

**KAJIAN EKSTERNALITAS LINGKUNGAN SENTRA AGROINDUSTRI
TAHU DI PEKON GADINGREJO KECAMATAN GADINGREJO
KABUPATEN PRINGSEWU**

(Skripsi)

**Oleh
MUHAMAD RAFIQ**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRACT

ENVIRONMENTAL EXTERNALITY OF TOFU AGRO-INDUSTRY CENTRE IN GADINGREJO VILLAGE, GADINGREJO SUB-DISTRICT, PRINGSEWU REGENCY

By

Muhamad Rafiq

This study aims to analyse the environmental externalities and environmental costs arising from the existence of the Tofu Agroindustry Center in Gadingrejo Village, Pringsewu Regency. The research method used is a case study conducted on the agro-industry and the surrounding community. Respondents were determined purposively with a total of 12 agroindustry respondents and 48 people who felt the externality. The research data was collected from October to November 2023. The analytical methods used are Life Cycle Assessment (LCA) to determine environmental impacts and Contingent Valuation Method (CVM) to calculate environmental costs. The results showed that the externalities to the environment amounted to Rp1,973,480.71, consisting of human health aspects of Rp1,190,707.84, ecosystem quality of Rp762,009.60, and natural resources of Rp20,763.27. Meanwhile, for the community, there are impacts on health aspects, river pollution, and air pollution. Environmental costs incurred are in the form of WTA values, WTP, and costs that have been incurred by the community and agro-industry. The average WTA value is Rp26,875 per month per community, the average WTP is Rp94,791 per month per agro-industry. Meanwhile, the costs that have been incurred by the community average Rp3,750 per month per community and an average cost of Rp58,332 per month per agro-industry. After internalising costs, there was a decrease in average profit of 1.11% per month or Rp94.791,67.

Keywords: Tofu industry, Externalities, Environmental costs, WTA, WTP.

ABSTRAK

KAJIAN EKSTERNALITAS LINGKUNGAN SENTRA AGROINDUSTRI TAHU DI PEKON GADINGREJO KECAMATAN GADINGREJO KABUPATEN PRINGSEWU

Oleh

Muhamad Rafiq

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis eksternalitas lingkungan dan biaya lingkungan yang timbul dari adanya Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo Kabupaten Pringsewu. Metode penelitian yang digunakan yaitu studi kasus yang dilakukan terhadap agroindustri dan masyarakat yang tinggal di sekitarnya. Responden ditentukan secara sengaja (*purposive*) dengan total 12 responden agroindustri dan 48 masyarakat yang merasakan eksternalitas. Data penelitian dikumpulkan pada bulan Oktober sampai dengan November 2023. Metode analisis yang digunakan yaitu *Life Cycle Assessment* (LCA) untuk mengetahui dampak lingkungan dan *Contingent Valuation Method* (CVM) untuk menghitung biaya lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eksternalitas terhadap lingkungan yaitu sebesar Rp1.973.480,71 yang terdiri dari aspek kesehatan manusia sebesar Rp1.190.707,84, kualitas ekosistem sebesar Rp762.009,60, dan sumber daya alam sebesar Rp20.763,27. Sementara itu, terhadap masyarakat, timbul dampak terhadap aspek kesehatan, pencemaran sungai, dan pencemaran udara. Biaya lingkungan yang timbul yaitu berupa nilai WTA, WTP, dan biaya yang telah dikeluarkan oleh masyarakat dan agroindustri. Nilai WTA rata-rata sebesar Rp26.875 per bulan per masyarakat, WTP rata-rata sebesar Rp94.791 per bulan per agroindustri. Sementara itu, biaya yang telah dikeluarkan oleh masyarakat rata-rata sebesar Rp3.750 per bulan per masyarakat dan biaya rata-rata sebesar Rp58.332 per bulan per agroindustri. Setelah dilakukan internalisasi biaya, terjadi penurunan keuntungan rata-rata sebesar 1,11% per bulan atau Rp 94.791,67.

Kata Kunci: Industri tahu, Eksternalitas, Biaya lingkungan, WTA, WTP.

**KAJIAN EKSTERNALITAS LINGKUNGAN SENTRA AGROINDUSTRI
TAHU DI PEKON GADINGREJO KECAMATAN GADINGREJO
KABUPATEN PRINGSEWU**

**Oleh
MUHAMAD RAFIQ**

**Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

**Pada
Jurusan Agribisnis
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

**: KAJIAN EKSTERNALITAS LINGKUNGAN
SENTRA AGROINDUSTRI TAHU DI PEKON
GADINGREJO KECAMATAN GADINGREJO
KABUPATEN PRINGSEWU**

Nama Mahasiswa

: Muhamad Rafiq

Nomor Pokok Mahasiswa : 2014131034

Program Studi

: Agribisnis

Fakultas

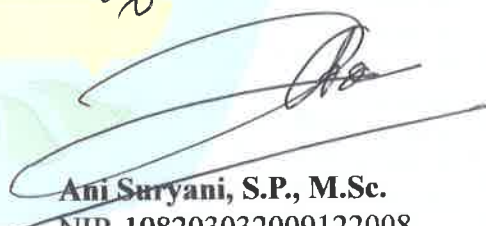
: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Ir. Zainal Abidin, M.E.S.
NIP. 196109211987031003



Ani Suryani, S.P., M.Sc.
NIP. 198203032009122008

2. Ketua Jurusan



Dr. Teguh Endaryanto, S.P., M.Si.
NIP. 196910031994031004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. Ir. Zainal Abidin, M.E.S.**



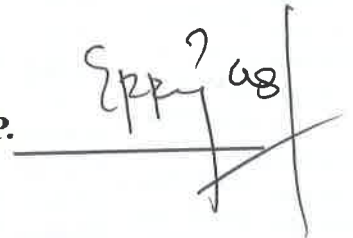
Sekretaris

: **Ani Suryani, S.P., M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Fembriarti Erry Prasmatiwi, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 21 Mei 2024

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Rafiq
NPM : 2014131034
Program Studi : Agribisnis
Jurusan : Agribisnis
Fakultas : Pertanian

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini dengan judul "**Kajian Eksternalitas Lingkungan Sentra Agroindustri Tahu di Pekon Gadingrejo Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu**" tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 05 Juni 2024

Penulis



Muhamad Rafiq
NPM 2014131034

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Pringsewu pada tanggal 24 Maret 2003 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara pasangan Sariman dan Sugiyarti. Pendidikan penulis berawal dari Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) Kinasih II di Pringsewu pada tahun 2007, kemudian melanjutkan ke tingkat Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Tanjung Dalam di Pringsewu pada 2008 dan diselesaikan pada tahun 2014. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Ambarawa pada tahun 2015 dan diselesaikan pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Gadingrejo dan diselesaikan pada tahun 2020. Penulis diterima di Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis mengikuti kegiatan Praktik Pengenalan Pertanian (Homestay) selama 5 hari di Desa Tanjung Dalam Kecamatan Pagelaran Kabupaten Pringsewu. Penulis melaksanakan kegiatan Magang Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di PT Perkebunan Nusantara VII (sekarang PT Perkebunan Nusantara I Regional VII) pada bulan September hingga Desember 2022. Kemudian, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Pekon Lok, Kecamatan Pulau Pisang, Kabupaten Pesisir Barat pada bulan Januari hingga Februari 2023. Selanjutnya, penulis mengikuti kegiatan Magang dan Studi Independen Bersertifikat (MSIB) di PT Bank Rakyat Indonesia pada bulan Februari hingga Juni 2024.

Selama kuliah, penulis aktif mengikuti organisasi kemahasiswaan yaitu menjadi pengurus bidang akademik dan riset Forum Studi Islam (FOSI) Fakultas Pertanian tahun 2022 dan pengurus bidang akademik dan pengembangan profesi Himpunan Mahasiswa Jurusan Agribisnis (Himaseperta) tahun 2023. Selain itu, penulis aktif mengikuti perlombaan dengan berhasil menjadi juara 2 lomba esai nasional yang diadakan oleh ITB Stikom Bali tahun 2023 dan aktif menjadi enumerator penelitian dosen yang bekerjasama dengan berbagai pihak, antara lain Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Lampung dan Starling Resources.

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kajian Eksternalitas Lingkungan Sentra Agroindustri Tahu di Pekon Gadingrejo Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu”**. Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, nasihat, saran-saran dan bimbingan dari pihak lain, oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Dr. Teguh Endaryanto, S.P., M.Si., sebagai Ketua Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Dr. Ir. Zainal Abidin, M.E.S., selaku Dosen Pembimbing Pertama atas segala ketulusan hati dan kesabaran dalam memberikan bimbingan, arahan, nasihat, motivasi dan ilmu yang bermanfaat kepada penulis dari awal hingga akhir perkuliahan dan selama proses penyelesaian skripsi.
4. Ibu Ani Suryani, S.P., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Kedua atas segala ketulusan hati dan kesabaran dalam memberikan bimbingan, arahan, nasihat, motivasi dan ilmu yang bermanfaat kepada penulis dari awal hingga akhir perkuliahan dan selama proses penyelesaian skripsi
5. Dr. Ir. Fembriarti Erry Prasmatiwi, M.P., selaku Dosen Pembahas/Penguji skripsi, atas arahan, masukan, dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi.
6. Ibu I. Rani Mellya Sari, S.P., M.Si., sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan ketulusan hati, kesabaran, bimbingan, arahan,

perhatian, nasihat, saran dan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama proses penyelesaian kuliah

7. Teristimewa kepada kedua orang tuaku, Bapak Sariman dan Ibu Sugiarti, yang selalu memberikan restu, kasih sayang, perhatian, semangat, motivasi nasihat, saran, dan doa yang tak pernah putus untuk kelancaran dan kesuksesan penulis.
8. Kakak tersayang Yurike Safitri dan Eva Ambar Sari yang telah mendoakan, memberi semangat, kasih sayang, perhatian, mendukung, membantu penulis pada proses penelitian dan menjadi tempat berkeluh kesah penulis selama ini.
9. Seluruh Dosen Jurusan Agribisnis, atas semua ilmu yang telah diberikan selama penulis menjadi mahasiswa di Universitas Lampung.
10. Karyawan-karyawati di Jurusan Agribisnis, Mbak Iin, Mbak Luky, Mas Boim, dan Mas Bukhari yang telah memberikan bantuan dan kerjasamanya selama ini.
11. Kepala Desa Gadingrejo beserta jajarannya atas semua bantuan, arahan, dan izin yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Seluruh pemilik agroindustri tahu dan masyarakat di Desa Gadingrejo yang telah mengarahkan dan mendampingi penulis saat melakukan turun lapang
13. Sahabat seperjuangan Turlap Taper, Fadel, Lulu dan Sisil atas bantuan, do'a, saran, semangat, dukungan, perhatian, keceriaan dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis sejak menjadi mahasiswa baru.
14. Teman seperjuangan di kampus, Bayu, Hanif, Fahmi, Refi dan Kosan Kentel atas do'a, bantuan, semangat, ide-ide, nasihat, motivasi, masukan, dan saran yang telah diberikan.
15. Teman-teman turlap enumerator Rahmadi, Mba Qhonita, Mba Najah, Mba Rindi, dan Bang Varingan yang turut mendukung dan membantu selama penyusunan skripsi ini.
16. Teman-teman Jurusan Agribisnis angkatan 2020, khususnya kelas A, yang memberikan semangat dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi dan perkuliahan selama di Universitas Lampung.
17. Almamater tercinta dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

18. Abang dan mba Agribisnis 2019 serta adik Agribisnis 2021 dan 2022 yang tidak bisa disebutkan satu per satu atas dukungan dan bantuan kepada penulis.
19. Keluarga besar Himaseperta yang telah memberikan pengalaman organisasi, suka duka, cerita, kebersamaan, semangat, motivasi serta ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama kuliah di Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan terbaik atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna Akan tetapi, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Mohon maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan selama proses penulisan skripsi ini.

Bandar Lampung, 05 Juni 2024
Penulis

Muhamad Rafiq

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA, KAJIAN TERDAHULU, DAN KERANGKA PEMIKIRAN	7
A. Tinjauan Pustaka	7
1. Agroindustri Tahu.....	7
2. Eksternalitas	12
3. Biaya Lingkungan	16
4. <i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	17
5. Software SimaPro.....	22
6. Valuasi Ekonomi	23
7. <i>Contingent Valuation Method (CVM)</i>	24
8. <i>Willingness to Pay (WTP)</i>	27
9. <i>Willingness to Accept (WTA)</i>	28
10. Keuntungan.....	28
B. Kajian Penelitian Terdahulu.....	30
C. Kerangka Pemikiran.....	36
III. METODE PENELITIAN	39
A. Metode Penelitian	39
B. Konsep Dasar dan Batasan Operasional	39
C. Lokasi, Waktu, dan Responden Penelitian.....	43

D. Jenis Data dan Metode Pengumpulan Data	44
E. Metode Analisis Data	44
1. <i>Life Cycle Assessment</i>	44
2. <i>Contingent Valuation Method</i>	47
3. Keuntungan	50
IV. GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN	52
A. Keadaan Umum Kabupaten Pringsewu	52
B. Keadaan Umum Kecamatan Gadingrejo	56
C. Keadaan Umum Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo	58
D. Keadaan Umum Produksi Kedelai	61
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	64
A. Karakteristik Responden	64
1. Agroindustri	64
2. Masyarakat	66
B. Proses Produksi Tahu	70
C. Analisis Dampak Lingkungan	78
1. <i>Goal and Scope Definition</i> (Tujuan dan Ruang Lingkup)	78
2. <i>Life Cycle Inventory</i> (Analisis Inventori)	78
3. <i>Life Cycle Impact Assessment</i> (Penilaian Dampak)	83
4. Interpretation (Interpretasi)	84
D. Analisis Biaya Lingkungan	89
1. Membuat pasar hipotetik	90
2. Menentukan Nilai WTA dan WTP	91
3. Menghitung Rata-rata	98
4. Mengestimasi Kurva WTA dan WTP	100
5. Internalisasi Biaya Lingkungan	103
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	107
A. Kesimpulan	107
B. Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	117

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Distribusi Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha di Kabupaten Pringsewu tahun 2018-2022.....	2
2. sebaran jumlah agroindustri tahu di Kabupaten Pringsewu 2022.....	3
3. Data penggunaan input dan output yang dihasilkan dari proses produksi tahu sebanyak 350 kg kedelai.....	4
4. Batasan operasional dalam kajian eksternalitas lingkungan sentra agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo	41
5. Data inventori pabrik tahu di Pekon Gadingrejo.....	46
6. Luas Daerah menurut Kecamatan di Kabupaten Pringsewu Tahun 2022.....	54
7. Jumlah Penduduk menurut Kecamatan di Kabupaten Pringsewu Tahun 2022.	55
8. Jumlah agroindustri tahu Kabupaten Pringsewu Tahun 2022.....	56
9. Jumlah penduduk Kecamatan Gadingrejo menurut Desa	58
10. Jumlah agroindustri di Pekon Gadingrejo.....	59
11. Jumlah tenaga kerja Agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo.....	60
12. Produksi, luas lahan, dan kebutuhan kedelai nasional Tahun 2018-2022.....	62
13. Produksi dan luas lahan kedelai Provinsi Lampung Tahun 2018-2022	62
14. Karakteristik Agroindustri Tahu di Pekon Gadingrejo.....	64
15. Karakteristik responden agroindustri berdasarkan jenis kelamin, umur, dan pendidikan terakhir	65
16. Sebaran pekerjaan responden masyarakat.....	68
17. Jumlah limbah dan emisi yang dihasilkan oleh masing-masing agroindustri.	82
18. Besar dampak terhadap lingkungan yang dihasilkan dari proses produksi tahu.....	84
19. Jumlah masyarakat yang merasakan dampak pada aspek kesehatan	86

20. Jumlah masyarakat yang merasakan dampak pada aspek pencemaran sungai	87
21. Jumlah masyarakat yang merasakan dampak pada aspek pencemaran udara.	89
22. Biaya lingkungan yang telah dikeluarkan oleh masyarakat	91
23. Biaya lingkungan yang telah dikeluarkan oleh agroindustri.....	95
24. Nilai Total <i>Willingness to Pay</i>	96
25. Biaya Lingkungan Masyarakat	98
26. Biaya Lingkungan Agroindustri	99
27. Keuntungan sebelum dan sesudah internalisasi biaya lingkungan	105
28. Identitas Responden Agroindustri	118
29. Identitas Responden Masyarakat.....	119
30. Data Inventori Pabrik Tahu Prio.....	121
31. Data Inventori Pabrik Tahu Ibu Lis.....	121
32. Data Inventori Pabrik Tahu Tono	122
33. Data Inventori Pabrik Tahu Hariadi	122
34. Data Inventori Pabrik Tahu Juanan	123
35. Data Inventori Pabrik Tahu Sisdi	123
36. Data Inventori Pabrik Tahu Rusdi.....	124
37. Data Inventori Pabrik Tahu Yuli.....	124
38. Data Inventori Pabrik Tahu Nuriyanti	125
39. Data Inventori Pabrik Tahu Mahmud.....	125
40. Data Inventori Pabrik Tahu Dewi.....	126
41. Data Inventori Pabrik Tahu Suwarno	126
42. Output yang dihasilkan pada setiap tahap produksi.	127
43. <i>Willingness to Accept</i>	131
44. <i>Willingness to Pay</i>	135
45. Biaya produksi tahu.....	138
46. Biaya penyusutan	141
47. Keuntungan Agroindustri	148

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proses pembuatan tahu.....	10
2. Kurva Eksternalitas Positif.....	14
3. Kurva Eksternalitas Negatif.....	15
4. Kerangka kerja LCA.....	18
5. Skema lingkup LCA.....	19
6. Tampilan Software "Kalkulator Jejak Karbon".....	22
7. Kerangka pemikiran “Kajian Eksternalitas Lingkungan Sentra Agroindustri Tahu di Pekon Gadingrejo Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu”	38
8. Batasan sistem <i>Cradle to Gate</i> produksi tahu.....	45
9. Peta Kabupaten Pringsewu.....	53
10. Lokasi Agroindustri di Pekon Gadingrejo	61
11. Boxplot sebaran umur responden masyarakat.....	66
12. Boxplot sebaran pendidikan terakhir responden	67
13. Boxplot sebaran jumlah tanggungan keluarga	69
14. Boxplot sebaran pendapatan rumah tangga responden	70
15. Kedelai hasil proses pencucian dan perendaman.	71
16. Proses penggilingan kedelai menjadi bubur.....	72
17. Proses pemasakan bubur kedelai menggunakan uap hasil pembakaran	73
18. Proses penyaringan untuk memisahkan sari pati dan ampas kedelai	73
19. Proses penggumpalan untuk memisahkan antara sari pati tahu dan air	74
20. Proses pencetakan tahu	75
21. Tahap pemotongan tahu	75
22. Tahap penggorengan tahu kuning dan pong.....	76
23. Alur proses produksi tahu di Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo	77
24. Estimasi <i>Material balance</i> proses pencucian dan perendaman.....	79

25. Estimasi <i>Material balance</i> proses penggilingan menggunakan kalkulator karbon.....	79
26. Estimasi <i>Material balance</i> proses pemasakan menggunakan kalkulator karbon.....	80
27. Estimasi <i>Material balance</i> proses penyaringan	80
28. Estimasi <i>Material balance</i> proses penggumpalan.....	81
29. Estimasi <i>Material balance</i> proses pencetakan	81
30. Estimasi <i>Material balance</i> proses pemotongan	81
31. Estimasi <i>Material balance</i> proses penggumpalan menggunakan kalkulator karbon.....	82
32. Estimasi kontribusi dampak terhadap lingkungan yang dihasilkan dari proses produksi tahu.....	83
33. Polusi/asap dari pembakaran kayu	87
34. Sungai yang tercemar oleh limbah air tahu.....	88
35. Air limbah yang dibuang (tidak dikelola)	89
36. Boxplot WTA Aspek Kesehatan.....	93
37. Boxplot WTA Pencemaran Sungai.....	93
38. Boxplot WTA Pencemaran Udara	94
39. Kurva <i>Willingness to Accept</i>	100
40. Kurva biaya lingkungan yang telah dikeluarkan oleh masyarakat.....	101
41. Kurva <i>willingness to pay</i>	102
42. Kurva biaya lingkungan yang telah dikeluarkan oleh agroindustri	103
43. Wawancara dengan pemilik agroindustri	151
44. Wawancara dengan masyarakat yang terkena dampak	151
45. Lokasi salah satu agroindustri tahu yaitu Pabrik Tahu Pak Prio	152
46. Saluran pembuangan air limbah.....	152
47. Ampas kedelai	153
48. Produk tahu putih, kuning, dan pong	153

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Agroindustri merupakan aktivitas penting yang merupakan salah satu alternatif guna meningkatkan nilai tambah suatu produk (bahan mentah) menjadi produk setengah jadi atau pun jadi. Subsektor ini memiliki peran sebagai penghubung antar sektor pertanian serta industri yang tidak terlepas adanya dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pengembangannya, terlebih munculnya inovasi produk baru yang mempunyai nilai tambah dan jangkauan pemasaran yang cukup luas di era persaingan dan globalisasi saat ini (Meganingsih *et al.*, 2015).

Agroindustri menjadi salah satu usaha untuk meningkatkan efisiensi pada sektor pertanian menjadi kegiatan yang produktif melalui modernisasi pertanian. Modernisasi sektor industri pada skala nasional mampu meningkatkan penerimaan serta nilai tambah yang lebih besar (Saragih, 2018). Agroindustri diharapkan mampu memiliki peran besar dalam pembangunan daerah, baik dalam pertumbuhan ekonomi, pemerataan pembangunan, dan stabilitas ekonomi. Keberadaan agroindustri di daerah diharapkan mampu meningkatkan nilai jual komoditas pertanian.

Kabupaten Pringsewu merupakan salah satu daerah yang didukung oleh sektor industri pengolahan salah satunya agroindustri yang cukup besar dalam Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Komposisi kontribusi berbagai sektor terhadap PDRB atas dasar harga berlaku di Kabupaten Pringsewu pada 2018-2022 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha di Kabupaten Pringsewu tahun 2018-2022

No	Lapangan Usaha	2018	2019	2020	2021	2022
1	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	25,36	24,45	25,12	24,11	23,92
2	Pertambangan dan Penggalian	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10
3	Industri Pengolahan	15,56	15,62	14,94	15,23	14,44
4	Pengadaan Listrik dan Gas	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
5	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
6	Konstruksi	12,11	12,13	11,76	12,37	12,29
7	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	13,85	14,34	13,75	14,15	15,75
8	Transportasi dan Pergudangan	4,53	4,59	4,51	4,49	5,22
9	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	2,60	2,69	2,63	2,51	2,59
10	Informasi dan Komunikasi	5,51	5,58	6,05	6,02	5,53
11	Jasa Keuangan dan Asuransi	4,04	3,90	4,01	4,16	3,95
12	<i>Real Estate</i>	3,81	3,96	3,94	3,84	3,69
13	Jasa Perusahaan	0,25	0,25	0,25	0,24	0,26
14	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	4,27	4,17	4,41	4,38	4,03
15	Jasa Pendidikan	5,26	5,43	5,68	5,61	5,38
16	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	1,43	1,44	1,58	1,59	1,47
17	Jasa lainnya	1,18	1,22	1,15	1,08	1,27
Produk Domestik Regional Bruto		100	100	100	100	100

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pringsewu 2023

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa industri pengolahan di Kabupaten Pringsewu memiliki kontribusi yang besar dimana berada pada urutan dua yaitu rata-rata sebesar 15,16% pada 2018-2022. Hal tersebut menunjukkan adanya potensi pengembangan sektor industri pengolahan yang cukup besar yang dapat berkontribusi menjadi penyumbang peningkatan PDRB.

Tahu merupakan salah satu makanan olahan yang berbahan dasar kedelai yang sangat populer bagi masyarakat Indonesia, baik di perkotaan maupun

pedesaan. Kandungan protein nabati yang tinggi serta sebagai makanan pengganti protein hewani untuk memenuhi kebutuhan gizi serta memiliki harga yang terjangkau menjadikan tahu menjadi salah satu makanan favorit masyarakat. Tahu menjadi produk olahan hasil dari aktivitas industri pengolahan (agroindustri). Salah satu jenis industri yang turut menjadi penyumbang yaitu agroindustri tahu. Agroindustri tahu menjadi salah satu industri yang berkembang pesat karena proses produksi yang tidak menggunakan teknologi yang rumit. Salah satu daerah dengan jumlah agroindustri tahu yang tinggi di Kabupaten Pringsewu yaitu Kecamatan Gadingrejo. Jumlah agroindustri tahu di Kabupaten Pringsewu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. sebaran jumlah agroindustri tahu di Kabupaten Pringsewu 2022

No	Kecamatan	Jumlah	Persentase
1	Adiluwih	10	11,70
2	Ambarawa	2	2,30
3	Banyumas	3	3,50
4	Gadingrejo	25	29,40
5	Pagelaran	34	40
6	Pagelaran Utara	0	0
7	Pardasuka	0	0
8	Pringsewu	4	4,70
9	Sukoharjo	7	8,20
Total		85	100

Sumber: Dinas Koperasi, Industri, dan Perdagangan Kabupaten Pringsewu 2022

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa Kecamatan Gadingrejo berada di urutan kedua dengan jumlah agroindustri tahu sebanyak 25 unit. Salah satu wilayah yang menyumbang jumlah agroindustri yaitu Pekon Gadingrejo. Pekon Gadingrejo merupakan salah satu sentra industri tahu di Kabupaten Pringsewu yang merupakan binaan Dinas Koperasi, Industri, dan Perdagangan Kabupaten Pringsewu dengan produk utama yang dihasilkan yaitu tahu putih dan tahu kuning.

Proses produksi tahu pada tingkat agroindustri dimulai dari pengadaan bahan baku yaitu berupa kedelai sebagai bahan baku utamanya. Selain itu terdapat

input pendukung yang digunakan terdiri atas air, asam cuka, bahan bakar, minyak, dan kayu bakar. Input tersebut akan digunakan dalam proses produksi. Tahap produksi tahu dimulai dari penyortiran, pencucian dan perendaman, penggilingan, pemasakan, penyaringan, menggumpalan, pencetakan, dan pemotongan tahu. Output yang dihasilkan dari proses kegiatan tersebut tidak hanya berupa tahu, namun dapat berupa ampas tahu dan limbah baik padat, cair, dan gas. Data penggunaan input dan output yang dihasilkan dari proses produksi tahu dengan menggunakan kedelai sebanyak 350 kg dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data penggunaan input dan output yang dihasilkan dari proses produksi tahu sebanyak 350 kg kedelai

No	Input	Jumlah	Satuan	Output	Jumlah	Satuan
1	Kedelai	350	kg	Tahu	250	kg
2	Air	3010	liter	Air limbah	2600	liter
				Ampas tahu	300	kg
3	Listrik	45,7	kwh	CO ₂	24,80	kg
4	Serbuk gergaji	1620	kwh	CH ₄	12	kg
5	Biogas	29,042	kwh	N ₂ O	0,58	kg
6	Asam Cuka	2	liter	PO ₄ ³⁻	0,06	kg
				SO ₂	0,44	kg
				NO ₂	0,42	kg

Sumber: Lolo, *et al.* (2021)

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa output yang dihasilkan dari proses produksi tahu tidak seluruhnya dimanfaatkan. Tahu dan ampas tahu merupakan output yang umumnya dimanfaatkan karena bernilai ekonomis. Sementara itu, air limbah dan gas hasil pembakaran akan dibuang ke lingkungan tanpa adanya pengolahan secara lebih lanjut. Keterbatasan kemampuan lingkungan dalam menyerap limbah tersebut akan menyebabkan timbulnya kerusakan terhadap lingkungan sekitar.

Proses produksi dan limbah yang dihasilkan dari proses produksi akan menimbulkan adanya eksternalitas lingkungan. Eksternalitas lingkungan merupakan dampak terhadap lingkungan yang ditimbulkan dari adanya suatu aktivitas yang dilakukan oleh pihak tertentu. Dalam hal ini, agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo menciptakan eksternalitas lingkungan yang ditimbulkan

dari aktivitas produksinya. Dimana, hal ini belum menjadi perhatian yang serius bagi para pelaku (produsen) agroindustri tahu.

Limbah yang dihasilkan dari aktivitas produksi tahu di Pekon Gadingrejo belum dikelola dengan baik oleh para pemilik agroindustri. Limbah yang dihasilkan seluruhnya dibuang ke lingkungan sehingga menimbulkan dampak negatif yang dirasakan oleh masyarakat. Limbah air sisa pengolahan yang langsung dibuang ke sungai akan menyebabkan rusaknya ekosistem sungai sehingga masyarakat di sekitarnya tidak dapat merasakan manfaat dari keberadaan sungai tersebut. Limbah tahu memberikan pengaruh terhadap air sungai dibuktikan dari meningkatnya kadar amonia, BOD, dan COD dari saat sebelum air sungai bercampur dengan limbah tahu hingga titik percampuran air sungai dengan air limbah tahu (Kesuma, 2013). Selain itu, polusi dan suara bising dari aktivitas mesin penggilingan kedelai turut menjadi hal negatif yang dirasakan oleh masyarakat sekitar karena dapat mengganggu dalam aspek kesehatan dan kenyamanan.

Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk menghitung dampak lingkungan yang ditimbulkan dari agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo. Selain itu, diperlukan perhitungan biaya lingkungan yang timbul dari adanya aktivitas agroindustri tahu dengan menghitung kesediaan pemilik agroindustri untuk membayar biaya kerusakan lingkungan yang karena aktivitas agroindustri dan kesediaan masyarakat sekitar yang terdampak eksternalitas lingkungan dari aktivitas agroindustri. Selain itu, dilakukan internalisasi terhadap biaya lingkungan yang diperoleh untuk melihat perbedaan keuntungan antara sebelum dan sesudah dilakukan internalisasi biaya lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan kajian eksternalitas lingkungan sentra agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana eksternalitas lingkungan Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo?
2. Berapa biaya lingkungan Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis eksternalitas lingkungan Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo
2. Menganalisis biaya lingkungan Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo

D. Manfaat Penelitian

1. Pemerintah, sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam menentukan kebijakan sektor agroindustri tahu di Kabupaten Pringsewu
2. Agroindustri tahu, sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam menciptakan proses produksi yang ramah lingkungan
3. Peneliti lain, sebagai bahan referensi atau rujukan bagi penelitian selanjutnya yang lebih mendalam

II. TINJAUAN PUSTAKA, KAJIAN TERDAHULU, DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Tinjauan Pustaka

1. Agroindustri Tahu

Agroindustri merupakan salah satu subsistem dalam agribisnis. Agroindustri didefinisikan sebagai industri yang memiliki keterkaitan ekonomi, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan komoditas pertanian. Keterkaitan secara langsung mencakup hubungan komoditas pertanian yang berperan sebagai bahan baku (input) bagi agroindustri ataupun kegiatan pemasaran serta perdagangan yang memasarkan produk akhir agroindustri. Keterkaitan tidak langsung berupa kegiatan penyediaan bahan baku diluar komoditas pertanian, seperti kemasan, bahan kimia, dan lainnya (Saragih, 2018). Produk (output) agroindustri dapat berupa produk jadi yang siap untuk dikonsumsi ataupun setengah jadi sebagai bahan baku industri lainnya. Agroindustri menjadi kegiatan yang saling berhubungan antara proses produksi, pengolahan, pengangkutan, penyimpanan, pendanaan, pemasaran, serta distribusi produk pertanian. Agroindustri tahu menjadi salah satu jenis agroindustri yang banyak di Indonesia.

Agroindustri tahu merupakan industri pengolahan makanan yang menggunakan bahan baku utama yaitu kedelai dalam proses produksinya. Adanya agroindustri tahu diharapkan dapat menciptakan nilai tambah

komoditas kedelai, menumbuhkan lapangan pekerjaan, serta meningkatkan perekonomian daerah sekitar industri (Rosita, *et al.* 2019). Secara umum, agroindustri tahu di Indonesia tergolong kedalam industri kecil karena berskala ukuran kecil atau rumahan, faktor produksi yang digunakan terbatas, meningkatkan keikutsertaan masyarakat, cakupan konsumen yang cukup luas, dan kapasitas produksinya yang terbatas (Sukmawati, 2014). Agroindustri tahu tidak membutuhkan tempat yang luas serta dapat dijalankan di wilayah pemukiman maupun perkotaan dengan syarat limbah yang ditangani dengan baik sehingga tidak menimbulkan pencemaran.

Tahu merupakan produk (output) utama dari agroindustri tahu yang berbahan dasar kedelai yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Hal tersebut karena harga yang murah, kandungan gizi yang tinggi, dan mudah didapatkan. Tahu dibuat melalui proses penggumpalan protein sehingga berbentuk semi padat. Pada umumnya, proses pembuatan tahu dilakukan secara konvensional dan memiliki masa simpan yang singkat (tidak awet). Tahu hanya memiliki masa simpan selama satu hari pada suhu normal sehingga menjadi masalah bagi produsen dan produksi menjadi terbatas sesuai dengan tingkat penjualan setiap hari yang berubah-ubah (Harti, *et al.* 2013).

Tahu memiliki kandungan protein dan kadar air yang tinggi mencapai 85%. Hal ini menyebabkan tahu tidak dapat bertahan dalam waktu yang lama. Kerusakan ditandai dengan adanya bau asam dan timbul lendir pada permukaan tahu. Pemberian formalin pada tahu melalui perendaman akan membuat tahu memiliki tekstur yang lebih kenyal dan keras sehingga memiliki tekstur yang tidak mudah hancur dan tahan terhadap mikroorganisme (Saptarini, 2011).

Terdapat beberapa jenis tahu, seperti tahu putih, tahu kuning, tahu kulit, dan tahu sutera. Masing-masing jenis tahu tersebut memiliki perbedaan

dalam proses pengolahan dan jenis penggumpalannya (Saragih, *et al.* 2018). Jenis-jenis tahu menurut Sarwono dan Saragih (2018) yaitu sebagai berikut:

a. Tahu putih

Tahu jenis ini memiliki tekstur yang padat serta pori-pori yang besar dengan berbagai ukuran yang dijumpai di pasaran. Tahu jenis ini memiliki rasa yang hambar. Tahu putih hanya dapat bertahan selama dua hari pada suhu ruangan serta dapat bertambah satu hari dengan penyimpanan di lemari pendingin

b. Tahu kuning

Tahu jenis ini memiliki tekstur yang padat, lembut, kenyal, dan berpori halus sehingga tidak mudah hancur ketika dipotong. Warna kuning berasal dari kunyit sebagai pewarna alami.

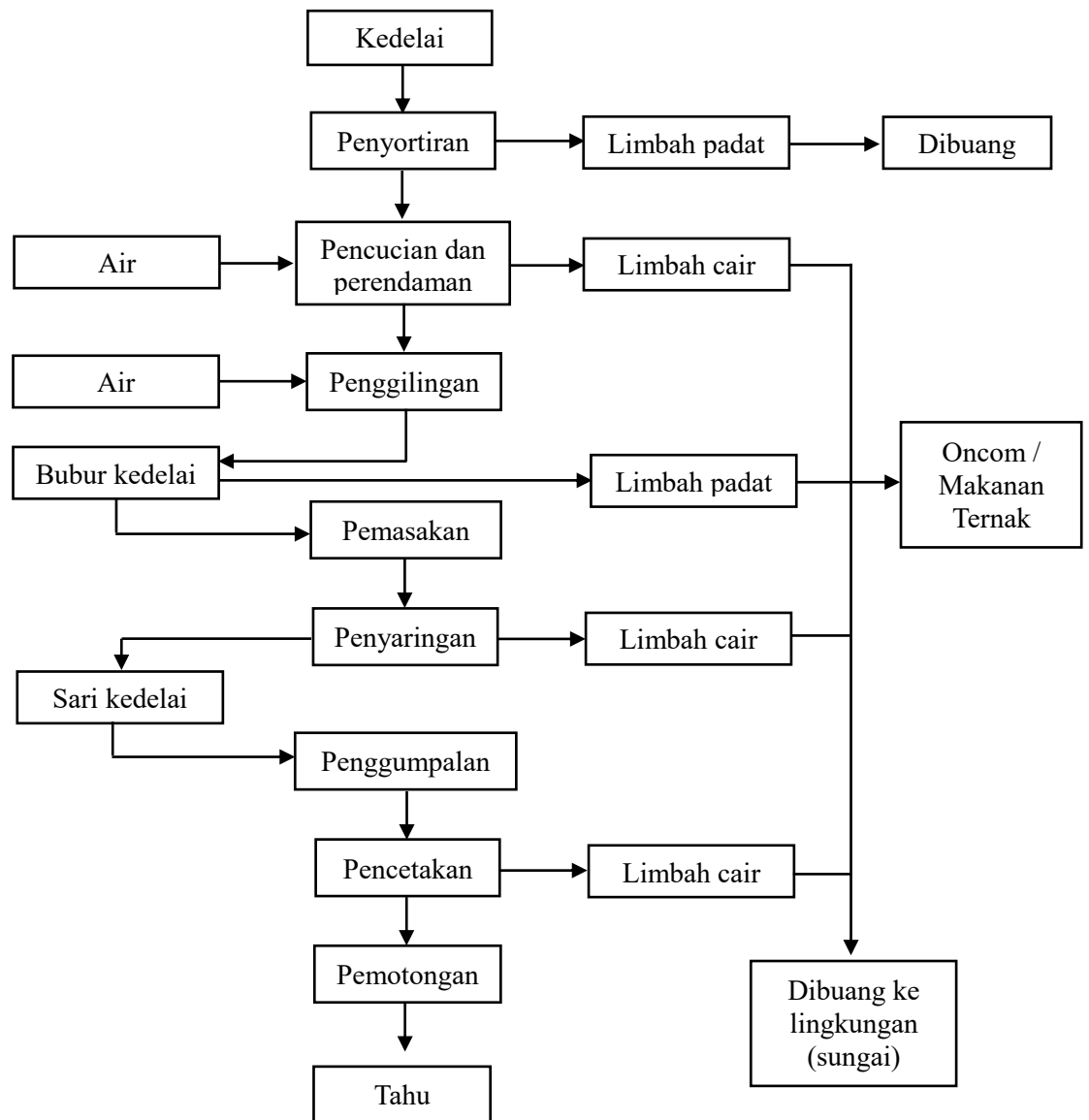
c. Tahu kulit

Tahu jenis ini memiliki warna kecoklatan karena sudah melalui proses penggorengan. Setelah dilakukan penggorengan, tahu akan direndam dalam air dan biasanya digunakan untuk pembuatan tahu isi.

d. Tahu sutra (tofu)

Tahu jenis ini memiliki tekstur yang sangat halus dengan warna putih. Tahu sutra dikemas dengan plastik kedap udara karena teksturnya yang rapuh.

Adapun bagan alir proses pembuatan tahu sebagai berikut:



Gambar 1. Proses pembuatan tahu

(Sumber: Haerun, 2018)

Proses pembuatan tahu secara lengkap sebagai berikut:

a. Pencucian dan perendaman kedelai

Proses ini dimulai dengan melakukan sortasi biji kedelai guna mendapatkan biji yang berkualitas. Kemudian, biji dicuci untuk memisahkan dari kotoran-kotoran yang menempel. Setelah dicuci, kedelai direndam dalam air menggunakan bak selama 6-12 jam. Perendaman ini bertujuan agar kedelai menjadi lunak dan kulit akan mudah terkelupas. Pada proses ini, dihasilkan limbah cair berupa air sisa pencucian dan kulit kedelai yang tidak dipakai.

b. Penggilingan

Kedelai yang telah direndam kemudian digiling menggunakan mesin penggiling hingga menjadi bubuk halus. Pada saat proses penggilingan, ditambahkan air sedikit demi sedikit dan kedelai yang telah menjadi bubur ditampung dalam ember plastik.

c. Pemasakan

Kedelai yang telah menjadi bubur kemudian dimasak selama kurang lebih 30 menit. Selama proses pemasakan, ditambahkan air berulang kali dengan kebutuhan air untuk 1 kg kedelai sebanyak 10 liter. Proses ini menghasilkan limbah cair yaitu air sisa pemasakan.

d. Penyaringan

Bubur kedelai yang telah dimasak kemudian disaring untuk mendapatkan sarinya. Untuk mendapatkan sari kedelai yang lebih banyak ampas sarinya dapat dicuci kemudian disaring. Tahap ini menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu apabila tidak dimanfaatkan.

e. Penggumpalan

Sari kedelai yang telah dipisahkan dari ampasnya kemudian digumpalkan dengan menggunakan asam cuka. Selama proses penambahan asam cuka, sari kedelai diaduk dengan arah yang tetap hingga terbentuk gumpalan.

f. Pencetakan

Sari tahu yang telah menjadi gumpalan kemudian dimasukan ke dalam

cetakan yang dialasi dengan kain belacu. Pada bagian atas, ditutup dengan kain dan papan yang diletakkan pemberat hingga air yang ada menetes dan tahu menjadi terbentuk.

g. Pemotongan

Tahu yang telah memadat dan keras kemudian dipotong-potong sesuai dengan kebutuhan ukuran

h. *Finishing*

Tahap ini dilakukan dengan melakukan pengemasan serta pasteurisasi guna mempertahankan mutu tahu.

2. Eksternalitas

Eksternalitas merupakan dampak (baik positif maupun negatif) dari tindakan satu pihak terhadap pihak lain (Fauzi, 2015). Menurut Dewi, *et al.* (2019), eksternalitas merupakan efek samping yang timbul dari tindakan oleh pihak tertentu terhadap pihak lain, baik dampak yang menguntungkan atau merugikan. Eksternalitas menjadi suatu fenomena yang dihadapi setiap hari, tidak hanya kaitannya dalam pengelolaan sumber daya alam. Kaitannya dengan sumber daya alam, eksternalitas penting untuk diketahui karena akan menyebabkan alokasi sumber daya yang tidak efisien. Eksternalitas timbul dari adanya efek samping yang tidak diinginkan dari adanya kegiatan ekonomi yang tidak muncul dalam harga yang dibayarkan oleh produsen dan konsumen (Schl pfer, 2020). Eksternalitas negatif akan timbul ketika kemampuan lingkungan untuk mendegradasi atau mengubah limbah/bahan pencemar telah melewati ambang batas (Mratihayani, 2013). Eksternalitas akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan ketika kemampuan lingkungan untuk mendegradasi atau mengubah limbah/bahan pencemar telah melewati ambang batas (Pearce, et al. 1990)

Terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya eksternalitas, yaitu sebagai berikut (Sumarsono, 2007:

a. Barang publik

Barang publik atau barang sosial merupakan barang yang bebas untuk dikonsumsi oleh semua pihak tanpa harus membayar. Produsen tidak memiliki kemampuan untuk mengendalikan pihak yang ingin memperoleh barang publik. Terdapat dua sifat barang publik, yaitu:

1) Tidak ada larangan (*non exclusive*)

Hal ini berarti tidak ada pihak yang dapat melarang seseorang untuk mengonsumsi barang yang sama sehingga sulit untuk memberikan biaya kepada pihak yang menggunakan barang publik.

2) Tidak ada saingan (*non rival*)

Hal ini berarti bahwa konsumsi seseorang terhadap barang publik tidak akan menyebabkan berkurangnya konsumsi orang lain atas barang yang sama.

b. Sumber daya milik bersama

Suatu barang/hal dapat diperoleh oleh individu secara gratis sehingga menyebabkan pemakaian sumber daya yang tersedia menjadi berlebihan (Sawitri, 2014).

c. Kegagalan pemerintah

Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

1) Kegagalan pelaksanaan program pemerintah

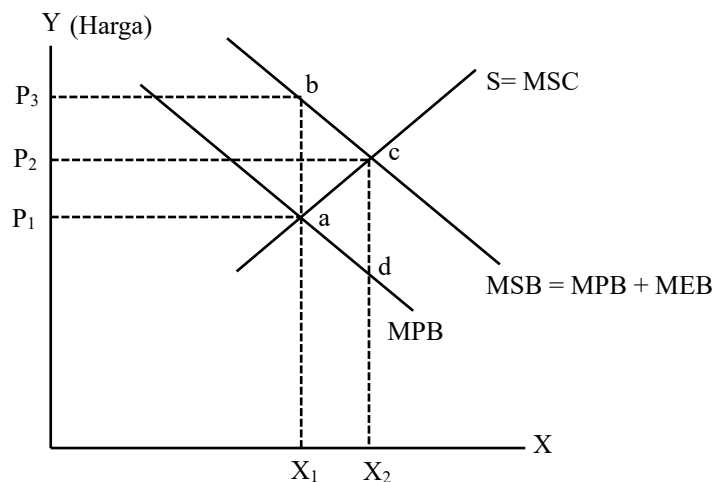
2) Perilaku pemegang kebijakan yang hanya berorientasi untuk menguntungkan diri sendiri

Eksternalitas ditinjau dari segi dampak, terbagi menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut:

a. Eksternalitas Positif

Eksternalitas positif terjadi apabila dampak suatu tindakan terhadap pihak lain menimbulkan keuntungan oleh pihak lain tanpa adanya kompensasi dari pihak yang diuntungkan. Masyarakat akan merasakan adanya eksternalitas positif dari adanya suatu aktivitas apabila kualitas

barang dan jasa lebih sedikit dibandingkan dengan kebutuhan masyarakat (Noor, 2015). Eksternalitas positif maka akan berpengaruh terhadap *Marginal Social Benefit* (MSB) yang lebih besar dibandingkan manfaat marginal yang diperoleh oleh penjual maupun pembeli. Eksternalitas positif tersebut juga memberikan manfaat bagi pihak ketiga yang digambarkan sebagai *Marginal External Benefit* (MEB). Berikut disajikan kurva eksternalitas positif pada Gambar 2.



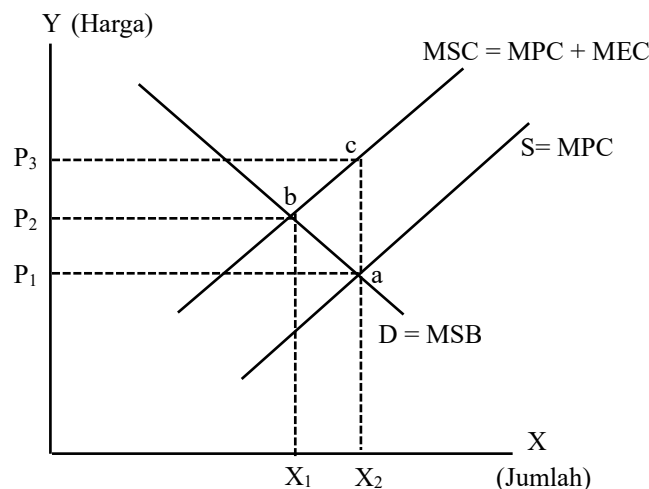
Gambar 2. Kurva Eksternalitas Positif

Sumber: Pindyck dan Rubinfeld, 2013

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa MSC sama dengan MPB yang menggambarkan titik keseimbangan antara penjual dan pembeli sebelum memperhitungkan eksternalitas positif pada titik a. Ketika adanya tambahan manfaat dari eksternalitas positif, maka manfaat marginal sosial secara keseluruhannya menjadi berada pada garis MSB sebagai gabungan antara manfaat yang diperoleh pembeli (MPB) serta manfaat tambahan yang diperoleh oleh masyarakat yang tidak membeli (MEB) dari adanya eksternalitas positif yang akan menggeser titik keseimbangan yang semula berada pada titik a menjadi titik c. Dengan demikian maka harga yang ditetapkan tanpa memperhitungkan eksternalitas positif akan lebih rendah dibandingkan dengan memperhitungkan eksternalitas positif.

b. Eksternalitas negatif

Eksternalitas negatif terjadi apabila dampak suatu tindakan oleh pihak lain yang tidak menerima kompensasi bersifat merugikan. Pada umumnya, eksternalitas negatif lebih sering terjadi apabila dibandingkan dengan eksternalitas positif. Eksternalitas negatif timbul ketika masyarakat merasakan adanya dampak negatif dari aktivitas produksi maupun konsumsi apabila kuantitas barang dan jasa menghasilkan limbah atau kerugian atau kesulitan bagi masyarakat (Zunnita N.R., 2019). Ketika terjadi eksternalitas negatif, harga barang dan jasa tidak menggambarkan biaya sosial tambahan secara sempurna dimana pembeli maupun penjual biasanya tidak memperhatikan biaya tersebut. Produsen maupun konsumen akan bersikap *underestimate* terhadap biaya eksternal dari aktivitasnya sehingga produsen ataupun konsumen akan meningkatkan produksinya lebih besar dari output efisien (Mukhlis, 2009). Berikut disajikan kurva eksternalitas negatif pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva Eksternalitas Negatif

Sumber: Pindyck dan Rubinfeld, 2013

Berdasarkan Gambar 3, diketahui bahwa garis MPC menggambarkan biaya marginal dari perusahaan untuk dapat menghasilkan produk ketika tidak memperhitungkan eksternalitas negatif. Titik a merupakan titik temu antara MPC dengan MSB. Apabila produsen

memperhitungkan eksternalitas negatif, maka timbul MEC (*Marginal Exsternal Cost*). Hal tersebut akan membuat keseimbangan baru pada titik b dimana harga akan lebih tinggi dibandingkan titik awal yaitu titik a.

3. Biaya Lingkungan

Biaya lingkungan merupakan biaya yang muncul karena kualitas lingkungan yang buruk atau biaya yang digunakan untuk mencegah terjadinya kerusakan di masa mendatang (Hansen & Mowen, 2017). Biaya lingkungan timbul atas adanya respon penerapan pengelolaan lingkungan. Biaya tersebut dikeluarkan oleh masyarakat sebagai upaya atas kerusakan lingkungan yang dilakukan oleh pihak lain selama berlangsungnya aktivitas usaha (Niasari, 2019). Biaya lingkungan terdiri atas biaya-biaya sebagai berikut (Hansen M. , 2017):

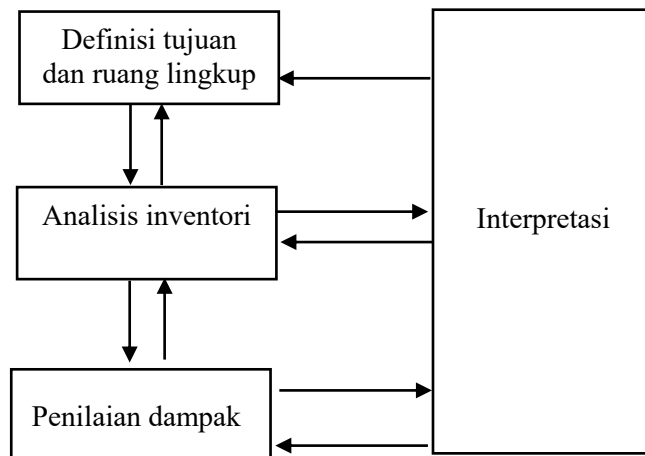
- a. Biaya pencegahan, merupakan biaya yang digunakan untuk aktivitas yang bertujuan untuk mencegah diproduksinya limbah yang dapat merusak lingkungan. Contoh dari aktivitas pencegahan antara lain dan pemilihan alat untuk mengendalikan polusi, melatih pegawai, mempelajari dampak lingkungan, desain proses dan produk untuk mengurangi atau menghapus limbah, audit risiko lingkungan, pelaksanaan penelitian lingkungan, pengembangan sistem manajemen lingkungan, serta pemerolehan sertifikat ISO 14001.
- b. Biaya deteksi lingkungan, merupakan biaya yang digunakan untuk aktivitas lain di perusahaan yang telah memenuhi standar lingkungan yang berlaku. Contoh aktivitas deteksi lingkungan adalah audit aktivitas lingkungan, pengembangan ukuran kinerja lingkungan, pemeriksaan produk dan proses (agar ramah lingkungan), pelaksanaan pengujian pencemaran, dan pengukuran tingkat pencemaran.
- c. Biaya kegagalan internal, merupakan biaya yang digunakan untuk aktivitas yang dilakukan karena diproduksinya limbah, namun tidak dibuang ke lingkungan. Contoh aktivitas kegagalan internal adalah pengolahan dan pembuangan limbah beracun, pengoperasian

peralatan untuk mengurangi atau menghilangkan polusi, pemeliharaan peralatan polusi, dan daur ulang sisa bahan.

- d. Biaya kegagalan eksternal lingkungan, merupakan biaya yang digunakan untuk aktivitas yang dilakukan setelah melepas limbah kedalam lingkungan. Contoh aktivitas kegagalan eksternal adalah hilangnya penjualan karena reputasi lingkungan yang buruk, membersihkan tanah yang tercemar, menyelesaikan klaim kecelakaan pribadi (yang berhubungan dengan lingkungan), merestorasi tanah ke keadaan alamiah, menggunakan bahan baku tidak efisien, menerima perawatan medis karena polusi, hilangnya pekerjaan karena pencemaran, dan rusaknya ekosistem karena pembuangan sampah.

4. *Life Cycle Assessment (LCA)*

Life Cycle Assessment (LCA) atau penilaian daur hidup merupakan salah suatu metode yang digunakan untuk mengetahui dampak lingkungan yang disebabkan oleh tahapan daur hidup produk yang dimulai dari pengambilan bahan baku sampai dengan suatu produk siap digunakan oleh konsumen. Konsep dasar LCA didasarkan bahwa suatu sistem industri tidak terlepas kaitannya dengan lingkungan tempat industri tersebut berada, sistem industri terhadap input dan output (Budiman, *et al.*, 2018). Menurut Mirwan *et al.* (2021), LCA merupakan suatu metodologi untuk mengevaluasi dampak lingkungan dengan mengidentifikasi, mengangkut dan mengevaluasi sumber daya yang dibutuhkan, dan limbah yang dihasilkan untuk membuat suatu produk. Kerangka kerja dalam LCA dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 4. Kerangka kerja LCA

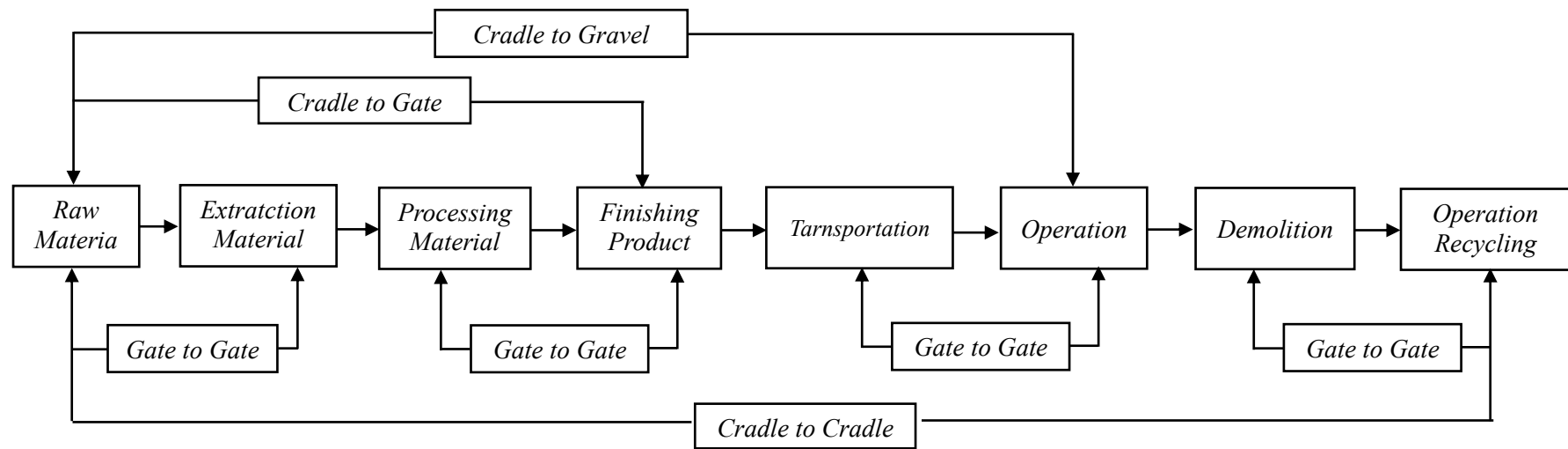
(Sumber: SNI ISO 1404:2016)

Terdapat empat tahapan penilaian daur hidup menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2021), yaitu sebagai berikut:

a. Definisi tujuan dan lingkup

Tahap ini merupakan tahap awal dalam melakukan *Life Cycle Assessment* (LCA). Tahap ini merupakan tahap penentuan sebuah rencana kerja dari sebuah keseluruhan LCA. Pada tahap ini, akan diketahui data apa saja yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan, seperti batasan sistem yang akan diamati, penentuan produk, proses yang akan diamati, metode interpretasi, serta bentuk laporan. Ruang lingkup penelitian akan tergambar pada tahap ini, semakin luas lingkup penilaian LAC, maka semakin banyak data yang dibutuhkan. Terdapat 4 jenis ruang lingkup dalam LCA, yaitu:

- 1) *Cradle to grave*, dimana ruang lingkup akan mencakup dari *raw material* hingga ke proses operasi produk.
- 2) *Cradle to Gate*, dimana ruang lingkup akan dimulai dari *raw material* hingga batas sebelum dilakukan operasi proses.
- 3) *Gate to Gate*, dimana penilaian dilakukan antar aktivitas terdekat.
- 4) *Cradle to Cradle*, dimana penilaian dilakukan dari bahan mentah hingga daur ulang material.



Gambar 5. Skema lingkup LCA

Sumber: Bayer, *et al.* (2010)

b. Analisis inventori

Tahap ini merupakan tahap yang berguna untuk mengumpulkan serta melakukan perhitungan data guna mengukur input yang relevan serta output dari sistem secara keseluruhan. Pada tahap ini melibatkan kompilasi serta kuantifikasi input serta output produk sepanjang siklus hidup didalam batasan yang telah ditentukan dalam tahap pertama. Data yang digunakan mencakup bahan baku, konsumsi energi, emisi (limbah) padat, cair, dan gas (Astuti, 2019).

c. Penilaian dampak

Tahap ini merupakan tahap pengelompokkan serta penilaian tentang dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan yang didasarkan pada data-data yang telah dikumpulkan pada tahap analisis inventori. Dalam tahap ini, dampak yang dijelaskan merupakan semua dampak yang timbul dari aliran input serta output sistem dengan melewati beberapa tahap yaitu sebagai berikut (Khairona, 2020):

1) Memilih serta menentukan kategori dampak

Tahap ini merupakan tahap yang harus diselesaikan guna panduan pengisian data *life cycle impact* (LCI). Pada tahap ini, dampak didefinisikan sebagai konsekuensi yang disebabkan oleh input serta output aliran sistem terhadap lingkungan.

2) Klasifikasi

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui dan mengelompokkan dampak hasil dari LCI ke dalam kategori dampak yang berhubungan.

3) Karakteristik

Tahap ini merupakan tahap pengkonvensian serta menggabungkan hasil LCI menjadi indikator perwakilan dampak terhadap ekologi dan manusia.

4) Normalisasi

Tahap ini bertujuan untuk menyatakan data indikator dampak dengan membandingkan antar kategori dampak. Tahap ini akan

menormalkan hasil indikator dengan membaginya dengan nilai referensi yang dipilih.

5) Pengelompokkan

Tahap ini bertujuan untuk menyortir serta mengelompokkan indikator. Pengelompokkan bertujuan untuk memberikan kategori dampak ke dalam satu atau lebih set guna memudahkan interpretasi hasil ke wilayah tertentu.

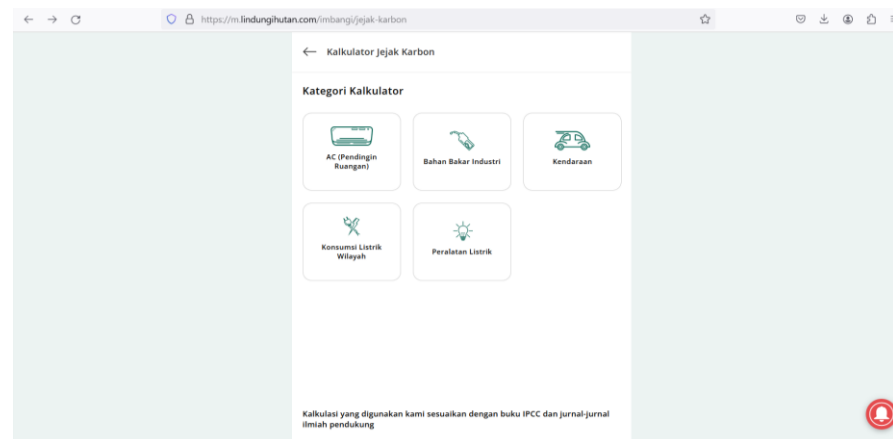
6) Pembobotan

Tahap ini bertujuan untuk memberikan nilai relatif terhadap kategori dampak yang berbeda berdasarkan kepentingan yang relevan. Tahap ini merupakan tahap yang paling penting serta kontroversial karena menggunakan penilaian subjektivitas yang tinggi. Namun, hal tersebut telah teratasi dengan adanya bantuan berbagai *software* yang memberikan pembobotan secara objektif berdasarkan data historis yang terkumpul.

d. Interpretasi

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam prosedur LCA. Pada tahap ini, hasil penilaian dampak dianalisis guna pengambilan kesimpulan, pemberian rekomendasi, serta pengambilan keputusan yang disesuaikan dengan tujuan dan ruang lingkup yang telah ditetapkan di awal. Hasil analisis akan dievaluasi yang dihubungkan dengan tujuan dan ruang lingkup guna mencapai kesimpulan dan rekomendasi (Tikto, 2017). Tahap interpretasi terdiri atas kesimpulan dan rekomendasi yang disesuaikan dengan tujuan dan ruang lingkup penelitian (Kalhor, 2016). Interpretasi hasil harus mencerminkan fakta bahwa hasil LCA didasarkan pada pendekatan yang relatif, mengindikasikan dampak lingkungan yang potensial serta tidak memprediksi data aktual pada titik akhir kategori atau ambang batas (Sirait, 2020). Kemudian, untuk melakukan interpretasi pada beberapa data yang belum dapat dipahami oleh khalayak publik, digunakan *software* "Kalkulator Jejak Karbon". Jejak karbon merupakan

suatu ukuran jumlah total dari hasil emisi karbondioksida secara langsung (primer) dan tidak langsung (sekunder) yang disebabkan oleh aktivitas sehari-hari (Prihatmaji, 2016). Software ini digunakan untuk menghitung emisi yang ditimbulkan dari beberapa energi yang digunakan dalam proses produksi tahu.



Gambar 6. Tampilan Software "Kalkulator Jejak Karbon"

5. Software SimaPro

SimaPro merupakan *software* yang digunakan dalam analisis menggunakan metode *Life Cycle Assessment*. Software ini dapat menganalisis aspek lingkungan secara sistematis, konsisten, dan transparan berdasarkan seluruh siklus hidup. SimaPro dapat menghasilkan pengolahan data berupa tiga macam assessment yaitu, network, characterization, impact assessment dan juga normalization. Hasil network mendapatkan berupa informasi hubungan dari setiap proses yang memiliki pengaruh dampak (Riyanty, et al. 2015). Hasil analisis akan menampilkan kalkulasi inputan material berupa kuantitas dan kualitas bahan baku yang menghasilkan outputan dari nilai grafik suatu produk. Terdapat beberapa kelebihan Simapro dibandingkan dengan software lainnya, yaitu sebagai berikut (Putri, 2017).

- 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.

6. Valuasi Ekonomi

Valuasi ekonomi merupakan upaya untuk memberikan nilai kuantitatif terhadap barang dan jasa yang dihasilkan oleh sumberdaya alam dan lingkungan, baik atas dasar nilai pasar (market value) maupun nilai non-pasar (nonmarket value) (Fauzi, 2015). Valuasi ekonomi menjadi salah satu metode untuk mengukur nilai suatu barang atau jasa yang dihasilkan oleh lingkungan. Metode ini dapat mengukur nilai suatu barang atau jasa baik yang diperdagangkan maupun tidak diperdagangkan di pasar.

Komponen barang dan jasa yang dihasilkan dari sumber daya alam terdiri dari 2 yaitu barang dan jasa yang diperdagangkan (traded goods) dan tidak diperdagangkan (non-traded). Barang dan jasa yang diperdagangkan, teknik pengukuran ekonominya dapat dilakukan dengan lebih terukur karena bentuk fisiknya jelas dan memiliki nilai pasar (market value), sedangkan untuk barang jasa yang dihasilkan dari sumber daya alam dan lingkungan seperti nilai wisata, nilai keindahan yang tidak diperdagangkan dan sulit mendapatkan data mengenai harga dan kuantitas dari barang dan jasa tersebut (Trianingsih, 2015).

Fauzi (2015) mengatakan bahwa ada beberapa cara pengukuran barang dan jasa yang diperdagangkan dan barang yang tidak diperdagangkan yaitu sebagai berikut :

a. Barang yang dapat diperdagangkan

1) Surplus Konsumen

Surplus konsumen adalah pengukuran selisih keinginan membayar dari seseorang dengan apa yang sebenarnya dia bayar. Surplus konsumen ini dapat digunakan untuk mengukur besarnya

kehilangan akibat kerusakan ekosistem dengan mengukur perubahan surplus konsumen.

2) Surplus Produsen

Surplus produsen dari visi manfaat dan kehilangan dari nilai produsen atau pelaku ekonomi. Dalam bentuk yang sederhana, nilai ini dapat diukur tanpa harus mengetahui kurva penawaran dari barang yang diperdagangkan.

b. Barang dan jasa yang tidak diperdagangkan

1) Langsung (*direct*)

Pendekatan pengukuran secara langsung, nilai ekonomi sumber daya dan lingkungan dapat diperoleh langsung dengan menanyakan kepada individu atau masyarakat mengenai keinginan membayar (*willingness to pay*) terhadap barang dan jasa yang dihasilkan oleh sumber daya alam. Pendekatan langsung menurunkan preferensi secara langsung dengan cara survey dengan salah satu metode yang dapat digunakan yaitu valuasi kontigen (*contingent valuation*).

2) Tidak langsung (*indirect*)

Penilaian terhadap barang dan jasa yang tidak diperdagangkan dapat dilakukan menggunakan teknik tidak langsung yang didasarkan pada deduksi atas perilaku seseorang atau masyarakat secara keseluruhan terhadap penilaian sumber daya alam. Dengan teknik ini diharapkan akan diperoleh nilai yang secara konseptual identik dengan nilai pasar (*market value*), dimana beberapa metode yang dapat digunakan yaitu harga hedonis (*hedonic price*) dan biaya perjalanan (*travel cost method*).

7. *Contingent Valuation Method (CVM)*

Contingent Valuation Method (CVM) merupakan salah satu teknik valuasi ekonomi dengan cara menanyakan kepada individu tentang nilai atau harga

suatu komoditas yang tidak memiliki harga di pasar (Putrakusuma, 2014). CVM bertujuan untuk mengetahui kesediaan membayar masyarakat dengan menggunakan metode *willingness to pay* (WTP) dan kesediaan menerima dengan menggunakan metode *willingness to accept* (WTA) guna mendapatkan nilai suatu nilai atau harga barang atau jasa lingkungan berupa manfaat dengan adanya sumber daya alam dan lingkungan kepada individu atau masyarakat yang tidak memiliki hak atas sumber daya tersebut. CVM juga dapat digunakan jika masyarakat atau individu memiliki hak atas sumber daya alam dan lingkungan dengan menggunakan *willingness to accept* (WTA) untuk mendapatkan nilai atau harga dari besaran kompensasi suatu kerusakan sumber daya alam dan lingkungan yang dimiliki (Fauzi dalam Putrakusuma, 2014).

CVM merupakan teknik yang dapat digunakan untuk mengukur nilai ekonomi sumber daya dan lingkungan atau sering juga dikenal dengan nilai keberadaan. Pendekatan CVM ini dapat dilakukan dengan dua cara. Pertama, dengan teknik eksperimental melalui simulasi dan permainan. Kedua, dengan teknik survei yaitu dengan melakukan turun lapang langsung. Namun pendekatan pertama lebih banyak dilakukan melalui simulasi komputer sehingga teknik kedua lebih banyak dilakukan di lapangan. Teknik survei digunakan untuk menanyakan kepada masyarakat tentang nilai atau harga yang bersedia mereka berikan terhadap komoditi yang tidak memiliki pasar (Fauzi, 2015). Menurut Hanley dan Spash (1993), penggunaan metode CVM dibagi kedalam tahapan sebagai berikut:

a. Membuat Pasar Hipotetik

Pembuatan pasar hipotetik bertujuan untuk membangun alasan mengapa produsen harus membayar suatu barang atau jasa lingkungan. Pasar hipotetik menggambarkan bagaimana mekanisme pembayaran yang dilakukan. Skenario kegiatan diuraikan secara jelas dalam kuesioner sehingga responden dapat memahami barang

lingkungan yang dipertanyakan serta keterlibatan masyarakat dalam rencana kegiatan.

b. Menentukan nilai Lelang

Nilai lelang diperoleh dengan menggunakan metode *Open ended* atau pertanyaan terbuka. Metode *open ended* merupakan proses di mana responden diberikan kebebasan untuk menyatakan sejumlah uang yang bersedia diterima sebagai kompensasi (Priambodo & Najib, 2016). Metode ini akan meminta responden untuk menentukan jumlah uang tertinggi yang sedia dibayar atau diterima (Shuaibu, 2023). Pada metode ini, responden diberikan pertanyaan mengenai bentuk kerugian apa yang dirasakan oleh responden dan besar biaya kompensasi yang sedia diterima.

c. Menghitung Rata-rata

Tahap ini akan menghitung nilai rata-rata nilai penawaran (lelang) yang diperoleh dari tahap sebelumnya. Rata-rata nilai WTA diperoleh dengan persamaan (Hanley, 1993):

$$EWTA = TWT A / N$$

Keterangan: EWTA	= Nilai rata-rata WTA
TWTA	= Total WTA
N	= Jumlah responden

Sementara itu, rata-rata nilai WTP diperoleh dengan persamaan (Hanley, 1993):

$$EWTP = TWTP / N$$

Keterangan: EWTP	= Nilai rata-rata WTP
TWTP	= Total WTP
N	= Jumlah responden

d. Mengestimasi Kurva WTP/WTa

Kurva WTP/WTa merupakan kurva yang menunjukkan hubungan antara nominal yang bersedia dibayar oleh responden dengan frekuensi kumulatif responden. Untuk itu, dibuat tabel guna mengurutkan seluruh nilai WTP/WTa dari responden yang terbesar hingga terkecil serta diikuti oleh jumlah responden yang membayar pada tingkat WTP/WTa tersebut. Kemudian, dihitung frekuensi kumulatif responden dengan menjumlahkan frekuensi responden dengan frekuensi responden sebelumnya.

8. *Willingness to Pay* (WTP)

Willingness to Pay (kesediaan untuk membayar) merupakan kesediaan individu guna membayar suatu kondisi lingkungan atau penilaian terhadap sumber daya alami serta jasa alam dalam rangka memperbaiki kualitas lingkungan hidup (Hasiani, 2016). *Willingness to Pay* menunjukkan nilai maksimum orang akan bersedia membayar, pertukaran atau pengorbanan untuk menerima yang baik dan menghindari sesuatu yang tidak diinginkan. Konsep ini berlawanan dengan *willingness to accept*. WTP dihitung untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan suatu individu secara agregat untuk membayar atau mengeluarkan uang untuk memperbaiki kondisi lingkungan dengan perhitungan terhadap nilai dari penurunan kualitas lingkungan yang telah terjadi (Primatuty et al., 2014).

Nilai *Willingness to Pay* diperoleh dengan menggunakan metode *Contingent Valuation Method* (CVM). Pendekatan yang digunakan dalam CVM yaitu dengan menjelaskan skenario kebijakan tertentu secara hipotetik yang dilakukan dengan menggunakan bantuan kuesioner. Teknik CVM didasarkan pada asumsi mendasar mengenai hak kepemilikan, jika individu yang ditanya tidak memiliki hak atas dasar barang dan jasa yang dihasilkan dari sumber daya alam, pengukuran yang relevan adalah

keinginan membayar yang maksimum (*maximum Willingness to Pay*) untuk memperoleh barang tersebut (Akhlima, 2012).

9. *Willingness to Accept* (WTA)

Konsep *willingness to accept* (WTA) merupakan pengukuran relevan keinginan seseorang individu yang memiliki hal atas dasar sumber daya untuk menerima kompensasi dan besar kompensasi minimum pada kehilangan atau kerusakan sumber daya alam tersebut (Mubarok, *et al.* 2012). Penerapan metode WTA akan menghasilkan kuantifikasi nilai moneter yang digunakan guna mengatasi dampak lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan industri, dengan berdasarkan aspek fiskal, kesehatan, dan kerusakan lingkungan (Sani, 2022).

Penilaian barang lingkungan dari sisi *willingness to pay* (WTA) mempertanyakan berapa jumlah uang minimum yang bersedia diterima oleh seseorang (rumah tangga) setiap bulan atau tahunnya sebagai kompensasi atas dampak negatif yang ditimbulkan atas suatu aktivitas industri (Sani, 2022). Berdasarkan perspektif ekologis, nilai-nilai ekologis ekosistem diterjemahkan kedalam bahasa ekonomi dengan mengukur nilainya, misalnya terjadi pada lingkungan tempat tinggal yang mengalami kerusakan lingkungan akibat adanya aktivitas industri, maka nilai yang hilang akibat kerusakan lingkungan diukur dari kesediaan seseorang untuk menerima biaya perbaikan agar lingkungan tersebut kembali ke aslinya atau mendekati aslinya.

10. Keuntungan

Keuntungan merupakan selisih antara pendapatan dan biaya, semakin tinggi keuntungan yang didapat maka dapat dikatakan bahwa perusahaan tersebut berkembang dengan baik (Raharja, *et al.* 2013). Perhitungan keuntungan pada sebuah industri bertujuan untuk melihat kinerja keuangan sebuah industri, sehingga dapat diketahui keberhasilan industri

selama menjalankan aktivitas produksinya. Dalam perhitungan keuntungan, terdapat beberapa hal yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

- a. Pendapatan, merupakan jumlah produksi yang dihasilkan pada suatu periode tertentu dan dikalikan dengan harga jual produk.
- b. Biaya produksi, merupakan seluruh biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi suatu barang.
- c. Keuntungan, merupakan selisih antara pendapatan yang dikurangi dengan biaya produksi.

Kartadinata (2000) menyatakan bahwa keuntungan agroindustri dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Keuntungan} = \text{Pendapatan total} - \text{Total biaya produksi}$$

Rumus diatas digunakan dalam menghitung keuntungan pada umumnya yaitu tanpa memperhitungkan biaya lingkungan. Untuk itu, dilakukan internalisasi biaya lingkungan yang bertujuan memasukkan biaya lingkungan yaitu berupa nilai kesediaan masyarakat menerima kompensasi (*willingness to accept*) kedalam komponen biaya lingkungan. Menurut Agustini (2015), internalisasi biaya lingkungan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Keuntungan} = \text{Pendapatan total} - (\text{biaya produksi} + \text{biaya lingkungan}).$$

Keuntungan suatu agroindustri didapatkan dari nilai produksi yang dihasilkan dikali dengan harga jual produk. Keuntungan terbagi dalam beberapa unsur. Unsur-unsur keuntungan dapat dibedakan sebagai berikut (Hanafi, et.al. 2014) :

- a. Pendapatan Operasional

Pendapatan operasional didefinisikan sebagai asset masuk atau asset yang naik nilainya atau utang yang semakin berkurang, selama periode dimana persahaan memproduksi dan menyerahkan barang atau memberikan jasa, atau aktivitas lain yang merupakan operasi pokok perusahaan.

b. Beban Operasional

Beban operasional bisa didefinisikan sebagai asset keluar atau pihak lain memanfaatkan asset perusahaan selama periode dimana perusahaan memproduksi, memberikan jasa atau melaksanakan aktivitas lainnya yang merupakan operasi pokok perusahaan.

c. Untung atau Rugi (*gain or loss*)

Untung atau rugi didefinisikan sebagai kenaikan modal saham dari transaksi yang bersifat insidental, bukan merupakan kegiatan pokok perusahaan serta dari transaksi lainnya yang mempengaruhi perusahaan selama periode tertentu, kecuali yang berasal dari pendapatan operasional dan investasi dari pemilik saham.

B. Kajian Penelitian Terdahulu

Kajian penelitian terdahulu digunakan sebagai bahan referensi bagi peneliti sebagai pembanding antara penelitian yang sedang dilakukan dengan penelitian sebelumnya. Selain itu, kajian penelitian terdahulu digunakan untuk mempermudah pengumpulan data dan metode analisis data dalam pengolahan data.

Penelitian Kalhor, *et al.* (2016) dengan judul “Environmental Impact Assessment of Chicken Meat Production Using Life Cycle Assessment”. Metode analisis yang digunakan yaitu *Life Cycle Assesment* (LCA) yang digunakan untuk melihat perbandingan dampak lingkungan dari proses produksi daging ayam pada musim dingin dan musim panas. Hasil analisis menunjukkan bahwa beban lingkungan produksi daging ayam di musim dingin lebih besar dibandingkan musim panas. Tahap budidaya ayam pedaging merupakan tahap yang berkontribusi besar terhadap lingkungan dibandingkan tahap lainnya.

Penelitian Rahmawati, *et al.* (2017) dengan judul “Internalisasi Limbah Cair Industri Kecil Menengah (IKM) Tapioka Melalui IPAL Biogas untuk Pembangkit Listrik”. Metode analisis yang digunakan yaitu *willingness to pay* (WTP) dilakukan melalui metode *contingent valuation method* dan uji *net present value*, *internal rate return* dan *net benefit/cos* untuk mengetahui kelayakan pengusahaan biogas dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan nilai WTP sebesar Rp 239.547 dan total nilai WTP untuk keseluruhan IKM di Desa Kadumangu sebesar Rp287.456.400/tahun dan nilai total WTP untuk 25 IKM sebesar Rp71.864.100/tahun. Nilai NPV yang didapatkan sebesar Rp0, Net B/C sebesar 1, dan IRR 9%. Nilai WTP IKM tapioka belum cukup untuk mendanai biaya investasi pembangunan biogas sebagai pembangkit listrik, namun secara finansial pengolahan limbah tapioka menjadi biogas layak untuk dijalankan.

Penelitian Hasbiah, *et al.* (2018) dengan judul “Analisis Kesiediaan Membayar (*Willingness to Pay*) dan Kesiediaan Untuk Menerima Kompensasi (*Willingness to Accept*) dari Keberadaan Tempat Penampungan Sementara Ciwastra dengan *Contingent Valuation Method*. Metode analisis menggunakan *contingent valuation method* (CVM) dengan sistem *open ended question* dan analisis regresi linier berganda untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya nilai kesiediaan membayar yang diberikan oleh masyarakat. Hasil analisis menunjukkan bahwa kesiediaan responden untuk membayar (WTP) penduduk Kelurahan Mekarjaya Kecamatan Rancasari Kota Bandung dari rata-rata WTP responden sebesar Rp7.455,-/KK/bulan. Sementara itu, kesiediaan untuk menerima dana kompensasi (WTA) penduduk Kelurahan Mekarjaya Kecamatan Rancasari Kota Bandung dari rata-rata WTA responden sebesar Rp718.500,-/KK/bulan. Nilai ekonomi dari keberadaan TPS Ciwastra sebesar Rp940.129.300.

Penelitian yang dilakukan oleh Fisabilillah, *et al.* (2019) yang berjudul “Penerapan *Life Cycle Assessment* (LCA) pada Industri Minyak Nilam di Kabupaten Aceh Jaya”. Metode analisis data yang digunakan adalah *Life*

Cycle Assessment (LCA) yang berdasarkan ISO 14000 dengan ruang lingkup gate to gate dan dibantu alat ukur perhitungan serta database *Software* SimaPro versi 8.0. Bentuk data yang dikumpulkan adalah data kuantitatif yang diperoleh menggunakan teknik data primer dan data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Industri B memberikan kontribusi dampak lingkungan lebih tinggi dari pada industri A. Kerusakan *Ecosystem Quality* pada kedua industri sangat tinggi yang didominasi oleh penggunaan bahan kayu sebagai bahan energi dengan nilai 53,2% dan 48,3% dari total dampak yang ditimbulkan pada masing-masing industri. Berdasarkan indikator eko-efisiensi; intensitas air, energi dan limbah pada industri A jauh lebih baik dibanding industri B. Diperlukan penerapan manajemen lingkungan yang baik untuk meningkatkan efisiensi secara lingkungan dan ekonomi pada industri minyak nilam di Kabupaten Aceh Jaya.

Penelitian Sirait (2020) yang berjudul “Studi *Life Cycle Assessment* (LCA) Produksi Gula Tebu: Studi Kasus di Jawa Timur”. Metode yang digunakan menggunakan pendekatan *Life Cycle Assesment* (LCA) untuk mengevaluasi dampak lingkungan selama proses produksi gula dari tebu. Hasil analisis menggunakan LCA menunjukkan bahwa ada potensi penurunan kualitas lingkungan selama proses pembuatan 255 ton gula tebu, dimana kontribusi terbesar terhadap dampak lingkungan adalah pada proses milling, diikuti oleh proses *centrifugal separation*, proses *clarification*, proses *crystallization*, proses *evaporation*, dan pra-produksi secara berurutan.

Penelitian yang dilakukan oleh Lolo, *et al.* (2021) yang berjudul “Penilaian Dampak Lingkungan Industri Tahu menggunakan *Life Cycle Assessment* (LCA) (Studi Kasus: Pabrik Tahu Sari Murni Kampung Krajan, Surakarta)”. Metode analisis yang digunakan yaitu *Life Cycle Assessment* (LCA). Alur LCA pada penelitian ini, yaitu menentukan goal dan scope, membuat data inventori, membuat pengelompokan dampak dan berapa besar dampak yang dihasilkan, serta melakukan interpretasi untuk memberikan perbaikan. Hasil perhitungan LCA menunjukkan bahwa terdapat 5 kategori dampak

lingkungan tertinggi, yang dihasilkan dari proses produksi pabrik tahu Bapak Aco dengan hasil sebagai berikut: *Acidification* 27,92294 kg SO₂ eq, *Eutrophication* 1,987027 kg PO₄ eq, *Global warming* 4026,078 kg CO₂ eq, *Human toxicity* 436,9892 kg 1,4-DB eq, dan *Photochemical oxidation* 0,085625 kg C₂H₄ eq. Perbaikan yang dilakukan dengan modifikasi peralatan, membuat peralatan yang ada lebih efisien dan tidak boros. *Technology change*, yaitu mengganti teknologi baru yang lebih efisien. *Better process control*, yaitu memantau dan mengontrol proses dan peralatan yang digunakan. *Input change*, yaitu memilih input yang efisien, efektif dan/atau menimbulkan bahaya minimum untuk lingkungan dan kesehatan manusia.

Penelitian yang dilakukan oleh Zuhria, *et al.* (2021) yang berjudul “Kajian Dampak Lingkungan Produk Tepung Agar menggunakan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA)”. Metode analisis yang digunakan yaitu *Life Cycle Assessment* (LCA). Ruang lingkup kajian LCA yang dilakukan adalah *cradle to gate* meliputi budidaya rumput laut *Gracilaria* sp, pengangkutan bahan baku ke industri, dan proses produksi produk di industri. Hasil analisis menunjukkan bahwa Input yang digunakan yaitu bahan baku rumput laut *Gracilaria* sp, bahan kimia tambahan dan sumber energi. Output yang dihasilkan berupa produk tepung agar, limbah padat, limbah cair serta emisi ke air, tanah dan udara. Daur hidup tepung agar dalam ruang lingkup *cradle to gate* memberikan dampak pemanasan global, asidifikasi dan eutrofikasi masing-masing sebesar 26,28 kg-CO₂eq/kg tepung agar; 0,18 kg-SO₂eq/kg tepung agar, dan 0,03 kg- PO₄eq/kg tepung agar. *Hotspot* penyebab dampak pemanasan global dan asidifikasi tertinggi yaitu pada unit produksi dari sumber emisi penggunaan batu bara. *Hotspot* penyebab dampak eutrofikasi tertinggi yaitu pada unit produksi dari sumber emisi penggunaan listrik dan limbah cair yang dihasilkan. Skenario perbaikan yang dapat dilakukan diantaranya pada unit budidaya rumput laut *Gracilaria* sp yaitu mengganti pupuk urea dengan pupuk NPK 15:15:15, pada unit transportasi yaitu mencari supplier yang lebih dekat dengan industri, dan pada unit proses produksi

tepung agar yaitu mengganti penggunaan batubara dengan *Compressed Natural Gas* (CNG).

Penelitian Ula, *et al.* (2021) dengan judul “*Life Cycle Assessment (LCA) Pengelolaan Sampah di TPA Gunung Panggung Kabupaten Tuban, Jawa Timur*”. Metode analisis yang digunakan adalah *Life Cycle Assessment (LCA)* dengan menggunakan pendekatan *change-oriented LCA* yang membandingkan beberapa skenario pengelolaan sampah dan dipilih satu yang mungkin dapat diterapkan di masa depan. Hasil analisis menunjukkan bahwa dampak lingkungan pemanasan global merupakan dampak lingkungan tertinggi pada masing-masing skenario pengelolaan sampah di TPA Gunung Panggung, terutama pada skenario eksisting, yaitu 6.379.506,17 kg CO₂eq/tahun. Upaya mitigasi adalah meminimalkan emisi NH₃ yang timbul dari proses pengomposan sampah daun dengan cara mengontrol pembalikan atau pemberian *cover*.

Penelitian Ranti (2021) dengan judul “Analisis Biaya Lingkungan (Sosial Dan Fisik) Limbah Peternakan Ayam Ras di Kota Tarakan”. Metode analisis yang digunakan menggunakan pendekatan CVM (*Contingent Valuation Method*) yaitu metode untuk mencari berapa harga yang bersedia dibayar oleh peternak (WTP) dan harga ganti rugi yang diinginkan penduduk (WTA) atas kerusakan suatu lingkungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa berdasarkan WTP dari peternak, nilai biaya lingkungan fisik yang bersedia dibayarkan sebesar Rp. 3.103.300/periode dan nilai biaya lingkungan sosial (kompensasi sosial) sebesar Rp. 280.000/KK/periode. Adapun berdasarkan nilai WTA penduduk, nilai biaya lingkungan sosial (kompensasi sosial) yang diinginkan penduduk sebesar Rp. 271.866,74/KK/periode. Nilai kompensasi sosial WTP lebih besar dari nilai WTA dengan perbandingan nilai 1,03. Persentase biaya lingkungan terhadap struktur biaya total usaha peternakan ayam ras meliputi 1,65% biaya lingkungan fisik dan 2,23% biaya lingkungan sosial (kompensasi sosial) menurut WTP dari peternak atau 2,17% biaya lingkungan sosial (kompensasi sosial) menurut WTA dari penduduk.

Penelitian Aida, *et al.* (2021) dengan judul “*Willingness to Pay* Pengelolaan Sampah di Pasar Tugu Kota Bandar Lampung”. Metode analisis yang digunakan yaitu menggunakan Kesiediaan Membayar atau Menerima Ganti Rugi (*Contingent Valuation Method*). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai WTP rata-rata pedagang di Pasar Tugu pada pedagang kios sebesar Rp4.063,00 pedagang los/amparan sebesar Rp3.079,00 dan pedagang PKL sebesar Rp3.545,00 sehingga diperoleh total WTP sebesar Rp224.668,00.

Penelitian Ranti, (2021) dengan judul “Analisis Biaya Lingkungan (Sosial Dan Fisik) Limbah Peternakan Ayam Ras Di Kota Tarakan”. Metode analisis yang digunakan yaitu *willingness to pay* (WTP) dan *willingness to accept* (WTA) dengan menggunakan *pendekatan contingent valuation method* (CVM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata biaya total usaha peternakan ayam ras pedaging dalam satu periode di Kota Tarakan sebesar Rp. 181.027.573,94. Biaya lingkungan dikategorikan menjadi dua yaitu biaya lingkungan fisik menurut WTP peternak Rp. 3.103.300 (1,65% dari biaya total) dan biaya lingkungan sosial (kompensasi sosial) Rp. 4.200.000 (2,23% dari biaya total). Nilai kompensasi sosial yang diinginkan penduduk sekitar (WTA) Rp. 4.078.001,10 (2,17% dari biaya total). Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai WTA penduduk sekitar peternakan yaitu usia, pendidikan, pengetahuan, dan jumlah anggota keluarga.

Penelitian Shuaibu, *et al.* (2023) dengan judul “Analysis of Willingness to Pay for Carbon Emission Reduction by Road Users in Northeastern Nigeria”. Metode analisis yang digunakan menggunakan pendekatan Contingent Valuation Method (CVM) dengan menggunakan metode open ended question untuk mengetahui kesiediaan membayar untuk pengurangan karbon oleh pengguna jalan di Nigeria Timur. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebesar 65,7% pengguna jalan yang bersedia membayar untuk penggantian kerugian karbon, namun dengan harga yang relatif rendah. Sisanya, sebesar 34,3% tidak bersedia membayar dikarenakan pendapatan mereka yang rendah dan

merasa bahwa program carbon offset tidak berdampak apapun terhadap lingkungan. Nilai WTP yang didapatkan untuk membayar penggantian kerugian karbon diperoleh sebesar ₹ 100,73 per perjalanan atau Rp2.077,61.

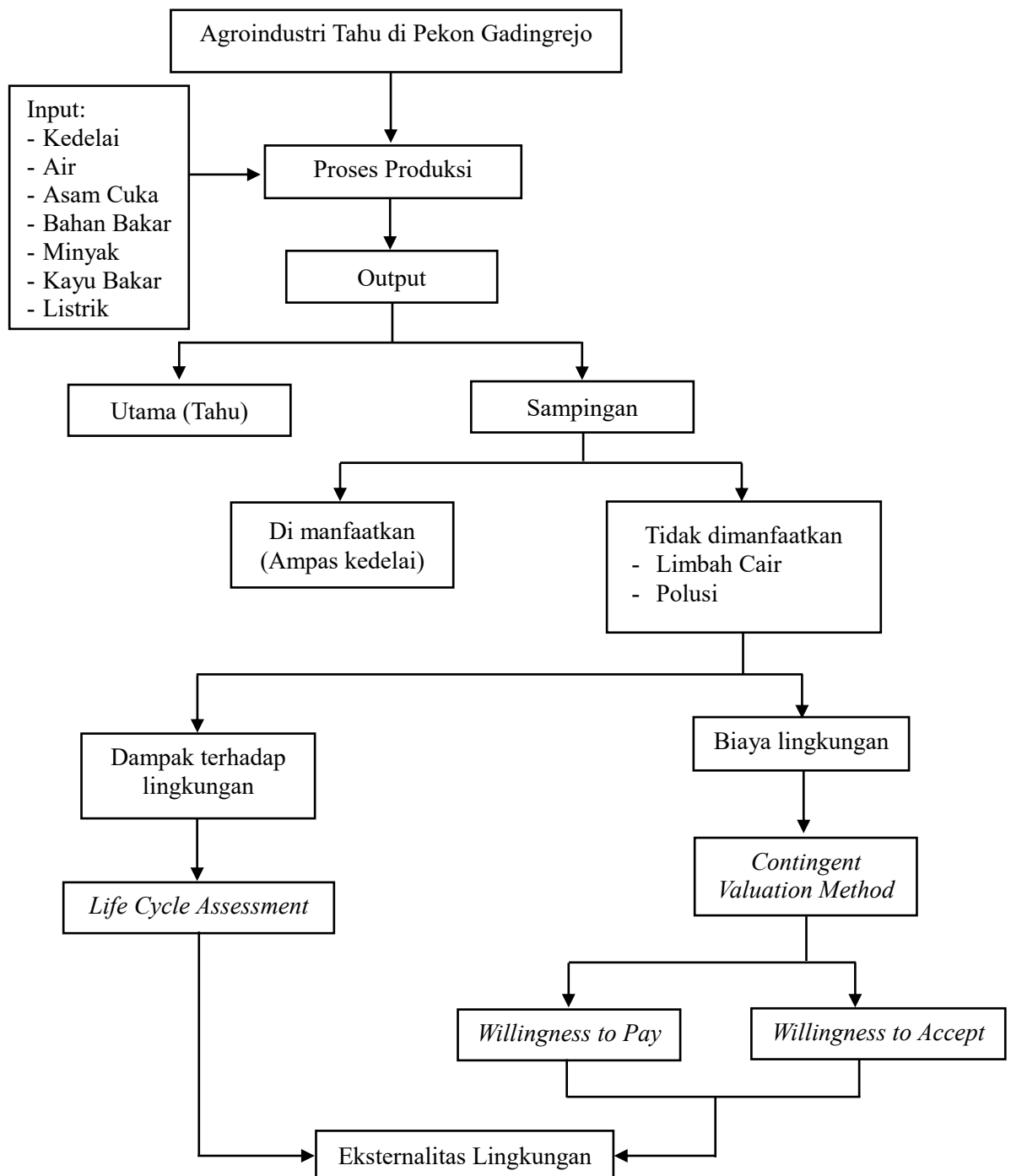
C. Kerangka Pemikiran

Sektor industri pengolahan merupakan salah satu sektor strategis yang menjadi penyumbang dalam Produk Domestik Bruto (PDB) suatu daerah. Salah satu jenis industri yang turut berkontribusi yaitu industri pengolahan produk pertanian (agroindustri). Agroindustri menjadi salah satu sektor yang berkontribusi besar bagi perekonomian suatu wilayah. Hal tersebut karena perkembangan jumlah agroindustri yang masif dan mampu menciptakan lapangan pekerjaan. Agroindustri tahu menjadi salah satu agroindustri yang banyak berkembang di Indonesia. Hal tersebut karena tahu menjadi salah satu makanan yang banyak digemari oleh masyarakat.

Pekon Gadingrejo merupakan salah satu sentra industri tahu di Kabupaten Pringsewu. Proses yang terjadi pada agroindustri tahu berawal dari pengadaan bahan baku utama yaitu kedelai. Selain kedelai, input pendukung lainnya yang digunakan dalam proses produksi terdiri atas air, asam cuka, bahan bakar, minyak, dan kayu bakar. Input tersebut akan digunakan dalam proses produksi. Tahap produksi tahu dimulai dari penyortiran, pencucian dan perendaman, penggilingan, pemasakan, penyaringan, menggumpalan, pencetakan, dan pemotongan tahu. Output yang dihasilkan dari proses kegiatan tersebut tidak hanya yang berupa tahu, namun dapat berupa ampas tahu dan limbah baik padat, cair, dan gas. Dimana, output tersebut ada yang dimanfaatkan, yaitu berupa ampas kedelai yang dijadikan oncom dan tidak dimanfaatkan yaitu limbah cair dan polusi yang dibuang ke lingkungan.

Limbah yang dihasilkan dari proses produksi dan tidak dikelola akan menimbulkan adanya eksternalitas lingkungan. Eksternalitas lingkungan merupakan dampak terhadap lingkungan yang ditimbulkan dari adanya suatu

aktivitas yang dilakukan oleh pihak tertentu. Dalam hal ini, agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo memberikan dampak eksternalitas lingkungan yang ditimbulkan dari aktivitas produksinya. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk menghitung dampak lingkungan yang ditimbulkan dari agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo dengan menggunakan metode analisis *Life Cycle Assessment* (LCA). Selain itu, diperlukan perhitungan biaya lingkungan yang timbul dari adanya aktivitas agroindustri tahu dengan menggunakan pendekatan *Willingness to Pay* (WTP) atau kesediaan pemilik agroindustri untuk membayar biaya kerusakan lingkungan dan *Willingness to Accept* (WTA) atau kesediaan masyarakat menerima biaya kompensasi yang dihitung menggunakan metode *Contingent Valuation Method* (CVM). Berdasarkan uraian diatas, maka kerangka pemikiran “Dampak Eksternalitas Lingkungan Sentra Agroindustri Tahu di Pekon Gadingrejo Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu” dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kerangka pemikiran “Kajian Eksternalitas Lingkungan Sentra Agroindustri Tahu di Pekon Gadingrejo Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu”

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode studi kasus. Metode studi kasus merupakan metode penelitian yang dilakukan secara intensif, terperinci, serta mendalam terhadap suatu organisme (individu), lembaga, atau gejala tertentu dengan daerah atau subjek yang sempit selama kurun waktu tertentu (Arikunto, 2004). Metode ini digunakan untuk mendapatkan data secara rinci dan lengkap pada sentra industri tahu di Gadingrejo mengenai eksternalitas yang ditimbulkan dari proses produksi.

B. Konsep Dasar dan Batasan Operasional

Konsep dasar dan batasan operasional merupakan pengertian dan pengukuran yang digunakan dalam memperoleh data yang digunakan dalam analisis sesuai dengan tujuan penelitian. Konsep ini digunakan untuk membatasi ruang lingkup variabel-variabel yang digunakan dan berguna untuk menghindari kesalahan penafsiran istilah yang digunakan dalam penelitian.

Agroindustri merupakan salah satu subsistem dalam agribisnis yang mengolah bahan mentah menjadi bahan jadi atau setengah jadi dengan menciptakan nilai tambah di dalamnya.

Tahu merupakan salah satu jenis olahan makanan yang berbahan dasar kedelai yang diperoleh dari hasil ekstraksi protein yang terkandung dalam kedelai.

Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Kedelai merupakan bahan dasar utama pembuatan tahu di Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo.

Limbah merupakan sisa hasil proses produksi tahu yang tidak memiliki nilai guna dan tidak dimanfaatkan. Limbah tahu terdiri atas limbah padat (kulit kedelai dan ampas kedelai), limbah cair (asam cuka dan air), dan limbah gas (asap mesin penggilingan).

Eksternalitas merupakan dampak lingkungan yang timbul dari adanya aktivitas agroindustri tahu yang dirasakan dan merugikan pihak lain (masyarakat dan lingkungan).

Dampak pada aspek kesehatan merupakan dampak yang dirasakan oleh masyarakat berupa gangguan pernapasan dan mata pedih akibat adanya asap/polusi dari pembakaran kayu bakar.

Pencemaran sungai merupakan dampak yang ditimbulkan dari pembuangan limbah air tahu secara langsung ke sungai sehingga merusak ekosistem.

Pencemaran udara merupakan dampak yang ditimbulkan dari adanya pembuangan limbah air tahu secara sembarang (tanpa adanya pengelolaan) sehingga menimbulkan bau tak sedap yang dirasakan oleh masyarakat.

Life Cycle Assessment (LCA) merupakan metode analisis yang digunakan untuk mengukur dampak lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas agroindustri tahu. Terdapat empat tahap dalam LCA, yaitu analisis ruang lingkup, analisis inventori, penilaian dampak, dan interpretasi.

SimaPro merupakan perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk menentukan besar dampak yang ditimbulkan dari aktivitas agroindustri tahu.

Contingent Valuation Method (CVM) merupakan metode yang digunakan untuk menentukan nilai yang bersedia dibayar pemilik agroindustri tahu atas kerusakan lingkungan yang terjadi akibat dari aktivitas agroindustri.

Responden penelitian merupakan masyarakat yang tinggal dan berdomisili di Pekon Gadingrejo, berdekatan dengan agroindustri tahu, dan berdekatan dengan aliran sungai Gadingrejo.

Tabel 4. Batasan operasional dalam kajian eksternalitas lingkungan sentra agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo

No	Variabel	Batasan Operasional	Satuan
1	Produksi Tahu	Hasil produksi tahu yang dihasilkan dalam satu kali produksi	Potong/Produksi
2	Kedelai	Jumlah kilogram bahan baku kedelai yang digunakan untuk pembuatan tahu dalam satu kali produksi	Kilogram/Produksi (kg/Produksi)
3	Air	Jumlah liter air yang digunakan dalam satu kali produksi	Liter/Produksi (l/Produksi)
4	Asam Cuka	Jumlah liter asam cuka yang digunakan dalam satu kali produksi	Liter/Produksi (l/Produksi)
5	Bahan bakar	Jumlah liter bahan bakar (solar) yang digunakan dalam satu kali produksi	Liter/Produksi (l/Produksi)
6	Kayu bakar	Jumlah ikat batang kayu bakar yang digunakan dalam satu kali produksi	Ikat/Produksi
7	Listrik	Jumlah watt listrik yang digunakan dalam satu kali produksi	Watt/Produksi
8	<i>Willingness to Accept</i> aspek kesehatan	Jumlah uang yang sedia diterima masyarakat sebagai kompensasi atas kerugian yang dirasakan akibat aktivitas pembakaran kayu selama produksi tahu.	Rupiah/bulan (Rp/bulan)
9	<i>Willingness to Accept</i> pencemaran sungai	Jumlah uang yang sedia diterima masyarakat sebagai kompensasi atas kerugian yang dirasakan akibat tercemar dan rusaknya ekosistem sungai	Rupiah/bulan (Rp/bulan)

10	<i>Willingness to Pay</i> pencemaran udara	Jumlah uang yang sedia diterima masyarakat sebagai kompensasi atas kerugian yang dirasakan berupa bau tak sedap dari limbah air tahu	Rupiah/bulan (Rp/bulan)
11	<i>Willingness to Pay</i> pembuatan IPAL	Jumlah biaya yang sedia dikeluarkan oleh pemilik agroindustri untuk pembuatan IPAL dalam upaya meminimalisir dampak lingkungan	Rupiah/bulan (Rp/bulan)
12	<i>Willingness to Pay</i> Pembuatan cerobong asap	Jumlah biaya yang sedia dikeluarkan oleh pemilik agroindustri untuk pembuatan cerobong asap dalam upaya meminimalisir dampak lingkungan	Rupiah/bulan (Rp/bulan)
13	<i>Willingness to Pay</i> kompensasi kepada masyarakat	Jumlah biaya kompensasi yang sedia dikeluarkan oleh pemilik agroindustri kepada masyarakat yang terkena dampak lingkungan	Rupiah/bulan (Rp/bulan)
14	Biaya Lingkungan	Total biaya yang timbul akibat adanya penurunan kualitas lingkungan dari aktivitas agroindustri tahu. Biaya lingkungan dibebankan kepada pemilik agroindustri.	Rupiah/bulan (Rp/bulan)
15	Biaya yang telah dikeluarkan responden	Jumlah uang yang telah dikeluarkan oleh responden dalam upaya meminimalisir dampak lingkungan yang terjadi.	Rupiah/bulan (Rp/bulan)
16	Keuntungan sebelum internalisasi biaya	Jumlah keuntungan yang didapatkan dengan menghitung selisih antara pendapatan dan biaya produksi.	Rupiah/bulan (Rp/bulan)
17	Keuntungan setelah internalisasi biaya	Jumlah keuntungan yang didapatkan dengan memasukkan biaya lingkungan kedalam total biaya produksi.	Rupiah/bulan (Rp/bulan)

C. Lokasi, Waktu, dan Responden Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sentra Agroindustri Tahu yang berlokasi di Pekon Gadingrejo, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu. Lokasi dipilih secara sengaja (*purposive*) dengan mempertimbangkan bahwa Pekon Gadingrejo merupakan sentra pembuatan tahu di Kabupaten Pringsewu serta merupakan salah satu binaan Dinas Koperasi, Usaha Kecil Menengah (UKM), Perindustrian, dan Perdagangan Kabupaten Pringsewu. Waktu turun lapang dilaksanakan pada 15 Oktober sampai dengan 11 November 2023.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh masyarakat dusun 6 dan pelaku agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo, yaitu sebanyak 12 agroindustri. Penentuan responden dalam penelitian ini dilakukan dengan mengelompokkan agroindustri berdasarkan rata-rata penggunaan kedelai per hari. Responden dipilih dari kelompok dengan skala produksi kecil kurang dari atau sama dengan 55 kg per hari, skala menengah dengan jumlah produksi kurang dari atau sama dengan 90 kg, dan skala besar dengan jumlah produksi lebih dari 90 kg (Shafira, 2017). Responden pada tingkat agroindustri ditentukan secara sengaja (*purposive*) yaitu dengan menggunakan seluruh agroindustri tahu yang ada di Pekon Gadingrejo.

Guna menghitung nilai *willingness to pay*, responden yaitu seluruh pelaku agroindustri yang ada di Pekon Gadingrejo berjumlah 12 agroindustri. Sementara itu, penentuan sampel untuk menghitung nilai *willingness to accept* dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2018). Dalam penelitian ini, kriteria sampel yang digunakan adalah masyarakat yang tinggal di Pekon Gadingrejo, bertempat tinggal di sekitar lokasi agroindustri tahu, dan dekat dengan aliran sungai Gadingrejo. Jumlah populasi yang memenuhi kriteria tersebut sebanyak 362 kepala keluarga. Penentuan jumlah sampel merujuk pada rumus Isaac dan Michael (1981) sebagai berikut:

$$n = \frac{NZ^2S^2}{Nd^2 + Z^2S^2}$$

Keterangan:

- n = Jumlah sampel
 N = Jumlah populasi (362 kk)
 Z = Tingkat kepercayaan (90%=1,645)
 S² = Variasi sampel (5% = 0,05)
 d = Derajat penyimpangan (5%=0,05)

Diperoleh perhitungan dengan menggunakan rumus di atas sebagai berikut:

$$n = \frac{(362)(1,645^2)(0,05)}{(362)(0,05^2) + (1,645^2)(0,05)}$$

$$n = 47,08 = 48$$

Oleh karena itu, jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 48 responden.

D. Jenis Data dan Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara menggunakan bantuan kuesioner, pengamatan, dan pencatatan langsung mengenai keadaan agroindustri tahu. Dalam pengumpulan data primer, peneliti mendatangi langsung lokasi responden serta melakukan pengamatan secara langsung terhadap setiap tahap proses produksi tahu. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari studi literatur, publikasi ilmiah, laporan, dan pustaka lainnya yang relevan dengan penelitian.

E. Metode Analisis Data

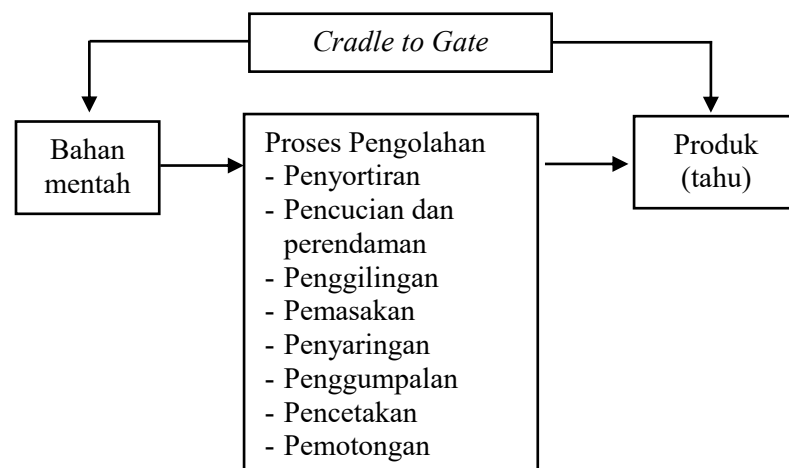
1. *Life Cycle Assessment*

Metode *Life Cycle Assessment* (LCA) digunakan untuk menjawab tujuan pertama yaitu menganalisis eksternalitas lingkungan sentra agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo. Menurut Mirwan *et al.* (2021), LCA

merupakan suatu metodologi untuk mengevaluasi dampak lingkungan dengan mengidentifikasi, mengangkut, dan mengevaluasi sumber daya yang dibutuhkan, dan limbah yang dihasilkan untuk membuat suatu produk. Langkah-langkah dalam analisis data sesuai dengan petunjuk ISO 14040 yaitu sebagai berikut:

a. Menentukan Tujuan dan Ruang Lingkup (*Goal and Scope Definition*)

Tahap pertama dalam analisis LCA yaitu menentukan tujuan dan ruang lingkup. Hal ini berfungsi untuk menentukan tujuan dan batasan penelitian. Tujuan yang akan dicapai dalam analisis LCA pada Agroindustri Tahu di Gadingrejo yaitu mengetahui besar dampak lingkungan yang dihasilkan dari penggunaan material dan energi selama produksi tahu. Ruang lingkup yang digunakan yaitu *cradle to gate* yaitu dimulai dari bahan mentah (kedelai) hingga menjadi tahu. Ruang lingkup analisis LCA pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 8. Batasan sistem *Cradle to Gate* produksi tahu

b. Analisis Inventori (*Life Cycle Inventory*)

Tahap ini akan dilakukan pencatatan seluruh material atau sumber daya yang digunakan dalam proses produksi. Dari hasil pencatatan tersebut, maka akan diketahui jumlah emisi yang dilepaskan ke

lingkungan. Selain itu juga, akan ditanyakan kepada masyarakat mengenai dampak lingkungan yang dirasakan. Berikut Tabel 5 yang digunakan dalam analisis inventori.

Tabel 5. Data inventori pabrik tahu di Pekon Gadingrejo

No	Input	Satuan
1	Kedelai	kg
2	Listrik	watt
3	Air	liter
4	Solar	liter
5	Minyak	liter
6	Kayu Bakar	kubik

Sumber: Data primer (diolah), 2023

c. Penilaian Dampak (*Life Cycle Impact Assessment*)

Tahap ini dilakukan untuk menentukan besar dampak terhadap lingkungan yang didapatkan dari tahap LCI sebelumnya. Pada tahap ini, digunakan *software* SimaPro guna mengetahui kategori dampak yang dihasilkan dari setiap proses produksi tahu. Data diinput ke dalam SimaPro sesuai dengan nilai yang didapatkan pada tahap LCI sehingga akan menghasilkan “sankey diagram” yang menggambarkan keseluruhan sistem yang diteliti dan besar dampak dari setiap proses yang ada pada sistem tersebut (Lolo *et al.*, 2021).

d. Interpretasi (*Interpretation*)

Tahap ini merupakan langkah lebih lanjut dari tahap *life cycle impact assessment* (LCIA). Pada tahap ini, dilakukan interpretasi nilai dampak yang didapatkan pada tahap LCIA, baik dampak terhadap lingkungan dan dampak yang dirasakan oleh masyarakat. Terdapat tiga aspek dampak terhadap lingkungan, yaitu kesehatan manusia (*human health*), kualitas ekosistem (*ecosystem quality*), dan sumber daya alam (*resources*). Berdasarkan hasil analisis penilaian dampak, akan dilakukan monetisasi dengan tujuan untuk mengetahui besar rupiah kerugian yang ditimbulkan dari dampak tersebut. Biaya kerugian tersebut dihitung dengan menggunakan rumus Peruzzini, *et al.* (2013) dimana pada kategori human health, kerugian yang timbul

setiap 1 satuan DALY yaitu sebesar Rp1.258.676.363,70. Pada kategori ecosystem quality, kerugian yang timbul setiap 1 satuan PDFm2yr yaitu sebesar Rp23.812,80. Sementara itu, pada kategori resources, kerugian yang timbul yaitu sebesar Rp69,91.

2. *Contingent Valuation Method*

Contingent Valuation Method (CVM) digunakan untuk menjawab tujuan kedua yaitu menganalisis biaya lingkungan yang timbul dari agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo. CVM merupakan salah satu metode survey yang digunakan untuk menanyakan kepada masyarakat tentang nilai atau harga yang mereka berikan terhadap komoditas yang tidak memiliki pasar, seperti lingkungan (Qowi, 2020). Tujuan dari penggunaan CVM adalah untuk mengetahui keinginan membayar (*Willingness to Pay* atau WTP) dari produsen dan keinginan menerima (*Willingness to Accept* atau WTA) dari masyarakat terhadap suatu kerusakan lingkungan (Fauzi, 2014).

Analisis *Willingness to Pay* ditunjukkan kepada produsen atau pihak yang menimbulkan kerusakan lingkungan dari aktivitas yang dilakukannya. WTP digunakan untuk menentukan biaya lingkungan yang sedia dibayar oleh pemilik agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo. Menurut Rahmawati (2018), *Willingness to Pay* digunakan untuk menghitung biaya yang bersedia dibayar oleh pengrajin agroindustri dalam upaya pengelolaan limbah. Sementara itu, *Willingness to Accept* merupakan nilai minimum yang bersedia diterima oleh masyarakat akibat adanya penurunan kualitas lingkungan yang dilakukan oleh suatu pihak. WTA digunakan untuk menghitung biaya lingkungan yang sedia diterima oleh masyarakat yang merasakan dampak dari keberadaan agroindustri tahu. Menurut Tampubolon (2011), *Willingness to Accept* digunakan untuk menghitung nilai yang sedia diterima masyarakat akibat eksternalitas negatif aktivitas penambangan.

Oleh karena itu, digunakan analisis *Contingent Valuation Method* (CVM) untuk menghitung biaya yang dikeluarkan oleh produsen tahu atas pencemaran lingkungan yang terjadi dari aktivitas produksinya. Menurut Hanley dan Spash (1993), penggunaan metode CVM dibagi kedalam tahapan sebagai berikut:

a. Membuat Pasar Hipotetik

Pembuatan pasar hipotetik bertujuan untuk membangun alasan mengapa produsen harus membayar suatu barang atau jasa lingkungan. Pasar hipotetik akan memberikan gambaran keadaan lingkungan agroindustri serta penduduk yang berpotensi terdampak pencemaran limbah sehingga diperlukan pertanggungjawaban berupa kompensasi. Selanjutnya, diberikan penjelasan mengenai dampak yang timbul dari adanya pencemaran lingkungan dari limbah agroindustri tahu yang menimbulkan potensi penurunan kualitas lingkungan, baik secara fisik maupun kesehatan masyarakat sekitar. Hal tersebut bertujuan untuk memberikan gambaran kepada produsen (responden) mengenai situasi yang terjadi sehingga mampu menentukan besar nilai biaya lingkungan yang bersedia dikeluarkan atas aktivitas agroindustri tahu.

Agroindustri tahu sebagai salah satu usaha akan menghasilkan output produksinya, baik berupa output utama yaitu tahu dan output sampingan yang dimanfaatkan dan tidak dimanfaatkan. Pada Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo, Agroindustri tersebut menciptakan limbah hasil produksi, baik padat, cair, dan gas. Limbah tersebut belum menjadi perhatian serius bagi para produsen untuk melakukan pengelolaan, sehingga menimbulkan dampak lingkungan yang dirasakan oleh masyarakat. Masyarakat memiliki hak untuk menerima kompensasi atas dampak yang ditimbulkan dari limbah produksi tahu tersebut. Selain itu, produsen memiliki kewajiban untuk mengeluarkan biaya kompensasi atas kerugian yang dirasakan oleh masyarakat.

Willingness to Pay digunakan untuk menanyakan kesediaan membayar pemilik agroindustri sebagai pertanggungjawaban atas limbah yang dihasilkan dan dirasakan dampaknya oleh masyarakat. *Willingness to Accept* digunakan untuk menanyakan kesediaan masyarakat menerima biaya kompensasi atas dampak lingkungan yang dirasakan dari adanya limbah agroindustri tahu.

b. Menentukan penawaran besarnya nilai WTP dan WTA

Metode yang digunakan menggunakan *open ended* atau pertanyaan terbuka. Metode *open ended* merupakan proses di mana responden diberikan kebebasan untuk menyatakan sejumlah uang yang bersedia diterima sebagai kompensasi (Priambodo & Najib, 2016). Pada metode ini, untuk menentukan nilai *Willingness to Accept*, responden diberikan pertanyaan mengenai bentuk kerugian apa yang dirasakan dan besar biaya kompensasi yang sedia diterima. Dimana, dalam hal ini, aktivitas agroindustri menimbulkan dampak negatif yang dirasakan oleh masyarakat sekitar, yaitu dapat berupa rusaknya ekosistem lingkungan (sungai) dan terganggunya kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, masyarakat memiliki hak untuk menerima biaya kompensasi.

Selanjutnya, untuk menentukan nilai *Willingness to Pay*, responden akan diberikan pertanyaan mengenai bentuk kesediaan membayar untuk mengatasi kerusakan lingkungan. Pada hal ini, aktivitas produksi tahu menghasilkan limbah yang belum dikelola dengan baik karena secara langsung dibuang ke lingkungan. Sementara itu, lingkungan memiliki keterbatasan dalam menyerap limbah tersebut sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar, termasuk kepada masyarakat. Limbah yang dibuang ke lingkungan seperti sungai akan menyebabkan rusaknya ekosistem karena tercemar oleh bahan berbahaya yang akan dirasakan pula oleh masyarakat sekitar. Oleh karena itu, diperlukan upaya oleh pemilik agroindustri untuk mengurangi dampak tersebut.

c. Menghitung Rata-rata

Tahap ini akan menghitung nilai rata-rata nilai penawaran (lelang) terhadap *Willingness to Pay* dan *Willingness to Accept* yang diperoleh dari tahap sebelumnya. Rata-rata nilai *Willingness to Pay* diperoleh dengan persamaan:

$$EWTP = TWTP/N$$

Keterangan: EWTP = Nilai rata-rata WTP

TWTP = Total WTP

N = Jumlah responden

Sementara itu, rata-rata nilai *Willingness to Accept* diperoleh dengan persamaan:

$$EWTA = TWTA/N$$

Keterangan: EWTA = Nilai rata-rata WTA

TWTA = Total WTA

N = Jumlah responden

d. Mengestimasi Kurva WTA dan WTP

Kurva WTA dan WTP merupakan kurva yang menunjukkan hubungan antara nominal yang bersedia dibayar dan diterima oleh responden dengan frekuensi kumulatif responden. Untuk itu, dibuat tabel guna mengurutkan seluruh nilai WTA dan WTP dari responden yang terbesar hingga terkecil serta diikuti oleh jumlah responden yang membayar. Kemudian, dihitung frekuensi kumulatif responden dengan menjumlahkan frekuensi responden dengan frekuensi responden sebelumnya.

3. Keuntungan

Keuntungan merupakan selisih antara pendapatan dan biaya, semakin tinggi keuntungan yang didapat maka dapat dikatakan bahwa perusahaan tersebut berkembang dengan baik (Raharja, et al. 2013). Perhitungan keuntungan bertujuan untuk melihat kinerja sebuah industri, sehingga

dapat diketahui keberhasilan industri. Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis perhitungan keuntungan, yaitu sebagai berikut:

a. Keuntungan sebelum internalisasi biaya lingkungan

Keuntungan sebelum internalisasi biaya lingkungan dilakukan dengan tidak memasukkan biaya lingkungan terhadap total biaya produksi. Keuntungan tersebut dihitung dengan menggunakan rumus Kartadinata (2000) yaitu sebagai berikut:

$$\text{Keuntungan} = \text{Pendapatan total} - \text{Total biaya produksi}$$

b. Keuntungan setelah internalisasi biaya lingkungan

Keuntungan setelah internalisasi biaya lingkungan dilakukan dengan menambahkan unsur biaya lingkungan yaitu berupa nilai *willingness to accept* kedalam biaya total. Hal ini bertujuan untuk melihat perbedaan keuntungan apabila biaya lingkungan menjadi tanggung jawab pemilik agroindustri. Keuntungan tersebut dihitung dengan menggunakan rumus Agustini (2015) yaitu sebagai berikut:

$$\text{Keuntungan} = \text{Pendapatan total} - (\text{biaya produksi} + \text{biaya lingkungan}).$$

IV. GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

A. Keadaan Umum Kabupaten Pringsewu

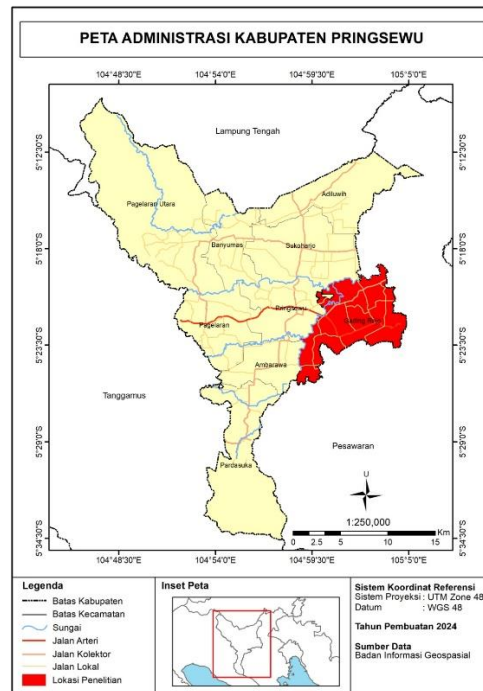
1. Keadaan Geografis

Kabupaten Pringsewu merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Lampung serta merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Tanggamus. Secara geografis, Kabupaten Pringsewu terletak diantara 104°45'25" - 105°08'42" Bujur Timur (BT) dan 5°08'10" - 5°03'27" Lintang Selatan (LS). Batas-batas wilayah Kabupaten Pringsewu secara administrasi adalah sebagai berikut:

- a) Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Sendang Agung dan Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah.
- b) Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Negeri Katon, Kecamatan Gedong Tataan, Kecamatan Way Lima dan Kecamatan Kedondong, Kabupaten Pesawaran.
- c) Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Bulok dan Kecamatan Cukuh Balak, Kabupaten Tanggamus.
- d) Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Pugung dan Kecamatan Air Naningan, Kabupaten Tanggamus.

Pemerintah Daerah Kabupaten Pringsewu dibentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 48 Tahun 2008 Tanggal 26 November 2008 dan diresmikan pada tanggal 3 April 2009 oleh Menteri Dalam Negeri.

Secara administratif pembentukan Kabupaten Pringsewu, Kabupaten Pringsewu terdiri dari 8 wilayah kecamatan yaitu Kecamatan Pringsewu, Ambarawa, Pagelaran, Pardasuka, Gadingrejo, Sukoharjo, Adiluwih, dan Banyumas.



Gambar 9. Peta Kabupaten Pringsewu

Sumber: Badan Informasi Geospasial (diolah), 2024.

2. Keadaan Topografi dan Iklim

Berdasarkan Pringsewu Dalam Angka (2023), Kabupaten Pringsewu memiliki luas wilayah sebesar 625 km² atau 62.500 ha. Kabupaten Pringsewu termasuk kedalam daerah tropis dengan rata-rata curah hujan sebesar 161,8 mm/bulan atau rata-rata jumlah hari hujan 13,1 hari/bulan. Rata-rata temperatur suhu berselang antara 22,90C – 32,40C. Selang rata-rata kelembaban relatifnya adalah antara 56,8% sampai dengan 93,1%. Rata-rata tekanan udara minimal dan maksimal di Kabupaten Pringsewu adalah 1008,1 Nbs dan 936,2 Nbs. Oleh karena itu, Kabupaten Pringsewu berpotensi untuk dikembangkan sebagai daerah pertanian.

Sebagian besar wilayah Kabupaten Pringsewu merupakan daratan yaitu sebesar 41,79% yang tersebar di di Kecamatan Pringsewu, Gadingrejo, Ambarawa, dan Sukoharjo. Wilayah lereng berombak sebesar 19,09% yang sebagian besar terdapat di Kecamatan Adiluwih. Sementara itu, lereng terjal sebesar 21,49% yang sebagian besar tersebar di Kecamatan Pegelaran dan Pardasuka.

Sebagian besar wilayah di Kabupaten Pringsewu berada pada ketinggian 100-200 meter di atas permukaan air laut yaitu sebesar 40.555 Ha atau 64,88% dari total luas wilayah. Sementara itu, sebesar 2.640 Ha atau 5,99% berada di ketinggian > 400 meter di atas permukaan air laut yang sebagian besar tersebar di Kecamatan Pardasuka dan Pagelaran. Secara rinci, pembagian luas wilayah administrasi Kabupaten Pringsewu dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Luas Daerah menurut Kecamatan di Kabupaten Pringsewu Tahun 2022

No	Nama Kecamatan	Luas (Km ²)	Persentase (%)
1	Pardasuka	94,64	15,14
2	Ambarawa	30,99	4,96
3	Pagelaran	72,47	11,60
4	Pagelaran Utara	100,28	16,04
5	Pringsewu	53,29	8,53
6	Gadingrejo	85,71	13,71
7	Sukoharjo	72,95	11,67
8	Banyumas	39,85	6,38
9	Adiluwih	74,82	11,97
Jumlah		625,00	100

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2023

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa Kecamatan Pagelaran Utara merupakan daerah terluas di Kabupaten Pringsewu yaitu sebesar 16,04%. Hal tersebut karena sebagian besar merupakan wilayah hutan tidak berpenduduk. Sementara itu, Kecamatan Ambarawa merupakan kecamatan dengan luas lahan paling kecil yaitu hanya sebesar 4,96% yang merupakan pemekaran dari Kecamatan Pringsewu.

3. Keadaan Demografi

Jumlah penduduk di Kabupaten Pringsewu mengalami kenaikan sepanjang tahun. Pada Tahun 2022, jumlah penduduk di Kabupaten Pringsewu sebanyak 409.313 jiwa atau mengalami kenaikan sebesar 2.804 jiwa dibandingkan dengan tahun 2022. Sementara itu, jumlah

wilayah kecamatan sebanyak 9 wilayah sesuai dengan Peraturan Daerah Nomor 12 Tahun 2022 tentang pemekaran wilayah di Kabupaten Pringsewu yang terdiri atas Kecamatan Pringsewu, Kecamatan Ambarawa, Kecamatan Pagelaran, Kecamatan Pardasuka, Kecamatan Gadingrejo, Kecamatan Sukoharjo, Kecamatan Banyumas, Kecamatan Adiluwih, dan Kecamatan Pagelaran Utara. Secara rinci, jumlah penduduk menurut kecamatan di Kabupaten Pringsewu dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah Penduduk menurut Kecamatan di Kabupaten Pringsewu Tahun 2022

No	Nama Kecamatan	Jumlah Penduduk (Ribu)	Persentase (%)
1	Pardasuka	35,33	8,67
2	Ambarawa	36,75	8,97
3	Pagelaran	52,63	12,84
4	Pagelaran Utara	15,37	3,77
5	Pringsewu	82,10	20,17
6	Gadingrejo	78,42	19,17
7	Sukoharjo	50,08	12,26
8	Banyumas	21,49	5,25
9	Adiluwih	36,23	8,89
Jumlah		625,00	100

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2023

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa Kecamatan Pringsewu merupakan daerah dengan jumlah penduduk terbanyak yaitu sebesar 20,17%. Hal tersebut karena wilayah tersebut merupakan Ibukota kabupaten dan menjadi pusat perekonomian di Kabupaten Pringsewu. Sementara itu, Kecamatan Pagelaran Utara merupakan wilayah dengan jumlah penduduk paling sedikit yaitu hanya 3,77%. Hal tersebut karena Kecamatan Pagelaran Utara merupakan wilayah termuda dan sebagian besar merupakan kawasan hutan.

4. Keadaan Agroindustri Tahu

Agroindustri tahu menjadi salah satu jenis agroindustri yang banyak berkembang di Kabupaten Pringsewu. Hal tersebut karena tingginya permintaan konsumsi tahu oleh masyarakat. Pada tahun 2022, jumlah agroindustri tahu di Kabupaten Pringsewu mencapai 85 agroindustri. Berikut disajikan banyaknya agroindustri tahu di setiap kecamatan di Kabupaten Pringsewu.

Tabel 8. Jumlah agroindustri tahu Kabupaten Pringsewu Tahun 2022

No	Kecamatan	Jumlah	Persentase
1	Adiluwih	10	11,70
2	Ambarawa	2	2,30
3	Banyumas	3	3,50
4	Gadingrejo	25	29,40
5	Pagelaran	34	40
6	Pagelaran Utara	0	0
7	Pardasuka	0	0
8	Pringsewu	4	4,70
9	Sukoharjo	7	8,20
Total		85	100

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2023

Berdasarkan Tabel 8, diketahui bahwa total agroindustri tahu di Kabupaten Pringsewu berjumlah 85 yang tersebar di 7 kecamatan. Kecamatan Pagelaran menjadi daerah dengan jumlah agroindustri tahu terbanyak, disusul oleh Kecamatan Gadingrejo dan Kecamatan Adiluwih. Agroindustri tersebut tidak hanya memenuhi kebutuhan Kabupaten Pringsewu saja, melainkan juga Kabupaten Pesawaran.

B. Keadaan Umum Kecamatan Gadingrejo

1. Keadaan Geografi

Kecamatan Gadingrejo terletak di daerah paling timur Kabupaten Pringsewu yang berjarak 15 km dari ibukota kabupaten. Secara geografis, Kecamatan Gadingrejo terletak pada 104⁰-105⁰ Bujur Timur Dan 05⁰ Lintang Selatan dengan total luas wilayah yaitu 8.571 ha. Batas-batas

wilayah Kecamatan Gadingrejo secara administrasi adalah sebagai berikut:

- a) Sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Negeri Katon Kabupaten Pesawaran dan Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu.
- b) Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Way Lima Kabupaten Pesawaran.
- c) Sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Gedung Tataan Kabupaten Pesawaran.
- d) Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Pringsewu Kabupaten Pringsewu

2. Keadaan Topografi

Kecamatan Gadingrejo memiliki topografi yang didominasi oleh dataran rendah dengan ketinggian kurang dari 30 meter di atas permukaan air laut. Pekon Wates menjadi daerah yang memiliki wilayah yang terjal karena terdapat topografi berbukit-bukit pada beberapa wilayahnya. Sementara itu, daerah lainnya memiliki topografi dataran yang rendah. Terdapat tiga aliran sungai yang melintasi wilayah Kecamatan Gadingrejo, yaitu Sungai Way Bulukkarto, Way Tebu, dan Way Semah. Sungai tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai irigasi dan pemandian hewan ternak (BPS Kabupaten Pringsewu, 2020). Kecamatan Gadingrejo memiliki jenis iklim tropis dengan suhu rata-rata yaitu 30° C. Curah hujan berada angka rata-rata 200-2.500 mm/tahun.

3. Kondisi Demografi

Kecamatan Gadingrejo terdiri atas 23 pekon (desa) dengan total penduduk sebanyak 79.889 jiwa yang terdiri atas 40.843 penduduk laki-laki dan 39.044 penduduk perempuan (BPS Kabupaten Pringsewu, 2023). Secara rinci, jumlah penduduk Kecamatan Gadingrejo menurut Desa dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Jumlah penduduk Kecamatan Gadingrejo menurut Desa

No	Desa	Jumlah Penduduk			
		Laki-laki	Perempuan	Jumlah	Persentase
1	Parerejo	2.366	2.246	4.612	5,77
2	Blitarejo	1.608	1.530	3.138	3,93
3	Panjarejo	1.401	1.314	2.715	3,40
4	Bulukatro	1.961	1.925	3.886	4,86
5	Wates	1.109	1.082	2.191	2,74
6	Bulurejo	1.858	1.695	3.553	4,45
7	Tambah Rejo	2.023	1.988	4.011	5,02
8	Wonodadi	4.540	4.252	8.792	11,01
9	Gadingrejo	3.266	3.163	6.429	8,05
10	Tegalsari	2.414	2.351	4.765	5,96
11	Tulung Agung	2.593	2.473	5.066	6,34
12	Yogyakarta	1.578	1.465	3.043	3,81
13	Kediri	1.392	1.321	2.713	3,40
14	Mataram	2.402	2.197	4.599	5,76
15	Wonosari	1.609	1.447	3.056	3,83
16	Klaten	814	856	1.670	2,09
17	Wates Timur	1.143	1.123	2.266	2,84
18	Wates Selatan	921	891	1.812	2,27
19	Gadingrejo Timur	975	952	1.927	2,41
20	Gadingrejo Utara	1.725	1.718	3.443	4,31
21	Tambahrejo Barat	1.082	1.055	2.137	2,67
22	Yogyakarta Selatan	902	873	1.775	2,22
23	Wonodadi Utara	1.162	1.127	2.289	2,87
Total		40.843	39.044	79.889	100

Sumber: BPS Kabupaten Pringsewu, 2023

C. Keadaan Umum Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo

Penelitian ini dilaksanakan di Pekon Gadingrejo, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu, tepatnya di kawasan Sentra Agroindustri Tahu. Pekon Gadingrejo memiliki luas daerah yaitu 5,04 km² atau 5,88% terhadap luas Kecamatan Gadingrejo. Batas-batas wilayah Desa Gadingrejo secara administrasi adalah sebagai berikut:

- a) Sebelah utara berbatasan dengan Desa Wonodadi Utara, Gadingrejo Utara dan Gadingrejo Timur

- b) Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Way Lima
- c) Sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Gedong Tataan
- d) Sebelah barat berbatasan dengan Desa Wonodadi

Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo merupakan sentra tahu yang ada di Kabupaten Pringsewu dan telah menjadi binaan Dinas Koperasi, Usaha Kecil Menengah (UKM), Perindustrian, dan Perdagangan Kabupaten Pringsewu. Latar belakang berdirinya sentra industri tersebut yaitu karena banyaknya jumlah pengrajin tahu di Pekon Gadingrejo yang telah ada sejak puluhan tahun yang lalu. Pada tahun 2022, jumlah Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo berjumlah 12 yang tergolong dalam skala produksi besar, sedang, dan kecil. Secara umum, agroindustri tahu yang ada saat ini merupakan usaha turun temurun atau warisan dari keluarga sebelumnya. Secara rinci, jumlah agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah agroindustri di Pekon Gadingrejo

No	Skala	Kapasitas Produksi Kedelai (kg)	Jumlah
1	Besar	250	1
2	Sedang	75-100	8
3	Kecil	50	3

Sumber: Data primer (diolah), 2023

Berdasarkan Tabel 10, diketahui bahwa Pekon Gadingrejo memiliki jumlah agroindustri sebanyak 12. Sebagian besar agroindustri memiliki skala produksi sedang, sedangkan sisanya yaitu besar dan kecil. Agroindustri tersebut tidak hanya memenuhi kebutuhan tahu di Kecamatan Gadingrejo saja, melainkan kecamatan lainnya seperti Kecamatan Pringsewu bahwa Kabupaten Pesawaran.

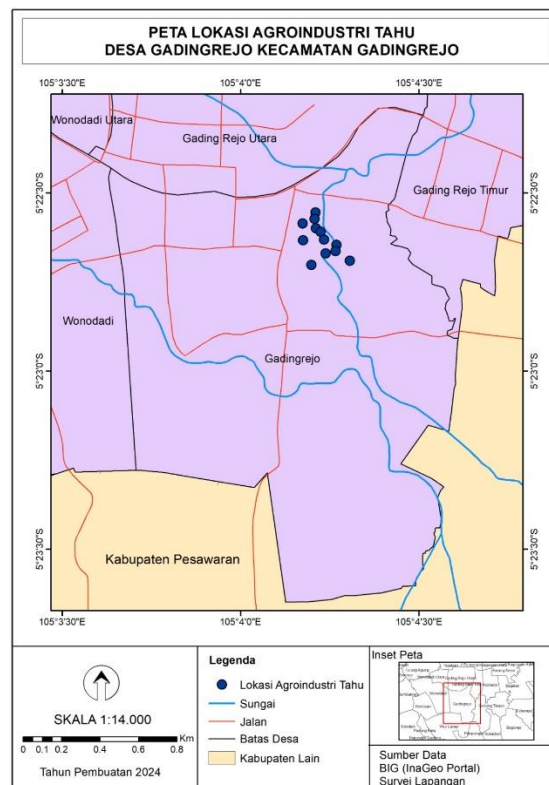
Kehadiran agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat setempat. Berikut disajikan jumlah tenaga kerja yang ada di Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo

Tabel 11. Jumlah tenaga kerja Agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo

No	Skala Produksi	Tahun berdiri	Jumlah tenaga kerja (Jiwa)
1	250	2008	8
2	100	2005	3
3	100	2010	4
4	75	2011	2
5	75	2015	1
6	75	2017	1
7	75	2010	1
8	75	2017	1
9	75	2015	1
10	50	2007	1
11	50	2019	1
12	50	2015	1
Total			25

Sumber: Data primer (diolah), 2023

Berdasarkan Tabel 11, diketahui bahwa kehadiran agroindustri tahu di Pekon Gadingrejo membuka lapangan pekerjaan, yaitu sebanyak 25 tenaga kerja. Sebagian besar tenaga kerja tersebut merupakan masyarakat sekitar atau tetangga dari masing-masing pemilik agroindustri. Secara umum, letak agroindustri tahu berada berdekatan dengan aliran sungai. Berikut disajikan Peta Lokasi Agroindustri Tahu di Pekon Gadingrejo pada Gambar 10.



Gambar 10. Lokasi Agroindustri di Pekon Gadingrejo
Sumber: BIG (InaGeo Portal) (diolah), 2024.

D. Keadaan Umum Produksi Kedelai

Kedelai merupakan bahan baku utama dalam pembuatan tahu. Kedelai menjadi salah satu dari tiga komoditas pangan utama nasional atau biasa disebut dengan Pajale (Padi, jagung, dan kedelai). Kebutuhan kedelai yang kian meningkat seiring bertambahnya perkembangan industri pengolahan yang berbahan dasar kedelai tidak diiringi dengan peningkatan produksi kedelai dalam negeri. Produksi kedelai Indonesia selama lima tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Produksi, luas lahan, dan kebutuhan kedelai nasional Tahun 2018-2022

No	Tahun	Produksi (ton)	Luas Lahan (ha)	Kebutuhan (ton)
1	2018	786.467	493.550	2.940.000
2	2019	424.190	285.270	2.960.000
3	2020	632.326	381.311	2.870.000
4	2021	613.318	362.612	2.700.000
5	2022	594.629	344.455	2.983.000

Sumber: Kementerian Pertanian (diolah), 2023.

Berdasarkan Tabel 12, diketahui bahwa terjadi penurunan luas lahan kedelai yang menyebabkan menurunnya produksi kedelai setiap tahunnya. Sementara itu, kebutuhan akan kedelai yang tetap sehingga menyebabkan adanya kebijakan impor guna memenuhi kebutuhan dalam negeri. Secara rata-rata, produksi dalam negeri hanya mampu menyediakan sebesar 21,14% dari total kebutuhan dalam negeri. Sisanya sebesar 78,86% dipenuhi dengan melakukan impor dari berbagai negara, terutama Amerika Serikat (Ahjan. 2022).

Provinsi Lampung yang turut menjadi salah satu penyumbang produksi kedelai nasional turut mengalami penurunan produksi dan luas lahan. Perkembangan produksi kedelai di Lampung lima tahun terakhir disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Produksi dan luas lahan kedelai Provinsi Lampung Tahun 2018-2022

No	Tahun	Produksi (ton)	Luas Lahan (ha)
1	2018	53.553	70.012
2	2019	9.334	12.318
3	2020	1.570	2.497
4	2021	1.317	1.922
5	2022	1.867	1.353

Sumber: Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung (diolah), 2023.

Berdasarkan Tabel 13, diketahui bahwa luas lahan kedelai mengalami penurunan yang sangat tinggi. Hal tersebut berdampak pada penurunan jumlah produksi sehingga tidak mampu berkontribusi banyak pada produksi secara nasional untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Pada Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo, pemilik agroindustri menggunakan kedelai yang berasal dari impor sebagai bahan baku utama. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa hal, yaitu kualitas kedelai yang lebih bagus, harga yang lebih rendah, dan jumlah pasokan yang mudah didapat dibandingkan dengan kedelai lokal.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Eksternalitas lingkungan yang timbul akibat proses produksi di Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo yaitu terhadap lingkungan dan masyarakat. Eksternalitas terhadap lingkungan yaitu sebesar Rp1.973.480,71 yang terdiri dari aspek *human health* (kesehatan manusia) sebesar Rp1.190.707,84, *ecosystem quality* (kualitas ekosistem) sebesar Rp762.009,60, dan *resources* (sumber daya alam) sebesar Rp20.763,27. Sementara itu, terhadap masyarakat, timbul dampak terhadap aspek kesehatan berupa gangguan pernapasan, pencemaran sungai berupa rusaknya ekosistem, dan pencemaran udara berupa bau tidak sedap.
2. Biaya lingkungan yang timbul yaitu berupa nilai WTA, WTP, dan biaya yang telah dikeluarkan oleh masyarakat dan agroindustri. Total nilai WTA yaitu sebesar Rp1.290.000 per bulan dengan rata-rata sebesar Rp26.875 per bulan per masyarakat. Total nilai WTP yaitu sebesar Rp1.137.498 dengan rata-rata sebesar Rp94.791 per bulan per agroindustri. Sementara itu, biaya yang telah dikeluarkan oleh masyarakat sebesar Rp180.000 per bulan dengan rata-rata sebesar Rp3.750 per bulan per masyarakat dan biaya total yang telah dikeluarkan oleh agroindustri sebesar Rp672.222 per bulan dengan rata-rata sebesar Rp58.332 per bulan per agroindustri. Setelah dilakukan internalisasi biaya, terjadi penurunan keuntungan rata-rata sebesar 1,11% per bulan atau Rp94.791,67.

B. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi agroindustri, hendaknya melakukan tindakan yaitu berupa pembuatan izin lingkungan, pembuatan instalasi pengelolaan air limbah dan pembuatan cerobong asap guna meminimalisir dampak lingkungan yang dihasilkan dari proses produksi tahu. Pemilik agroindustri dapat membangun IPAL bersama-sama sehingga dapat meminimalisir biaya. Selain itu, bagi agroindustri, hendaknya memberikan biaya kompensasi kepada masyarakat sekitar yang merasakan dampak dari aktivitas produksi tahu.
2. Bagi pemerintah, hendaknya melakukan pembinaan dan pengawasan kepada pemilik agroindustri dalam hal pengelolaan limbah sehingga timbul kesadaran para pemilik agroindustri untuk melakukan pengelolaan limbah. Selain itu, perlu adanya bantuan dari pemerintah terkait dalam pembuatan izin lingkungan dan pembuatan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) karena biaya pembangunannya yang cukup mahal.
3. Bagi peneliti lain, hendaknya melakukan penelitian lebih lanjut pada aspek lainnya, yaitu aspek sosial dan ekonomi dari keberadaan Sentra Agroindustri Tahu Pekon Gadingrejo.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2013. *Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar Kedelai*. Penebar Swadaya: Bogor
- Ahjan, M., & Ikomatussuniah, I. (2022). Relationship of Local Soybean Processing to Scarcity of Soybean During Pandemic. *Leuit (Journal of Local Food Security)*, 3(2), 222-231.
- Aida, N., Ratih, A., & Astuti, S. 2021. *Willingness to Pay* Pengelolaan Sampah di Pasar Tugu Kota Bandar Lampung. *JAE (Jurnal Akuntansi Dan Ekonomi)*, 6(3): 19-31.
- Akhlima. 2012. *Analisis Kesiediaan Membayar (Willingness to Pay) Beras Analog Di Serambi Botani, Botani Square*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Arifa, A.N & Ratnawati, D. 2023. Analisis Dampak Sosial Industri Tahu Terhadap Kualitas Air di Desa Sidomulyo Kecamatan Punggur. *Journal of Social Science Education*, 4(2): 117-130.
- Arikunto, S. 2004. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipta: Jakarta
- Astuti, A. D. 2019. Analisis Potensi Dampak Lingkungan Dari Budidaya Tebu Menggunakan Pendekatan *Life Cycle Assessment (LCA)*. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 15(1), 51–64. <https://doi.org/10.33658/jl.v15i1.127>
- Bayer C., Gamble, M., Gentry, R., & Joshi, S. 2010. *AIA Guide to Building Life Cycle Assessment in Practice*. Georgia Institute of Technology. Diakses pada <http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiab082942>
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Pringsewu dalam Angka*. BPS, Pringsewu.
- Budiman, A., Kusimaningtyas, R. D., Prayana, Y. S., & Lestari, N. M. A. 2018. *Biodiesel Bahan Baku Proses dan Teknologi*. UGM Press: Yogyakarta
- Cao, J.J., Holden, N.M., Qin, Y.Y., & Song, X.Y. 2012. Potential Use of Willingness to Accept (WTA) to Compensate Herders in Maqu County,

- China, for Reduced Stocking. *Journal of Rangeland Ecology & Management*, 65(5): 533-537. <https://doi.org/10.2111/REM-D-10-00154.1>
- Deffy, T., Nilandita, W., & Munfarida, I. 2020. Bioremediasi limbah cair industri tahu menggunakan larutan EM4 secara Anaerob-Aerob. *Jurnal Presipitasi Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 17(3): 233-241.
- Dewi, R.S., Murtisari, A., & Saleh, Y. 2019. Dampak Eksternalitas Industri Tahu terhadap Kehidupan Masyarakat di Kecamatan Wonosari Kabupaten Boalemo. *Jurnal Agronesia*, 3(3): 201-209
- Dzaki, A. 2015. Kajian Eksternalitas Industri Pengasapan Ikan Di Kelurahan Bandarharjo Kecamatan Semarang Utara. *Jurnal Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 4(1): 134-144.
- Fauzi, A. 2015. *Valuasi Ekonomi dan Penilaian Kerusakan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. IPB Press: Bogor
- Haerun, A. M., 2018. Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Biofilter Sistem Upflow dengan Penambahan Efektif Mikroorganisme 4. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(2):1-11
- Hanifiyah, M., & Subari, S. 2020. Eksternalitas Pabrik Gula Pt. Kebun Tebu Mas Desa Lamongrejo Kecamatan Ngimbang Kabupaten Lamongan. *Jurnal Agriscience*, 1(1): 324-338.
- Hanley, N. dan C. L. Spash. 1993. *Cost-Benefit Apringnalysis and Environmental*. Edward Elgar Publishing: England
- Hansen, D. R., & Mowen, M. 2017. *Akuntansi Manajerial*. Salemba Empat: Jakarta.
- Harti, A.S., Nurhidayati, A., & Handayani, D. 2013. *Potensi Chito-oligosaccharide (COS) sebagai Prebiotik dan Pengawet Alami dalam Pembuatan Tahu Sinbiotik*. (Skripsi). STIKes Kusuma Husada: Solo.
- Hasbiah, A. W., Rochaeni, A., & Sutopo, A. F. 2018. Analisis Kesiediaan Membayar (*willingness to pay*) dan Kesiediaan untuk Menerima Kompensasi (*willingness to accept*) dari Keberadaan Tempat Penampungan Sementara Ciwastra dengan *Contingent Valuation Method*. *Infomatek: Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi*, 20(2), 107-116.
- Hasiani, F. 2016. Analisis Ketersediaan Membayar (WTP *Willingness to Pay*) Dalam Upaya Pengelolaan Obyek Wisata Taman Laut Alun Kapuas Pontianak, Kalimantan Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* 1(1):1-10. <http://dx.doi.org/10.26418/jtllb.v1i1.3518>

- Haslinda, H. 2018. *Perilaku Sosial Ekonomi Pada Usaha Home Industri Tahu di Kecamatan Tomoni Kabupaten Luwu Timur* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Makassar).
- Holle, F. R. 2014. Pengembangan Industri Kecil Tahu pada Sentral Industri Tahu dan Tempe Desa Sepande Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 2(3): 1-15.
- Husuni, L.O.M., Herdhiansyah, D., Syukri, M., & Asriani. 2023. Karakteristik Industri Tahu Rumah Tangga (*Home Industry*) di Desa Lambusa Kecamatan Konda Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Pertanian*. 4(2): 130-136
- Hutami, R. A. 2019. Kajian Minimisasi Limbah Cair Pada Industri Tahu X Dan Y, Bantul, D.I Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Isaac S dan Michael WB. 1981. *Handbook in Research and evaluation*. California: Edits Publishers.
- Kalhor, T., Rajabipour, Akram, A., & Sharifi. 2016. Environmental Impact Assessment of Chicken Meat Production Using Life Cycle Assessment. *Journal of Information Processing in Agriculture*, 3(4): 262-271. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2016.10.002>
- Kesuma, D. D., & Widyastuti, M. 2013. Pengaruh limbah industri tahu terhadap kualitas air sungai di kabupaten Klaten. *Jurnal Bumi Indonesia*, 2(1): 115-124.
- Khairona, M. A. 2020. *Analisis Kategori Dampak Lingkungan Proses Pembuatan Cup Polystyrene Menggunakan Metode Life Cycle Assessment*. (Skripsi). Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Khudori 2014. *Perspektif ekonomi global komoditas aneka kacang dan umbi mendukung kedaulatan pangan*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Leenders, Caroline. 2021. *Biodiversity Impact and Ecosystem Service Dependencies*. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality: Netherland
- Lolo, E. U., Gunawan, R. I., Krismani, A. Y., & Pambudi, Y. S. 2021. Penilaian Dampak Lingkungan Industri Tahu Menggunakan *Life Cycle Assessment* (Studi Kasus: Pabrik Tahu Sari Murni Kampung Krajan, Surakarta). *Jurnal Serambi Engineering*, 6(4): 2337-2347. doi: 10.32672/jse.v6i4.3480
- Lubis, P. F., Hakim, L., & Nugroho, A. 2019. Penerapan Life Cycle Assessment Pada Industri Minyak Nilam Di Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(1), 363-371.

- Masayu, R., Masruri, A., & Putra, R. A. 2020. Analysis of Environmental Impact with The Life Cycle Assessment (LCA) Method on Tofu Production. *International Journal of Science, Technology & Management*, 1(4): 428-435
- Meganingsih, N., Maharani, E., & Khaswarina, S. 2015. Analysis of Agroindustry Chips Tempe Bu Siti in Buluh Rampai Village Seberida District Indragiri Hulu Regency. *Jurnal Jom Faperta*, 2(2):1-11.
- Mirangga, A. R. B., Haryanto, Y., & Widodo, T. (2021). Diseminasi Teknologi Konservasi Tanah Pada Budidaya Tanaman Sayur di Lahan Berlereng di Kabupaten Majalengka. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 14(2), 208-224.
- Mratihatani, Anandriyo S., & Indah Susilowati. 2013. Menuju Pengelolaan Sungai Bersih di Kawasan Industri Batik yang Padat Limbah Cair (Studi Empiris: Watershed Sungai Pekalongan di Kota Pekalongan)." *Diponegoro Journal of Economics*, 2(2): 130-141.
- Mubarok, A., & Ciptomulyono, U. 2012. Valuasi Ekonomi Dampak Lingkungan Tambang Marmer di Kabupaten Tulungagung dengan Pendekatan *Willingness to Pay* dan Fuzzy MCDM. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1): 119-121
- Muharrahmi, F., Aldani, M., Indriani, N., & Hasibuan, A. 2023. Analisis Dampak Limbah Cair pada Pabrik Tahu terhadap Pencemaran Lingkungan di Kecamatan Tanjung Morawa Kab. Deli Serdang. *Journal of Health and Medical Research*, 3(3): 385-390.
- Mukhlis, I. 2009. Eksternalitas, Pertumbuhan Ekonomi, dan Pembangunan Berkelanjutan dalam Perspektif Teoritis. *Jurnal Ekonomi Bisnis*, 14(3): 191-199.
- Niasari, R. 2019. *Pengaruh kinerja lingkungan dan biaya lingkungan terhadap kinerja keuangan perusahaan BUMN tahun 2015-2018*. (Skripsi). Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi YKPN: Yogyakarta
- Nihaya, D.M., Pujiati, A.M., & Prastiwi, F.S. 2019. Willingness to Pay for Improving the Quality of Public Transportation. *Journal of Economic and Policy*, 12(2): 365-381. <https://doi.org/10.15294/jejak.v12i2.20302>
- Noor, H. 2015. *Ekonomi Publik*. Permata Puri Media: Jakarta.
- Pearce, D.W. & Turner, R.K. 1990. *Economic of Naturan Resources and The Environment*. The Johns Hopkins University Press: Baltimore
- Peruzzini, M., Germani, M., & Marilungo, E. 2013. Product-service sustainability assessment in virtual manufacturing enterprises. *Proceedings in Collaborative Systems for Reindustrialization: 14th IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises*. Dresden, Germany, 13-21.

- Pertiwi, T. A., Noechdijati, D., & Dharmawan, B. 2022. Analisis Kesiediaan Membayar (*Willingness to Pay*) Pengunjung dalam Upaya Pengembangan Agrowisata “Sweetberry” di Kabupaten Cianjur. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 6(2):500-518.
- Pindyck, R. Dan Rubinfeld, D. 2013. *Microeconomic*. Prentice Hal, New Jersey.
- Prasmatiwi, F.E., Suryantini, A., & Jamhari. 2011. Kesiediaan Membayar Petani Kopi untuk Perbaikan Lingkungan. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 12(2): 187-199
- Priambodo, L. H., & Najib, M. 2016. Analisis Kesiediaan Membayar (*Willingness to Pay*) Sayuran Organik dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Jurnal Manajemen Dan Organisasi*, 5(1): 2-14.
<https://doi.org/10.29244/jmo.v5i1.12125>
- Prihatmaji, Y. P., Fauzy, A., Rais, S., & Firdaus, F. 2016. Analisis Carbon Footprint Gedung Perpustakaan Pusat, Rektorat, dan Lab. Mipa Uii Berbasis Vegetasi Eksisting Sebagai Pereduksi Emisi Gas Rumah Kaca. *AJIE (Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship)*, 1(2):148-155.
- Primatury, P., Pungky, A., Puspitasari, N. B., Studi, P., Industri, T., Regression, M. L., & Regression, M. L. 2014. Penataan Ulang Program BPJS Kesehatan dengan Penggunaan Chat Eksperimen Dan Memperhatikan Kesiediaan Membayar (*Willingness to Pay*). *Industrial Engineering Online Journal*, 3(3): 14-21
- Putrakusuma, D. 2014. *Estimasi Willingness to Pay Masyarakat dan Formulasi Strategi Ruang Terbuka Hijau Taman Kota Waduk Pluit Jakarta Utara*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Putri, H. P. 2017. Life Cycle Assessment (LCA) Emisi Pada Proses Produksi Bahan Bakar Minyak (BBM) Jenis Bensin dengan Pendekatan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Qatrunada, S. S., Kusnadi, N., & Putri, T. A. 2023. Kelayakan Finansial Pabrik Tahu dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). *Jurnal Agribisnis Indonesia (Journal of Indonesian Agribusiness)*, 11(1): 159-173.
- Raharja, A., Setiawan, B., dan Isaskar, R. 2013. Analisis Usaha Agroindustri Kerupuk Singkong (Studi Kasus di Desa Mojorejo, Kecamatan Junrejo, Kota Wisata Batu). *Habitat*, 24(3): 223–229
- Rahmawati, R., Putri, E.I.K., & Ekayani, M. 2017. Internalisasi Limbah Cair Industri Kecil Menengah (IKM) Tapioka melalui IPAL Biogas untuk

- Pembangkit Listrik. *Jurnal Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*, 4(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.20957/jkebijakan.v4i1.20071>
- Ranti, S. T. 2021. *Analisis Biaya Lingkungan (Sosial Dan Fisik) Limbah Peternakan Ayam Ras Di Kota Tarakan*. (Skripsi). Universitas Borneo: Tarakan
- Riyanty, F. P. E., & Indarjanto, H. 2015. Kajian Dampak Proses Pengolahan Air di IPA Siwalanpanji Terhadap Lingkungan dengan Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (LCA). *Jurnal Teknik ITS*, 4(2): 86-90.
- Rosita, R., Hudoyo, A., & Soelaiman, A. 2019. Analisis Usaha, Nilai Tambah, dan Kesempatan Kerja Agroindustri Tahu di Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 7(2), 211. <https://doi.org/10.23960/jiia.v7i2.211-218>.
- Sani, H., Tui, R.N.S., Syamsuddin, & Alhabsyi, G.A.P. 2022. Analisis Ekonomi Lingkungan menggunakan *Willingness to Accept* Dana Kompensasi Penambangan Kabupaten Enrekang. *Jurnal Teknik Amata*, 03(2): 81-86
- Saptarini, N. M., Wardati, Y., & Supriatna, U. 2011. Deteksi Formalin dalam Tahu di Pasar Tradisional Purwakarta. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 12(1), 37-44.
- Saragih, B. 2018. *Membangun Pertanian Perspektif Agribisnis dalam Pertanian Mandiri*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Sawitri, D. 2014. *Ekonomi Mikro dan Implementasinya*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Schlapfer, Felix. 2020. External Costs of Agriculture Derived from Payments for Agri-Environment Measures: Framework and Application to Switzerland. *Journal of Sustainability*, 12(15): 2-19. <https://doi.org/10.3390/su12156126>
- Shafira, F., Lestari, D.A.H., & Affandi, M.I. 2017. Analisis Keragaan Agroindustri Tahu Kulit di Kelurahan Gunung Sulah Kecamatan Way Halim Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu-ilmu Agribisnis*. 6(3): 279-288
- Shaffitri, L. R. 2011. Internalisasi Biaya Eksternal Pengolahan Limbah Tahu (Studi kasus: Desa Kalisari, Kecamatan Cilongok, Purwokerto). Skripsi: Institut Pertanian Bogor.
- Shuaibu, M., Maji, I.K., Saari, M.Y., Salusi, L.N., & Dahiru, I.M. Analysis of Willingness to Pay for Carbon Emission Reduction by Road Users in Northeastern Nigeria. *Journal of Social Science and Humanities*, 8(1): 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100652>
- Sirait, M. 2020. Studi *Life Cycle Assessment* Produksi Gula Tebu: Studi Kasus di Jawa Timur. *Jurnal Rekayasa*, 13(2): 197-204. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i2.5915>

- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta: Bandung
- Sukmawati, Denny. 2014. *Analisis Perbandingan Usaha Agroindustri Tahu Skala Kecil Dan Skala Rumah Tangga*. Tesis. Universitas Brawijaya: Malang.
- Sumarsono, S. 2007. *Ekonomi Mikro Teori dan soal latihan*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Tabmbivceva, T. dan Titko, J. 2017. *Introduction to Circular Economy*. Ekonomikas un kulturas, Latvia.
- Tampubolon Bahroin Idris. 2013. *Analisis Willingness to Accept Masyarakat Akibat Eksternalitas Negatif Kegiatan Penambangan Batu Gamping (Studi Kasus Desa Lulut, Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor)*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Thomas, L. K., Tinjum, J. M., & Holcomb, F. H. 2020. Environmental Life Cycle Assessment of a Deep Direct-use Geothermal System in Champaign, Illinois. In *Proceedings, 45th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, Stanford, California*, SGP-TR-216.
- Trianingsih, N., & Noor, A. 2021. Valuasi ekonomi limbah pada penjual es kelapa di kecamatan samarinda ulu. *Kinerja: Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 18(1): 101-112.
- Ula, R. A., Prasetya, A., & Haryanto, I. 2021. *Life cycle assessment (LCA) pengelolaan sampah di tpa Gunung Panggung kabupaten Tuban, Jawa Timur*. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(2): 147-161.
- Wahyuni, E., Ranti, S. T., & Sulistyio, A. 2022. Analysis of Willingness to Pay and Willingness to Accept for The Existence of Broiler Chicken Farm. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1083(1), p. 012016. IOP Publishing. Doi:10.1088/1755-1315/1083/1/012016
- Winarsih, H. 2010. *Protein Kedelai dan Kecambah Manfaat Bagi Kesehatan*. Kanisius: Yogyakarta.
- Yekti, H. S., & Mirwan, M. 2021. Analisis Dampak Pencemaran Lingkungan Dengan Metode *Life Cycle Assessment (LCA)* Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER) Surabaya. *Jurnal EnviroUS*, 1(2), 120–128. <https://doi.org/10.33005/enviroUS.v1i2.47>
- Zakiatunnisa, A. 2023. *Analisis Valuasi Limbah Ampas Tahu Menggunakan Metode Contingent Valuation Method Pada Pabrik Tahu Bandung Tono*. Doctoral dissertation, Universitas Pertamina.

- Zuhria, S. A., Indrasti, N. S., & Yani, M. 2021. Kajian Dampak Lingkungan Produk Tepung Agar Menggunakan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 31(3), 343-355. doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.3.343
- Zunnita N.R. 2019. *Analisis Eksternalitas Peternakan Burung Puyuh Terhadap Kesejahteraan Masyarakat Perspektif Ekonomi Islam (Studi Kasus Dusun Jegles Desa Keling Kecamatan Kepung Kabupaten Kediri)*. (Skripsi). IAIN Kediri: Kediri.