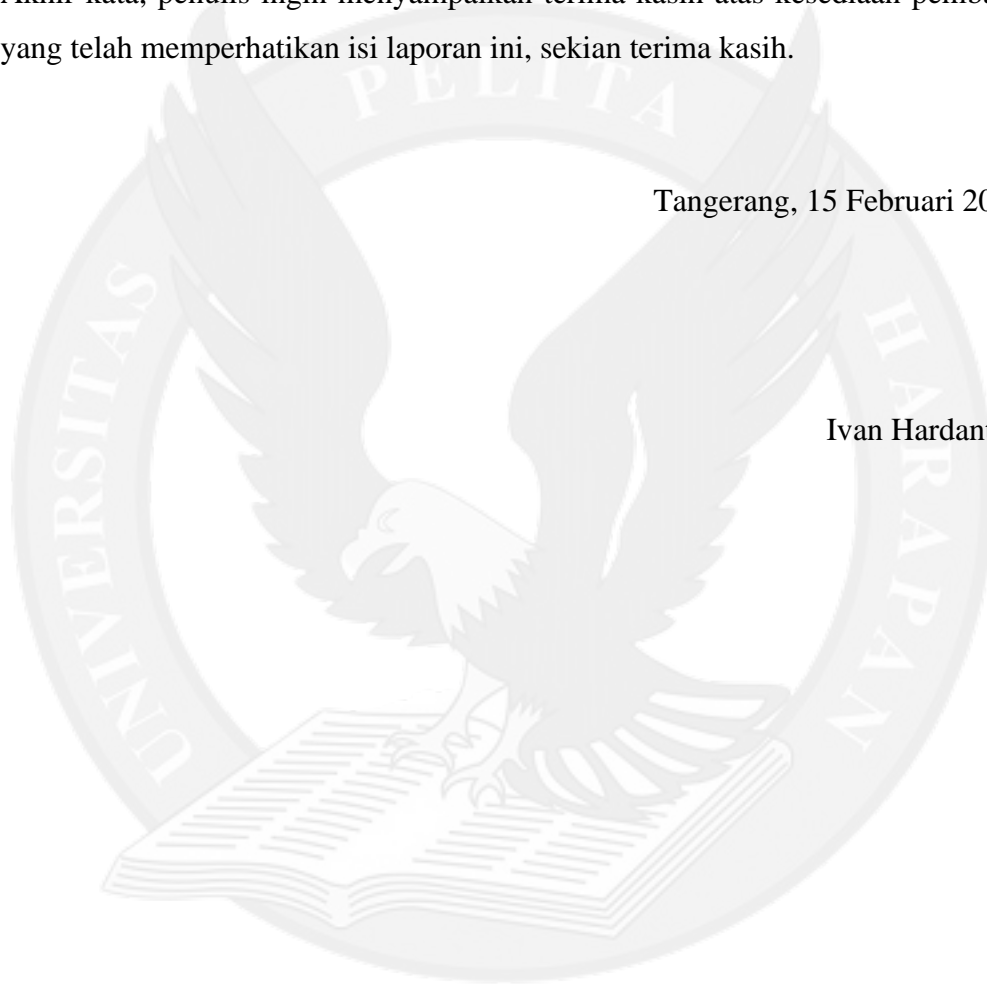
Puji syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat – Nya, laporan Skripsi dengan judul “*LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) PRODUK COLD STORAGE DI PT. AIRTECH INTI KARAWACI*” dapat terselesaikan. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam periode waktu lima bulan dimulai dari bulan September 2020 dan diakhiri pada bulan Januari 2021. Pelaksanaan serta penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik berkat dukungan dari berbagai pihak, yaitu :

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan, dan pembimbing pendamping atas arahan, bimbingan, saran, dan revisi sehingga laporan ini bisa tersusun dengan baik.
2. Ibu Dr. Nuri Arum Anugrahati, selaku Wakil Dekan dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
3. Bapak Laurence, S.T., M.T., selaku Direktur Administrasi dan Kemahasiswaan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
4. Ibu Priskila Christine Rahayu, S.Si., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pelita Harapan.
5. Ibu Jessica Hanafi, Ph.D., selaku Direktur Utama PT. Life Cycle Indonesia, dan pembimbing utama yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dukungan, dan revisi kepada penulis dalam pengerjaan laporan.
6. Keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dengan baik.
7. Bapak R. Didi Mulyadi BSc. Selaku pimpinan produksi PT. Airtech Inti Karawaci.
8. Seluruh pekerja PT. Airtech Inti karawaci yang senantiasa memberikan bantuan dalam penelitian.
9. Rekan-rekan Program Studi Teknik Industri Universitas Pelita Harapan Angkatan 2017 yang turut memberikan saran serta dukungan moral sehingga penelitian dapat diselesaikan dengan baik.
10. Rekan-rekan penulis serta pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan agar para pembaca dapat memperoleh informasi lebih lanjut mengenai dampak lingkungan yang dihasilkan produksi serta penggunaan *cold storage*. Penelitian ini tentunya tidak luput dari berbagai kesalahan maupun kekurangan, baik dalam penulisan ataupun isi. Untuk hal tersebut, seluruh kritik dan saran sangatlah berharga untuk perbaikan dan peningkatan selanjutnya. Selain itu, permohonan maaf juga penulis sampaikan atas adanya kesalahan dan kekurangan dalam penelitian ini. Akhir kata, penulis ingin menyampaikan terima kasih atas kesediaan pembaca yang telah memperhatikan isi laporan ini, sekian terima kasih.

Tangerang, 15 Februari 2021

Ivan Hardantyo



DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR.....	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Life Cycle Assessment (LCA).....	6
2.1.1 Definisi Life Cycle Assessment (LCA).....	6
2.1.2 Pelaksanaan <i>Life Cycle Analysis</i> (LCA).....	7
2.1.3 Penerapan LCA.....	11
2.2 <i>Cold Storage</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Penelitian Pendahuluan.....	15
3.2 Rumusan Masalah.....	15
3.3 Tujuan Penelitian.....	16
3.4 Kajian Pustaka.....	16
3.5 Ruang Lingkup.....	16
3.5.1 Batas Sistem.....	17
3.5.2 Unit Fungsi.....	18
3.5.3 Reference Flow.....	18
3.6 Pengumpulan Data.....	19
3.6.1 Data Primer.....	19
3.6.2 Data Sekunder.....	19
3.7 Pengolahan Data.....	20
3.8 Analisis dan Pembahasan.....	20
3.9 Kesimpulan dan saran.....	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	23
4.1 Diagram Alir Daur Hidup <i>Cold Storage</i>	23

4.2	Pengumpulan Data	26
4.2.1	Pengumpulan Data Tahap Keadatangan Bahan Baku	27
4.2.2	Pengumpulan Data Tahap Manufaktur	28
4.2.3	Pengumpulan Data Tahap Distribusi	30
4.2.4	Pengumpulan Data Tahap Pemakaian.....	31
4.2.5	Pengumpulan Data Tahap Akhir Masa Hidup	32
4.3	Pengolahan Data.....	32
4.3.1	Asumsi yang Digunakan	33
4.3.1.1	Pengolahan Data Tahap Keadatangan Bahan Baku	34
4.3.1.2	Pengolahan Data Tahap Manufaktur	35
4.3.1.3	Pengolahan Data Tahap Distribusi	36
4.3.1.4	Pengolahan Data Tahap Pemakaian	36
4.3.1.5	Pengolahan Data Tahap Akhir masa hidup	37
4.3.2	Rangkuman Produksi Panel dan Skenario Masa Pakai.....	37
4.3.2.1	Produksi Panel <i>Polyurethane</i>	37
4.3.2.2	Skenario Masa Pakai Panel <i>Polyurethane</i>	39
4.4	Pelaksanaan Perhitungan LCA	41
4.4.1	Perancangan Model <i>SimaPro</i>	41
4.4.2	<i>Impact Assessment</i>	43
4.4.2.1	Potensi Pemanasan Global	44
4.4.2.2	Potensi Asidifikasi.....	49
4.4.2.3	Potensi Eutrofikasi	53
4.4.2.4	<i>Abiotic Depletion</i>	58
4.4.2.5	<i>Photochemical Oxidation Potential</i>	62
4.4.2.6	<i>Ozone Layer Depletion</i>	66
4.4.2.7	<i>Abiotic Depletion Fossil Fuels</i>	70
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		75
5.1	Analisis Produksi Panel <i>Polyurethane</i>	75
5.2	Analisis Skenario Masa Pakai Panel <i>Polyurethane</i>	76
5.3	Analisis Hasil <i>SimaPro</i> Panel <i>Polyurethane</i>	77
5.3.1	Analisis Hasil <i>SimaPro</i> Kategori Pemanasan Global	77
5.3.2	Analisis Hasil <i>SimaPro</i> Kategori Potensi Asidifikasi.....	78
5.3.3	Analisis Hasil <i>SimaPro</i> Kategori Potensi Eutrofikasi	78
5.3.4	Analisis Hasil <i>SimaPro</i> Kategori <i>Abiotic Depletion</i>	79
5.3.5	Analisis Hasil <i>SimaPro</i> Kategori <i>Photochemical Oxidation Potential</i>	79
5.3.6	Analisis Hasil <i>SimaPro</i> Kategori <i>Ozone Depletion Potential</i>	80
5.3.7	Analisis Hasil <i>SimaPro</i> Kategori <i>Abiotic Depletion Fossil Fuel</i>	80
5.4	Analisis <i>Hotspot</i> & Pembahasan Produksi & Skenario Pemakaian Panel... ..	81
5.5	Perbandingan Skenario	84
5.5.1	Masa Pakai Panel 5 Tahun	84
5.5.2	Plat Besi Jenis <i>Stainless</i>	85
5.5.3	Produksi Panel Ukuran 4,2m ²	87
5.6	Pembahasan Rekomendasi Untuk Perbaikan Potensi Dampak Lingkungan Panel <i>Polyurethane</i>	88
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		91
6.1	Kesimpulan.....	91

6.2 Saran	93
DAFTAR PUSTAKA.....	94
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	LCA Framework.....	7
Gambar 3.1	Sistem produk <i>cold storage</i>	17
Gambar 3.2	Metode penelitian.....	22
Gambar 4.1	<i>Flow diagram</i> daur hidup panel <i>cold storage</i>	24
Gambar 4.2	Hasil perhitungan potensi pemanasan global EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	45
Gambar 4.3	Hasil perhitungan potensi pemanasan global EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	47
Gambar 4.4	Network diagram potensi pemanasan global EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	48
Gambar 4.5	Hasil perhitungan potensi asidifikasi EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	50
Gambar 4.6	Hasil perhitungan potensi asidifikasi EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	51
Gambar 4.7	Network diagram potensi asidifikasi EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	52
Gambar 4.8	Hasil perhitungan potensi eutrofikasi EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	54
Gambar 4.9	Hasil perhitungan potensi eutrofikasi EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	56
Gambar 4.10	Network diagram potensi eutrofikasi EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	57
Gambar 4.11	Hasil perhitungan <i>abiotic depletion</i> EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	59
Gambar 4.12	Hasil perhitungan <i>abiotic depletion</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	60
Gambar 4.13	Network diagram <i>abiotic depletion</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	61
Gambar 4.14	Hasil perhitungan <i>photochemical oxidation</i> EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	63
Gambar 4.15	Hasil perhitungan <i>photochemical oxidation potential</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	64
Gambar 4.16	Network diagram <i>photochemical oxidation potential</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	65
Gambar 4.17	Hasil perhitungan <i>ozone depletion potential</i> EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	67
Gambar 4.18	Hasil perhitungan <i>ozone depletion potential</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	68
Gambar 4.19	Network diagram <i>photochemical oxidation potential</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	69
Gambar 4.20	Hasil perhitungan <i>abiotic depletion fossil fuels</i> EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	71
Gambar 4.21	Hasil perhitungan <i>abiotic depletion fossil fuels</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	72
Gambar 4.22	Network diagram <i>abiotic depletion fossil fuel</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	73

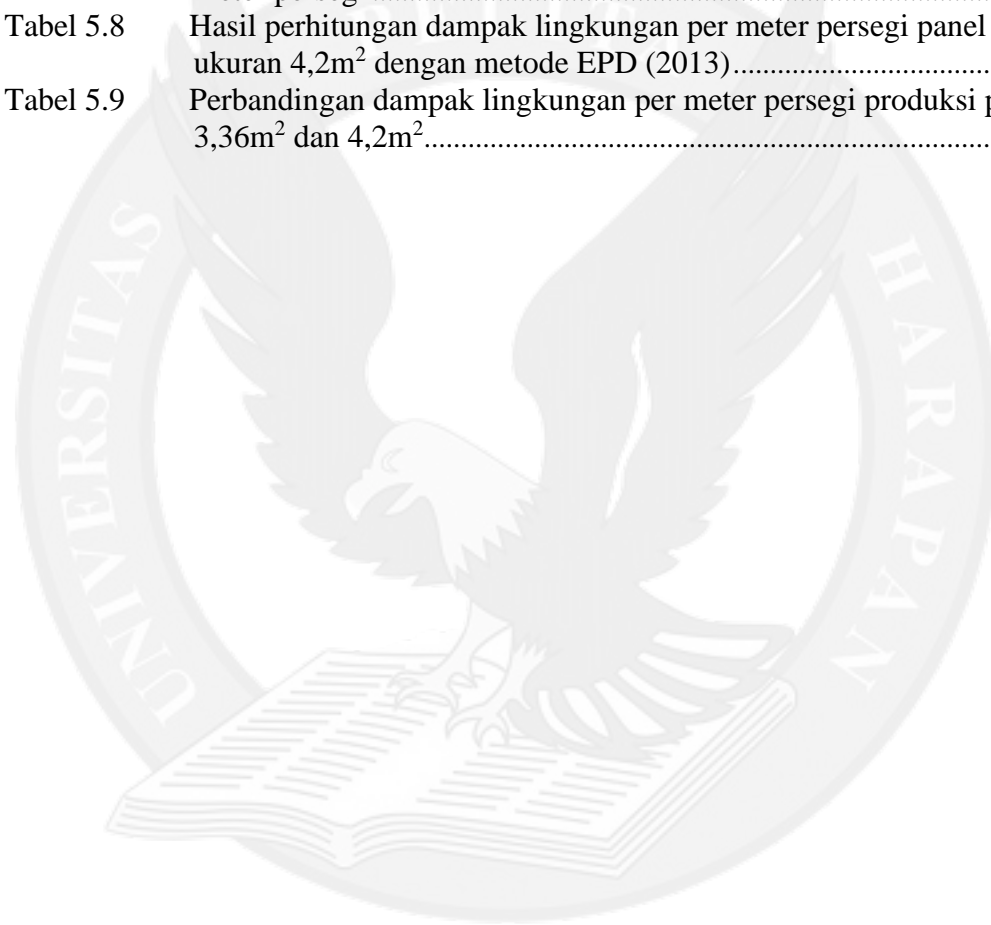
Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Skenario Umur Panel Terhadap Potensi Pemanasan Global 84



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kebutuhan penyimpanan Sumber: Complete Book on Cold Storage, Cold Chain & Warehouse (2016).....	13
Tabel 3.1	Life cycle stages	18
Tabel 4.1	Data yang tidak dimasukkan dalam penelitian.....	26
Tabel 4.2	Data kedatangan bahan baku	27
Tabel 4.3	Data pemotongan tahap awal.....	28
Tabel 4.4	Data pemotongan presisi dan penekukan.....	29
Tabel 4.5	Data injeksi <i>polyurethane</i>	30
Tabel 4.6	Data distribusi panel	31
Tabel 4.7	Data pemakaian panel.....	32
Tabel 4.8	Asumsi yang digunakan	33
Tabel 4.9	Data bahan baku panel <i>polyurethane</i>	38
Tabel 4.10	Data penggunaan listrik panel <i>polyurethane</i>	38
Tabel 4.11	Skenario masa pakai panel.....	39
Tabel 4.12	<i>Dataset</i> yang dipakai dalam perangkat lunak <i>SimaPro</i>	42
Tabel 4.13	Hasil perhitungan dampak lingkungan tahap produksi 1m ² panel <i>polyurethane</i>	43
Tabel 4.14	Hasil perhitungan dampak lingkungan skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	44
Tabel 4.15	Hasil perhitungan potensi pemanasan global EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	45
Tabel 4.16	Hasil perhitungan potensi pemanasan global EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	49
Tabel 4.17	Hasil perhitungan potensi asidifikasi EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	50
Tabel 4.18	Hasil perhitungan potensi asidifikasi EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	53
Tabel 4.19	Hasil perhitungan potensi eutrofikasi EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	54
Tabel 4.20	Hasil perhitungan potensi eutrofikasi EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	58
Tabel 4.21	Hasil perhitungan <i>abiotic depletion</i> EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	59
Tabel 4.22	Hasil perhitungan <i>abiotic depletion</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	62
Tabel 4.23	Hasil perhitungan <i>photochemical oxidation potential</i> EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	63
Tabel 4.24	Hasil perhitungan <i>photochemical oxidation potential</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	66
Tabel 4.25	Hasil perhitungan <i>ozone depletion potential</i> EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	67
Tabel 4.26	Hasil perhitungan <i>ozone depletion potential</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	70
Tabel 4.27	Hasil perhitungan <i>abiotic depletion fossil fuels</i> EPD (2013) 1m ² panel <i>polyurethane</i>	71

Tabel 4.28	Hasil perhitungan <i>abiotic depletion fossil fuels</i> EPD (2013) skenario habis masa pakai <i>cold storage</i>	74
Tabel 5.1	<i>Hotspot</i> produksi panel <i>polyurethane</i>	81
Tabel 5.2	<i>Environmental hotspot of cold storage life cycle</i>	82
Tabel 5.3	Perbandingan rata – rata setiap tahap hidup <i>cold storage</i> terhadap seluruh dampak kategori.....	83
Tabel 5.4	Perbandingan penggunaan listrik dengan refrigeran pada proses pemakaian.....	83
Tabel 5.5	Perbandingan skenario masa pakai 10 tahun dan 5 tahun.....	85
Tabel 5.6	Hasil perhitungan panel dengan bahan baku plat jenis galvanis per meter persegi	86
Tabel 5.7	Hasil perhitungan panel dengan bahan baku plat jenis <i>stainless</i> per meter persegi	86
Tabel 5.8	Hasil perhitungan dampak lingkungan per meter persegi panel ukuran 4,2m ² dengan metode EPD (2013).....	87
Tabel 5.9	Perbandingan dampak lingkungan per meter persegi produksi panel 3,36m ² dan 4,2m ²	88



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A

Input Output Inventory Stamping and Cutting	A-1
Input Output Inventory Precise Cutting and Bending Machine.....	A-2
Input Output Inventory Injection.....	A-3
Input Output Inventory Finishing.....	A-4
Input Output Inventory Skenario Hidup Produk.....	A-5

Lampiran B

Perhitungan Stamping and Cutting.....	B-1
Perhitungan Precise Cutting and Bending Machine.....	B-1
Perhitungan Injection.....	B-2
Perhitungan Finishing.....	B-3
Perhitungan Skenario Hidup Produk.....	B-3