

***LIFE CYCLE ASSESSMENT* SISTEM PRODUKSI
PETERNAKAN KAMBING PERAH RANTIANG AMEH,
KABUPATEN AGAM, SUMATERA BARAT**

TESIS



**MAGISTER TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : *Life Cycle Assessment* Sistem Produksi Peternakan Kambing Perah Rantiang Ameh, Kabupaten Agam, Sumatera Barat

Nama Mahasiswa : Mely Yusra

NIM : 1821112005

Program Studi : Magister Teknologi Industri Pertanian

Tesis ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang panitia Ujian Akhir Magister Teknologi Industri Pertanian pada Program Pascasarjana, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas dan dinyatakan lulus pada tanggal Juli 2021.



Prof. Tuty Anggraini, S.TP., M.P.,P.hD.
NIP. 19770922 200501 2 001

Dr. Ir. Feri Arlius, M.Sc.
NIP. 19671225 199302 1 001

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
B. Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
C. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
A. Peternakan Kambing Perah.....	Error! Bookmark not defined.
B. Life Cycle Assessment (LCA).....	Error! Bookmark not defined.
a. Definisi Tujuan dan Lingkup.....	Error! Bookmark not defined.
b. Analisis inventori Daur Hidup (<i>Life Cycle Inventory, LCI</i>).....	Error! Bookmark not defined.
c. Penilaian Dampak Daur Hidup (<i>Life Cycle Impact Assessment, LCIA</i>).....	Error! Bookmark not defined.
d. Interpretasi hasil.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI.....	Error! Bookmark not defined.
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Pelaksanaan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Sistem dan Fungsi.....	Error! Bookmark not defined.
1. Skenario 1.....	Error! Bookmark not defined.



2. Skenario 2 **Error! Bookmark not defined.**

B. Analisa Inventori Daur Hidup (Life Cycle Inventory, LCI) **Error! Bookmark not defined.**

C. Penilaian Dampak Daur Hidup (Life Cycle Impact Assessment, LCIA) **Error! Bookmark not defined.**

1. Kategori dan Klasifikasi Dampak **Error! Bookmark not defined.**

2. Karakterisasi Dampak **Error! Bookmark not defined.**

D. Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) **Error! Bookmark not defined.**

E. Perbandingan dengan Literatur **Error! Bookmark not defined.**

BAB V PENUTUP **Error! Bookmark not defined.**

A. Kesimpulan **Error! Bookmark not defined.**

B. Saran **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Populasi Ternak Kambing di Indonesia, Propinsi Sumatera Barat dan Kabupaten Agam Empat Tahun Terakhir (2016-2019)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. Komposisi Ransum Berdasarkan Kondisi Fisiologis Ternak ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. Pakan untuk anak kambing (cempé)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. Unit kebutuhan air untuk peternakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. Perbandingan komposisi kimia susu kambing, susu sapi dan air susu ibu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. Studi LCA Peternakan Kambing Perah	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7. Kategori dampak dalam LCIA	Error! Bookmark not defined.
Tabel 8. Kontribusi Gas Rumah Kaca terhadap Global Warming Potential	Error! Bookmark not defined.
Tabel 9. Jenis data yang dikumpulkan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 10. Jenis variabel	Error! Bookmark not defined.
Tabel 11. Data Inventarisasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 12. Kategori Dampak secara umum	Error! Bookmark not defined.
Tabel 13. Data Inventori input dalam sebulan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 14. Komposisi Mineral Kambing /hari	Error! Bookmark not defined.
Tabel 15. Klasifikasi Dampak	Error! Bookmark not defined.
Tabel 16. Total Emisi Ternak Kambing ke air	Error! Bookmark not defined.
Tabel 17. Besaran Dampak GWP (kg CO ₂ eq/FPCM Susu) per tahapan proses	Error! Bookmark not defined.
Tabel 18. Besaran Dampak AP (kg SO ₂ eq/FPCM Susu) per tahapan proses	Error! Bookmark not defined.
Tabel 19. Besaran Dampak EP (kg PO ₄ eq/FPCM Susu) per tahapan Proses	Error! Bookmark not defined.
Tabel 20. Besaran Dampak GWP, AP, dan EP /FPCM Susu Skenario 1 dan Skenario 2	Error! Bookmark not defined.



Tabel 21. Besaran Emisi per Tahapan Proses Skenario 1 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 22. Persentase Dampak per Tahapan Proses pada Skenario 1**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 23. Besaran Emisi per Tahapan Proses Skenario 2 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 24. Persentase Dampak per Tahapan Proses pada Skenario 2**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 25. Dampak Penggunaan Listrik per Tahapan Proses Skenario 1 dan Skenario 2
..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 26. Dampak Penggunaan Sabun, Defergen atau Cairan Pembersih per Tahapan
Proses Skenario 1 dan Skenario 2..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 27. Dampak Penggunaan LPG pada Proses Pengolahan Skenario 1 dan Skenario 2
..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 28. Dampak Penggunaan Solar pada Proses Persiapan Pakan.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahapan LCA (ISO SNI 14040, 2006)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. Tahapan LCIA.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. Alur Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. Kegiatan Peternakan Rantiang Ameh	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. <i>System Boundary</i> Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6. Pengungkapan Pakan Hijauan menggunakan LSCU	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. Diagram Pakan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. Neraca Air	Error! Bookmark not defined.
Gambar 9. Kegiatan Pembersihan Kandang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 10. Pengukuran Berat Kambing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 11. Pemisahan Kandang Kambing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 12. Diagram Pemeliharaan Kambing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 13. Diagram Pemerahan Kambing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 14. Proses Pemerahan Kambing di Peternakan Rantiang Ameh....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 15. Diagram Pengolahan Susu Kambing di UPS Rantiang Ameh.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 16. Perbandingan Dampak GWP dari kedua skenario secara keseluruhan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 17. Perbandingan Dampak GWP dari kedua skenario per tahapan proses	Error! Bookmark not defined.
Gambar 18. Perbandingan Dampak AP dari kedua skenario secara keseluruhan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 19. Perbandingan Dampak AP dari kedua skenario per tahapan proses	Error! Bookmark not defined.
Gambar 20. Perbandingan Dampak EP dari kedua skenario secara keseluruhan	Error! Bookmark not defined.



Gambar 21. Perbandingan Dampak EP dari kedua skenario per tahapan proses..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Emisi dari Transportasi Pakan.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2	Perhitungan Emisi ke Udara.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3	Data <i>On Farm</i> Januari-Maret 2021	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4	Perhitungan nilai FPCM Susu Kambing	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5	Data Berat Kambing di Peternakan Rantiang Ameh bulan April.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6	Perhitungan Emisi ke Air dan Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 7	Hasil Penilaian Dampak GWP dari simulasi SimaPro pada Skenario 1 ...	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 8	Hasil Penilaian Dampak GWP dari simulasi SimaPro pada Skenario 2 ...	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 9	Hasil Penilaian Dampak AP dari simulasi SimaPro pada Skenario 1	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 10	Hasil Penilaian Dampak AP dari simulasi SimaPro pada Skenario 2	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 11	Hasil Penilaian Dampak EP dari simulasi SimaPro pada Skenario 1.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 12	Hasil Penilaian Dampak EP dari simulasi SimaPro pada Skenario 2.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 13	Spesifikasi Alat <i>Milk Analyzer Lactoscan</i> MCC 50.....	Error! Bookmark not defined.



Peningkatan produksi susu sapi belum mampu menutupi kebutuhan konsumsi susu di Indonesia ditandai dengan terjadinya defisit ketersediaan susu sapi mencapai 42,92 ribu ton pada tahun 2019 (Kementan, 2019). Salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan susu di Indonesia adalah dengan diversifikasi produk susu salah satunya susu kambing. Metode LCA merupakan sebuah mekanisme untuk menganalisis dan menghitung total dampak lingkungan dari suatu produk dalam setiap tahapan siklus hidupnya. Penelitian LCA ini bertujuan untuk menganalisis dampak lingkungan dari potensi pemanasan global (GWP), potensi asidifikasi (AP) dan potensi eutrofikasi (EP) yang dapat ditimbulkan dari sistem produksi susu kambing pasteurisasi. Ruang lingkup penelitian *cradle to gate* dimana analisa dari proses produksi mulai dari proses pemberian pakan (*cradle*), pemeliharaan, pemerahan, dan proses pengolahan susu *pasteurisasi* (*gate*). Unit fungsional yang digunakan adalah FPCM (*Fat Protein Corrected Milk*). Penelitian ini dilakukan dengan 2 skenario, dimana skenario 1 yaitu kondisi eksisting di lapangan dimana pakan hijauan diambil langsung dari alam tanpa proses penanaman dan skenario 2 diasumsikan pakan hijauan dilakukan penanaman dilahan khusus. Berdasarkan hasil analisis inventarisasi daur hidup produksi susu kambing pasteurisasi di Peternakan Rantiang Ameh yang telah dilakukan menggunakan software SimaPro 9.0.0 dengan database Ecoinvent 3.5 dan metode CML *baseline* pada satu siklus produksi susu kambing pasteurisasi dihasilkan dampak GWP pada skenario 1 sebesar 3,52 kg CO₂ eq/FPCM Susu dan skenario 2 sebesar 4,73 kg CO₂ eq/FPCM susu, dampak AP pada

skenario 1 sebesar 0,00184 kg SO₂ eq/FPCM Susu dan skenario 2 sebesar 0,0509 kg SO₂ eq/FPCM susu dan dampak EP pada skenario 1 sebesar 0,00885 kg PO₄ eq/FPCM Susu dan skenario 2 sebesar 0,0397 kg PO₄ eq/FPCM susu.

Kata kunci: Susu kambing, *Global Warming Potential (GWP)*, *Acidification Potential (AP)*, *Eutrophication Potential (EP)*, *Life Cycle Assessment (LCA)*



The increase in cow's milk production has not been able to cover the need for milk consumption in Indonesia, marked by a deficit in the availability of cow's milk reaching 42.92 thousand tons in 2019 (Ministry of Agriculture, 2019). One alternative to meet the demand for milk in Indonesia is to diversify dairy products, one of which is goat's milk. The LCA method is a mechanism to analyze and calculate the total environmental impact of a product in each stage of its life cycle. This LCA study aims to analyze the environmental impact of the global warming potential (GWP), the acidification potential (AP) and the eutrophication potential (EP) that can be generated from the pasteurized goat milk production system. The scope of the research is cradle to gate where the analysis of the production process starts from the feeding process (cradle), maintenance, milking, and pasteurized milk processing (gate). The functional unit used was FPCM (Fat Protein Corrected Milk). This research was conducted with 2 scenarios, where scenario 1 was the existing conditions in the field where forage feed was taken directly from nature without a planting process and scenario 2 was assumed to be forage grown on special land. Based on the results of the life cycle inventory analysis of pasteurized goat milk production at Rantiang Ameh Ranch which had been carried out using SimaPro 9.0.0 software with Ecoinvent 3.5 database and the CML baseline method in one cycle of

pasteurized goat milk production, the GWP impact in scenario 1 was 3.52 kg CO₂ eq/FPCM of Milk and scenario 2 was 4.73 kg CO₂ eq/FPCM of milk, the impact of AP in scenario 1 was 0.00184 kg SO₂ eq/FPCM of Milk and scenario 2 was 0.0509 kg SO₂ eq/FPCM of milk and the impact of EP in scenario 1 was 0.00885 kg PO₄ eq/FPCM of milk and scenario 2 was 0.0397 kg PO₄ eq/FPCM of milk.

Keywords: Goat's milk, Global Warming Potential (GWP), Acidification Potential (AP), Eutrophication Potential (EP), Life Cycle Assessment (LCA)

