

**ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN
USAHA PETERNAKAN AYAM PEDAGING
MENGUNAKAN METODE *Life Cycle Assesment* (LCA)
(Studi Kasus: Usaha Peternakan Ayam Bapak Wantoyo di
Desa Ringinkidul)**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

Faisal Abdau (31601700041)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2023

**ENVIRONMENTAL IMPACT ANALYSIS
BROID CHICKEN FARMING BUSINESS
USING THE Life Cycle Assessment (LCA) METHOD
(Case Study: Mr. Wantoyo's Chicken Farming Business in
Ringinkidul Village)**

THESIS



Arranged By:

Faisal Abdau (31601700041)

**INDUSTRIAL ENGINEERING
STUDY PROGRAM FACULTY OF INDUSTRIAL
TECHNOLOGYSULTAN AGUNG ISLAMIC
UNIVERSITY SEMARANG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN USAHA PETERNAKAN AYAM PEDAGING MENGGUNAKAN METODE Life Cycle Assesment (LCA)”

Studi Kasus: Usaha Peternakan Ayam Bapak Wantoyo di Desa Ringinkidul ini disusun oleh:

Nama : Faisal Abdau

NIM : 31601700041

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada:

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Eli Mas'idah, M.T

NIDN. 0615066601

Dr. Ir. Novi Marlyana, ST., MT., IPU.,

ASEAN. Eng.

NIDN. 0015117601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulita Khoiriyah, ST., MT.

NIK. 210603029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN USAHA PETERNAKAN AYAM PEDAGING MENGGUNAKAN METODE Life Cycle Assesment (LCA)”

Studi Kasus: Usaha Peternakan Ayam Bapak Wantoyo di Desa Ringinkidul ini disusun oleh:

Nama : Faisal Abdau

NIM : 31601700041

Program Studi : Teknik Industri

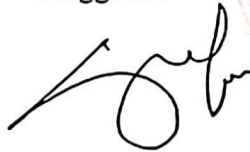
Telah disahkan oleh dosen penguji pada:

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji

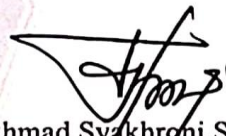
Anggota I



Dr. Ir. Sukarno Budi Utomo, MT

NIDN. 0619076401

Anggota II



Akhmad Syakhroni, ST, M. Eng

NIDN. 0616037601

Ketua Penguji



Muhammad Sagaf, ST, MT

NIDN. 0623037705

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL TUGAS AKHIR

Nama : Faisal Abdau
Nim : 31601700041
Angkatan : 2017
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tema : **ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN USAHA
PETERNAKAN AYAM PEDAGING**

Tanggal Persetujuan :



Mengetahui, Dosen Wali

Digitally signed by
Akhmad Syakhroni DN:
cn=Akhmad Syakhroni,
o=UNISSULA, ou=FTI,
email=syakhroni@unissula.
ac.id, c=ID

Akhmad Syakhroni, 2022.07.02 12 01:46:11 +07'00'

NIDN. 0616037601

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN JUDUL TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faisal Abdau

NIM : 31601700041

Judul Tema :ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN USAHA PETERNAKAN
AYAM PEDAGING MENGGUNAKAN METODE Life Cycle
Assesment (LCA)”

Studi Kasus : Usaha Peternakan Ayam Bapak Wantoyo di Desa Ringinkidul

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruh maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis atau dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 6 Desember 2023

Yang menyatakan,



(Faisal Abdau)

HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tiada kata yang mampu menggambarkan rasa syukur hamba atas nikmat iman, islam, dan ihsan yang telah engkau berikan kepada hamba untuk senantiasa dapat beribadah kepada-Mu. Semoga engkau sang Maha Khaliq selalu meridhai disetiap langkah baik hamba dalam kehidupan di dunia ini. Tak lupa Shalawat serta Salam selalu terlimpahkan kepada baginda Rasulullah Shalallaahu ‘Alaihi Wassalam yang senantiasa hamba tunggu-tunggu Syafaatnya di Yaumi Akhir kelak.

Untuk Bapak dan Ibu yang senantiasa mendoakan saya, walaupun saya jarang mengungkapkan secara lisan bahwa saya amat sangat sayang dan cinta terhadap kalian, semoga dengan adanya tulisan ini kalian dapat merasakan rasa cinta dan kasih sayang dari anak laki-laki pertama kalian. Terimakasih kalian telah memberikan motivasi selama kuliah dan berkarir. Untuk orang tua dari Faisal Abdaul yang telah memberikan banyak kebahagiaan dalam hidup ini, semoga kalian selalu diberikan nikmat sehat dan umur panjang agar anakmu ini bisa membalas jasa kalian yang tidak berujung. Untuk adikku Galih Ghozali doakan selalu, semoga kedepannya kakak bisa memberikan apa yang kalian inginkan dan semoga kakak bisa membantu mewujudkan cita-cita kamu kelak. Semoga saya dan adik saya diberikan kesehatan dan umur panjang supaya kita bisa memberikan kebahagiaan, kebanggaan, dan berusaha memenuhi keinginan orang tua.

Terimakasih kepada teman-teman kuliah yang telah menemani masa perkuliahan selama ini, semoga kalian selalu diberikan nikmat sehat dan selalu dilindungi ALLAH SWT, dan untuk teman-teman yang masih menempuh skripsi semoga kalian diberikan kelancaran dalam mengerjakannya.

Barokah Always.

Aamiin.

HALAMAN MOTTO

“OKE GAPAPA, YANG PENTING SELESAI”



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur Peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat diselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul: ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN USAHA PETERNAKAN AYAM PEDAGING MENGGUNAKAN METODE Life Cycle Assesment (LCA)”

Studi Kasus: Usaha Peternakan Ayam Bapak Wantoyo di Desa Ringinkidul.

Dengan baik dan lancer. Tak lupa shalawat serta salam pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Dalam kesempatan ini, peneliti ingin mengucapkan terimakasih atas segala dukungan dan semangat yang telah diberikan sehingga terwujud kelancaran proses pengerjaan lapotan Tugas Akhir ini. Maka dari itu, penulis ucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat nikmat yang telah diberikan kepada hamba sehingga dapat menyelesaikan tugas hamba sebagai mahasiswa.
2. Ibu Astuti dan Bapak Muhammad Pahlur yang selalu memberikan dukungan doa, semangat, dan motivasi. Selalu mengarahkan saya untuk berjuang menyelesaikan tugas akhir saya. Saya ucapkan banyak terimakasih semoga kalian selalu dalam lindungan Allah SWT.
3. Dr. Ir. Hj.Novi Marlyana, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang dan juga selaku dosen Pembimbing 2 (dua).
4. Dr. Bustanul Arifin, S,T MT. selaku Wakil Dekan 1 (satu) Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
5. Nuzulia Khoiriyah, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Ir Eli Mas'idah, MT selaku Dosen Pembimbing 1 (satu).
7. Akhmad Syakhroni,ST, M.Eng selaku Dosen Wali.

8. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Industri, yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada saya selama masa perkuliahan.
9. Teknik Industri angkatan 2017, yang tidak bisa saya tuliskan satu per satu. Terimakasih atas kenangan dan bantuan selama masa perkuliahan ini.
10. Teman-teman kampus yang telah memberikan dukungan untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan karya ilmiah selanjutnya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR KEASLIAN JUDUL TUGAS AKHIR	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 istematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Analisa Dampak Lingkungan (AMDAL).....	13
2.2.2 Life Cycle Assessment (LCA).....	16
2.2.3 Software Simapro	19
2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis.....	19
2.3.1 Hipotesa	19
2.3.2 Kerangka Teoritis	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	22

3.1 Pengumpulan Data	22
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.3 Pengujian Hipotesa	23
3.4 Metode Analisis.....	23
3.5 Pembahasan	23
3.6 Penarikan Kesimpulan.....	23
3.7 Diagram Alir	24
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pengumpulan Data	25
4.1.1 Gambaran Umum Kandang Ayam	25
4.1.2 Tahapan Proses Pemeliharaan Ayam.....	26
4.2 Pengolahan Data.....	32
4.2.1 <i>Goal dan Scope</i> Peternakan Ayam.....	32
4.2.2 <i>Life Cycle Inventory</i> Peternakan Ayam.....	34
4.2.3 <i>Life Cycle Impact Assesment</i>	38
4.2.4 Tindakan Perbaikan.....	46
4.2.5 Simulasi Hasil <i>Life Cycle</i> Setelah Perbaikan	46
4.3 Pengujian Hipotesis <i>Life Cycle Assesment</i>	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	12
Tabel 4. 1 <i>Life Cycle Inventory Input</i> Peternakan Ayam Pak Wantoyo	34
Tabel 4. 2 <i>Life Cycle Inventory Output</i> Peternakan Ayam Pak Wantoyo	34
Tabel 4. 3 <i>Life Cycle Inventory Input</i> Peternakan Ayam Pak Wantoyo setelah tindakan perbaikan.	47
Tabel 4. 4 <i>Life Cycle Inventory Output</i> Peternakan Ayam Pak Wantoyo setelah tindakan perbaikan.	48
Tabel 4. 5 <i>Life Cycle Assesmen</i> sebelum dan sesudah perbaikan	55
Tabel 4. 6 <i>Life Cycle Assesmen</i> sebelum dan sesudah perbaikan	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kandang Ayam Bapak Wantoyo.....	2
Gambar 1. 2 Proses membersihkan kandang bapak wantoyo	3
Gambar 3. 1 Diagram Alir	24
Gambar 4. 1 Kandang Ayam.....	26
Gambar 4. 2 Proses Penaburan Sekam.....	27
Gambar 4. 3 Penurunan DOC	28
Gambar 4. 4 Pakan Ayam	29
Gambar 4. 5 Proses Panen Ayam.....	30
Gambar 4. 6 Proses Pembersihan Kotoran.....	31
Gambar 4. 7 <i>Scope</i> Penelitian	33
Gambar 4. 8 Inventory Peternakan Pak Wantoyo.....	35
Gambar 4. 9 <i>Input-Output</i> proses penaburan sekam.....	35
Gambar 4. 10 <i>Input-Output</i> proses penurunan DOC	36
Gambar 4. 11 <i>Input-Output</i> proses pemeliharaan	36
Gambar 4. 12 <i>Input-Output</i> proses panen	37
Gambar 4. 13 <i>Input-Output</i> proses pembersihan	37
Gambar 4. 14 <i>Input-Output</i> proses pencucian	38
Gambar 4. 15 <i>Sankey Diagram</i> peternakan ayam Pak Wantoyo	41
Gambar 4. 16 (a) dan (b) Output Characterization dari dampak lingkungan peternakan ayam Pak Wantoyo	42
Gambar 4. 17 (a) dan (b) <i>Output Damage Assesment</i>	43
Gambar 4. 18 (a) dan (b) <i>Output Normalization</i>	44
Gambar 4. 19 (a) dan (b) <i>Output Weighting</i>	45
Gambar 4. 20 (a) dan (b) <i>Output Single Score</i>	46
Gambar 4. 21 <i>Input-Output</i> proses penaburan sekam.....	48
Gambar 4. 22 <i>Input-Output</i> proses penurunan DOC	48
Gambar 4. 23 <i>Input-Output</i> proses pemeliharaan	49
Gambar 4. 24 <i>Input-Output</i> proses panen	49
Gambar 4. 25 <i>Input-Output</i> proses pembersihan	50
Gambar 4. 26 <i>Input-Output</i> proses pencucian	50

Gambar 4. 27 <i>Sankey Diagram</i> Peternakan Pak Wantoyo Setelah Perbaikan	51
Gambar 4. 28 (a) dan (b) <i>Output Characterization</i> Setelah Perbaikan.....	52
Gambar 4. 29 (a) dan (b) <i>Output Damage Assesment</i> Setelah Perbaikan	53
Gambar 4. 30 (a) dan (b) <i>Output Normalization</i> Setelah Perbaikan	53
Gambar 4. 31 (a) dan (b) <i>Output Weighting</i> Setelah Perbaikan.....	54
Gambar 4. 32 (a) dan (b) <i>Output Signle Score</i> Setelah Perbaikan	54



DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil *Turn It In* Tugas Akhir
2. Lembar Refisi (Penguji)



ABSTRAK

Usaha peternakan ayam pedaging milik Bapak Wantoyo yang berlokasi di Desa Ringinkidul. Usaha memiliki 1 kandang dengan lebar kandang 12 meter dan panjang 90 meter dengan kapasitas populasi ayam 20.000 ekor. Saat ini kandang ayam tersebut sudah beroperasi selama 3 tahun sejak tahun 2019 dengan putaran 1 tahun dapat melakukan pemeliharaan 6 periode yang artinya untuk 1 periode membutuhkan waktu 2 bulan yaitu 40-50 hari, karena letak kandang yang strategis dipinggir jalan maka dalam masa pemeliharaan selalu menimbulkan bau jika melewati jalan tersebut dan setelah masa pemeliharaan selesai kemunculan lalat pun sampai ke pemukiman warga sekitar. Pada penelitian ini dilakukan analisis dampak lingkungan menggunakan metode *Life Cycle Assesment* adalah metode untuk menganalisa dampak lingkungan yang diakibatkan oleh produk atau aktivitas suatu industry, untuk penelitian ini pengolahan datadibantu dengan software simapro dan diperoleh hasil limbah sekam mengalami kenaikan 6.372,8kg, limbah kotoran padat 0kg atau masih sama, limbah kotoran cair turun 772,8kg, gas amoniak turun 149,76kg dengan turunnya limbah kotoran cair dan gas amoniak berarti perbaikan yang dilakukan cukup efektif terbukti dari bau disekitar kandang yang berkurang dan juga banyaknya lalat yang biasanya sampai ke pemukiman warga sekarang sudah berkurang. dan untuk *human health* naik 1,94%, *ecosystem quality* naik 1,79%, *resource* naik 0,94%.

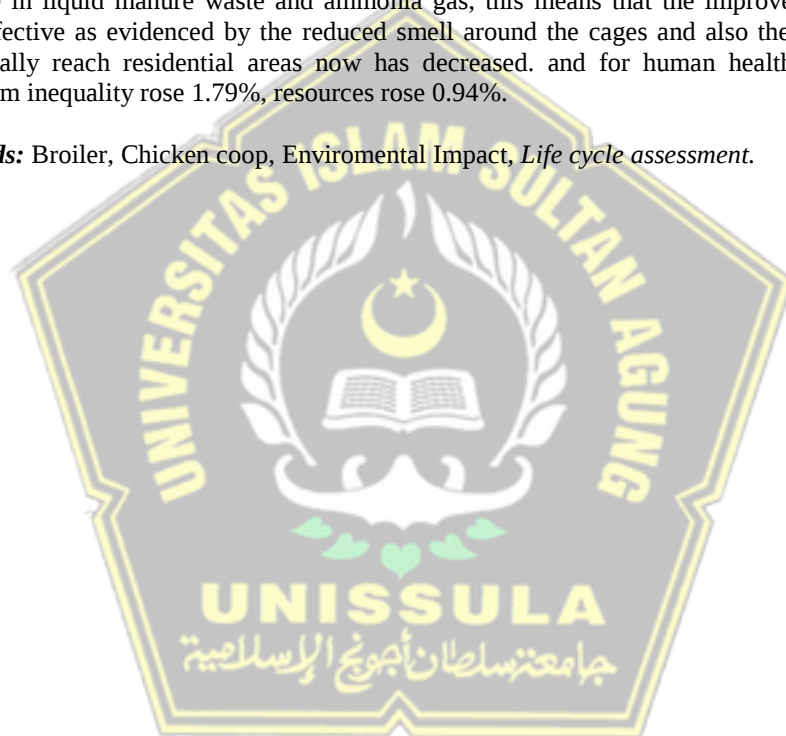
Kata Kunci: Ayam pedaging, Dampak Lingkungan, Kandang Ayam, *Life Cycle Assesment*.



ABSTRACT

The broiler farm business under study belongs to Mr. Wantoyo and is located in Ringinkidul Village. The business has 1 cage with a width of 12 meters and a length of 90 meters with a capacity of 20,000 chickens. Currently, the chicken coop has been operating for 3 years since 2019 with a 1-year rotation that can carry out 6 maintenance periods, which means that for 1 period it takes 2 months, namely 40-50 days, because the location of the cage is strategically on the side of the road, during the maintenance period it always causes an odor when passing through the road and after the maintenance period is over, the flies appear to the local residents' settlements. In this research, an environmental impact analysis was carried out using the Life Cycle Assessment method, which is a method for analyzing the environmental impacts caused by the products or activities of an industry. For this research, data processing was assisted with Simapro software and it was obtained that the results of husk waste increased by 6,372.8 kg, solid waste waste 0 kg. or still the same, liquid manure waste fell by 772.8kg, ammonia gas fell by 149.76kg. With the decrease in liquid manure waste and ammonia gas, this means that the improvements made are quite effective as evidenced by the reduced smell around the cages and also the number of flies that usually reach residential areas now has decreased. and for human health it rose 1.94%, ecosystem inequality rose 1.79%, resources rose 0.94%.

Keywords: Broiler, Chicken coop, Enviromental Impact, *Life cycle assessment*.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di jaman globalisasi saat ini semakin banyak usaha yang bermuculan. Seiring dengan bertambahnya usaha, tak sedikit pula yang memperhatikan isu pencemaran lingkungan. Usaha tersebut disamping memenuhi segala kebutuhan hidup manusia juga memberikan dampak negatif terhadap manusia akibat terjadinya pencemaran lingkungan. Salah satu dampak dari aktivitas usaha tersebut adalah limbah yang dihasilkan oleh perusahaan. Limbah tersebut dihasilkan dari aktivitas produksi perusahaan, limbah yang dihasilkan dari aktivitas produksi merupakan sumber dari masalah pencemaran lingkungan (Edwin Dharmawan, 2019)

Ayam broiler atau yang disebut juga ayam ras pedaging adalah jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging ayam. Ayam broiler merupakan ternak yang paling ekonomis bila dibandingkan dengan ternak lain, kelebihan yang dimiliki adalah kecepatan pertumbuhan/produksi daging dalam waktu yang relatif cepat dan singkat atau sekitar 4 - 5 minggu produksi daging sudah dapat dipasarkan atau dikonsumsi. Keunggulan ayam broiler antara lain pertumbuhannya yang sangat cepat dengan bobot badan yang tinggi dalam waktu yang relatif pendek, konversi pakan kecil, siap dipotong pada usia muda serta menghasilkan kualitas daging berserat lunak.

Ayam broiler merupakan salah satu komoditas peternakan yang mempunyai andil cukup besar dalam memenuhi kebutuhan produk hewani dalam negeri. Meningkatnya jumlah penduduk, tingkat pendapatan, dan pendidikan masyarakat akan menyebabkan meningkatnya permintaan produk hewani terutama daging. Hal ini menyebabkan perlu adanya peningkatan jumlah produksi guna memenuhi permintaan tersebut.

Peternakan ayam broiler mempunyai prospek yang sangat baik untuk dikembangkan, baik dalam skala peternakan besar maupun skala peternakan kecil

(peternakan rakyat). Pengembangan ini dapat dilakukan dengan sistem mandiri maupun dengan kemitraan dan yang saya teliti kali ini peternakan ayam dengan sistem kemitraan. Setiap kegiatan usaha bertujuan agar memperoleh pendapatan yang maksimal dengan efisiensi ekonomi yang tinggi sehingga kelangsungan hidup usaha tetap terjaga. Usaha peternakan mempunyai prospek untuk dikembangkan karena tingginya permintaan akan produk peternakan. Usaha peternakan juga memberi keuntungan yang cukup tinggi dan menjadi sumber pendapatan bagi banyak masyarakat (Achrayanti, 2017).

Limbah peternakan ayam boiler berupa kotoran ayam, air dari pembersihan ternak yang menimbulkan bau. Senyawa yang menimbulkan bau ini dapat mudah terbentuk dalam seperti tumpukan kotoran yang masih basah. Senyawa tersebut dapat tercium dengan mudah walau dalam konsentrasi yang sangat kecil. Bau tersebut berasal dari kandungan gas amoniak yang tinggi yang berasal dari kotoran ayam apabila kurang rutin dalam penaburan sekam.



Gambar 1. 1 Kandang Ayam Bapak Wantoyo

Usaha peternakan ayam pedaging yang diteliti adalah milik Bapak Wantoyo dan berlokasi di Desa Ringinkidul. Usaha memiliki 1 kandang dengan lebar kandang 12 meter dan panjang 80 meter dengan kapasitas populasi ayam 18.000 ekor. Saat ini kandang ayam tersebut sudah beroperasi selama 3 tahun sejak tahun 2019 dengan putaran 1 tahun dapat melakukan pemeliharaan 6 periode yang artinya untuk 1 periode membutuhkan waktu 2 bulan yaitu 40-50 hari untuk waktu umur pemeliharaan ayam dan sisanya untuk proses mencuci sekaligus untuk menjaga kebersihan kandang sebelum kandang siap di lakukan *chick in Day Old Chick* (DOC) atau bisa disebut bibit ayam masuk pertama ke kandang.



Gambar 1. 2 Proses membersihkan kandang bapak wantoyo

Proses pembersihan kandang selalu dilakukan setiap selesai panen. Namun dengan membersihkan saja masih kurang untuk menjaga kebersihan lingkungan karena masih saja ada keluhan dari masyarakat adanya bau dan juga banyaknya lalat yang sampai ke pemukiman rumah warga. Terciumnya bau tidak sedap dan diiringi dengan kemunculan lalat tersebut bisa di tandai pasti setiap kandang selesai panen/kosong kandang. Namun saat proses pemeliharaan ayam dirasa tidak ada bau apalagi lalat yg mengganggu sampai ke pemukiman warga Desa Ringinkidul. Berarti disini masalah muncul setelah adanya panen yaitu dengan munculnya bau yang menyengat dan juga banyaknya lalat.

Untuk proses panen ayam di kandang Bapak Wantoyo dilakukan secara bertahap dengan patokan sesuai kontrak di bobot ayam yaitu mulai dari bobot 1kg setikar 15% dari populasi, lanjut di bobot 1,2kg sampai 1,4kg juga 15% dari populasi, lanjut lagi di bobot 1,6kg sampai 1,9kg sebanyak 20% , sisanya tinggal 50% dari populasi di besarkan sampai bobot 2,4kg baru dilakukan panen raya sampai kosong kandang. Setelah adanya panen pasti warga sekitar mengeluhkan mulai munculnya lalat yang sampai kepemukiman warga, dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat mendapatkan solusi yang tepat bagi warga dan juga peternak ayam.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, setelah adanya usaha kandang ayam broiler di Desa Ringinkidul beberapa masyarakat mempunyai keluhan dari dampak yg di akibatkan kandang ayam tersebut. Oleh karena itu, perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana mengetahui dampak lingkungan dari adanya usaha peternakan ayam pedaging?
2. Bagaimana perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar tujuan awal penelitian tidak menyimpang maka dilakukan pembatasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Waktu penelitian dilakukan selama 2 bulan dimulai sejak tanggal 5 Januari – 20 Februari 2022.
2. Data yang digunakan merupakan data hasil riset lapangan yang terdiri dari dokumentasi, observasi, interview yang dilakukan di dalam kandang ayam milik bapak Wantoyo.
3. Pengolahan data menggunakan software simapro.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui dampak lingkungan setelah adanya usaha peternakan ayam pedaging.
2. Mengetahui perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi mahasiswa
Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan teori yang

diperoleh selama kuliah dan meningkatkan wawasan dalam menganalisis dan memecahkan masalah sebelum memasuki dunia kerja khususnya dalam menganalisa dampak lingkungan.

2. Manfaat bagi Peternak

Memberi masukan bagi peternak untuk pengendalian limbah terhadap proses pemeliharaan ayam.

3. Bagi Prodi Teknik Industri Unissula

Untuk menjalin kerja sama antara peternak dengan prodi teknik industri unissula dan untuk menambah literature peternak.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan laporan tugas akhir ini antara lain adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan teori yang dijadikan sebagai acuan literatur sesuai dengan bidang kajian yang diambil mengenai konsep AMDAL serta metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang metode penelitian dan serta diagram alir dari penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan tentang pengumpulan dan pengolahan data yang dibutuhkan serta pengolahan data tersebut untuk mengetahui dampak lingkungan dari proses pemeliharaan dikandang ayam Bapak Wantoyo Desa Ringinkidul serta menganalisis terhadap data yang telah dihasilkan dari penelitian

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan hasil yang diperoleh

untuk memberikan saran usulan yang bersifat perbaikan dan pengembangan terhadap penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Andi Purnama, Dr. Rochmani, M.Hum melakukan penelitian dengan judul Dampak Lingkungan Hidup dari Usaha Peternakan Ayam dan Akibat Hukumnya didesa Candirejo Mojotengah Wonosobo pada penelitian ini yang menjadi permasalahan sebenarnya akibat dari pemukiman yang terus berkembang. Pada awal pembangunan, peternakan ayam didirikan jauh dari pemukiman penduduk namun lama kelamaan di sekitar areal peternakan tersebut menjadi pemukiman metode yang digunakan LCA (Life Cycle Assesment) dengan hasil penelitian dalam usaha peternakan ayam di Desa Candirejo Mojotengah Wonosobo pengusaha harus mengetahui bagaimana prosedur dalam mendirikan peternakan yang harus memperhatikan tentang upaya kelestarian lingkungan dan upaya pemantauan lingkungan (UKL/UPL), tata kelola kandang, dan perizinan melakukan suatu usaha.

Fakihuddin, Tatbita Titin Suhariyanto, dan Muhammad Faishal dengan judul Analisis Dampak Lingkungan dan Persepsi Masyarakat Terhadap Industri Peternakan Ayam (Studi Kasus pada Peternakan di Jawa Tengah) Permasalahan yang di alami adalah adanya bau yang kurang sedap dapat menimbulkan dampak sosial bagi warga yang berada di sekitar peternakan yaitu mengganggu aktivitas warga. Life Cycle Assesment (LCA) Dari hasil penelitian pencemaran tanah, air, dan udara. Pencemaran tanah disebabkan karena peternak membuang air obat sisa minum ayam ayam. Pencemaran udara yang terjadi adalah adanya bau yang tidak sedap karena peternak tidak melakukan pembersihan secara rutin dan pemilihan pakan ternak yang memiliki kadar air tinggi.

Sumanto dengan judul Analisis dampak lingkungan usaha peternakan ayam ras pedaging di Kecamatan Sawangan, Kabupaten Bogor. (Suatu tinjauan sosial ekonomilc). Permasalahan dengan adanya kematian yang tinggi biasanya menyebabkan peternak membuang ayam sakit di sembarang tempat, yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan metode yang digunakan LCA (Life Cycle

Assesment) Sejauh ini belum ada konflik sosial yang negatif secara langsung antara masyarakat dan peternak. Sebanyak 71,4 % responden menyatakan bahwa adanya usaha peternakan ini telah memberikan peluang kerja terhadap masyarakat sekitarnya, walaupun hanya sebagai buruh penjaga atau menjadi pemelihara ayam. Setiap peternakan umumnya mempekerjakan sekitar 3 - 4 orang.

Andi Gunawan Analisis Life Cycle Assesment (LCA) pada industry minyak nilam di PT CASSIA CO-OP kota sungaipenuh provinsi jambi. Permasalahan yang dialami dari aktivitas perusahaan yang hanya berfokus pada kuantitas produksi untuk mendapatkan keuntungan dan kurang dalam memperhatikan manajemen lingkungan sehingga akan berdampak buruk pada lingkungan metode yang digunakan Life Cycle Assesment (LCA) . Berdasarkan hasil pengolahan nilai yang dihasilkan dari single score yaitu human health atau kesehatan manusia menjadi dampak terbesar dengan nilai 5.450Pt, resources atau sumber daya 2.600Pt, dan ecosystem quality atau kualitas ekosistem memiliki nilai terkecil 333Pt.

Refi Martha, Rizki Aziz, Slamet Raharjo dengan judul Analisis Rute Transportasi Sampah Kota Padang dengan Metode Life Cycle Assesment dengan permasalahan yang dialami transportasi sampah membutuhkan energi dalam jumlah besar, energi tersebut menghasilkan gas buang yang mencemari lingkungan menggunakan metode Life Cycle Assesment (LCA). Dari hasil penelitian dengan optimasi rute diharapkan pengangkutan sampah menjadi cepat serta kebutuhan BBM yang lebih sedikit, meminimasi jarak dan waktu tempuh merupakan solusi utama dari rute pengangkutan sampah.

Damiri Damiri, Irwan Bagyo Santoso dengan judul Kajian Dampak Proses Produksi Tapioka Terhadap Lingkungan dengan Metode Life Cycle Assesment Salah satu bahan pencemar yang dihasilkan industri tapioca menjadi penyumbang peningkatan gas rumah kaca (GRK) tiap tahunnya. Hasil analisis LCA menunjukan bahwa proses produksi 1ton tapioka memberikan kontribusi dampak Global Warming Potential senilai 1,679kg CO₂-eq dan dampak Eutrophication senilai 157,923kg PO₄-eq.

Azzakiyah, Nuzulul Muflihah Analisis dengan judul Dampak Lingkungan

Dan Sosial Usaha Peternakan Ayam Pedaging Di Desa Sitimulyo Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul. Dampak lingkungan yang dirasakan secara langsung oleh masyarakat setempat adalah adanya bau tidak sedap yang cukup mengganggu dan banyaknya lalat disekitar rumah masyarakat, sedangkan dampak yang terjadi terhadap air sumur dan air sungai tidak begitu memiliki dampak yang berarti. Metode yang digunakan LCA (Life Cycle Assesment) dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak lingkungan yang dirasakan secara langsung oleh masyarakat setempat adalah adanya bau tidak sedap yang cukup mengganggu dan banyaknya lalat disekitar rumah masyarakat, sedangkan dampak yang terjadi terhadap air sumur dan air sungai tidak begitu memiliki dampak yang berarti.

EDWIN DHARMAWAN 2019 Analisis Dampak Lingkungan Pada Aktivitas Produksi Pembuatan Tahu Menggunakan Metode LCA (Life Cycle Assesment) dan Ekoefisisensi Pada UKM Tahu Bu Ning di Demak Tugas Akhir Universitas Islam Sultan Agung 2019 Pembuangan limbah industry tahu ditanah dapat menimbulkan penyebab-penyebab dari terjadinya pencemaran tanah limbah padat tahu banyak yang dibuang di tempat tersebut dan dibiarkan begitu saja. Dampak dari pencemaran tanah, antara lain timbul bau yang tak sedap dari limbah tahu tersebut. LCA (Life Cycle Assesment) dan Ekoefisisensi Hasil pengukuran dampak lingkungan pada IKM Bu Ning ini menunjukan kerusakan human health sebesar 3,64 kPt yang berarti 0,106 tahun hidup sehat yang hilang atau 38,69 hari atau 928,56 jam angka hidup sehat yang hilang dari seseorang akibat proses produksi IKM Tahu Bu Ning per harinya.

Heny Mega Anjani Dampak Sosial Ekonomi Akibat Adanya Usaha Ternak Ayam Broiler (Studi Kasus di Desa Wadas Kecamatan Kandangan Kabupaten Temanggung) Tugas Akhir Universitas Semarang 2019. Usaha ternak ayam yang dekat dengan pemukiman menyebabkan keluhan warga sekitarnya seperti serangan lalat, dan juga polusi udara (bau) yang sangat mengganggu masyarakat yang ada di sekitar usaha peternakan ayam broiler. Life Cycle Assesment (LCA) Respon dari masyarakat akibat adanya usaha ternak ayam broiler di Dusun Wadas ialah apatis yaitu cenderung tidak menghiraukan keberadaan usaha ternak ayam broiler, reaktif yaitu sebagian masyarakat tanggap

terhadap keberadaan usaha ternak ayam broiler dan kontra yaitu merespon buruk terhadap keberadaan usaha ternak ayam broiler.

Alqorin Analisis Tingkat Eko Efisiensi Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (LCA) Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Batik Laweyan Tugas akhir Pada IKM Batik tersebut tidak ada pengendalian pemakaian air serta bahan kimia yang digunakan sehingga berpotensi terjadi pembekakan biaya serta pencemaran terhadap lingkungan sekitar Metode Life Cycle Assessment (LCA) Penggantian bahan bakar kayu dengan menggunakan oli bekas pada proses nglorod dan penggunaan sulfurit untuk proses luntur.

Desti Fara Aulia Analisa Penentuan Faktor Pendorong dalam Penerapan Green Manufacturing di PT.Aneka Adhilogam Karya dengan Metode Fuzzy Topsis. Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung 2021 Pada proses produksinya menghasilkan limbah pasir yang belum ditangani secara optimal, terdapat pula gas buang yang mengganggu karena para pekerja belum menggunakan alat perlindungan diri (APD). Hasil penelitian menunjukkan bobot yang secara berurutan oleh standarisasi kerja terhadap penggunaan APD (0,6699), peningkatan teknologi ramah lingkungan (0,669), penggunaan sumber air alternatif sebagai penghemat biaya (0,654), edukasi pekerja mengenai kesehatan (0,634), budaya merawat dan menjaga kebersihan lingkungan (0,634).

Tinjauan pustaka dari peneliti terdahulu adalah sebagai berikut:

No	Penulis	Judul	Sumber	Masalah	Metode	Hasil
1.	Andi Purnama, Dr. Rochmani, M.Hum	Dampak Lingkungan Hidup dari Usaha Peternakan Ayam dan Akibat Hukumnya didesa Candirejo Mojotengah Wonosobo	Jurnal Teknik Industri, 2020. 5(1), pp. 21–26	Yang menjadi permasalahan sebenarnya akibat dari pemukiman yang terus berkembang. Pada awal pembangunan, peternakan ayam didirikan jauh dari pemukiman penduduk namun lama kelamaan di sekitar areal peternakan tersebut menjadi pemukiman.	LCA (Life Cycle Assesment)	Dalam usaha peternakan ayam di Desa Candirejo Mojotengah Wonosobo pengusaha harus mengetahui bagaimana prosedur dalam mendirikan peternakan yang harus memperhatikan tentang upaya kelestarian lingkungan dan upaya pemantauan lingkungan (UKL/UPL), tata kelola kandang, dan perizinan melakukan suatu usaha.
2.	Fakihuddin, Tatbita Titin Suhariyanto, dan Muhammad Faishal	Analisis Dampak Lingkungan dan Persepsi Masyarakat Terhadap Industri Peternakan Ayam (Studi Kasus pada Peternakan di Jawa Tengah)	Jurnal Teknik Industri 10 (2), 191-192, 2020	Permasalahan yang di alami adalah adanya bau yang kurang sedap dapat menimbulkan dampak sosial bagi warga yang berada di sekitar peternakan yaitu mengganggu aktivitas warga.	Life Cycle Assesment (LCA)	Dari hasil penelitian pencemaran tanah, air, dan udara. Pencemaran tanah disebabkan karena peternak membuang air obat sisa minum ayam ayam. Pencemaran udara yang terjadi adalah adanya bau yang tidak sedap karena peternak tidak melakukan pembersihan secara rutin dan pemilihan pakan ternak yang memiliki kadar air tinggi.
3.	Sumanto	Analisis dampak lingkungan usaha peternakan ayam ras pedaging di Kecamatan Sawangan, Kabupaten Bogor. (Suatu tinjauan sosial ekonomilc).	<i>Jurnal Penyakit Hewan Vol. ray No.43A2019.</i>	Permasalahan dengan adanya kematian yang tinggi biasanya menyebabkan peternak membuang ayam sakit di sembarang tempat, yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan.	LCA (Life Cycle Assesment)	Sejauh ini belum ada konflik sosial yang negatif secara langsung antara masyarakat dan peternak. Sebanyak 71,4 % responden menyatakan bahwa adanya usaha peternakan ini telah memberikan peluang kerja terhadap masyarakat sekitarnya, walaupun hanya sebagai buruh penjaga atau menjadi pemelihara ayam. Setiap peternakan umumnya mempekerjakan sekitar 3 - 4 orang.
4.	Andi Gunawan	Analisis Life Cycle Assesment (LCA) pada industry minyak nilam di PT CASSIA CO-OP kota sungaipenuh provinsi jambi.	Teknik Lingkungan, 2023	Permasalahan yang dialami dari aktivitas perusahaan yang hanya berfokus pada kuantitas produksi untuk mendapatkan keuntungan dan kurang dalam memperhatikan manajemen lingkungan sehingga akan berdampak buruk pada lingkungan.	Life Cycle Assesment (LCA)	Berdasarkan hasil pengolahan nilai yang dihasilkan dari single score yaitu human health atau kesehatan manusia menjadi dampak terbesar dengan nilai 5.450Pt, resources atau sumber daya 2.600Pt, dan ecosystem quality atau kualitas ekosistem memiliki nilai terkecil 333Pt.
5	Refi Martha, Rizki Aziz, Slamet Raharjo	Analisis Rute Transportasi Sampah Kota Padang dengan Metode Life Cycle Assesment	Jurnal Serambi Engineering 8 (2), 2023	Permasalahan yang dialami transportasi sampah membutuhkan energi dalam jumlah besar, energi tersebut menghasilkan gas buang yang mencemari lingkungan.	Life Cycle Assesment (LCA)	Dari hasil penelitian dengan optimasi rute diharapkan pengangkutan sampah menjadi cepat serta kebutuhan BBM yang lebih sedikit, meminimasi jarak dan waktu tempuh merupakan solusi utama dari rute pengangkutan sampah.
6	Damiri Damiri, Irwan Bagyo Santoso	Kajian Dampak Proses Produksi Tapioka Terhadap Lingkungan dengan Metode Life Cycle Assesment	Jurnal Darma Agung 30 (2), 1177-1197, 2023	Salah satu bahan pencemar yang dihasilkan industri tapioca menjadi penyumbang peningkatan gas rumah kaca (GRK) tiap tahunnya.	Life Cycle Assesment (LCA)	Hasil analisis LCA menunjukkan bahwa proses produksi 1ton tapioka memberikan kontribusi dampak Global Warming Potential senilai 1,679kg CO ₂ -eq dan dampak Eutrophication senilai 157,923kg PO ₄ -eq.

7.	Azzakiyah, Nuzulul Muflihah	Analisis Dampak Lingkungan Dan Sosial Usaha Peternakan Ayam Pedaging Di Desa Sitimulyo Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul	Tugas Akhir Universitas Brawijaya 2017.	Dampak lingkungan yang dirasakan secara langsung oleh masyarakat setempat adalah adanya bau tidak sedap yang cukup mengganggu dan banyaknya lalat disekitar rumah masyarakat, sedangkan dampak yang terjadi terhadap air sumur dan air sungai tidak begitu memiliki dampak yang berarti.	LCA (Life Cycle Assesment)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak lingkungan yang dirasakan secara langsung oleh masyarakat setempat adalah adanya bau tidak sedap yang cukup mengganggu dan banyaknya lalat disekitar rumah masyarakat, sedangkan dampak yang terjadi terhadap air sumur dan air sungai tidak begitu memiliki dampak yang berarti.
8.	EDWIN DHARMAW AN 2019	Analisis Dampak Lingkungan Pada Aktivitas Produksi Pembuatan Tahu Menggunakan Metode LCA (Life Cycle Assesment) dan Ekoefisiensi Pada UKM Tahu Bu Ning di Demak	Tugas Akhir Universitas Islam Sultan Agung 2019	Pembuangan limbah industri tahu ditanah dapat menimbulkan penyebab-penyebab dari terjadinya pencemaran tanah limbah padat tahu banyak yang dibuang di tempat tersebut dan dibiarkan begitu saja. Dampak dari pencemaran tanah, antara lain timbul bau yang tak sedap dari limbah tahu tersebut.	LCA (Life Cycle Assesment) dan Ekoefisiensi	Hasil pengukuran dampak lingkungan pada IKM Bu Ning ini menunjukan kerusakan human health sebesar 3,64 kPt yang berarti 0,106 tahun hidup sehat yang hilang atau 38,69 hari atau 928,56 jam angka hidup sehat yang hilang dari seseorang akibat proses produksi IKM Tahu Bu Ning per harinya.
9.	Heny Mega Anjani	Dampak Sosial Ekonomi Akibat Adanya Usaha Ternak Ayam Broiler (Studi Kasus di Desa Wadas Kecamatan Kandungan Kabupaten Temanggung)	Tugas Akhir Universitas Semarang 2019.	Usaha ternak ayam yang dekat dengan pemukiman menyebabkan keluhan warga sekitarnya seperti serangan lalat, dan juga polusi udara (bau) yang sangat mengganggu masyarakat yang ada di sekitar usaha peternakan ayam broiler.	Life Cycle Assesment (LCA)	Respon dari masyarakat akibat adanya usaha ternak ayam broiler di Dusun Wadas ialah apatis yaitu cenderung tidak menghiraukan keberadaan usaha ternak ayam broiler, reaktif yaitu sebagian masyarakat tanggap terhadap keberadaan usaha ternak ayam broiler dan kontra yaitu merespon buruk terhadap keberadaan usaha ternak ayam broiler.
10.	Alqorin	Analisis Tingkat Eko Efisiensi Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (LCA) Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Batik Laweyan	Tugas Akhir Teknik industri Universitas Muhammadiyah Surakarta 2019	Pada IKM Batik tersebut tidak ada pengendalian pemakaian air serta bahan kimia yang digunakan sehingga berpotensi terjadi pembekakan biaya serta pencemaran terhadap lingkungan sekitar.	Metode Life Cycle Assessment (LCA)	Penggantian bahan bakar kayu dengan menggunakan oli bekas pada proses nglorod dan penggunaan sulfurit untuk proses luntur.
11.	Desti Fara Aulia	Analisi Penentuan Faktor Pendorong dalam Penerapan Green Manufacturing di PT.Aneka Adhilogam Karya dengan Metode Fuzzy Topsis.	Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung 2021	Pada proses produksinya menghasilkan limbah pasir yang belum ditangani secara optimal, terdapat pula gas buang yang mengganggu karena para pekerja belum menggunakan alat perlindungan diri (APD).	Fuzzy Topsis.	Hasil penelitian menunjukan bobot yang secara berurutan oleh standarisasi kerja terhadap penggunaan APD (0,6699), peningkatan teknologi ramah lingkungan (0,669), penggunaan sumber air alternatif sebagai penghemat biaya (0,654), edukasi pekerja mengenai kesehatan (0,634), budaya merawat dan menjaga kebersihan lingkungan (0,634).

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Dari beberapa metode pada penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa metode yang ada *Lyfe Cycle Assesment*, *Lyfe Cycle Assesment* dan *Ekoefisiensi*, dan *Fuzzy Topsis* dapat dilihat dalam tabel diatas metode yang sesuai dan yang dapat digunakan adalah metode *Lyfe Cycle Assesment* karena dalam penelitian ini menganalisis dampak lingkungan setelah adanya kandang ayam milik bapak Wantoyo. Metodologi dalam LCA terdapat empat komponen meliputi definisi tujuan dan ruang lingkup, LCI (*Life Cycle Inventory*), penilaian dampak, dan penilaian improve. *Life Cycle Assessment* (LCA) dikenal sebagai proses evaluasi dampak pada produk terhadap lingkungan yang terjadi dilakukan sepanjang umur hidupnya. LCA dapat digunakan untuk membantu strategi bisnis perusahaan dalam pembuat keputusan, peningkatan kualitas produk dan proses dan untuk mempelajari aspek lingkungan dari produk.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Analisa Dampak Lingkungan (AMDAL)

Analisis dampak lingkungan (di Indonesia, dikenal dengan nama AMDAL) adalah kajian mengenai dampak besar dan penting suatu usaha dan atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha dan atau kegiatan di Indonesia (PPRI, 1986). AMDAL ini dibuat saat perencanaan suatu proyek yang diperkirakan akan memberikan pengaruh terhadap lingkungan hidup di sekitarnya. Yang dimaksud lingkungan hidup di sini adalah aspek abiotik, biotik dan kultural. Dasar hukum AMDAL di Indonesia adalah Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 2012 tentang “Izin Lingkungan Hidup” yang merupakan pengganti PP 27 Tahun 1999 tentang Amdal.

2.2.1.1. Tujuan dan Kegunaan Studi AMDAL

Tujuan AMDAL adalah menduga kemungkinan terjadinya dampak dari suatu rencana usaha dan atau kegiatan. Berikut adalah hal-hal yang harus dilakukan dalam rangka mencapai tujuan studi AMDAL:

1. Mengidentifikasi semua rencana usaha yang akan dilaksanakan
2. Mengidentifikasi komponen-komponen lingkungan hidup yang akan

terkena dampak besar dan penting.

3. Memperkirakan dan mengevaluasi rencana usaha yang menimbulkan dampak besar dan penting terhadap lingkungan hidup.

2.2.1.2. Kegunaan dilaksanakannya studi AMDAL:

1. Sebagai bahan bagi perencana dan pengelola usaha dan pembangunan wilayah.
2. Membantu proses pengambilan.
3. Memberi masukan untuk penyusunan desain rinci teknis dari rencana usaha.
4. Memberi masukan untuk penyusunan rencana pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup dari rencana usaha.
5. Memberi informasi kepada masyarakat atas dampak yang ditimbulkan dari suatu rencana usaha.

2.2.1.3. Wilayah Studi

Lingkup wilayah studi mencakup pada penetapan wilayah studi yang digariskan dalam kerangka acuan untuk AMDAL dan hasil pengamatan dilapangan. Batas wilayah studi AMDAL digambar pada peta dengan skala yang memadai.

2.2.1.4. Pelingkupan Wilayah Studi

Penetapan lingkup wilayah studi dimaksudkan untuk membatasi wilayah studi AMDAL sesuai hasil pelingkupan dampak besar dan penting. Lingkup wilayah studi AMDAL ditetapkan berdasarkan pertimbangan batas-batas ruang, sebagai berikut:

1. Batas Proyek

Yakni ruang dimana suatu rencana usaha melakukan kegiatan prakonstruksi, konstruksi, dan operasi.

2. Batas Ekologis

Yakni ruang persebaran dampak dari suatu rencana usaha menurut media transportasi limbah, termasuk ruang disekitar rencana usaha yang secara ekologis memberi dampak terhadap aktivitas usaha.

3. Batas Sosial

Yakni ruang disekitar rencana usaha yang merupakan tempat berlangsungnya berbagai interaksi sosial yang diperkirakan akan mengalami perubahan mendasar akibat suatu rencana usaha.

4. Batas Administratif

Ruang dimana masyarakat secara leluasa melakukan kegiatan sosial ekonomi dan sosial budaya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

5. Batas Ruang Lingkup Studi AMDAL

Yakni ruang yang merupakan kesatuan dari keempat wilayah diatas, namun penentuannya disesuaikan dengan kemampuan pelaksana yang biasanya memiliki keterbatasan sumber data. Berikut ini 5 hal yang tercakup dalam studi AMDAL.

- a. Penyajian informasi lingkungan (PIL) dan analisis dampak lingkungan (Amdal) untuk studi bagi kegiatan yang direncanakan
- b. Penyajian evaluasi lingkungan (PEL) dan studi evaluasi lingkungan (SEL) bagi studi untuk kegiatan yang telah berjalan
- c. Rencana kelola lingkungan (RKL), studi yang merencanakan pengelolaan dampak kegiatan kepada lingkungannya.
- d. Rencana pemantauan lingkungan (RPL), studi pemantauan pengelolaan lingkungan.
- e. Kerangka Acuan (KA), kerangka acuan yang memberikan dasar arahan pelaksanaan SEL atau AMDAL dengan merinci hal-hal yang perlu dilaksanakan dan bersifat khusus untuk kegiatan yang telah berjalan atau sedang direncanakan.

2.2.1.5. Dampak yang Ditimbulkan

Perlunya dilakukan studi AMDAL sebelum usaha dilakukan mengingat kegiatan-kegiatan investasi pada umumnya akan mengubah lingkungan hidup. Oleh karena itu, menjadi penting untuk memerhatikan komponen-komponen lingkungan hidup sebelum investasi dilakukan.

Adapun komponen lingkungan hidup yang harus dipertahankan dan

dijaga serta dilestarikan fungsinya, antara lain:

1. Hutan lindung, hutan konservasi, dan cagar biosfer.
2. Sumber daya manusia.
3. Keanekaragaman hayati.
4. Kualitas udara.
5. Warisan alam dan warisan udara.
6. Kenyamanan lingkungan hidup.
7. Nilai-nilai budaya yang berorientasi selaras dengan lingkungan hidup.

2.2.2 Life Cycle Assessment (LCA)

Life Cycle Assessment (LCA) adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk menganalisa dampak suatu produk lingkungan selama siklus hidup produk. LCA secara umum juga merupakan metode untuk mengidentifikasi dan menghitung penggunaan energi, penggunaan sumber daya alam, pembuangan pada lingkungan, serta mengevaluasi dan menerapkan kemungkinan perbaikan lingkungan (Putri, 2017). Konsep Life Cycle Assessment didasarkan pada pemikiran bahwa suatu sistem industri tidak lepas kaitannya dengan lingkungan tempat industri itu berada. Life Cycle Assessment 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.

Metodologi dalam LCA terdapat empat komponen meliputi definisi tujuan dan ruang lingkup, LCI (Life Cycle Inventory), penilaian dampak, dan penilaian improve. Life Cycle Assessment (LCA) dikenal sebagai proses evaluasi dampak pada produk terhadap lingkungan yang terjadi dilakukan sepanjang umur hidupnya. LCA dapat digunakan untuk membantu strategi bisnis perusahaan dalam pembuat keputusan, peningkatan kualitas produk dan proses dan untuk mempelajari aspek lingkungan dari produk. Prosedur dari LCA merupakan bagian dari ISO 14000, ISO 14040: 2006 (ISO 14044 yang diganti dengan versi dari ISO 14041 menjadi ISO 14043). Berikut ini akan dijelaskan mengenai beberapa tahapan dari Life Cycle Assessment sebagai berikut:

2.2.2.1. Goal and Scope Definition

Tahap ini merupakan proses mengidentifikasi alasan untuk melaksanakan *LCA* dan menentukan ruang lingkup, batasan, serta unit fungsional dalam penelitian. Tujuan menunjukkan alasan dari dilakukannya penelitian dan siapa pembaca dari penelitian tersebut. Ruang lingkup yang dideskripsikan meliputi tujuan penelitian yang ingin dicapai, batasan-batasan fungsi dari sistem yang diamati, penentuan produk, proses atau aktivitas yang diteliti, penentuan parameter-parameter, pengukuran, pendekatan alokasi, data yang diperlukan dan tipe pelaporan.

2.2.2.2. Life Cycle Inventory

Tahap ini merupakan tahapan pengumpulan data mulai dari chick in DOC, pengiriman pakan, panen ayam, sampai proses terakhir pembersihan kandang. Tahapan akhir dari proses Life Cycle Inventory adalah penggabungan input distribusi bahan baku serta proses produksi sehingga akan membentuk sebuah life cycle. Dari life cycle tersebut nantinya akan diketahui proses yang memiliki dampak terbesar terhadap lingkungan. Hasil dari tahapan ini nantinya dapat digambarkan dalam sebuah flow sheet atau process tree. Pada tahapan ini merupakan tahapan yang paling intensif dan membutuhkan waktu lebih karena pengumpulan data. Pengumpulan data dapat memakan waktu yang tidak banyak jika database yang tersedia baik.

2.2.2.3. Life Cycle Impact Assessment

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui dampak lingkungan yang dihasilkan dari aktivitas produksi perusahaan. Dalam *life cycle impact assessment* terdapat tiga langkah utama yaitu *characterization*, *normalization* dan *weighting*. Karakterisasi menyediakan cara untuk membandingkan secara langsung hasil LCI dalam tiap kategori. Faktor karakterisasi sering disebut sebagai faktor kesetaraan. Normalisasi memiliki tujuan untuk memberikan besaran relatif dari dampak potensial dan konsumsi/penggunaan sumber daya, selain itu juga untuk menyajikan hasil dalam bentuk yang sesuai untuk bobot akhir dan pengambilan keputusan. Tahapan normalisasi dapat dihitung dengan membagi hasil karakterisasi dengan nilai normalisasi.

Untuk membandingkan berbagai potensi dampak lingkungan, penilaian harus dibuat dengan kategori relatif terhadap satu sama lain. Hal ini dapat dilakukan dengan weighting atau pembobotan. Pembobotan dapat dilakukan dengan mengalikan hasil normalisasi atau dampak normalisasi nilai potensial oleh faktor bobot. Setelah langkah pembobotan, semua potensi dampak lingkungan dikonversi ke single score atau nilai tunggal. Berdasarkan analisa dari 3 langkah utama diatas nantinya dapat diketahui proses atau aktivitas yang memiliki dampak terbesar terhadap lingkungan.

2.2.2.4. Interpretation Step

Tahap interpretation step merupakan tahap interpretasi dari seluruh tahap yang sudah dilakukan sebelumnya. Setelah mengetahui aktivitas yang memiliki dampak terbesar, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisa lebih lanjut mengenai sistem amatan yang memiliki dampak terbesar. Dengan dilakukannya analisa dalam proses produksi, maka diharapkan alternatif perbaikan yang diberikan sesuai dengan permasalahan yang ada. Penentuan perbaikan merupakan tahapan intepretasi dari keseluruhan tahap sebelumnya. Intepretasi ini nantinya akan mengarah pada perbaikan untuk menurunkan dampak lingkungan yang ditimbulkan dari sistem, produk atau proses yang diamati. Pada tahapan ini hasil dari fase LCA sebelumnya dibandingkan dengan tujuan penelitian yang disebutkan pada definisi tujuan dan ruang lingkup.

2.2.2.5. Analisis Dampak Lingkungan Pada Proses Produksi.

Analisis dampak lingkungan pada proses produksi tahu akan dilakukan analisa yang sama seperti pada penilaian dampak lingkungan dari aktivitas 1produksi. Analisa tersebut meliputi analisa characterization, normalization serta weighting. Sebelum melakukan analisa tersebut, langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat tree diagram proses produksi tahu. Setelah membuat tree diagram proses produksi, langkah selanjutnya adalah melakukan analisa dampak lingkungan yang meliputi analisa characterization, normalization dan weighting.

2.2.3 Software Simapro

SimaPro merupakan salah satu *software* yang dapat digunakan untuk melakukan analisis dampak lingkungan dari suatu sistem amatan tertentu. Data yang dimasukkan dalam *software* SimaPro ditentukan berdasarkan deskripsi sistem amatan yang sudah dijelaskan sebelumnya meliputi distribusi bahan baku, proses produksi, serta distribusi produk akhir (Kautzar, 2015). *Software* SimaPro yang digunakan di dalam analisis LCA ini adalah SimaPro versi 9.0. *Software* SimaPro dengan versi terbaru ini memiliki update dari database dari standar-standar di dalam analisis ekologi, dan pada versi terbaru ini memiliki database LCA atau database eko inventori yang terbaru. Hasilnya mengkalkulasi inputan seperti kuantitas dan kualitas bahan baku dan menghasilkan outputan suatu nilai grafik. SimaPro memiliki kelebihan dibandingkan *software* lainnya, diantaranya sebagai berikut:

- a. Bersifat fleksibel
- b. Dapat digunakan secara *multi-user-version* sehingga dapat menginput data secara berkelompok meskipun berbeda lokasi
- c. Memiliki metode dampak yang beragam.
- d. Dapat menginventarisasi data dalam jumlah banyak.
- e. Data yang didapatkan memiliki nilai transparansi yang tinggi, dimana hasil interaktif analisis dapat melacak hasil lainnya kembali ke asal-usulnya.

Hadir dengan 3 versi yang diklasifikasikan berdasarkan pengguna:

- SimaPro *Compact* : digunakan untuk mengatur tugas kompleks
- SimaPro *Analyst* : digunakan untuk melakukan permodelan siklus hidup dan berisi fitur analisis yang canggih.
- SimaPro *Developer* : digunakan untuk untuk menciptakan alat penilaian siklus hidup yang berdedikasi dengan fitur diperpanjang seperti langsung menghubungkan dengan *Excel*

2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

2.3.1 Hipotesa

Berdasarkan literature yang penulis peroleh dari beberapa jurnal

penelitian, untuk mengatasi permasalahan terkait dampak lingkungan, dari beberapa pendekatan dan metode yang bisa digunakan.

Life Cycle Assessment (LCA) yang digunakan untuk menggambarkan aktivitas produksi perusahaan serta menggambarkan dampak yang dihasilkan dari kegiatan produksi tersebut. Sehingga metode ini digunakan untuk mengevaluasi potensi dampak lingkungan dari suatu produk, proses atau aktivitas selama seluruh siklus hidup dengan mengukur penggunaan sumber daya dan emisi lingkungan yang berkaitan dengan system yang sedang dievaluasi. Dari metode ini nantinya akan menghasilkan output berupa proses atau aktivitas yang memiliki dampak terbesar terhadap lingkungan.



2.3.2 Kerangka Teoritis

Berikut ini merupakan skema dari kerangka berfikir penelitian;



Gambar 2.1 Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian tugas akhir, dilakukan tahap pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan menggunakan data primer dan data sekunder.

1. **Data Primer**

Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari sumber data di lapangan. Data primer yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu proses produksi, proses kerja dan jumlah bahan baku.

2. **Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang secara tidak langsung memberikan informasi kepada peneliti. Data sekunder yang dapat diperoleh bisa dari literature- literature, buku, catatan historis perusahaan, dan sumber lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap ini merupakan penjelasan teknik pengumpulan data. Untuk memperoleh data penelitian ini maka digunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. **Observasi**

Dalam melakukan observasi atau pengamatan secara langsung terhadap keadaan sebenarnya yang terjadi didalam perusahaan sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti. Dalam penelitian ini observasi dilakukan mengenai proses produksi pembuatan tahu.

2. **Wawancara**

Pengumpulan data yang dilakukan dengan wawancara secara langsung dengan karyawan. Teknik ini dilakukan untuk memperoleh data limbah, alur kerja pembuatan tahu maupun data-data lainnya.

3. **Dokumentasi**

Teknik pengumpulan data dengan dokumentasi dengan cara

mengumpulkan data berupa arsip maupun catatan yaitu data produksi.

3.3 Pengujian Hipotesa

Setelah melakukan analisa data dan pembahasan kemudian akan dilakukan pengujian hipotesis dengan pengujian hipotesis awal yaitu menghasilkan output berupa proses atau aktivitas yang memiliki dampak terbesar terhadap lingkungan.

3.4 Metode Analisis

Setelah melakukan pengumpulan data maka akan diolah secara manual dengan menggunakan metode LCA (Life Cycle Assessment) yaitu:

1. Mengidentifikasi tujuan, ruang lingkup dan batasan masalah.
2. Mengidentifikasi input dan output dari tiap-tiap proses yang dilakukan.
3. Mengidentifikasi ekoefisiensi pada proses pemeliharaan ayam.
4. Mengidentifikasi dampak lingkungan yang akan terjadi selama aktivitas pemeliharaan ayam.
5. Mengetahui dampak lingkungan terbesar.

3.5 Pembahasan

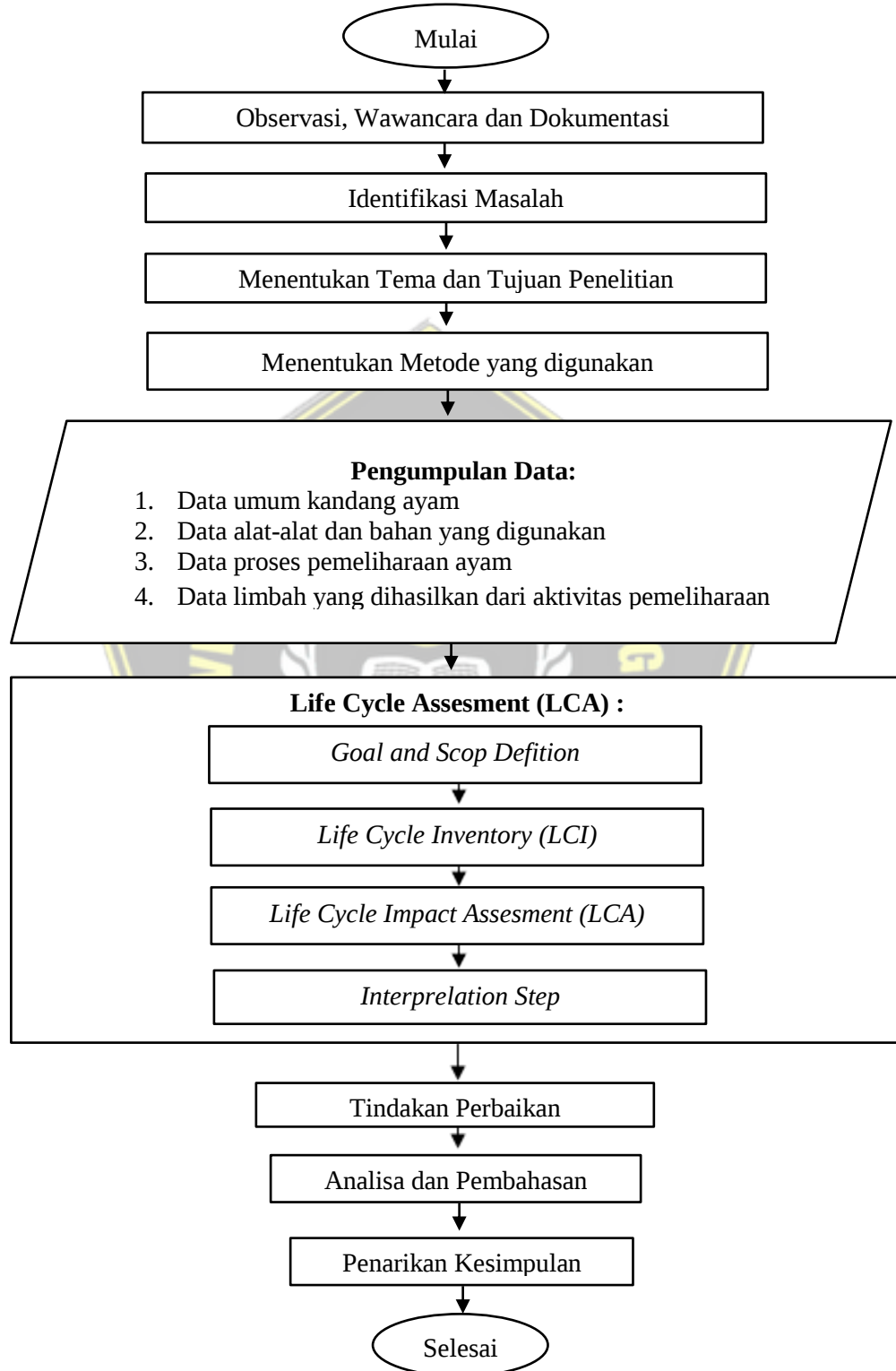
Setelah dilakukan analisa data maka akan dilakukan pembahasan berdasarkan hasil analisa data menggunakan metode LCA (Life Cycle Assessment).

3.6 Penarikan Kesimpulan

Tahapan ini merupakan hasil akhir dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan dari penelitian ini berupa hasil dari rumusan masalah, yang berisi ringkasan dari hasil pengolahan data dan analisa.

3.7 Diagram Alir

Berikut ini adalah diagram alir dalam penelitian:



Gambar 3. 1 Diagram Alir

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Gambaran Umum Kandang Ayam

Kandang ayam Bapak Wantoyo berada didesa Ringinkidul, Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Kandang ayam dengan ukuran lebar 12 meter dan panjang 60 meter dengan kapasitas ayam 18.000 ekor. Ayam yang dipelihara adalah ayam ras pedaging atau biasa disebut dengan ayam broiler dengan masa umur perawatan rata-rata 40 hari sampai selesai panen. Saat ini kandang tersebut sudah beroperasi selama 3 tahun sejak tahun 2019 dengan putaran 1 periode membutuhkan waktu 2 bulan, jadi dalam 1 tahun hanya bisa sampai 6x masa panen.

Kandang ayam Bapak Wantoyo ini hanya melakukan pemeliharaan dengan sistem kemitraan, kemitraan yang bergabung saat ini adalah dengan PT.CIOMAS ADISATWA Unit Demak, jadi untuk DOC, Pakan ayam, obat-obatan untuk kebutuhan pada saat proses pemeliharaan di kirim dari PT.CIOMAS tersebut.

PT.CIOMAS ini yang nantinya akan memenuhi kebutuhan kandang dari DOC, Pakan Ayam, Obat-obatan untuk masa pemeliharaan sampai nantinya juga yang akan memasarkan ayam tersebut sampai masa panen selesai semua dari PT.CIOMAS, jadi untuk peternak sendiri diharuskan untuk merawat ayam-ayam semaksimal mungkin agar pertumbuhan ayam bagus yang nantinya juga akan memberikan penghasilan yang bagus juga untuk peternak.



Gambar 4. 1 Kandang Ayam

4.1.2 Tahapan Proses Pemeliharaan Ayam

4.1.2.1 Proses Penaburan Sekam

Tahapan ini adalah proses penaburan sekam sebagai alas untuk ayam didalam kandang selama proses pemeliharaan, pada tahapan ini seluruh alas didalam kandang ditabur dengan sekam dengan tujuan pada awal penurunan DOC (*Day Old Chick*) semasa ayam kecil dapat memberikan kenyamanan dan juga menjaga kehangatan dalam kandang sampai ayam besar juga sebagai tempat kotoran ayam dan juga agar mengurangi menyengat dalam kotoran, karena sekam tersebut dalam menyerap kotoran ayam dan mengurangi bau amuniak dalam kotoran tersebut.

Dalam proses penaburan sekam untuk 1 periode menghabiskan 600 karung sekam, dalam pemeliharaan kandang ayam ini sekam dilakukan sekali tabur 600 karung untuk 2 lantai itu dilakukan dari awal sebelum DOC (*Day Old Chick*) masuk sampai selesai masa panen, dan ada juga sebagian peternak yang menggunakan sistem tabur dengan cara taburan awal tipis dilanjutkan pada saat pemeliharaan umur 16 hari sampai selesai melakukan penaburan sekam setiap hari dengan tujuan menjaga sekam agar tetap kering untuk mengurangi bau amuniak dalam kotoran ayam.

Tindakan perbaikan dalam peternakan ini dengan melakukan penaburan secara bertahap dari awal penaburan 400 karung untuk penaburan pertama, dilanjut dengan penaburan-penaburan lanjutan biasa mulai ayam umur 16 hari sudah waktunya dilakukan penaburan tiap 2 hari sekali sampai selesai masa panen dengan tujuan menjaga kondisi sekam didalam kandang tetap kering sehingga dapat mengurangi kelembapan dan juga pastinya dapat mengurangi banyaknya lalat yang biasanya sampai kepemukiman warga saat selesai panen dan juga saat proses pembersihan kandang ayam.



Gambar 4. 2 Proses Penaburan Sekam

4.1.2.2 Proses Penurunan DOC

Proses ini adalah proses dimana awal DOC dimasukkan kedalam kandang peternak, DOC ini berasal dari penetasan pabrik yang sudah melalui proses vaksinasi dari pabrik lalu dilakukan pengiriman kekandang ayam bapak wantoyo dengan jumlah populasi 18.000 ekor sekali pengiriman, proses pengiriman biasanya menggunakan wadah box atau ada juga yang menggunakan kardus, dalam satupengiriman 1 truk box dapat memuat maksimal 22.000 ekor jadi untuk pengiriman kandang bapak wantoyo dapat dilakukan sekali pengiriman dengan populasi 18.000 ekor.

DOC yang dikirim ini dari PT JAPFA untuk kandang ayam inisendiri biasanya dapat kiriman DOC dari PT JAPFA Cepiring Kendal, PT JAPFA Tengeran Salatiga, PT JAPFA Subang Jawa Barat, diantara ketiga PT JAPFA

tersebut yang biasanya mengirim untuk kebutuhan kandang ayam Bapak Wantoyo. Untuk pengiriman 1box truk sendiri biasanya maksimal 220 box DOC yang isinya 22.000 ekor ayam.



Gambar 4. 3 Penurunan DOC

4.1.2.3 Proses Pemeliharaan

Pada proses pemeliharaan ini biasanya sampai umur 40, dimana dari awal DOC masuk dilakukan pemeliharaan semaksimal mungkin agar ayam yang dipelihara sehat dan juga pertumbuhan bobotnya bagus agar peternak mendapatkan keuntungan yang maksimal juga, dalam proses pemeliharaan ini untuk ayam populasi 18.000 menghabiskan pakan sebanyak 1.125 karung dalam satu periode pakan ayam japfa dimana dalam satu karung japfa memiliki berat 50kg, karna kandang ayam bapak wantoyo ini sistemnya kemitraan dengan PT.CIOMAS ADISATWA UNIT DEMAK jadi untuk stok kebutuhan pakan ayam dari awal DOC masuk sampai selesai panen semua kebutuhan pakan di sediakan dari PT.CIOMAS ADISATWA tersebut.



Gambar 4.4 Pakan Ayam

4.1.2.4 Proses Panen

Dalam proses panen pada kandang ayam ini tidak dilakukan sekali panen namun dilakukan secara bertahap, dimana tahapan panen sendiri biasanya dilakukan mulai umur 23 hari atau dengan bobot ayam mulai 1kg, lalu dilanjut lagi dengan bobot 1,2kg - 1,4kg, setelah itu dilanjut lagi saat bobot ayam 1,6kg – 1,8 kg, pada masa ini biasanya disebut dengan masa penjarangan dimana ayam dipanen sejak kecil bobot 1kg untuk mengurangi kepadatan ayam dalam kandang dan juga agar pertumbuhan ayam bisa lebih maksimal, setelah dilakukan penjarangan tersebut proses panen ditunggu sampai bobot ayam 2,2kg dimana bobot tersebut yang sering dibutuhkan untuk konsumsi pasar maupun rumahan sebagai konsumsi, untuk selesai panen biasanya terakhir masa panen sampai ayam bobotan 2,5kg sudah habis kosong kandang, jadi dalam satu periode panen disini mendapatkan total ayam terpanen sebanyak 17.560 ekor dan dengan total bobot ayam terpanen 36.000kg.



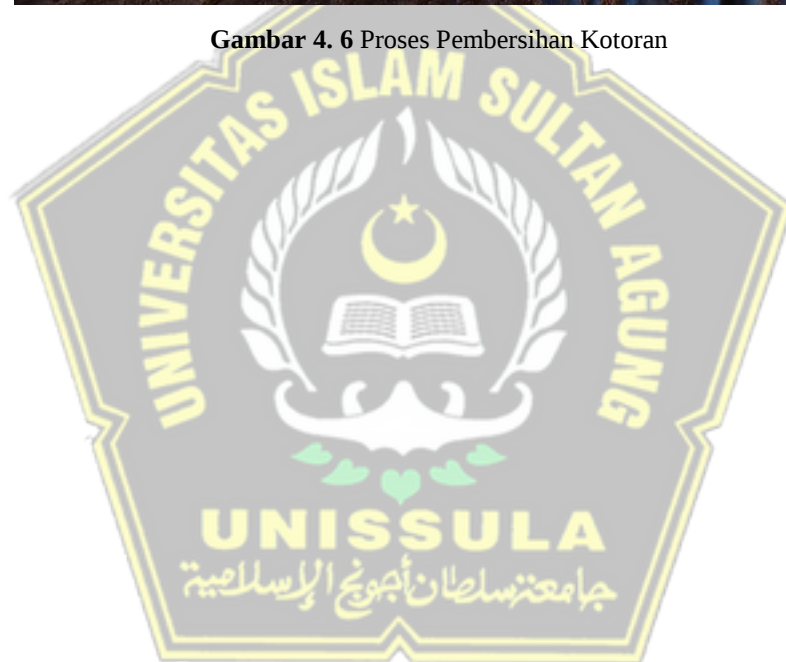
Gambar 4. 5 Proses Panen Ayam

4.1.2.5 Proses Pembersihan

Pada proses pembersihan kandang ini dilakukan dengan cara kotoran ayam yang sudah bercampur dengan sekam tersebut dimasukan kedalam karung bekas tempat pakan ayam dan nantinya dimuat truk biasanya dikirim ke tempat pegunungan seperti Dieng untuk pupuk tanaman atau sayuran di daerah pegunungan. Dalam proses pembersihan ini sebanyak 1.400 karung kotoran ayam yang nantinya dapat di kirim dan di manfaatkan sebagai pupuk di daerah pegunungan seperti Dieng. Tahapan pembersihan ini dilakukan untuk menjaga kondisi kandang agar tetap steril bebas dari penyakit karena setelah pembersihan ini juga dilakukan pencucian seluruh kandang.



Gambar 4. 6 Proses Pembersihan Kotoran



4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Goal dan Scope Peternakan Ayam

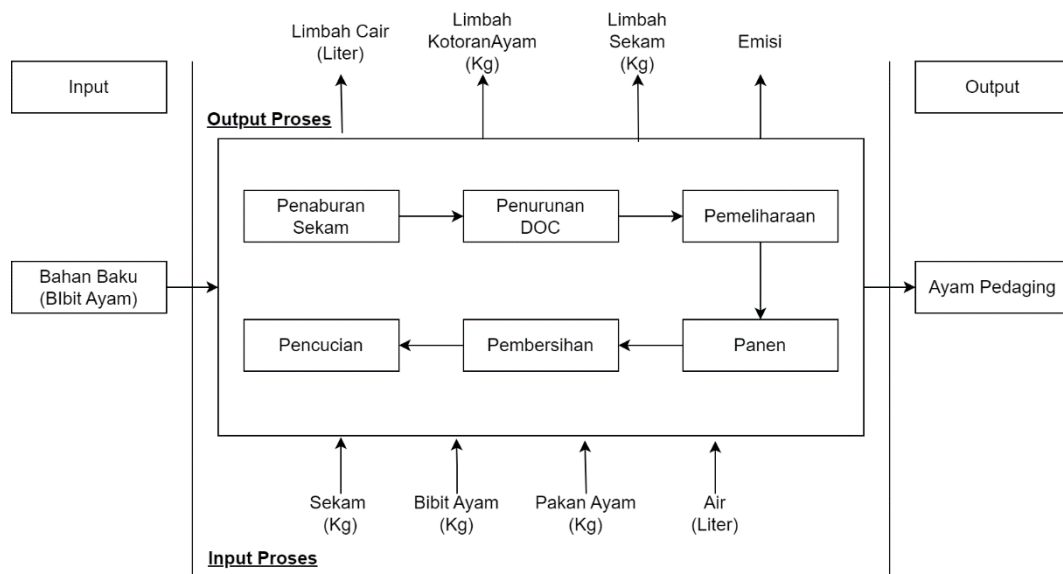
Langkah pertama dalam tahapan Life Cycle Assessment adalah sasaran dan lingkup. Pada tahapan ini bertujuan untuk mendiskripsikan sasaran, sistem yang akan dievaluasi, batasan - batasan serta hubungan yang berhubungan dengan dampak dari sistem yang akan dievaluasi untuk peternakan ayam. Berikut merupakan sasaran dan lingkup LCA peternakan ayam Pak Wantoyo

4.2.1.1 Goal Limbah Peternakan Ayam

Goal atau sasaran dalam LCA ini adalah untuk mengidentifikasi limbah dan menganalisa dampak lingkungan yang dihasilkan dari aktivitas produksi perusahaan. Pada penelitian ini, produk yang digunakan sebagai objek penelitian peternakan ayam. Peternakan ayam dipilih karena proses produksinya menghasilkan limbah yang dapat mengganggu Masyarakat sekitar. Kemudian parameter yang digunakan menganalisa dampak lingkungan dalam bentuk Human Health dalam satuan DALY (WHO, 2023), Ecosystem dalam satuan Species.yr (PDFm2yr) (Quantis, n.d.) dan Resources dalam satuan MJ Surplus (Arvidsson et al., 2021).

4.2.1.2 Scope Peternakan Ayam

Ruang lingkup yang digunakan dalam penelitian ini yaitu “cradle to gate” yang meliputi serangkaian aktivitas proses produksi. Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan selama satu periode peternakan, yaitu selama 40 hari.



Gambar 4. 7 Scope Penelitian

Dibawah ini merupakan penjelasan ruang lingkup dari gambar diatas :

1. Input merupakan bahan baku utama dalam peternakan ayam Pak Wantoyo, yaitu bibit ayam yang berupa *day old chick*.
2. Input proses di sisi lain merupakan seluruh bahan yang digunakan dalam proses peternakan, mulai dari persiapan kandang, pemeliharaan, panen, hingga pembersihan kandang pasca panen dengan mengecualikan bahan utama berupa bibit ayam.
3. Output utama peternakan Pak Wantoyo merupakan ayam pedaging yang siap dijual.
4. Output proses di sisi lain merupakan seluruh keluaran proses yang tidak dijadikan komoditas utama produksi, yaitu berupa limba-limbah yang dihasilkan serta emisi yang dapat berdampak pada lingkungan.
5. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan software Simapro v 8.4.0 terbaru dengan metode eco indicator 99 H.
6. Dampak lingkungan yang dihasilkan pada proses peternakan ayam Pak Wantoyo dihitung dalam bentuk Human Health dalam satuan DALY, Ecosystem dalam satuan Species.yr (PDFm2yr) dan Resources dalam satuan MJ Surplus (Arvidsson et al., 2021).

4.2.2 Life Cycle Inventory Peternakan Ayam

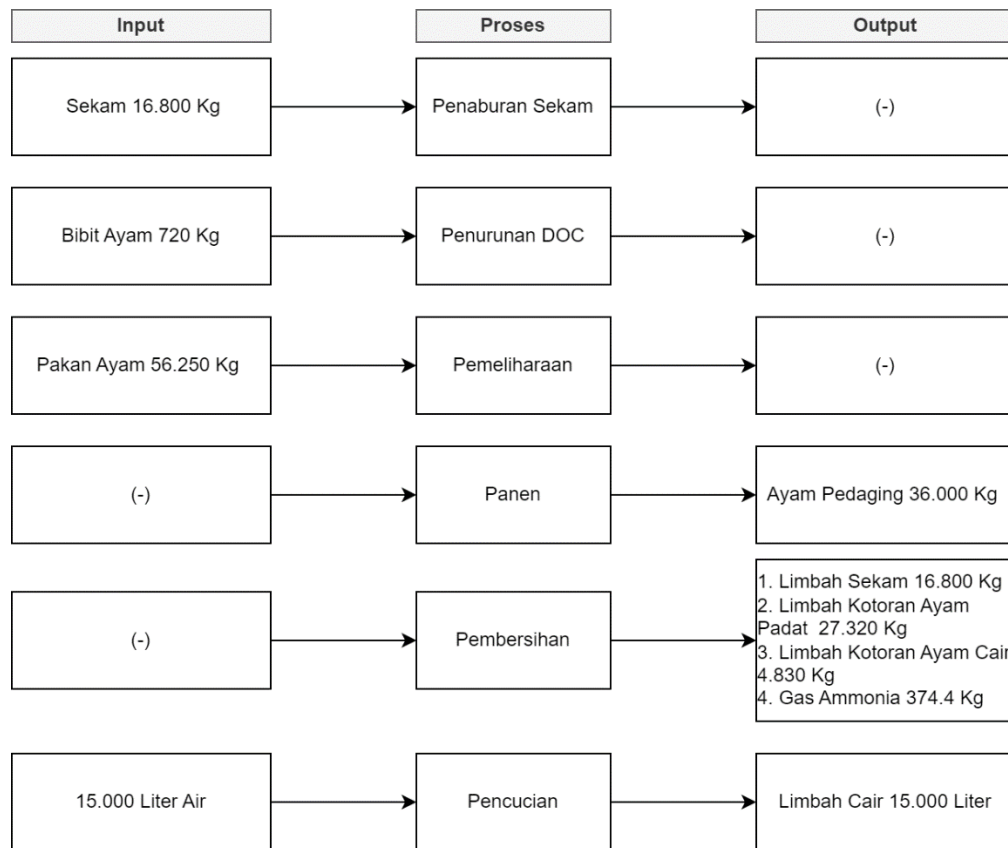
Life cycle inventory (LCI) menunjukkan kebutuhan material yang digunakan dalam proses peternakan ayam Pak Wantoyo.. Bahan yang digunakan dalam analisis yaitu bahan-bahan apa saja yang dibutuhkan selama proses manufaktur tanpa memperhatikan inputan bahan utama. Data life cycle inventory (LCI) nantinya akan menjadi data inputan pada software Simapro. Adapun rincian life cycle inventory (LCI) untuk satu periode produksi dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2 dibawah ini. Kemudian pada gambar 4.8 hingga 4.13 menunjukkan proses mendefinisikan *input-output* pada masing-masing proses dalam aplikasi Simapro.

Tabel 4. 1 *Life Cycle Inventory Input* Peternakan Ayam Pak Wantoyo

Langkah Siklus	Kegiatan	Bahan yang digunakan dalam proses	Jumlah Input	Satuan	Corresponding LCA Simapro
Peternakan Ayam	Penaburan Sekam	Sekam	16.800	Kg	Rice husk (raw), at processing (CN) Economic, S
	Penurunan DOC	Bibit Ayam	720	Kg	One-day-chicken, at farm (US) Economic, S
	Pemeliharaan	Pakan Ayam	56.250	Kg	Broiler compound feed, at processing (US) Economic, S
	Panen	(-)	(-)	(-)	(-)
	Pembersihan	(-)	(-)	(-)	(-)
	Pencucian	Air	15.000	Liter	Water; Well

Tabel 4. 2 *Life Cycle Inventory Output* Peternakan Ayam Pak Wantoyo

Langkah Siklus	Kegiatan	Output	Jumlah Output	Satuan	Corresponding LCA Simapro
Peternakan Ayam	Penaburan Sekam	(-)	(-)	(-)	(-)
	Penurunan DOC	(-)	(-)	(-)	(-)
	Pemeliharaan	(-)	(-)	(-)	(-)
	Panen	Ayam Pedaging	36.000	Kg	(-)
	Pembersihan	Limbah Sekam	16.800	Kg	Sewage sludge, dried (RoW) market for sewage sludge, dried Cut-Off, U
		Limbah Kotoran Ayam Padat	27.320	Kg	Manure, applied (N Component)
		Limbah Kotoran Ayam Cair	4.839	Kg	Manure, applied (N Component)
		Gas Ammonia	374.4	Kg	Ammonia
	Pencucian	Limbah Cair	15.000	Liter	Waste water



Gambar 4. 8 Inventory Peternakan Pak Wantoyo

Products							
Outputs to technosphere: Products and co-products				Amount	Unit	Quantity	Allocation Waste type
1. Penaburan Sekam				1	kg	Mass	100 %
Add							
Outputs to technosphere: Avoided products				Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD
Add							
Inputs							
Inputs from nature				Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution
Add							
Inputs from technosphere: materials/fuels				Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD
Rice husk (raw), at processing (CN) Economic, S				16800	kg	Undefined	
Add							
Inputs from technosphere: electricity/heat				Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD
Add							

Gambar 4. 9 Input-Output proses penaburan sekam

Gambar 4.9 di atas menunjukkan *input-output* dari proses penaburan sekam. Terlihat bahwa dalam penaburan sekam memerlukan *input* bahan berupa sekam sebanyak 16.800 Kg

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products	Amount	Unit	Quantity	Allocation	Waste type	Category	Comment	
2. Penurunan DOC	1	kg	Mass	100 %	not defined	Agricult...\Avian feed		
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs								
Inputs from nature	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs from technosphere: materials/fuels	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
One-day-chicken, at farm (US) Economic, S	720	kg	Undefined					
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								

Gambar 4. 10 *Input-Output* proses penurunan DOC

Gambar 4.10 di atas menunjukkan *input-output* proses penurunan DOC. Terlihat bahwa dibutuhkan sebanyak 720 Kg *day old chicken* sebagai bahan *input* dalam proses ini.

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products	Amount	Unit	Quantity	Allocation	Waste type	Category	Comment	
3. Pemeliharaan	1	kg	Mass	100 %	not defined	Agricult...Avian feed		
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs								
Inputs from nature	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs from technosphere: materials/fuels		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Broiler compound feed, at processing (US) Economic, S		56250	kg	Undefined				
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								

Gambar 4. 11 *Input-Output* proses pemeliharaan

Gambar 4.11 di atas menunjukkan *input-output* proses pemeliharaan ayam pedaging. Terlihat bahwa dibutuhkan sebanyak 56.250 Kg pakan ayam pedaging sebagai bahan *input* dalam proses ini.

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products	Amount	Unit	Quantity	Allocation	Waste type	Category	Comment	
4. Panen	36000	kg	Mass	100 %	not defined	Agricult..Avian feed		
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs								
Inputs from nature	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs from technosphere: materials/fuels	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								

Gambar 4. 12 *Input-Output* proses panen

Gambar 4.12 di atas menunjukkan *input-output* dari proses panen. Terlihat bahwa untuk sekali panen, akan dihasilkan sebanyak 36.000 Kg ayam pedaging.

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products	Amount	Unit	Quantity	Allocation	Waste type	Category	Comment	
5. Pembersihan	1	kg	Mass	100 %	not defined	Agricult.\Avian feed		
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs								
Inputs from nature	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs from technosphere: materials/fuels	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Emissions to air	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Ammonia, ID		374,4	kg	Undefined				
Add								
Emissions to water	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Emissions to soil	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Manure, applied (N component)		27329	kg	Undefined				Padat
Manure, applied (N component)		4830	kg	Undefined				Cair
Add								
Final waste flows	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Non material emissions	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Social issues	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Economic issues	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Outputs to technosphere: Waste and emissions to treatment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Sewage sludge, dried [RoW]] market for sewage sludge, dried Cut-off, U	16800	kg	Undefined					Limbah Sekam
Add								

Gambar 4. 13 *Input-Output* proses pembersihan

Gambar 4.13 di atas menunjukkan *input-output* proses pembersihan. Terlihat bahwa dalam proses ini dihasilkan sebanyak 374,4 Gas Ammonia, 27.329 Kg limbah kotoran ayam padat, 4.830 limbah kotoran ayam cair, serta 16.800 Kg limbah sekam

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products	Amount	Unit	Quantity	Allocation	Waste type	Category	Comment	
6. Pencucian	1	kg	Mass	100 %	not defined	Agricult...Avian feed		
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs								
Inputs from nature	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Water, well, ID	land	15000	dm3	Undefined				
Add								
Inputs from technosphere: materials/fuels	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Outputs								
Emissions to air	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Emissions to water	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Waste water		15000	kg	Undefined				
Add								
Emissions to soil	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Final waste flows	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Non material emissions	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment

Gambar 4. 14 Input-Output proses pencucian

Gambar 4.14 di atas menunjukkan *input-output* proses pencucian. Pada proses ini diperlukan sebanyak 15.000 liter air bersih sebagai bahan *input* dan menghasilkan 15.000 liter limbah air kotor sebagai *output*.

4.2.3 Life Cycle Impact Assesment

Tahap selanjutnya adalah melakukan *life cycle impact assement*. Proses ini dilakukan dengan bantuan software SimaPro. SimaPro merupakan salah satu software yang dapat digunakan untuk melakukan analisis dampak lingkungan dari suatu sistem tertentu. Data yang dimasukkan dalam software SimaPro ditentukan berdasarkan deskripsi sistem pada pengamatan yang sudah dijelaskan sebelumnya

meliputi bahan baku yang digunakan dari proses awal sampai proses peternakan ayam pedaging selesai. Software SimaPro yang digunakan di dalam analisis LCA ini adalah 53 SimaPro versi 9.0.

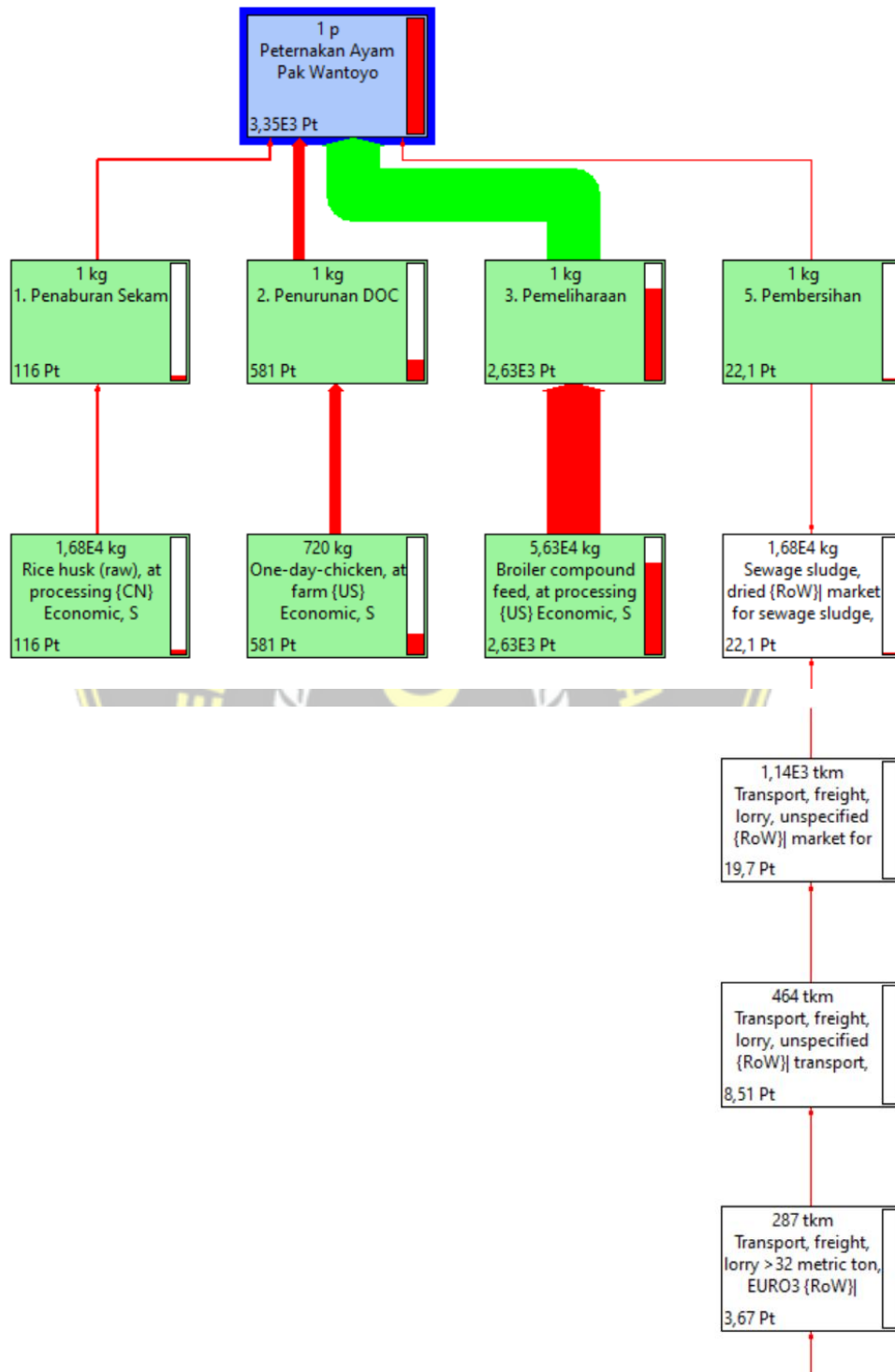
4.2.3.1 Hasil Network (Sankey Diagram)

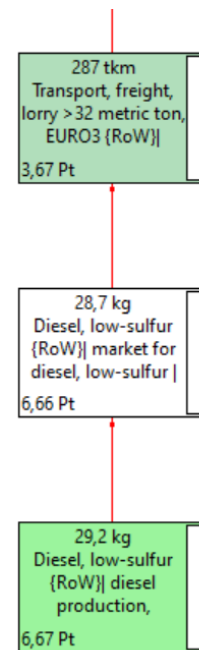
Penelitian dampak ini menggunakan SimaPro software dengan metode Eco Indicator 99 H/H. Input data yang sesuai dengan life cycle inventory kemudian dimasukkan ke dalam SimaPro yang akan menghasilkan sebuah “sankey diagram” yang menggambarkan aktifitas supply chain proses pemeliharaan ayam. Sankey diagram ini menggambarkan secara keseluruhan sistem yang akan diteliti dan berapa besarnya dampak dari setiap proses yang ada pada sistem tersebut. Adapun kategori dampak yang dinilai dengan menggunakan metode Eco Indicator 99 H/H yakni sebagai berikut.

1. Climate Change
2. Ozone Depletion
3. Human Toxicity
4. Photochemical Oxidant
5. Particulate Matter Formation
6. Ionising Radiation
7. Climate Change Ecosystem
8. Terrestrial Ecotoxicity
9. Freshwater Ecotoxicity
10. Terrestrial ecotoxicity
11. Freshwater ecotoxicity
12. Marine Ecotoxicity
13. Agricultural Land Occupation
14. Urban Land Occupation
15. Natural Land Transformation
16. Metal Depletion
17. Fossil Depletion

Besarnya kontribusi dampak tersebut bisa diketahui dengan mengamati garis yang berwarna merah. Garis merah dan tebal menunjukkan kontribusi

dampak bagi lingkungan dapat dilihat pada gambar berikut.





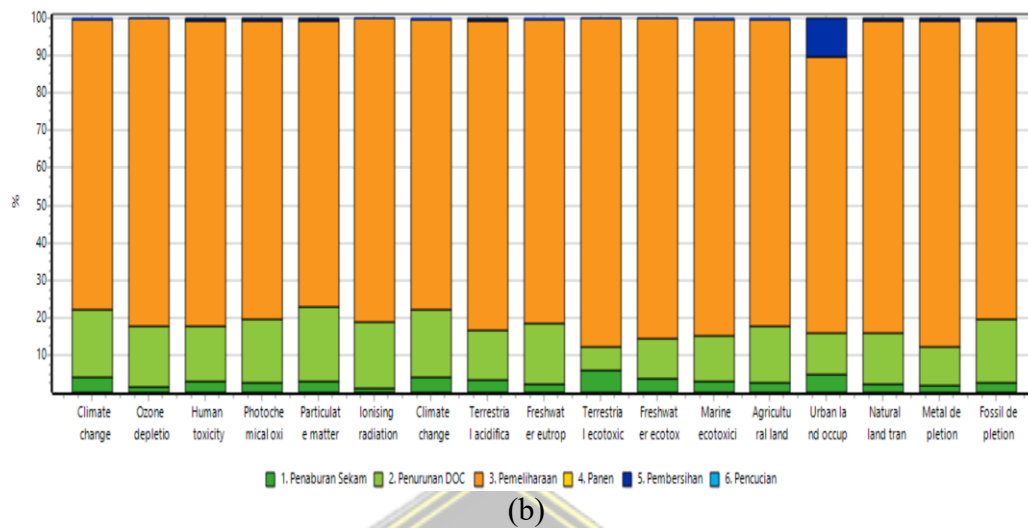
Gambar 4. 15 Sankey Diagram peternakan ayam Pak Wantoyo

Tahap penilaian dan pengelompokkan dampak terhadap lingkungan dibagi menjadi characterization, damage assesment, normalization, weighting dan single score.

4.2.3.2 Characterization

Se	Impact category /	Unit	Total	1. Penaburan Sekam	2. Penurunan DOC	3. Pemeliharaan	4. Panen	5. Pembersihan	6. Pencucian
☒	Climate change Human He	DALY	0,0511	0,00208	0,00929	0,0395	x	0,000266	x
☒	Ozone depletion	DALY	6,48E-6	1,07E-7	1,03E-6	5,34E-6	x	7,58E-9	x
☒	Human toxicity	DALY	0,00522	0,000162	0,000767	0,00425	x	3,6E-5	x
☒	Photochemical oxidant for	DALY	5,63E-6	1,49E-7	9,52E-7	4,48E-6	x	4,94E-8	x
☒	Particulate matter formatic	DALY	0,014	0,000424	0,00278	0,0107	x	0,000104	x
☒	Ionising radiation	DALY	4,21E-5	4,11E-7	7,47E-6	3,42E-5	x	4,14E-8	x
☒	Climate change Ecosystem	species.yr	0,000289	1,18E-5	5,26E-5	0,000224	x	1,51E-6	x
☒	Terrestrial acidification	species.yr	5,69E-7	1,99E-8	7,48E-8	4,7E-7	x	4,06E-9	x
☒	Freshwater eutrophication	species.yr	2,29E-7	4,98E-9	3,7E-8	1,87E-7	x	7,38E-10	x
☒	Terrestrial ecotoxicity	species.yr	0,000205	1,24E-5	1,28E-5	0,00018	x	1,65E-8	x
☒	Freshwater ecotoxicity	species.yr	8,62E-7	3,29E-8	8,98E-8	7,38E-7	x	1,39E-9	x
☒	Marine ecotoxicity	species.yr	1,1E-7	3,36E-9	1,33E-8	9,27E-8	x	3,44E-10	x
☒	Agricultural land occupatic	species.yr	5,23E-6	1,36E-7	7,86E-7	4,29E-6	x	1,83E-8	x
☒	Urban land occupation	species.yr	2,61E-6	1,21E-7	2,97E-7	1,93E-6	x	2,65E-7	x
☒	Natural land transformatio	species.yr	8,18E-6	1,68E-7	1,12E-6	6,83E-6	x	7,15E-8	x
☒	Metal depletion	\$	91,4	1,53	9,52	79,6	x	0,727	x
☒	Fossil depletion	\$	1,21E3	31,1	204	962	x	10,8	x

(a)



Gambar 4. 16 (a) dan (b) Output Characterization dari dampak lingkungan peternakan ayam Pak Wantoyo

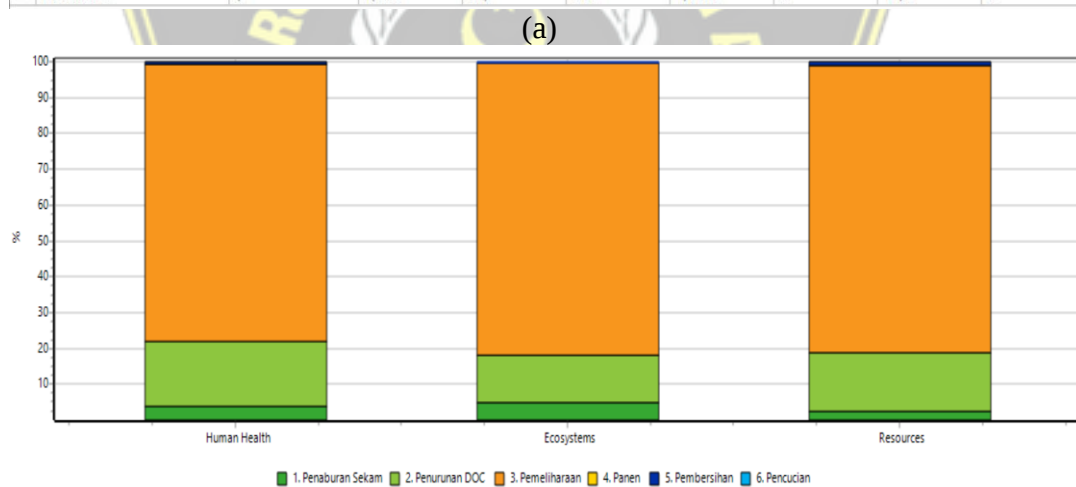
Output SimaPro seperti tampak pada gambar 4.15 menjelaskan mengenai kategori dampak yang dihasilkan berdasarkan input data LCA pada Peternakan Ayam Pak Wantoyo. Satuan DALY (Disability Adjusted Life Year) merupakan indikator untuk menilai kerusakan human health berdasarkan kategori yang telah ditetapkan antara lain, carcinogens, respiratory organics, respiratory inorganics, climate change, radiation, dan ozone layer. DALY merupakan angka tahun yang hilang yang diterima seseorang dari total beban penyakit yang disebabkan oleh gangguan kesehatan cacat atau kematian dini. Satu DALY memiliki arti satu tahun hidup sehat yang hilang.

Satuan PAFm2yr dan PDFm2yr nantinya dijadikan menjadi satu satuan yaitu PDFm2yr (Potentially Disappeared Fraction of Species per square meter year) dalam software SimaPro yang menilai kerusakan pada ecosystem quality. PDFm2yr disebut sebagai potensi hilangnya spesies atau ekosistem per m² per tahun. Satu PDFm2yr memiliki arti kerusakan spesies atau ekosistem seluas 1 63 m² dipermukaan bumi dalam waktu satu tahun. Kategori dampak ecosystem quality meliputi kategori ecotoxicity, acidification/ eutrophication, dan land use. Kontribusi terbesar dampak lingkungan mengenai kerusakan kualitas ekosistem yaitu kategori dampak ecotoxicity (kerusakan kualitas ekosistem sebagai akibat dari emisi zat yang mencemari udara, lingkungan, dan tanah).

Satuan MJ surplus digunakan untuk kategori dampak yang nantinya dikelompokkan kedalam nilai kerusakan resources. MJ Surplus merupakan jumlah energi dasar yang dibutuhkan untuk melakukan ekstraksi suatu sumber daya alam. Kontribusi terbesar dampak pada kerusakan sumber daya (resources) ditunjukkan pada kategori fossil fuels (indikator penipisan sumber daya bahan bakar fosil sebagai akibat dari perilaku manusia yang pasti memilih sumber daya terbaik pertama yang kemudian sumber daya dengan kualitas lebih rendah membutuhkan usaha yang lebih untuk mengekstraksi sumber daya sisa).

4.2.3.3 Damage Assesment

S#	Damage category /	Unit	Total	1. Penaburan Sekam	2. Penurunan DOC	3. Pemeliharaan	4. Panen	5. Pembersihan	6. Pencucian
✓	Human Health	DALY	0,0704	0,00267	0,0129	0,0545	x	0,000406	x
✓	Ecosystems	species.yr	0,000512	2,46E-5	6,79E-5	0,000418	x	1,89E-6	x
✓	Resources	\$	1,3E3	32,7	213	1,04E3	x	11,5	x



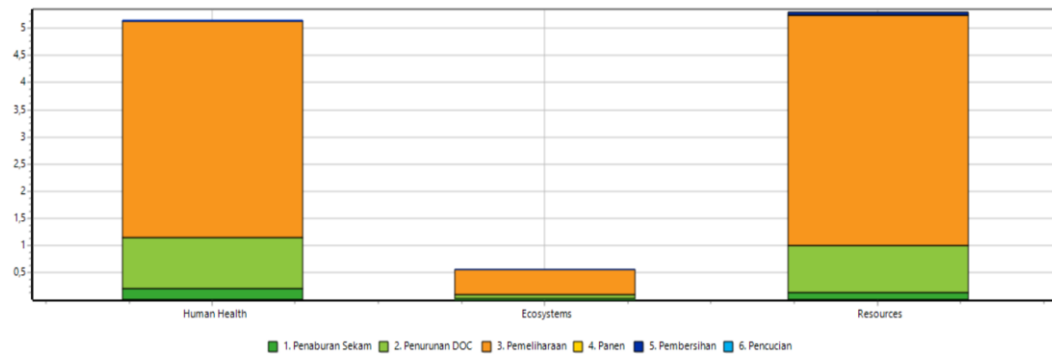
Gambar 4. 17 (a) dan (b) *Output Damage Assesment*

Damage asesment merupakan penilaian terhadap kerusakan dari kateori dampak pada proses sebelumnya. Pada damage asesment ini menjumlahkan satuan yan sama untuk setiap kategori kerusakan. Pada kategori kerusakan human health menjumlahkan kategori dampak yang satuannya DALY, kemudian pada ecosystem quality menjumlahkan pada satuan PDFm2yr dan yang terakhir adalah pada kategori resource menjumlahkan unit MJ Surplus untuk masing – masing proses.

4.2.3.4 Normalization

Se	Damage category /	Unit	Total	1. Penaburan Sekam	2. Penurunan DOC	3. Pemeliharaan	4. Panen	5. Pembersihan	6. Pencucian
✓	Human Health		5,16	0,196	0,942	3,99	x	0,0298	x
✓	Ecosystems		0,558	0,0269	0,074	0,455	x	0,00206	x
✓	Resources		5,3	0,133	0,871	4,25	x	0,0469	x

(a)



(b)

Gambar 4. 18 (a) dan (b) *Output Normalization*

Normalisasi adalah tahapan penyamaan satuan unit untuk semua impact category. Penyamaan ini dilakukan setelah melalui proses damage assesment yang membuat penyederhanaan penggabungan dari 17 kategori menjadi 3 dampak utama kategori karakterisasi. Hal tersebut dilakukan untuk memudahkan dalam melakukan analisa antar kategori dampak lingkungan. Berikut hasil output dari tahapan normalisasi. Eco Indicator 99 H/Hmenormalkan hasil menggunakan parameter. Kontribusi relatif dari kerusakan yang ditimbulkan dihitung terhadap total kerusakan yang disebabkan melalui normalisasi.

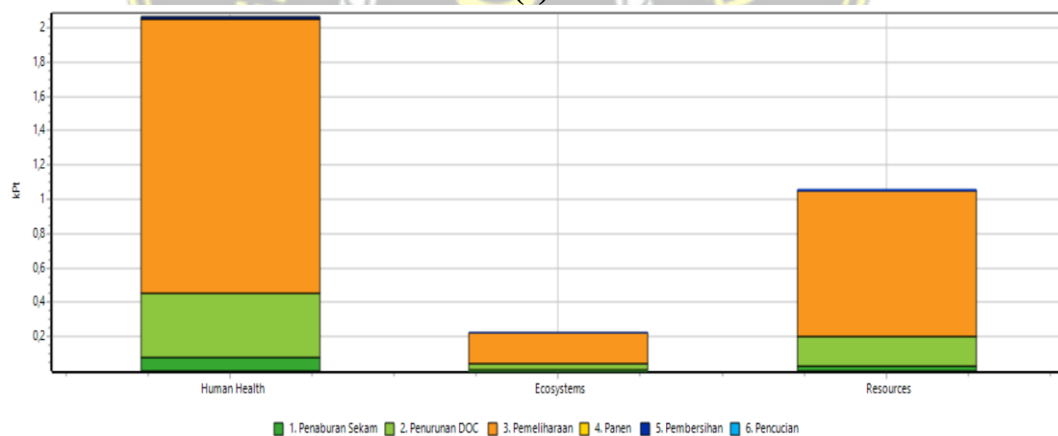
Data yang telah didapatkan akan dinormalisasi dan dibobot menggunakan faktor pembobotan dari metodologi yang digunakan. Setelah tahapan normalisasi, semua hasil dari indikator dampak kategori akan menghasilkan satuan yang sama (per tahun) yang berguna untuk memudahkan perbandingan. Efek nilai dari normalisasi ini adalah presentase iuran tahunan material tertentu untuk efek yang di daerah tertentu. Normalisasi dapat dihitung dan diaplikasikan dari hasil tahap characterization. Gambar 4.17 point a adalah tabulasi hasil normalisasi dan digambarkan dengan grafik pada point b untuk setiap proses tahapannya.

4.2.3.5 Weighting

Weighting adalah tahapan secara keseluruhan dampak yang telah dinilai akan dibandingkan dan disederhanakan dalam suatu ukuran satuan unit yang sama atau melakukan pembobotan agar hasil yang diperoleh sesuai dengan tingkat kepentingan. Tahap ini perlu dilakukan setelah proses normalization, karena angka yang dihasilkan pada tahapan normalisasi masih belum sesuai dengan tingkat kepentingan. Pembobotan diperoleh dengan mengalikan kategori impacts dengan faktor pembobotan dan ditambahkan untuk mendapatkan nilai total. Output Simapro tahapan ini dapat ditunjukkan pada gambar 4.19 point a dan b berikut ini.

Sel	Damage category /	Unit	Total	1. Penaburan Sekam	2. Penurunan DOC	3. Pemeliharaan	4. Panen	5. Pembersihan	6. Pencucian
	Total	kPt	3,35	0,116	0,581	2,63	x	0,0221	x
☒	Human Health	kPt	2,06	0,0783	0,377	1,6	x	0,0119	x
☒	Ecosystems	kPt	0,223	0,0107	0,0296	0,182	x	0,000822	x
☒	Resources	kPt	1,06	0,0266	0,174	0,85	x	0,00938	x

(a)



(b)

Gambar 4. 19 (a) dan (b) Output Weighting

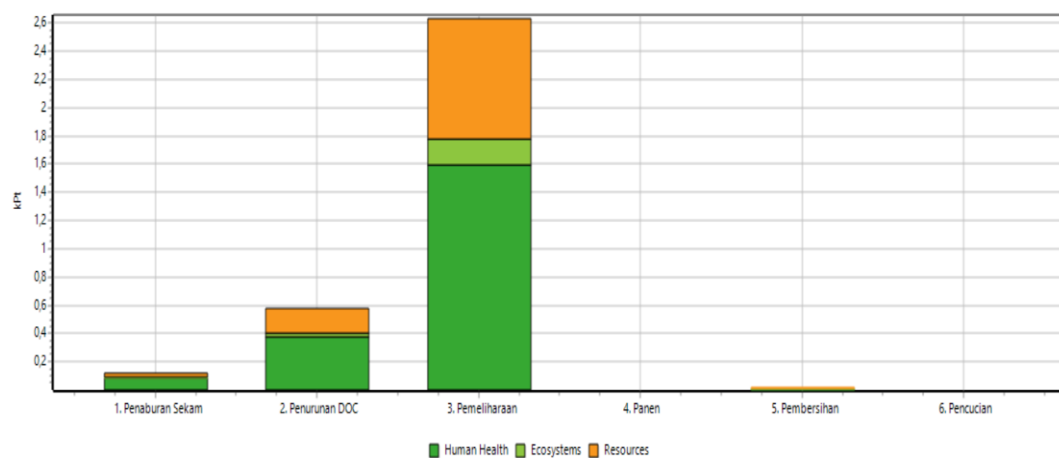
4.2.3.6 Single Score

Pada tahap terakhir software ini adalah single score yang digunakan untuk menjumlahkan semua nilai bobot untuk memberikan skor total dari dampak tunggal untuk setiap proses peternakan ayam pedaging. Dari nilai single score akan diketahui secara jelas kegiatan mana yang berkontribusi terhadap dampak lingkungan. Output single score dengan menggunakan SimaPro 9.0 ditabulasikan

pada gambar 4.20 poin a dan ditunjukkan oleh gambar grafik untuk setiap tahapan proses pada poin b berikut ini.

Sel	Damage category /	Unit	Total	1. Penaburan Sekam	2. Penurunan DOC	3. Pemeliharaan	4. Panen	5. Pembersihan	6. Pencucian
	Total	kPt	3,35	0,116	0,581	2,63	x	0,0221	x
☒	Human Health	kPt	2,06	0,0783	0,377	1,6	x	0,0119	x
☒	Ecosystems	kPt	0,223	0,0107	0,0296	0,182	x	0,000822	x
☒	Resources	kPt	1,06	0,0266	0,174	0,85	x	0,00938	x

(a)



(b)

Gambar 4. 20 (a) dan (b) Output Single Score

4.2.4 Tindakan Perbaikan

Tindakan perbaikan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan penaburan sekam secara berkala, yaitu tidak hanya pada saat awal persiapan kandang. Hal ini bertujuan untuk menjaga lantai kandang tetap kering sepanjang periode pemeliharaan dengan demikian dapat mengurangi kelembapan kandang. Kelembapan kandang yang berkurang ini pada akhirnya diharapkan dapat mengurangi lalat, serta kadar amoniak yang dilepaskan ke udara sehingga dapat mengurangi bau.

4.2.5 Simulasi Hasil Life Cycle Setelah Perbaikan

4.2.5.1 Life Cycle Inventory Setelah Perbaikan

Adapun rincian life cycle inventory (LCI) untuk satu hari produksi setelah dilakukan tindakan perbaikan dapat dilihat pada tabel 4.3 dan 4.4 dibawah ini. Adanya penambahan sekam yang bersifat periodik, yaitu tidak hanya sekali

saja saat persiapan kandang menyebabkan beberapa perubahan pada *life cycle inventory* baik dalam segi input proses maupun output proses.

Dalam hal input proses, tindakan perbaikan menyebabkan adanya penambahan sebesar 200 karung sekam yang menjadi input, atau setara dengan penambahan sebanyak 5.600 Kg sekam. Kemudian dalam hal output proses, Tindakan perbaikan menyebabkan peningkatan output limbah sekam sebanyak 6.372,8 Kg dimana 5.600 Kg diantaranya merupakan akibat penambahan sekam secara berkala dan 772,8 Kg sisanya berasal dari penyerapan limbah kotoran ayam cair. Selain itu, akibat penambahan sekam output limbah kotoran cair ayam juga berkurang sebanyak 772,8 Kg atau setara dengan pengurangan sebesar 16% diakibatkan adanya penyerapan oleh sekam yang kering. Berkurangnya limbah cair ini pada akhirnya mengurangi emisi gas ammonia yang menyebabkan bau sebesar 149.76 Kg atau setara dengan pengurangan sebesar 40%. Kemudian pada gambar 4.20 hingga 4.25 menunjukkan proses mendefinisikan *input-output* pada masing-masing proses dalam aplikasi Simapro.

Tabel 4. 3 *Life Cycle Inventory Input* Peternakan Ayam Pak Wantoyo setelah tindakan perbaikan.

Langkah Siklus	Kegiatan	Bahan yang digunakan dalam proses	Jumlah Input	Satuan	Corresponding LCA Simapro
Peternakan Ayam	Penaburan Sekam	Sekam	22.400	Kg	<i>Rice husk (raw), at processing (CN) Economic, S</i>
	Penurunan DOC	Bibit Ayam	720	Kg	<i>One-day-chicken, at farm (US) Economic, S</i>
	Pemeliharaan	Pakan Ayam	56.250	Kg	<i>Broiler compound feed, at processing (US) Economic, S</i>
	Panen	(-)	(-)	(-)	(-)
	Pembersihan	(-)	(-)	(-)	(-)
	Pencucian	Air	15.000	Liter	<i>Water, Well, ID</i>

Tabel 4. 4 *Life Cycle Inventory Output* Peternakan Ayam Pak Wantoyo setelah tindakan perbaikan.

Langkah Siklus	Kegiatan	Output	Jumlah Output	Satuan	Corresponding LCA Simapro
Peternakan Ayam	Penaburan Sekam	(-)	(-)	(-)	(-)
	Penurunan DOC	(-)	(-)	(-)	(-)
	Pemeliharaan	(-)	(-)	(-)	(-)
	Panen	Ayam Pedaging	36.000	Kg	(-)
	Pembersihan	Limbah Sekam	23.172,8	Kg	<i>Sewage sludge, dried (RoW) market for sewage sludge, dried Cut-Off, U</i>
		Limbah Kotoran Ayam Padat	27.320	Kg	<i>Manure, applied (N Component)</i>
		Limbah Kotoran Ayam Cair	4.066,2	Kg	<i>Manure, applied (N Component)</i>
		Gas Ammonia	224,64	Kg	<i>Ammonia, ID</i>
	Pencucian	Limbah Cair	15.000	Liter	<i>Waste water</i>

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products		Amount	Unit	Quantity	Allocation %	Waste type	Category	Comment
1. Penaburan Sekam		1	kg	Mass	100 %	not defined	Agricultural,...\Avian feed	
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs								
Inputs from nature		Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max
Add								Comment
Inputs from technosphere: materials/fuels			Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max
Rice husk (raw), at processing (CN) Economic, S			23400	kg	Undefined			
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat			Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max
Add								Comment

Gambar 4. 21 *Input-Output* proses penaburan sekam

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products		Amount	Unit	Quantity	Allocation	Waste type	Category	Comment
2. Penurunan DOC		1	kg	Mass	100 %	not defined	Agricult.. \Avian feed	
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs								
Inputs from nature		Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max
Add								Comment
Inputs from technosphere: materials/fuels			Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max
One-day-chicken, at farm (US) Economic, S			720	kg	Undefined			
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat			Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max
Add								Comment

Gambar 4. 22 *Input-Output* proses penurunan DOC

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products	Amount	Unit	Quantity	Allocation	Waste type	Category	Comment	
3. Pemeliharaan	1	kg	Mass	100 %	not defined	Agricult...Avian feed		
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs								
Inputs from nature	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs from technosphere: materials/fuels		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Broiler compound feed, at processing (US) Economic, S		56250	kg	Undefined				
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								

Gambar 4. 23 *Input-Output proses pemeliharaan*

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products	Amount	Unit	Quantity	Allocation	Waste type	Category	Comment	
4. Panen	36000	kg	Mass	100 %	not defined	Agricult...Avian feed		
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs								
Inputs from nature	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs from technosphere: materials/fuels		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								

Gambar 4. 24 *Input-Output proses panen*

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products	Amount	Unit	Quantity	Allocation %	Waste type	Category	Comment	
5. Pembersihan	1	kg	Mass	100 %	not defined	Agricultural/.../Avian feed		
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs								
Inputs from nature	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs from technosphere: materials/fuels		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Outputs								
Emissions to air	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Ammonia, ID		224,64	kg	Undefined				
Add								
Emissions to water	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								

Emissions to soil	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Manure, applied (N component)		27320	kg	Undefined				Padat
Manure, applied (N component)		4066,2	kg	Undefined				Cair
Add								
Final waste flows	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Non material emissions	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Social issues	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Economic issues	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Outputs to technosphere: Waste and emissions to treatment		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Sewage sludge, dried (RoW) market for sewage sludge, dried Cut-off, U		23172.8	kg	Undefined				Limbah Sekam
Add								

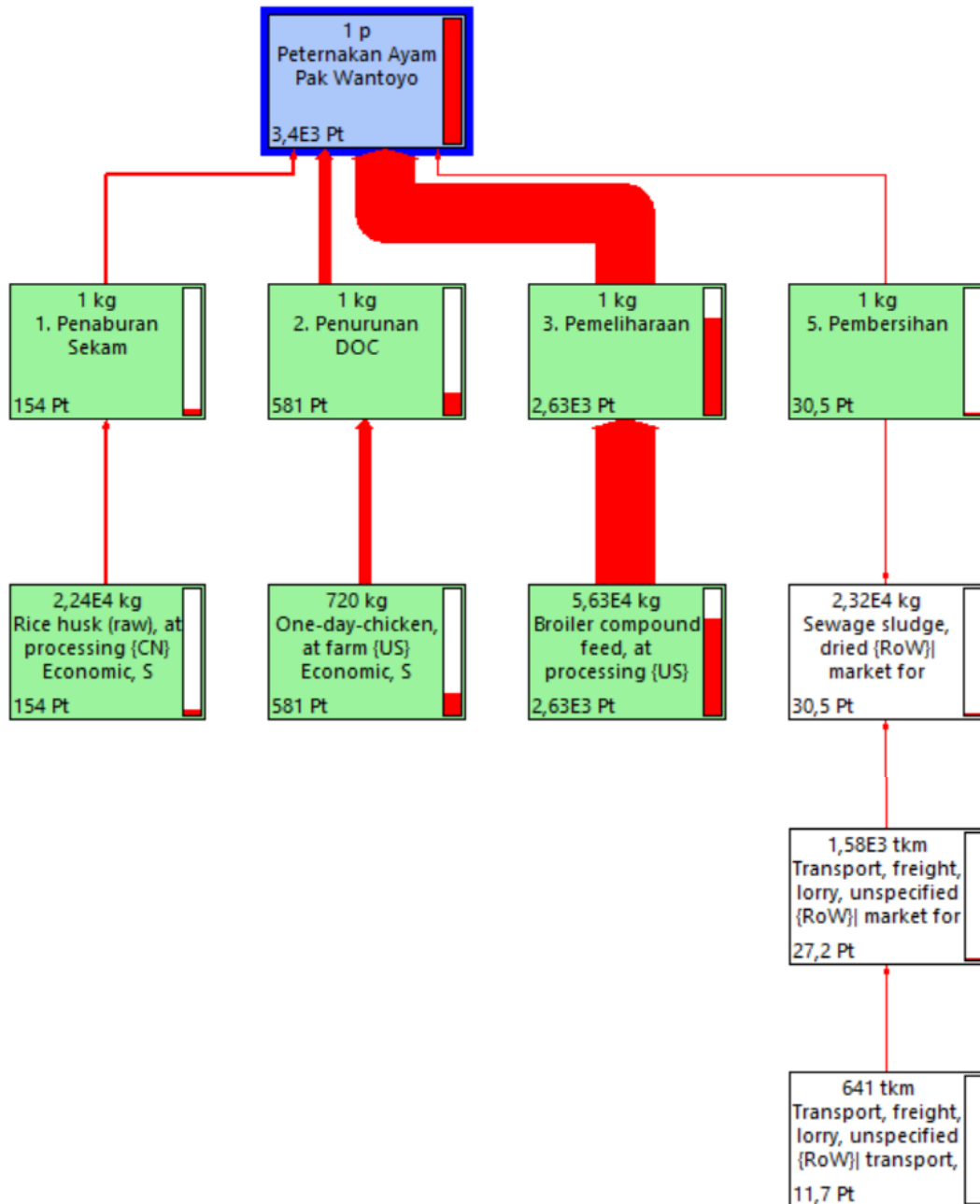
Gambar 4. 25 *Input-Output* proses pembersihan

Products								
Outputs to technosphere: Products and co-products	Amount	Unit	Quantity	Allocation	Waste type	Category	Comment	
6. Pencucian	1	kg	Mass	100 %	not defined	Agricult...Avian feed		
Add								
Outputs to technosphere: Avoided products	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment	
Add								
Inputs								
Inputs from nature	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Water, well, ID	land	15000	dm3	Undefined				
Add								
Inputs from technosphere: materials/fuels		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Inputs from technosphere: electricity/heat		Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Outputs								
Emissions to air	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Emissions to water	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Waste water		15000	kg	Undefined				
Add								
Emissions to soil	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Final waste flows	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment
Add								
Non material emissions	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD2 or 2SD	Min	Max	Comment

Gambar 4. 26 *Input-Output* proses pencucian

4.2.5.2 Life Impact Assesment Setelah Perbaikan

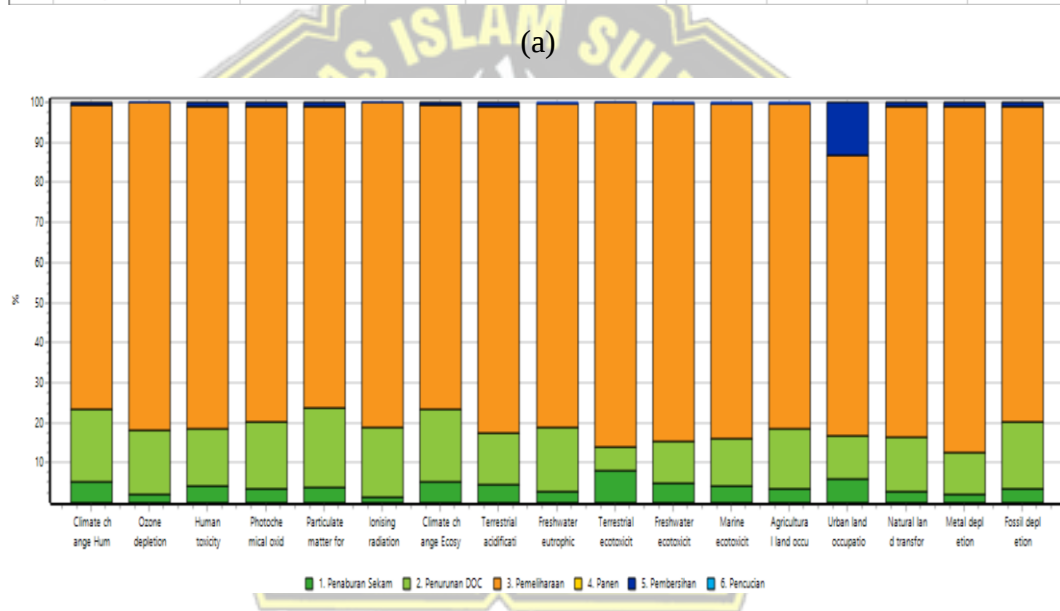
4.2.5.2.1 Hasil Network Simapro (Sankey Diagram) Setelah Perbaikan



Gambar 4. 27 Sankey Diagram Peternakan Pak Wantoyo Setelah Perbaikan

4.2.5.2.2 Characterization

Sel	Impact category /	Unit	Total	1. Penaburan Sekam	2. Penurunan DOC	3. Pemeliharaan	4. Panen	5. Pembersihan	6. Pencucian
✓	Climate change Human Health	DALY	0,0519	0,00278	0,00929	0,0395	x	0,000367	x
✓	Ozone depletion	DALY	6,52E-6	1,43E-7	1,03E-6	5,34E-6	x	1,05E-8	x
✓	Human toxicity	DALY	0,00529	0,000216	0,000767	0,00425	x	4,97E-5	x
✓	Photochemical oxidant formation	DALY	5,7E-6	1,99E-7	9,52E-7	4,48E-6	x	6,81E-8	x
✓	Particulate matter formation	DALY	0,0142	0,000566	0,00278	0,0107	x	0,000143	x
✓	Ionising radiation	DALY	4,23E-5	5,48E-7	7,47E-6	3,42E-5	x	5,71E-8	x
✓	Climate change Ecosystems	species.yr	0,000294	1,57E-5	5,26E-5	0,000224	x	2,08E-6	x
✓	Terrestrial acidification	species.yr	5,77E-7	2,65E-8	7,48E-8	4,7E-7	x	5,6E-9	x
✓	Freshwater eutrophication	species.yr	2,31E-7	6,65E-9	3,7E-8	1,87E-7	x	1,02E-9	x
✓	Terrestrial ecotoxicity	species.yr	0,000209	1,65E-5	1,28E-5	0,00018	x	2,27E-8	x
✓	Freshwater ecotoxicity	species.yr	8,74E-7	4,39E-8	8,98E-8	7,38E-7	x	1,92E-9	x
✓	Marine ecotoxicity	species.yr	1,11E-7	4,48E-9	1,33E-8	9,27E-8	x	4,75E-10	x
✓	Agricultural land occupation	species.yr	5,29E-6	1,82E-7	7,86E-7	4,29E-6	x	2,53E-8	x
✓	Urban land occupation	species.yr	2,75E-6	1,61E-7	2,97E-7	1,93E-6	x	3,65E-7	x
✓	Natural land transformation	species.yr	8,27E-6	2,24E-7	1,12E-6	6,83E-6	x	9,86E-8	x
✓	Metal depletion	\$	92,2	2,05	9,52	79,6	x	1	x
✓	Fossil depletion	\$	1,22E3	41,5	204	962	x	14,9	x

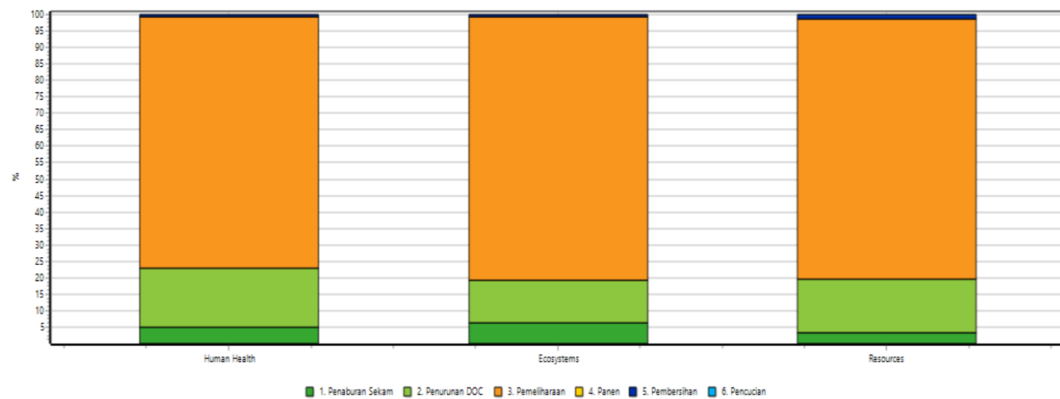


Gambar 4. 28 (a) dan (b) Output Characterization Setelah Perbaikan

4.2.5.2.3 Damage Assesment

Sel	Damage category /	Unit	Total	1. Penaburan Sekam	2. Penurunan DOC	3. Pemeliharaan	4. Panen	5. Pembersihan	6. Pencucian
✓	Human Health	DALY	0,0715	0,00356	0,0129	0,0545	x	0,00056	x
✓	Ecosystems	species.yr	0,000521	3,29E-5	6,79E-5	0,000418	x	2,6E-6	x
✓	Resources	\$	1,31E3	43,5	213	1,04E3	x	15,9	x

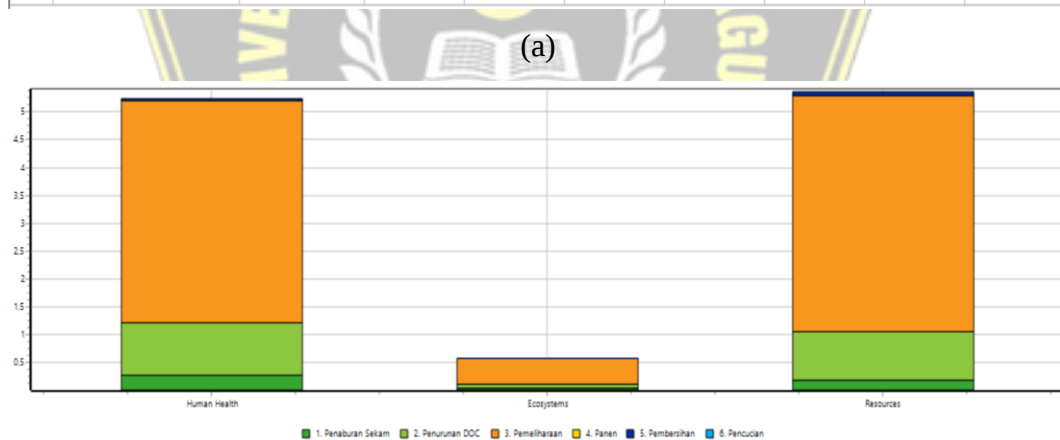
(a)



Gambar 4. 29 (a) dan (b) *Output Damage Assesment* Setelah Perbaikan

4.2.5.2.4 Normalization

Sel	Damage category	/ Unit	Total	1. Penaburan Sekam	2. Penurunan DOC	3. Pemeliharaan	4. Panen	5. Pembersihan	6. Pencucian
☒	Human Health		5,24	0,261	0,942	3,99	x	0,0411	x
☒	Ecosystems		0,568	0,0358	0,074	0,455	x	0,00284	x
☒	Resources		5,36	0,178	0,871	4,25	x	0,0647	x

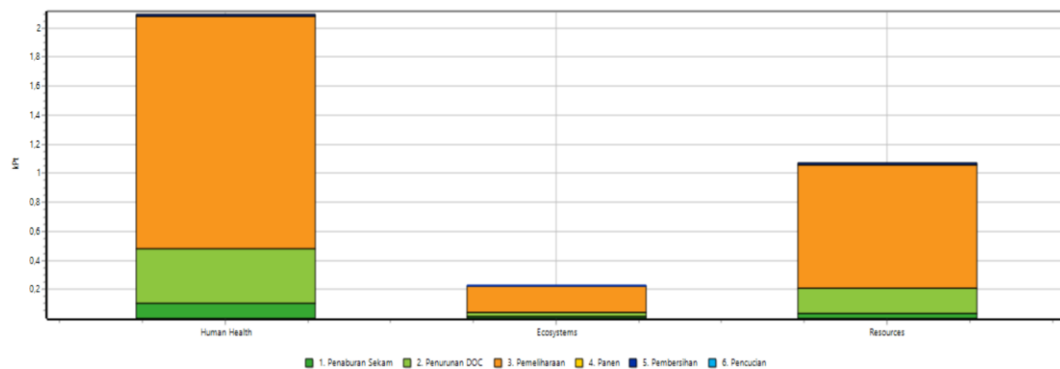


Gambar 4. 30 (a) dan (b) *Output Normalization* Setelah Perbaikan

4.2.5.2.5 Weighting

Sel	Damage category	/ Unit	Total	1. Penaburan Sekam	2. Penurunan DOC	3. Pemeliharaan	4. Panen	5. Pembersihan	6. Pencucian
	Total	kPt	3,4	0,154	0,581	2,63	x	0,0305	x
☒	Human Health	kPt	2,1	0,104	0,377	1,6	x	0,0164	x
☒	Ecosystems	kPt	0,227	0,0143	0,0296	0,182	x	0,00113	x
☒	Resources	kPt	1,07	0,0355	0,174	0,85	x	0,0129	x

(a)



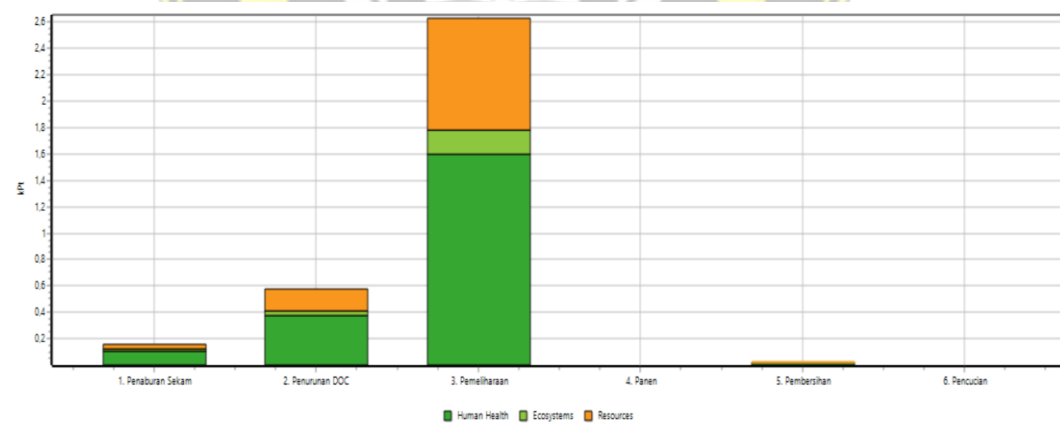
(b)

Gambar 4. 31 (a) dan (b) *Output Weighting* Setelah Perbaikan

4.2.5.2.6 Single Score

Sel	Damage category	/ Unit	Total	1. Penaburan Sekam	2. Penurunan DOC	3. Pemeliharaan	4. Panen	5. Pembersihan	6. Pencucian
	Total	kPt	3,4	0,154	0,581	2,63	x	0,0305	x
☒	Human Health	kPt	2,1	0,104	0,377	1,6	x	0,0164	x
☒	Ecosystems	kPt	0,227	0,0143	0,0296	0,182	x	0,00113	x
☒	Resources	kPt	1,07	0,0355	0,174	0,85	x	0,0129	x

(a)



(b)

Gambar 4. 32 (a) dan (b) *Output Single Score* Setelah Perbaikan

4.3 Pengujian Hipotesis *Life Cycle Assessment*

Berdasarkan hipotesa sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan tindakan dalam pemeliharaan kandang Bapak Wantoyo sebagai berikut:

Tabel 4. 5 *Life Cycle Assesmen* sebelum dan sesudah perbaikan

Kategori	Sebelum	Sesudah	Selisih	Satuan	Keterangan
Limbah Sekam	16.800	23.172,8	6.372,8	Kg	Naik
Limbah Kotoran Padat	27.320	27.320	0	Kg	Sama
Limbah Kotoran Cair	4.839	4.066,2	772,8	Kg	Turun
Gas Amoniak	374,4	224,64	149,76	Kg	Turun

Berdasarkan tabel diatas bisa disimpulkan dengan adanya perbaikan didapat hasil Limbah Sekam mengalami kenaikan dengan selisih 6.372,8kg sehingga berpengaruh dengan nilai dampak lingkungan dari 3 kategori yaitu Human health, ecosystem quality dan resource. Tetapi dengan secara tidak langsung untuk Limbah Cair sendiri juga mengalami penurunan sebesar 772,8kg dan Gas Amoniak juga mengalami penurunan sebesar 149,76kg dengan adanya penurunan pada Limbah Cair dan Amoniak ini terbukti bahwa keberadaan alat dan bau menyengat disekitar pemukiman dekat kandang ayam menjadi berkurang.

Tabel 4. 6 *Life Cycle Assesmen* sebelum dan sesudah perbaikan

Kategori	Satuan	Sebelum	Sesudah	Selisih	Persentase	Keterangan
Human Health	kPt	2,06	2,1	0,05	1,94 %	Naik
Ecosystem Quality	kPt	0,223	0,227	0,004	1,79%	Naik
Resource	kPt	1,06	1,07	0,01	0,94%	Naik
Total	kPt	3,35	3,4	0.05	1,49%	Naik

Berdasarkan hipotesa awal adalah penggunaan LCA untuk mengetahui dampak lingkungan dari aktivitas peternakan Pak Wantoyo. Hal ini dapat terbukti dari hasil pengolahan dan analisa data didapatkan nilai dampak lingkungan dari 3 kategori yaitu Human health, ecosystem quality dan resource. Ketiga kategori itu merupakan kategori kerusakan yang didapat pada proses Peternakan Pak Wantoyo. Kemudian dari dampak awal dapat dianalisa, diberikan usulan

perbaikan dan dapat dilakukan simulasi perhitungan yang menunjukkan bahwa dengan perbaikan yang diusulkan apabila diterapkan akan meningkatkan dampak lingkungan terhadap kategori kerusakan yang ada, untuk human health, ecosystem quality dan resource secara berturut – turut naik 1,94 %; 1,79%; dan 0,94%. Hal ini berarti menandakan bahwa usulan perbaikan yang diberikan tidak efektif untuk mengurangi dampak lingkungan yang ada.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pada peternakan Pak Wantoyo terdapat hasil pengolahan dan analisa data didapatkan nilai dampak lingkungan dari 3 kategori yaitu Human health, ecosystem quality dan resource
2. Tindakan perbaikan yang dilakukan yaitu dengan menambah sekam secara berkala, yaitu tidak hanya pada awal saat persiapan kandang. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kelembapan kandang, sehingga dapat mengurangi masalah lalat. Serta mengurangi emisi ammonia untuk menghilangkan bau menyengat.

5.2 Saran

1. Pada penelitian lebih lanjut dapat melakukan penerapan tindakan perbaikan yang dilakukan pada tempat penelitian yang dilakukan.
2. Pemerintah sebaiknya memberikan penyuluhan tentang pentingnya pengolahan limbah dan penggunaan sumber daya pada pemilik peternakan sehingga mengurangi dampak lingkungan.
3. Rekomendasi perbaikan yang diberikan cukup efektif, dengan melakukan penambahan sekam dan penaburan sekam secara berkala dapat mengurangi bau yang menyengat disekitar lokasi kandang ayam.

DAFTAR PUSTAKA

- Arvidsson, R., Svanström, M., Harvey, S., & Sandén, B. A. (2021). Life-cycle impact assessment methods for physical energy scarcity: considerations and suggestions. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(12), 2339–2354. <https://doi.org/10.1007/s11367-021-02004-x>
- Fakihuddin, Tatbita Titin Suhariyanto, dan Muhammad Faishal. (2020). Analisis Dampak Lingkungan dan Persepsi Masyarakat Terhadap Industri Peternakan Ayam (Studi Kasus pada Peternakan di Jawa Tengah) *Jurnal Teknik Industri* Vol. 10 No. 2
- Heny Mega Anjani.(2019). Dampak Sosial Ekonomi Akibat Adanya Usaha Ternak Ayam Broiler (Studi Kasus di Desa Wadas Kecamatan Kandangan Kabupaten Temanggung) *Jurnal Universitas Semarang*
- Azzakiyah, Nuzulul Muflihah.(2017). Analisis Dampak Lingkungan Dan Sosial Usaha Peternakan Ayam Pedaging Di Desa Sitimulyo Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul *Jurnal Universitas Brawijaya*
- Andi Purnama, Dr. Rochmani, M.Hum.(2020). Dampak Lingkungan Hidup dari Usaha Peternakan Ayam dan Akibat Hukumnya didesa Candirejo Mojotengah Wonosobo *Jurnal Teknik Industri*, 5(1), pp. 21–26
- Sumanto.(2019). Analisis dampak lingkungan usaha peternakan ayam ras pedaging di Kecamatan Sawangan, KabupatenBogor. (Suatu tinjauan sosial ekonomilc). *Jurnal Penyakit Hewan* Vol. ray No.43A
- EDWIN DHARMAWAN.(2019). Analisis Dampak Lingkungan Pada Aktivitas Produksi Pembuatan Tahu Menggunakan Metode LCA (Life Cycle Assesment) dan Ekoefisisensi Pada UKM Tahu Bu Ning di Demak Tugas Akhir Universitas Islam Sultan Agung
- Heny Mega. (2019). Anjani Dampak Sosial Ekonomi Akibat Adanya Usaha Ternak Ayam Broiler (Studi Kasus di Desa Wadas Kecamatan Kandangan Kabupaten Temanggung) Tugas Akhir Universitas Semarang
- Alqorin.(2019). Analisis Tingkat Eko Efisiensi Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (LCA) Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Batik Laweyan (Studi Kasus: UKM Batik Anugrah Purnama dan UKM Batik Ogud) Tugas Akhir Teknik industri Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Desti Fara Aulia.(2021). Analisi Penentuan Faktor Pendorong dalam Penerapan Green Manufacturing di PT.Aneka Adhilogam Karya dengan Metode Fuzzy Topsis. Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung.