

## DAFTAR ISI

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <b>SKRIPSI.....</b>                    | <b>i</b>                            |
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>             | <b>ii</b>                           |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b> | <b>iv</b>                           |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>             | <b>v</b>                            |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                 | <b>vii</b>                          |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>              | <b>ix</b>                           |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>              | <b>x</b>                            |
| <b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>           | <b>xi</b>                           |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>           | <b>xii</b>                          |
| <b>INTISARI .....</b>                  | <b>xiii</b>                         |
| <b>ABSTRACT .....</b>                  | <b>xiv</b>                          |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>          | <b>1</b>                            |
| 1.1 Latar Belakang .....               | 1                                   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....              | 6                                   |
| 1.3 Batasan Masalah.....               | 7                                   |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....             | 7                                   |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....            | 7                                   |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>    | <b>8</b>                            |
| 2.1 Industri Tempe .....               | 8                                   |
| 2.2 Limbah Industri .....              | 10                                  |
| 2.3 Penggunaan Energi.....             | 10                                  |
| 2.4 Emisi dan Dampak Lingkungan .....  | 13                                  |
| 2.5 Produksi Bersih .....              | 17                                  |
| 2.6 <i>Life Cycle Assessment</i> ..... | 21                                  |
| 2.7 <i>Benefit Cost Ratio</i> .....    | 22                                  |
| 2.8 Kinerja Lingkungan.....            | 23                                  |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b> | <b>24</b>                           |
| 3.1 Objek Penelitian .....             | 24                                  |
| 3.2 Data .....                         | 24                                  |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data .....      | 25                                  |
| 3.4 Metode Analisis Data .....         | 25                                  |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.5 Tahapan Penelitian .....   | 26        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                               | <b>33</b> |
| 4.1 Gambaran Umum Perusahaan Tempe Kedelai.....                        | 33        |
| 4.1.1. Produk .....  | 34        |
| 4.1.2. Tenaga Kerja .....  | 34        |
| 4.1.3. Distribusi dan Pemasaran .....                                  | 36        |
| 4.2 Perencanaan dan Pengorganisasian .....                             | 36        |
| 4.3 Penilaian Pendahuluan .....  | 36        |
| 4.3.1. Identifikasi Tahapan Proses Produksi .....                      | 36        |
| 4.3.2. Bahan Baku .....  | 39        |
| 4.3.3. Sumber Daya Energi .....  | 39        |
| 4.3.4. Proses Produksi .....   | 39        |
| 4.4 Penilaian .....  | 43        |
| 4.4.1. Penyusunan Neraca Massa .....                                   | 43        |
| 4.4.2. Perhitungan Penggunaan Energi .....                             | 47        |
| 4.4.3. Emisi Produksi Tempe .....                                      | 49        |
| 4.4.4. Pengukuran Dampak Lingkungan.....                               | 50        |
| 4.4.5. Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> .....                     | 53        |
| 4.5 Alternatif Perbaikan .....   | 57        |
| 4.6 Implementasi Opsi Produksi Bersih .....                            | 57        |
| 4.7 Evaluasi Hasil Implementasi .....                                  | 57        |
| 4.7.1. Perhitungan Efisiensi Produksi .....                            | 57        |
| 4.7.2. Emisi Setelah Implementasi .....                                | 67        |
| 4.7.3. Pengukuran Dampak Lingkungan.....                               | 68        |
| 4.7.4. Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Setelah Implementasi..... | 70        |
| <b>BAB V.....</b>  | <b>75</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 75        |
| 5.2 Saran .....  | 75        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>77</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>80</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1. 1 Konsumsi tempe di Indonesia per minggu per kapita .....                                | 1  |
| Gambar 1. 2 Potensi Industri pada Tiap Kota/Kabupaten di Yogyakarta.....                           | 2  |
| Gambar 2. 1 Definisi dan Ruang Lingkup Produksi Bersih .....                                       | 18 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....  | 32 |
| Gambar 4. 1 Peta Proses Operasi Produksi Tempe.....  | 38 |
| Gambar 4. 2 Neraca Massa Produksi Tempe .....  | 44 |
| Gambar 4. 3 Neraca Massa Proses Sanitasi .....   | 46 |
| Gambar 4. 4 Saluran Pembuangan Limbah Cair.....  | 47 |
| Gambar 4. 5 Proporsi total emisi GRK dari LCA untuk 1 kg produk tempe giling basah.....            | 51 |
| Gambar 4. 6 Proporsi total emisi asidifikasi dari LCA untuk 1 kg produk tempe giling basah .....   | 52 |
| Gambar 4. 7 Proporsi total emisi eutrofikasi dari LCA untuk 1 kg produk tempe giling basah .....   | 53 |
| Gambar 4. 8 Peta Proses Operasi Produksi Tempe Setelah Implementasi .....                          | 61 |
| Gambar 4. 9 Neraca Massa Produksi Tempe Setelah Implementasi .....                                 | 63 |
| Gambar 4. 10 Neraca Massa Proses Sanitasi Setelah Implementasi.....                                | 64 |
| Gambar 4. 11 Proporsi total emisi GRK dari LCA untuk 1 kg produk tempe giling kering.....          | 69 |
| Gambar 4. 12 Proporsi total emisi asidifikasi dari LCA untuk 1 kg produk tempe giling kering ..... | 70 |
| Gambar 4. 13 Proporsi total emisi eutrofikasi dari LCA untuk 1 kg produk tempe giling kering ..... | 70 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Standar Nasional Indonesia (SNI) 3144:2015 Tempe Kedelai .....                | 9  |
| Tabel 2. 2 Nilai Kalor Masing-Masing Bahan Bakar .....                                   | 13 |
| Tabel 2. 3 Faktor Emisi Listrik dan Kayu Bakar .....                                     | 17 |
| Tabel 2. 4 Dampak Lingkungan yang Ditimbulkan oleh Emisi.....                            | 17 |
| Tabel 4. 1 Varian ukuran dan harga tempe .....   | 34 |
| Tabel 4. 2 Penggunaan Listrik Alat dan Mesin Produksi Tempe .....                        | 48 |
| Tabel 4. 3 Emisi Listrik Produksi Tempe .....  | 49 |
| Tabel 4. 4 Emisi Kayu Bakar Produksi Tempe.....  | 50 |
| Tabel 4. 5 Hasil Pengolahan Dampak Lingkungan dengan OpenLCA .....                       | 51 |
| Tabel 4. 6 Biaya Penyusutan pada UD. Super Dangsul .....                                 | 54 |
| Tabel 4. 7 Biaya Variabel Produksi Tempe .....   | 55 |
| Tabel 4. 8 Penerimaan UD. Super Dangsul .....  | 55 |
| Tabel 4. 9 Jumlah Penurunan Penggunaan Air dan Limbah Cair yang Dihasilkan .....         | 65 |
| Tabel 4. 10 Penggunaan Listrik Setelah Implementasi.....                                 | 67 |
| Tabel 4. 11 Emisi Listrik Setelah Implementasi .....                                     | 68 |
| Tabel 4. 12 Hasil Pengolahan Dampak Lingkungan dengan OpenLCA Setelah Implementasi ..... | 68 |
| Tabel 4. 13. Biaya Penyusutan Setelah Implementasi .....                                 | 71 |
| Tabel 4. 14. Biaya Total Produksi Tempe Setelah Implementasi .....                       | 72 |
| Tabel 4. 15. Keuntungan UD. Super Dangsul Setelah Implementasi .....                     | 73 |

## DAFTAR PERSAMAAN

|   |    |
|---|----|
| Persamaan (1) Energi Listrik .....            | 11 |
| Persamaan (2) Energi Bahan Bakar .....        | 12 |
| Persamaan (3) Emisi Gas Buang.....            | 16 |
| Persamaan (4) Efisiensi.....                  | 23 |
| Persamaan (5) Rata-rata data .....            | 27 |
| Persamaan (6) Standar Deviasi .....           | 28 |
| Persamaan (7) Kecukupan Data .....            | 28 |
| Persamaan (8) <i>Benefit Cost Ratio</i> ..... | 30 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1. Buku Laporan Harian Produksi UD. Super Dangsul.....          | 81 |
| Lampiran 2. Hasil perhitungan studi waktu .....                          | 83 |
| Lampiran 3. Sampel berat kedelai per proses pada tempe giling basah..... | 84 |
| Lampiran 4. Sampel keluaran bukan produk .....                           | 85 |
| Lampiran 5. <i>Input</i> OpenLCA sebelum implementasi .....              | 87 |
| Lampiran 6. <i>Input</i> OpenLCA setelah implementasi .....              | 88 |
| Lampiran 7. <i>Output</i> per kategori dampak sebelum implementasi ..... | 89 |
| Lampiran 8. <i>Output</i> per kategori dampak sesudah implementasi ..... | 91 |