



KELAYAKAN FINANSIAL DAN KEBERLANJUTAN PENGELOLAAN SIRKULAR EKONOMI SAMPAH ORGANIK SISTEM SWASPRO DI PASAR INDUK KEMANG TU KOTA BOGOR

MUHAMMAD IHSAN PRATAMA PUTRA



**PROGRAM MAGISTER ILMU MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Kelayakan Finansial dan Keberlanjutan Pengelolaan Sirkular Ekonomi Sampah Organik Sistem SWASPRO di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2024

Muhammad Ihsan Pratama Putra
H2501222020

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

MUHAMMAD IHSAN PRATAMA PUTRA. Kelayakan Finansial dan Keberlanjutan Pengelolaan Sirkular Ekonomi Sampah Organik Sistem SWASPRO di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor. Dibimbing oleh MIMIN AMINAH, INDRA REFIPAL SEMBIRING, dan IRMAN FIRMANSYAH.

Sampah merupakan salah satu permasalahan kompleks yang ada di Indonesia. Pengelolaan sampah menjadi tantangan dalam mengatasi masalah sampah. Banyaknya timbunan sampah di TPS yang disebabkan oleh waktu pengangkutan yang lama menyebabkan pencemaran lingkungan. Sementara itu, saat ini belum ada pengelolaan sampah yang efektif dalam skala kecil, sehingga diperlukan inovasi dalam pengelolaan sampah pada skala tersebut. PT Bumi Tanpa Sampah hadir melalui program SWASPRO (*Smart Waste Processing*) memberikan inovasi dan solusi dalam pengelolaan sampah yang diharapkan mampu mereduksi jumlah sampah yang dibuang ke TPA. Bila dioptimalkan dengan baik, program SWASPRO dapat memberi kontribusi berupa manfaat ekonomi dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan analisis kelayakan untuk mengkaji kemampuan pengolahan sampah oleh PT Bumi Tanpa Sampah untuk mengetahui tingkat kemandirian usaha agar dapat memberi keuntungan. Selain itu, diperlukan informasi mengenai pengembangan strategi keberlanjutan dalam meningkatkan kegiatan pengelolaan sampah untuk mewujudkan industri *zero waste*. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengidentifikasi tahapan proses, input, dan output produksi, (2) Mengestimasi kelayakan finansial usaha, dan (3) Menilai status keberlanjutan dan arahan kebijakan dalam pengolahan sampah organik pada Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2024 hingga Agustus 2024 dengan melakukan wawancara serta *Focus Group Discussion* (FGD). Metode analisis yang digunakan dalam penelitian adalah deskriptif kualitatif. Proses penentuan sampel penelitian dilakukan dengan teknik penarikan *purposive sampling* sebanyak 8 orang responden. Data dianalisis menggunakan Analisis Kelayakan Finansial *Worksheet* dan Analisis Berkelanjutan dengan bantuan *software* EXsimpro melalui teknik *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA).

Kata kunci: keberlanjutan, kelayakan finansial, pengolahan sampah organik



SUMMARY

MUHAMMAD IHSAN PRATAMA PUTRA. Financial Feasibility and Sustainability of Circular Economy Management of Organic Waste in the SWASPRO System at the Kemang TU Central Market, Bogor City. Supervised by MIMIN AMINAH, INDRA REFIPAL SEMBIRING, and IRMAN FIRMANSYAH.

Waste is one of the complex issues in Indonesia. Waste management has become a challenge in addressing the waste problem. The large accumulation of waste at waste disposal sites (TPS) caused by long transportation times leads to environmental pollution. Meanwhile, there is currently no effective waste management on a small scale, thus requiring innovation in waste management at this level. PT Bumi Tanpa Sampah, through the SWASPRO (Smart Waste Processing) program, provides innovation and solutions in waste management, which is expected to reduce the amount of waste sent to landfills (TPA). If optimized properly, the SWASPRO program can contribute economic and environmental benefits. Therefore, a feasibility analysis is needed to assess PT Bumi Tanpa Sampah's waste processing capabilities to determine the level of business independence to ensure profitability. In addition, information is needed on the development of sustainability strategies to enhance waste management activities in achieving a zero-waste industry. This research aims to (1) Identify the stages of the process, input, and production output, (2) Estimate the financial feasibility of the business, and (3) Assess the sustainability status and policy directions in organic waste management at Pasar Induk Kemang TU, Bogor City.

This research was conducted from May 2024 to August 2024 through interviews and Focus Group Discussions (FGD). The analytical method used in this research is descriptive qualitative. The sampling process was carried out using purposive sampling techniques with 8 respondents. Data were analyzed using Financial Feasibility Analysis Worksheets and Sustainability Analysis with the assistance of EXsimpro software through the Multiaspect Sustainability Analysis (MSA) technique.

Keywords: feasibility study, organic waste management, sustainability

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KELAYAKAN FINANSIAL DAN KEBERLANJUTAN PENGELOLAAN SIRKULAR EKONOMI SAMPAH ORGANIK SISTEM SWASPRO DI PASAR INDUK KEMANG TU KOTA BOGOR

MUHAMMAD IHSAN PRATAMA PUTRA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Manajemen

**PROGRAM MAGISTER ILMU MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Prof. Dr. Ir. Pudji Muljono, M.Si.
- 2 Dr. Furqon Syarief Hidayatulloh, S.Ag., M.Pd.I.



Judul Tesis : Kelayakan Finansial dan Keberlanjutan Pengelolaan Sirkular Ekonomi Sampah Organik Sistem SWASPRO di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor
Nama : Muhammad Ihsan Pratama Putra
NIM : H2501222020

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Mimin Aminah, M.M.

digitally signed by 
4378B8AB-2EAB-4090-82F8-E5785C182F63

Pembimbing 2:
Dr. Indra Refipal Sembiring, S.E., M.M.

digitally signed by 

Pembimbing 3:
Dr. Ir. Irman Firmansyah, S.Hut, M.Si, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Manajemen:
Dr. Furqon Syarief Hidayatulloh, S.Ag., M.Pd.I.
NIP 197703122005011003

digitally signed by 
digitally signed by 

Dekan Fakultas Ekonomi dan Manajemen:
Dr. Irfan Syauqi Beik, S.P., M.Sc.Ec.
NIP 197904222006041002



digitally signed by 
digitally signed by 

Tanggal Ujian: 26 September 2024

Tanggal Pengesahan: 01 OCT 2024



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan oleh penulis. Judul penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Mei 2024 sampai bulan Agustus 2024 ini adalah “Kelayakan Finansial dan Keberlanjutan Pengelolaan Sirkular Ekonomi Sampah Organik Sistem WASPRO di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor”.

Tesis ini dapat diselesaikan karena peran serta dari berbagai pihak, oleh karena ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Mimin Aminah, M.M., Bapak Dr. Indra Refipal Sembiring, S.E., M.M. dan Bapak Dr. Ir. Irman Firmansyah, S.Hut, M.Si, M.Sc. selaku komisi pembimbing yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Pudji Muljono., M.Si. dan Bapak Dr. Furqon Syarief Hidayatulloh, S.Ag., M.Pd.I. sebagai dosen penguji pada ujian tesis yang telah memberikan saran dalam penyempurnaan tesis.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Manuntun Parulian Hutagaol, M.S sebagai dosen moderator seminar hasil penelitian yang telah memberikan saran dalam penyempurnaan tesis.
4. Ketua dan Sekretaris Program Studi Ilmu Manajemen (PSIM) IPB beserta seluruh bapak/ibu dosen yang telah memberi kesempatan dan ilmu yang sangat berharga bagi penulis untuk menyelesaikan pendidikan program pascasarjana.
5. Bapak Muhammad Yusuf, S.Ak. dan seluruh tenaga kependidikan Program Studi Ilmu Manajemen (PSIM) IPB yang memfasilitasi proses penyelesaian tesis ini sehingga dapat berjalan dengan baik.
6. CEO PT Bumi Tanpa Sampah: Bapak Chandra Iswayudi yang memberi izin penelitian.
7. Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Bogor Bapak Denni Wismanto dan Bapak Deden yang telah memberi izin kepada penulis dalam penelitian.
8. Kepala Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor Bapak Iwan Arief yang telah memfasilitasi penulis dalam pengumpulan data untuk penelitian.
9. Mahasiswa Program Studi Ilmu Manajemen (PSIM) IPB angkatan 2022 atas kebersamaannya yang memotivasi penulis.
10. Seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, dan kasih sayangnya kepada penulis.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2024

Muhammad Ihsan Pratama Putra



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sampah Organik	5
2.2 Pengelolaan Sampah	5
2.3 Ekonomi Sirkular	6
2.4 Teori Manfaat dan Biaya	7
2.5 Analisis Kelayakan Finansial	8
2.6 Analisis Keberlanjutan	9
2.7 Metode <i>Multiaspect Sustainability Analysis</i> (MSA)	10
2.8 Penelitian Terdahulu	11
14	
III METODE	15
3.1 Kerangka Pemikiran Penelitian	15
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	16
3.3 Jenis dan Sumber Data Penelitian	16
3.4 Metode Pengumpulan Data dan Penentuan Responden	17
3.5 Teknik Pengolahan dan Analisis Data	18
3.6 Analisis Kelayakan Usaha Pengolahan Sampah	19
3.7 Analisis Keberlanjutan	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Gambaran Umum Pasar Induk Kemang Kota Bogor	25
4.2 Gambaran PT Bumi Tanpa Sampah dan Program SWASPRO	27
4.3 Analisis Kelayakan Finansial	30
4.4 Keberlanjutan Usaha Pengolahan Sampah Organik di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor pada Masing-masing Aspek	40
4.5 Implikasi Manajerial	50
V SIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Simpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57
RIWAYAT HIDUP	67

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Penelitian terdahulu	11
2	Tujuan Penelitian dan Informan	17
3	Matriks Metode Analisis Data	19
4	Standar Kelayakan Finansial	22
5	Aspek dan faktor analisis keberlanjutan	23
6	Kategori indeks dan status keberlanjutan	24
7	Komponen biaya investasi awal	31
8	Komponen Biaya Pendukung Lain	32
9	Komponen Biaya Tetap Penunjang Operasional	32
10	Kapasitas olah sampah organik Pasar Kemang Kota Bogor	33
11	Pendapatan hasil pengolahan sampah	35
12	Arus kas lima tahun PT Bumi Tanpa Sampah	36
13	Hasil analisis kelayakan usaha SWASPRO	39

DAFTAR GAMBAR

14	Konsep pembangunan berkelanjutan (Kristanti 2023)	9
15	Konseptual pendekatan MSA (Firmansyah 2022)	11
16	Kerangka pemikiran operasional	15
17	Peta lokasi penelitian Pasar Induk Kemang Kota Bogor	16
18	Struktur organisasi Pasar Induk Kemang Kota Bogor	26
19	Kondisi Pasar Induk Kemang Kota Bogor	26
20	SWASPRO Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor	28
21	Proses pemilahan sampah	29
22	Proses penggilingan sampah organik	29
23	Pemisahan air bubur sampah organik	29
24	Bubur sampah organik kadar air 30%	30
25	Pengangkutan hasil produksi ke <i>workshop/farm</i>	30
26	Grafik tren peningkatan PV SWASPRO selama lima tahun	37
27	Peningkatan jumlah profit SWASPRO selama lima tahun	38
28	<i>Sensitivity leverage</i> variabel dan status keberlanjutan terhadap Aspek Ekonomi	41
29	<i>Sensitivity leverage</i> variabel, status validasi iterasi acak, dan estimasi kesalahan responden terhadap Aspek Ekonomi	43
30	<i>Sensitivity leverage</i> variabel dan status keberlanjutan terhadap Aspek Sosial	44
31	<i>Sensitivity leverage</i> variabel, status validasi iterasi acak, dan estimasi kesalahan responden terhadap Aspek Sosial	46

32	<i>Sensitivity leverage</i> variabel dan status keberlanjutan terhadap Aspek Lingkungan	47
33	Timbulan sampah Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor	48
34	<i>Sensitivity leverage</i> variabel, status validasi iterasi acak, dan estimasi kesalahan responden terhadap Aspek Lingkungan	49
35	Diagram layang indeks dan status keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor	49
36	Nilai dan status keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang Kota Bogor	50

DAFTAR LAMPIRAN

37	Lampiran 1 Kuesioner penelitian	58
38	Lampiran 2 Daftar Pertanyaan	62
39	Lampiran 3 Dokumentasi kegiatan	63
40	Lampiran 4 Biaya pengolahan sampah	64
41	Lampiran 5 Arus kas lima tahun PT Bumi Tanpa Sampah	65
42	Lampiran 6 Surat permohonan penelitian	66

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan sampah masih merupakan masalah besar di hampir semua tempat di Indonesia bahkan di sebagian besar negara di dunia. Volume sampah juga meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah populasi manusia. Berdasarkan data dari SIPSN (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional) – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2020, jumlah timbunan sampah nasional mencapai 36,74 juta ton/tahun, dimana hanya 68,05% yang dapat dikelola (Brunner 2021). Masih besarnya volume sampah yang belum dapat dikelola terutama disebabkan karena Tempat Pembuangan Akhir (TPA) telah melebihi kapasitas tampung. Di TPA yang sudah melebihi kapasitasnya, sampah hanya diletakkan menggunung di sekitar penampungan. Sampah yang tidak terkelola dapat diartikan sebagai sampah yang tidak diangkut, tercecer di tempat-tempat tertentu, di pasar, lahan kosong, sungai, bahkan di pinggir jalan.

Dari sampah yang ada, sampah organik merupakan jenis sampah yang paling sulit penanganannya disebabkan karena mudah membusuk. Sampah organik merupakan jenis sampah yang persentasenya sangat tinggi, dapat mencapai 60% (Sharma et al. 2021), atau di pasar buah dan sayuran, jenis sampah organik dapat mencapai lebih dari 80%. Tanpa penanganan yang memadai, sampah organik dapat menyebabkan berbagai bentuk pencemaran lingkungan, meliputi eutrofikasi, kerusakan estetika lanskap perkotaan, emisi gas rumah kaca, dan dampak terhadap kesehatan manusia Sharma et al. (2019). Air lindi yang dihasilkan dari pembusukan sampah organik dapat mencemari tanah dan air tanah.

Pengelolaan sampah biasanya diserahkan pada instansi Dinas Perdagangan yang bekerjasama dengan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Sementara itu, penanganan sampah di pasar-pasar, termasuk pasar induk, dikelola oleh Dinas Pasar dimana dalam proses pengoperasiannya bekerjasama dengan pihak ketiga, dalam pengumpulan di pasar dan pengangkutan ke TPA. Pengelolaan oleh pihak ketiga memerlukan pengawasan intensif agar pengangkutannya dapat dilakukan dengan lancar, sehingga tidak sempat terjadi pembusukan sampah organik di pasar sebelum diangkut ke TPA. Akan tetapi, pada kenyataannya cukup sulit untuk melakukan pengangkutan tiap hari yang sebabkan oleh kurangnya komitmen pihak ketiga. Oleh karena itu sering dijumpai tumpukan sampah yang tidak terangkut yang mengganggu pemandangan dan pencemaran bau busuk.

Sistem pengelolaan sampah sebetulnya mengarahkan agar sebagian sampah yang dihasilkan di suatu tempat dapat diolah/dihilangkan di Tempat Pembuangan Sementara (TPS). Hal ini dilakukan agar jumlah sampah yang diangkut ke TPA lebih kecil. Akan tetapi pada kenyataannya penghilangan sampah di TPS belum dapat ditemukan. Penghilangan sampah di TPS baru terbatas pada penghilangan sampah anorganik, teruma sampah yang memiliki kelembaban rendah sehingga dapat dibakar. Penghilangan sampah organik yang dapat dijumpai adalah dengan dijadikan sebagai pakan maggot, akan tetapi cara seperti ini masih sangat terbatas dan hanya menghilangkan sebagian kecil sampah organik. Tidak berjalannya sistem penghilangan sampah organik disebabkan karena faktor utama yaitu biaya yang tinggi, sehingga pengelola sampah pada dasarnya tidak mampu melakukannya.

Sebagaimana kota-kota besar lainnya di Indonesia, Bogor sebagai kota penyangga wilayah Jakarta juga memiliki permasalahan yang sama. Timbulan sampah di Kota Bogor mencapai 779,81 ton/hari atau sebesar 284.631,60 ton/tahun (Sistem Informasi Pelngolahan Sampah Nasional, 2023). Seperti halnya kota-kota lain, salah satu permasalahan yang sering muncul adalah sampah organik, terutama di pasar-pasar sayur dan buah. Pasar Induk Kemang merupakan satu-satunya pasar induk buah dan sayur di Bogor. Dengan luas lahan $\pm 3,2$ ha, Pasar Kemang TU dibangun pada tahun 1996 dan mulai beroperasi tahun 2000. Pedagang yang ada di Pasar Kemang TU Kota Bogor sebagian besar terdiri dari pedagang sayur-sayuran dan buah-buahan sehingga menjadi penghasil sampah organik terbesar. Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor memiliki jumlah ruko sebanyak 21 unit, kios sebanyak 100 unit dan los/lapak sebanyak 1.508 unit (PT Pasar Jaya Kota Bogor, 2024). Dengan jumlah kios sayuran dan buah yang ada serta semakin berkurangnya armada Dinas Lingkungan Hidup Kota Bogor, penumpukan sampah sering terjadi setiap harinya.

PT Pasar Jaya Kota Bogor menginisiasi kerjasama pengelolaan sampah dengan pihak PT Bumi Tanpa Sampah dan Yayasan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Sistem yang akan dijalankan adalah SWASPRO (*Smart Waste Processing*). Sistem SWASPRO merupakan suatu sistem pengolahan sampah dengan metode penempatan satu rangkaian mesin pengolahan sampah di lokasi yang memproduksi sampah dengan keterbatasan tempat. Dalam sistem ini, sampah yang didaur ulang memanfaatkan tanaman dan hewan sebagai 'mitra' menyerupai cara kerja alam (Chandra, 2024). Melalui sistem ini, terdapat dua manfaat yang diperoleh. Pertama, pengolahan sampah harian program SWASPRO menerapkan sistem pengolahan setiap hari, sehingga tidak terjadi lagi penumpukan sampah yang menimbulkan bau serta menjadi sumber penyakit. Kedua, sistem *zero waste* SWASPRO akan mengolah sampah hingga mencapai *zero waste*, sehingga tidak ada sampah yang perlu diangkut ke TPA. Oleh karena itu, kajian mendalam terkait kelayakan finansial dan keberlanjutan sangat penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan kajian pendahuluan yang dilakukan di Pasar Induk Kemang, diperoleh informasi dari vendor pengangkutan sampah bahwa jumlah timbulan sampah mencapai 30 ton per hari, sedangkan kemampuan pengangkutan hanya dapat dilakukan 3 kali per minggu. Rata-rata sisa sampah yang tidak terangkut mencapai 10 ton per hari. Sampah yang tidak terangkut ini menyebabkan bau yang mengganggu kenyamanan dan menghasilkan lindi. Air lindi yang berasal dari pembusukan sampah organik dapat mencemari tanah dan air tanah di sekitarnya.

Terjalinnya kerjasama antara PT Pasar Jaya Kota Bogor, PT Bumi Tanpa Sampah, dan Yayasan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan akan menggunakan sistem SWASPRO (*Smart Waste Processing*) untuk mengolah 10 ton sampah per hari. Kerjasama ini memerlukan investasi untuk beberapa alat pengolah serta biaya operasional. Oleh karena itu, permasalahan yang dihadapi adalah:

1. Bagaimana tahapan proses, *input* dan *output* produksi pengolahan sampah organik pada Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor?
2. Bagaimana estimasi kelayakan finansial dalam usaha pengolahan sampah organik pada Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor?

3. Bagaimana penilaian status keberlanjutan dan arahan kebijakan dalam pengolahan sampah organik pada Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor?

1.3 Tujuan

Tujuan umum penelitian ini adalah menganalisis kelayakan usaha pengolahan sampah di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor, serta menghasilkan produk yang memberikan nilai ekonomis berkelanjutan melalui program SWASPRO, yang diinisiasi oleh PT Bumi Tanpa Sampah. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi tahapan proses, *input* dan *output* produksi pengolahan sampah organik pada Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor,
2. Mengestimasi kelayakan finansial usaha dalam pengolahan sampah organik pada Pasar Kemang TU Kota Bogor, dan
3. Menilai status keberlanjutan dan arahan kebijakan dalam pengolahan sampah organik pada Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor.

1.4 Manfaat

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai potensi pengelolaan sampah kepada *stakeholder* PT Bumi Tanpa Sampah dalam pengelolaan sampah agar dapat mereduksi limbah, mengurangi dampak lingkungan, dan memberi manfaat secara ekonomi dan sosial.
2. Memberikan rekomendasi kepada Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor dalam meminimalisir pencemaran yang disebabkan oleh sampah pasar.
3. Memberikan rekomendasi kepada *stakeholders* mengenai implementasi peningkatan program menuju penggunaan bahan baku *zero waste* dengan penerapan program SWASPRO pada sampah pasar oleh PT Bumi Tanpa Sampah.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini dibatasi pada pengolahan limbah sampah di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor, yang berfokus kepada proses pengolahan sampah organik.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah Organik

Menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2008, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Damanhuri *et al.* dalam Kristanti (2023) membagi sampah menjadi tiga jenis berdasarkan sifat kimia dan biologinya. Pertama, sampah organik, yaitu sampah yang mudah lapuk atau terurai (*degradable*) dan berguna sebagai penyubur tanah, seperti sampah dapur dan kertas. Kedua, sampah non-organik, yaitu sampah buatan manusia yang sulit terurai dan dapat mengurangi kesuburan tanah, seperti plastik, kaleng susu, botol, dan kain (tekstil). Ketiga, sampah racun (toksin), yaitu sampah beracun yang mudah terbakar dan meledak, seperti baterai, lampu senter, lampu neon, alat potret, serta limbah penambangan seperti emas, perak, dan tembaga yang mengandung B3.

Sampah organik merupakan sampah yang dapat terurai atau dapat terurai kembali dengan adanya bantuan bakteri lain. Namun, sampah organik yang tidak diolah juga dapat menyebabkan kerusakan lingkungan gangguan berupa bau tidak sedap yang mengganggu kenyamanan dan menimbulkan lingkungan terlihat kumuh (Hidayanti 2022). Sampah organik terdiri dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan, atau yang lain. Sampah ini dengan mudah diuraikan dalam proses alami. Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik yang banyak dihasilkan di daerah pedesaan atau masyarakat menengah kebawah.

Sampah organik bisa dikatakan sebagai sampah ramah lingkungan bahkan sampah bisa diolah kembali menjadi suatu yang bermanfaat bila dikelola dengan tepat. Tetapi sampah yang tidak dikelola dengan benar akan menimbulkan penyakit dan bau yang kurang sedap sebagai hasil dari pembusukan sampah organik yang cepat. Berdasarkan jenisnya sampah organik dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu sampah organik basah dan sampah organik kering. Sampah organik basah adalah sampah organik yang banyak mengandung air, contohnya seperti sisa sayur, buah yang busuk, kulit bawang, dan sejenisnya. Sampah jenis ini merupakan jenis sampah organik dapat menimbulkan bau tidak sedap, sebab kandungan air tinggi yang menyebabkan sampah jenis ini cepat membusuk. Sementara itu, sampah organik kering adalah sampah organik yang mengandung sedikit air, contohnya kayu, ranting pohon, dan daun-daun kering. Kebanyakan sampah organik kering sulit diolah kembali, sehingga lebih sering dibakar untuk memusnahkannya.

2.2 Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah yang tidak tepat menimbulkan beberapa permasalahan (Rame *et al.* 2022). Menurut Kristanti (2023), pengelolaan sampah berdasarkan UU No.18 Tahun 2008 bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya. Pengelolaan tersebut dapat ditempuh melalui upaya pengurangan sampah dan penanganan sampah. Pengurangan jumlah sampah dilakukan untuk membatasi jumlah timbulan sampah, mendaur ulang sampah, dan memanfaatkan kembali sampah.

Penanganan sampah dilakukan melalui beberapa upaya. Pertama, pemilahan, yaitu pengelompokan dan pemisahan sampah berdasarkan jenis, jumlah, dan/atau sifatnya. Kedua, pengumpulan, yaitu pengambilan dan pemindahan sampah dari

sumbernya ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu. Selanjutnya, pengangkutan dilakukan dengan membawa sampah dari sumber atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir. Pengolahan sampah melibatkan perubahan karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah. Terakhir, pemrosesan akhir melibatkan pengembalian sampah atau residu hasil pengolahan ke media lingkungan secara aman.

2.3 Ekonomi Sirkular

Ekonomi sirkular adalah alternatif ekonomi tradisional dimana suatu kegiatan ekonomi yang dapat dilakukan dengan menjaga sumber daya selama mungkin, mempertahankan nilainya saat digunakan, dan menggunakan kembali untuk menghasilkan produk baru di akhir masa pakainya. Menurut Mishra *et al.* (2021), ekonomi sirkular adalah suatu sistem yang bertujuan untuk memaksimalkan siklus hidup produk mulai dari pemilihan sumber daya, produksi, konsumsi hingga pembuangan dengan mendorong praktik seperti desain tanpa limbah (*zero-waste design*), menggunakan kembali, memperbaiki dan berbagi sumber daya.

Konsep ekonomi sirkular merupakan alternatif dari konsep ekonomi linear. Ekonomi linear merupakan sebuah sistem aktivitas ekonomi yang diterapkan dengan siklus '*take-make-use-dispose*', yang bermakna sumber daya diekstraksi dari bumi (*take*), diproses untuk menjadi suatu produk (*make*), produk dikonsumsi (*use*), dan dibuang ketika produk tidak lagi memiliki nilai pakai (*waste*) (Ritchie *et al.* 2021). Sementara itu, berbeda dengan ekonomi linear, ekonomi sirkular mengenal adanya siklus '*take-make-use-return*', yang bermakna bahwa sumber daya diambil secara bertanggungjawab (*take*), diproses menjadi suatu produk (*make*), produk digunakan dengan terus mempertahankan nilainya (*use*), dan pada akhir masa pakainya produk dikembalikan untuk diproses menjadi produk baru (*return*) (Shirvanimoghaddam *et al.* 2018).

Pada ekonomi sirkular terdapat pendekatan dikenal sebagai prinsip 5R, yang terdiri dari lima unsur yakni *Reduce*, *Reuse*, *Recycle*, *Refurbish*, dan *Renew*.

A. Reduce

1. Mengurangi penggunaan sumber daya alam yang secara lebih lanjut akan mengurangi input energi, bahan baku, dan limbah (Morsetto 2020).
2. Dematerialisasi produk dengan mengganti bahan baku dari alam dengan alternatif lain yang memiliki utilitas sama untuk pengguna (Reike *et al.* 2018).
3. Mengurangi pemborosan selama fase manufaktur melalui penggunaan sumber daya yang lebih efisien (Ellen MacArthur Foundation 2021).
4. Mengurangi limbah yang dihasilkan dalam rantai pasokan (Ellen MacArthur Foundation 2021).
5. Mendesain ulang produk agar menggunakan input atau sumber daya lebih sedikit (Ellen MacArthur Foundation, 2021).
6. Mengurangi limbah yang dihasilkan dalam rantai pasokan (Ellen MacArthur Foundation 2021).
7. Meminimalkan limbah yang dihasilkan (Ellen MacArthur Foundation 2021).
8. Mengurangi energi yang dikonsumsi pada proses manufaktur (Shirvanimoghaddam *et al.* 2018).

9. Mengurangi penggunaan material dan sumber daya alam (Shirvanimoghaddam *et al.* 2018)

B. *Reuse*

1. Menggunakan kembali suatu produk dengan tetap mempertahankan fungsi dan karakteristiknya (Morseletto 2020).
2. Menggunakan bersama-sama aset yang ada (seperti rumah, mobil, dan peralatan lainnya) (Ellen MacArthur Foundation 2021).
3. Mengulangi penggunaan produk dengan tidak merubah bentuk produk (Ellen MacArthur Foundation 2021)

C. *Recycle*

1. Mendaur ulang produk atau komponen menjadi bahan baru (Ellen MacArthur Foundation 2021).
2. Mencapai penggunaan sumber daya baru yang minimum dengan proses daur ulang bahan (Reike *et al.* 2018).
3. Memproses material untuk mendapatkan material baru yang sama (misalnya melalui pencacahan, pelelehan, dsb.) (Morseletto 2020).
4. Mengumpulkan material dan memprosesnya menjadi bentuk tertentu yang dapat digunakan kembali

D. *Refurbish*

1. Memelihara atau merawat produk agar dapat berfungsi dengan baik (Morseletto 2020).
2. Memperbaiki, memperbarui, mengganti komponen untuk memperpanjang umur produk (Ellen MacArthur Foundation 2021)

E. *Renew*

1. Memprioritaskan penggunaan energi dan material terbarukan dan ramah lingkungan (Ellen MacArthur Foundation 2021).

Seluruh pendekatan tersebut ditujukan untuk menyelamatkan sumber daya dari pembuangan dan memasukkannya kembali ke dalam produksi atau konsumsi sesuai dengan prinsip ekonomi sirkular.

2.4 Teori Manfaat dan Biaya

Kelayakan suatu proyek dapat dinilai dengan melakukan analisis manfaat dan biaya yang dilakukan melalui dua pendekatan, baik secara finansial maupun non finansial. Analisis finansial dan ekonomi adalah analisis yang saling melengkapi (*complementary*). Analisis finansial merupakan analisis manfaat dan biaya yang berpusat pada hasil dari modal yang ditanamkan dalam usaha guna melihat layak atau tidaknya suatu usaha atau proyek berdasarkan sudut pandang individu ataupun lembaga yang terlibat langsung dalam suatu proyek. Sementara itu, analisis ekonomi adalah analisis yang melihat layak atau tidaknya suatu proyek dilihat melalui sudut pandang masyarakat secara keseluruhan, termasuk individu yang tidak berkaitan langsung dengan proyek.

Nurmalina (2014) menyebutkan bahwa aspek studi kelayakan terdiri dari dua kelompok, yaitu aspek finansial dan non-finansial. Salah satu cara untuk melihat kelayakan dari analisis finansial adalah dengan menggunakan *cash flow analysis*. Analisis biaya manfaat menurut Gittinger (2008) adalah suatu analisis yang dilakukan untuk melihat besarnya biaya yang harus dikeluarkan dan manfaat yang akan diterima dalam suatu kegiatan ekonomi. Analisis ini bertujuan untuk

membantu proses pengambilan keputusan mengenai pengalokasian sumberdaya yang langka. Menurut Nuralina (2014), manfaat terdiri atas manfaat langsung, manfaat tidak langsung, manfaat berwujud, dan manfaat tidak berwujud. Manfaat langsung (*direct benefit*), merupakan manfaat yang timbul dan dapat langsung dirasakan sebagai akibat dilaksanakannya suatu proyek. Manfaat tidak langsung (*indirect benefit*), merupakan manfaat yang timbul atau dirasakan akibat dilaksanakannya suatu proyek dan bukan merupakan tujuan utama dari proyek tersebut. Manfaat yang berwujud (*tangible benefit*), merupakan manfaat yang secara fisik terlihat dan dapat dihitung atau dikuantifikasi. Manfaat yang tidak berwujud (*intangible benefit*), merupakan manfaat yang secara fisik tidak berwujud dan sulit untuk dihitung atau dikuantifikasi.

Biaya yang diperhitungkan dalam analisis proyek merupakan biaya-biaya yang dapat dikuantifikasi (*tangible*) atau berpengaruh langsung terhadap suatu proyek. Biaya tersebut dibedakan menjadi,

1. Biaya Investasi, merupakan biaya yang penggunaannya bersifat jangka panjang, seperti biaya lahan dan pengembangan lokasi, biaya pengadaan alat dan mesin, serta biaya untuk pembangunan sarana dan prasarana.
2. Biaya Operasional, merupakan biaya yang dikeluarkan selama dijalakannya proses produksi atau selama waktu hidup proyek sesuai dengan tahapan kegiatan operasinya. Biaya operasional meliputi, biaya bahan mentah, biaya tenaga kerja, dan biaya pemeliharaan alat.
3. Biaya lainnya, merupakan biaya yang dikeluarkan dalam suatu proyek diluar biaya investasi atau biaya operasional. Biaya lain dapat meliputi biaya untuk pajak perusahaan, asuransi, pembayaran bunga dan pinjaman, dan perlengkapan penunjang.

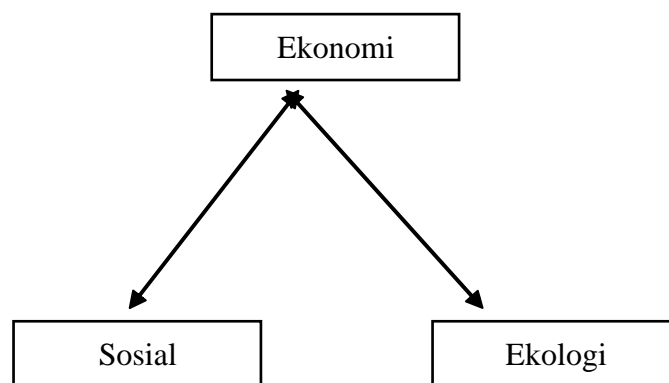
2.5 Analisis Kelayakan Finansial

Analisis kelayakan finansial bertujuan untuk melihat sejauh mana hasil kegiatan investasi suatu proyek yang direncanakan dapat memberikan manfaat (*benefit*). Dalam mencapai tujuan proyek, diperlukan perkiraan manfaat (*cash in flow*) dan perkiraan biaya (*cash out flow*) yang digunakan untuk menggambarkan posisi keuangan di masa yang akan datang dan juga sebagai kontrol dalam mengendalikan biaya (Nuralina 2018). Analisis kelayakan finansial memiliki kriteria-kriteria yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan apakah suatu proyek layak atau tidak untuk dilaksanakan. Selain itu, setiap kriteria kelayakan dapat dipakai untuk menentukan urutan-urutan berbagai alternatif usaha dari investasi yang sama (Nuralina 2018). Beberapa kriteria tersebut di antaranya, memperhatikan nilai *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), serta *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C). *Net Present Value* (NPV) suatu bisnis dapat dinyatakan layak jika jumlah seluruh manfaat yang diterimanya melebihi biaya yang dikeluarkan. Selisih antara manfaat dan biaya disebut dengan manfaat bersih atau arus kas bersih. NPV atau nilai kini manfaat bersih adalah selisih antara total manfaat dengan total biaya pada *present value* (PV). *Internal Rate of Return* (IRR) adalah tingkat *discount rate* (DR) yang menghasilkan NPV sama dengan nol. Besaran yang dihasilkan dari perhitungan ini adalah dalam satuan persentase (%). Sebuah bisnis dikatakan layak apabila IRR-nya lebih besar dari *opportunity cost of capital*-nya atau tingkat diskontonya. *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C) adalah rasio antara manfaat bersih yang bernilai positif dengan manfaat

bersih yang bernilai negatif. Suatu bisnis atau kegiatan investasi dapat dikatakan layak bila Net B/C lebih besar dari satu dan dikatakan tidak layak bila Net B/C lebih kecil dari satu.

2.6 Analisis Keberlanjutan

Kegiatan ekonomi dapat dikatakan berkelanjutan jika ekosistem yang diandalkan dalam mendukung aktivitas dan kehidupan manusia sehari-hari tergolong tangguh. Analisis keberlanjutan memperkirakan dampak ekonomi dan lingkungan, dengan memasukkan tidak hanya biaya anggaran yang terdiri dari barang dan jasa pasar (dampak ekonomi), tetapi juga biaya eksternalitas di luar sistem ekonomi, seperti lingkungan. Menurut Sumantri *et al.* (2020), pengelolaan pasar berkelanjutan memuat tiga pilar utama yang meliputi, dimensi ekonomi, lingkungan, dan sosial. Secara ideal, pembangunan berkelanjutan dengan tiga pilar utama tersebut bertujuan untuk memaksimalkan kesejahteraan manusia melalui pertumbuhan ekonomi dengan tetap mempertimbangkan pelestarian terhadap aset ekologi dan sosial sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Konsep pembangunan berkelanjutan (Kristanti 2023)

Kristanti (2023) menyebutkan bahwa berdasarkan UU Nomor 18 Tahun 2008, berkelanjutan adalah proses pengelolaan sampah yang dilakukan dengan menggunakan metode dan teknik yang ramah lingkungan sehingga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan, baik pada generasi masa kini maupun pada generasi yang akan datang. Pengelolaan sampah merupakan tantangan multidimensi yang berdampak pada ekonomi dan masyarakat, seperti kesehatan, perubahan iklim, pengurangan kemiskinan, ketahanan pangan dan sumber daya serta produksi dan konsumsi yang berkelanjutan. Tiga aspek penting dalam pengelolaan sampah yang baik menurut, UNEP (2017) yaitu i) kebijakan dan peraturan; ii) kelembagaan, teknis, dan kinerja; dan iii) aspek pendanaan atau pembiayaan untuk mencapai pengelolaan sampah berkelanjutan serta elemen rantai nilai pengelolaan sampah.

Analisis keberlanjutan merupakan konsep yang mengintegrasikan tiga aspek utama yaitu ekonomi, sosial serta lingkungan dan meskipun sederhana, konsep ini sangat kompleks sehingga dapat dipahami dalam berbagai cara untuk mencapai keberlanjutan dalam sistem pertanian, perlu mengembangkan praktik dan teknologi yang mudah digunakan dan efektif oleh petani, tidak berdampak buruk pada lingkungan dan meningkatkan produktivitas pangan (Firmansyah 2022). Menurut Firmansyah (2022), sudah banyak pihak yang mencoba merumuskan prinsip,

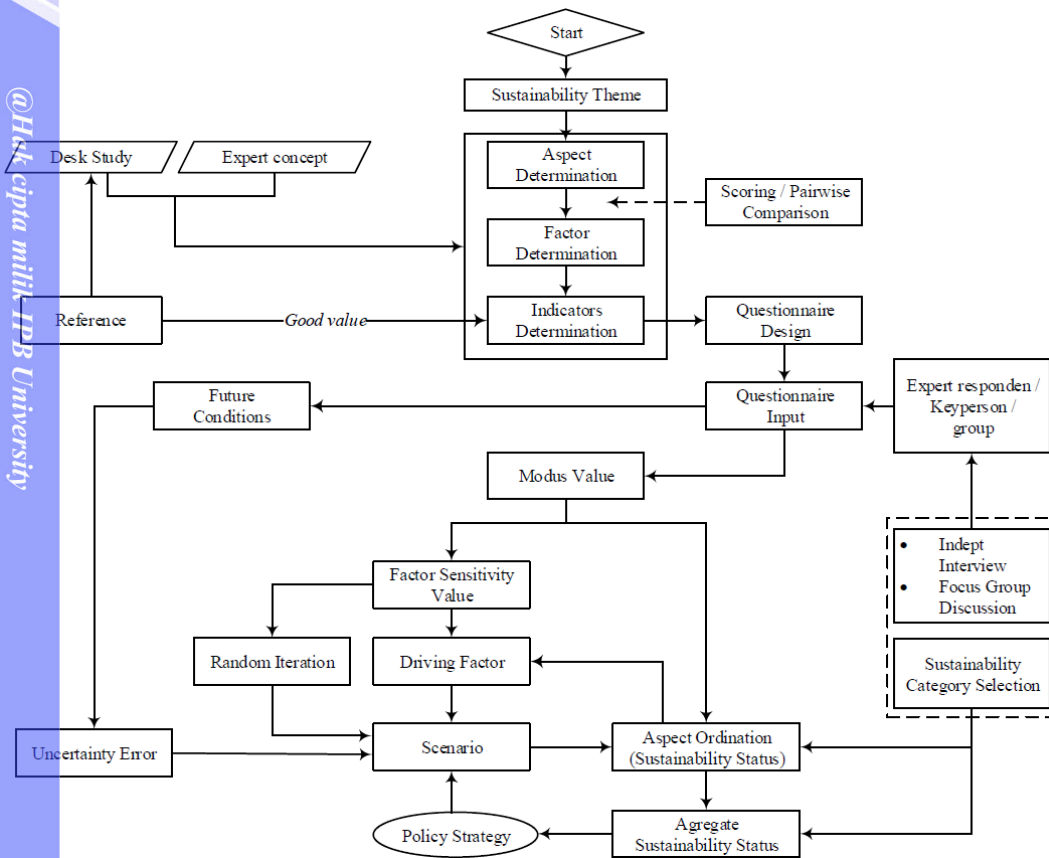
kriteria dan indikator-indikator keberlanjutan. Sebagian di antaranya sembari mengkritik terkait kekosongan makna dari jargon-jargon keberlanjutan yang banyak diungkapkan sehingga pada gilirannya sangat diperlukan definisi berupa indikator yang tepat, yang akan menunjukkan kepada kita apakah kita berada pada jalur yang tepat sesuai dengan tujuan keberlanjutan. Keberlanjutan yang dilandasi perencanaan dan evaluasi berjenjang akan terus meningkatkan status, kinerja, dan kinerja masa depan. Metode *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA) dapat digunakan dalam berbagai bidang keilmuan, termasuk sosial, ekonomi, lingkungan hidup, perencanaan pembangunan, dan kelompok multidisiplin lainnya, dan penilaian yang masih bersifat abstrak dapat dimasukkan semuanya dalam analisis keberlanjutan multi-aspek. Dalam penilaian ini, standar tertentu dapat digunakan atau bahkan standar lain dapat dibuat dalam setiap kasus tertentu.

Analisis keberlanjutan dapat memberikan keputusan yang baik, cepat, efektif, dan efisien, dengan multi aspek sangat mudah dilakukan dengan cepat karena menggunakan dan menerapkan prinsip *Rapid Appraisal Process/Procedure* (RAP), yang memiliki manfaat alokasi pembiayaannya tentu lebih hemat jika menggunakan metode RAP. Pengambilan sampel dengan prosedur RAP dilakukan pada sejumlah kecil responden disebut informan kunci atau pemangku kepentingan utama. Pemilihan responden pun dilakukan secara sengaja sesuai dengan masalah dan tujuan penelitian. RAP merupakan metode penilaian yang tergolong dalam penelitian kualitatif namun dalam perkembangannya menjadi proses penilaian cepat yang luas dan ditambah dengan metode kuantitatif dalam tahapannya seperti survei cepat. Teknik pengumpulan data dalam RAP ini adalah wawancara mendalam yang dilakukan terhadap individu sebagai responden ahli dan *Focus Group Discussion* (FGD) pada kelompok orang atau observasi (Firmansyah 2022).

2.7 Metode *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA)

Menurut Firmansyah (2022), *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA) merupakan analisis keberlanjutan multi-aspek yang saling memiliki tingkat kepentingan masing-masing, untuk diperoleh nilai keseimbangan antar semua aspek sehingga berkelanjutan hingga masa yang akan datang. Analisis keberlanjutan dengan MSA dapat digunakan untuk perencanaan maupun evaluasi dalam mengambil kebijakan strategis berdasarkan perencanaan dan evaluasi, diperlukan pendekatan untuk menilai status kondisi saat ini. Langkah ini dilakukan untuk melihat tingkat keberhasilan program yang dibuat. Perencanaan perlu melihat status atau nilai kinerja pada kondisi yang ada, agar perencanaan kedepannya mempunyai hasil yang lebih baik dibandingkan kondisi saat ini, sedangkan penggunaannya untuk evaluasi dapat dilihat dengan menilai kondisi status atau kinerja harus lebih baik dari penilaian kondisi sebelumnya. Untuk kerangka konseptual pendekatan MSA, ditunjukkan pada Gambar 2 berikut:

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 2 Konseptual pendekatan MSA (Firmansyah 2022)

2.8 Penelitian Terdahulu

Bagian ini memaparkan berbagai penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini. Tabel 2 memberikan informasi terkait metode yang digunakan oleh penulis sebelumnya dan hasil penelitian.

Tabel 1 Penelitian terdahulu

No.	Penulis (tahun)	Judul	Metode	Temuan
1.	Istiyani dan Lisapura (2022)	Analisis Kelayakan Usaha Pengelolaan Sampah pada BUMDes “Sido Makmur” Desa Getasan, Semarang	Analisis deskriptif, NPV, IRR, <i>Net B/C</i> , dan <i>Payback Period</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Unit Usaha Pengelolaan Sampah pada BUMDesa “Sido Makmur” dinilai layak secara finansial. - Terdapat beberapa faktor yang perlu dikembangkan dalam menjalankan Unit Usaha Pengelolaan Sampah pada BUMDesa “Sido Makmur”

Tabel 1 Penelitian terdahulu (lanjutan)

No.	Penulis (tahun)	Judul	Metode	Temuan
3.	Ratnasari et al. (2021)	Kelayakan Usaha Budidaya Ikan Nila di Desa Cibunar Kabupaten Sumedang: Sebuah Analisis Keberlanjutan	Analisis NPV, IRR, <i>Net B/C</i> , <i>Payback Period</i> , dan analisis keberlanjutan metode RAPFISH-MDS	- Usaha perikanan nila dinilai layak secara finansial. - Status keberlanjutan usaha secara multidimensional adalah 44,85 (kurang berkelanjutan)
3.	Dewi et al. (2021)	Analisis Kelayakan Finansial Pembuatan Pakan Ternak dari Sampah Organik Dapur	Analisis kuantitatif, NPV, IRR, <i>Net B/C</i> , dan <i>Payback Period</i>	- Usaha tersebut dinilai layak dijalankan secara finansial: <i>R/C Ratio</i> sebesar 2,25; <i>B/C Ratio</i> sebesar 1,23; BEP Volume sebesar 53,2 kg; BEP Harga Rp13.292; <i>Payback Period</i> 4 bulan
4.	Istiqomah et al. (2022)	<i>Economic Feasibility Analysis of PT Triguna Pratama Abadi's Hazardous Waste Processing and Collection Activities</i>	Analisis kuantitatif, NPV, IRR, <i>Net B/C</i> , dan <i>Payback Period</i>	- Hasil analisis kelayakan ekonomi kegiatan pengolahan: NPV Rp239,02 juta; IRR 183%; <i>B/C Ratio</i> 14,28; <i>Payback Period</i> 2 tahun - Hasil analisis kelayakan ekonomi kegiatan pengumpulan: NPV Rp445,27 juta; IRR 238%; <i>B/C Ratio</i> 1,61; <i>Payback Period</i> 7 tahun
5.	Widayati et al. (2022)	<i>Feasibility Study of Developing a Waste Bank TPS3R</i>	Metode kuantitatif dan kualitatif	- Pembangunan TPS3R di Desa Pematang Pudu dinilai layak secara teknis dan finansial
6.	Dzikrillah et al. (2017)	Analisis Keberlanjutan Usahatani Padi Sawah Kecamatan Soreang, Bandung	Metode Rap-Farm dengan teknik MDS (<i>Multidimensional Scalling</i>)	- Berdasarkan kondisi <i>existing</i> , hasil analisis usahatani padi sawah di Kecamatan Soreang, Bandung secara multidimensi menunjukkan katogori kurang berkelanjutan
7.	Mutiarasyani (2018)	Analisis Kelayakan dan Skala Pengelolaan Bank Sampah yang Berkelanjutan	Analisis <i>B/C Ratio</i> dan <i>Switching Value</i>	- Bank sampah dikatakan layak apabila tidak memperhitungkan upah tenaga kerja dengan kondisi tanpa adanya biaya sewa gudang...

Hak cipta milik IPB University

Tabel 1 Penelitian terdahulu (lanjutan)

No.	Penulis (tahun)	Judul	Metode	Temuan
				<ul style="list-style-type: none"> - Penghitungan upah tenaga kerja tanpa diikuti peningkatan pendapatan melalui penjualan produk dianggap tidak memenuhi kriteria layak - Jumlah sampah minimal yang harus dikelola dalam 1 tahun adalah 14.568,11 kg/tahun tanpa produk turunan yang dihasilkan dari 554 nasabah dan 2.454,98 kg/tahun dengan produk turunan yang dihasilkan dari 94 nasabah
8.	Naohiro (2014)	<i>Preliminary Assessment of Economic Feasibility for Establishing a Household Electronic Waste Processing Facility on Serang, Indonesia</i>	Analisis kualitatif dan kelayakan finansial	<ul style="list-style-type: none"> - Usaha ini layak dilakukan namun diperlukan dukungan finansial tambahan (selain nilai intrinsik logam) dan sistem pengumpulan harus dirancang dan dilaksanakan dengan baik untuk menjaga masukan material ke fasilitas.
9.	Kristanti (2023)	Analisis Kelayakan Finansial dan Keberlanjutan Usaha Bank Sampah Induk (Studi Kasus: Bank Sampah Induk Gesit, Jakarta Selatan)	Analisis deskriptif, analisis kelayakan finansial, dan analisis strategi keberlanjutan dengan PROMETHEE (<i>Preference Organization Method for Enrichment Evaluation</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil analisis kelayakan finansial usaha BSI Gesit menunjukkan bahwa skenario I layak dijalankan, sedangkan skenario II dan III tidak layak dijalankan - Hasil analisis strategi keberlanjutan menunjukkan bahwa pengelolaan bank sampah yang dapat diprioritaskan adalah pengelolaan mandiri dengan peningkatan penerimaan sebesar 15% setiap tahun berdasarkan kontribusi positif dari dimensi.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

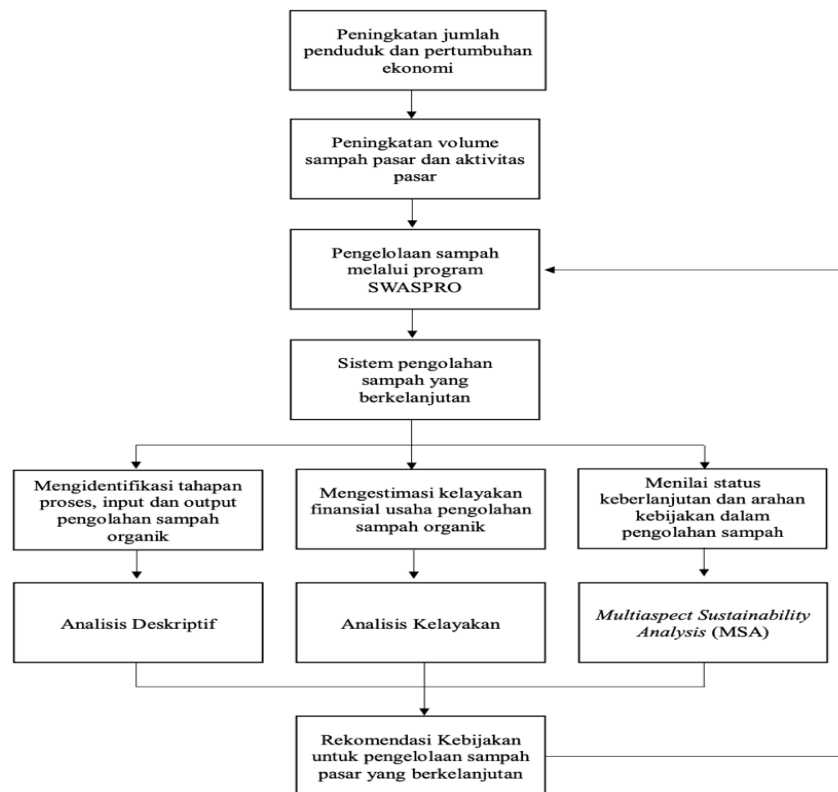
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

III METODE

3.1 Kerangka Pemikiran Penelitian

Persoalan sampah banyak terjadi di kota besar dengan laju urbanisasi dan perkembangan perekonomian yang cepat, khususnya di Kota Bogor. Pengelolaan sampah di Indonesia masih bertumpu pada pendekatan akhir kumpul- angkut-buang ke tempat pembuangan akhir sampah (TPA). Salah satu TPA yang ada di Bogor adalah TPA Galuga. Peningkatan volume sampah yang cukup besar dan tidak terkelola akan menyebabkan pengelolaan sampah yang tidak terkendali di TPA Galuga. Sampah yang tidak mendapatkan pengelolaan yang baik dapat memberikan masalah struktural dan berdampak pada aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan masyarakat.

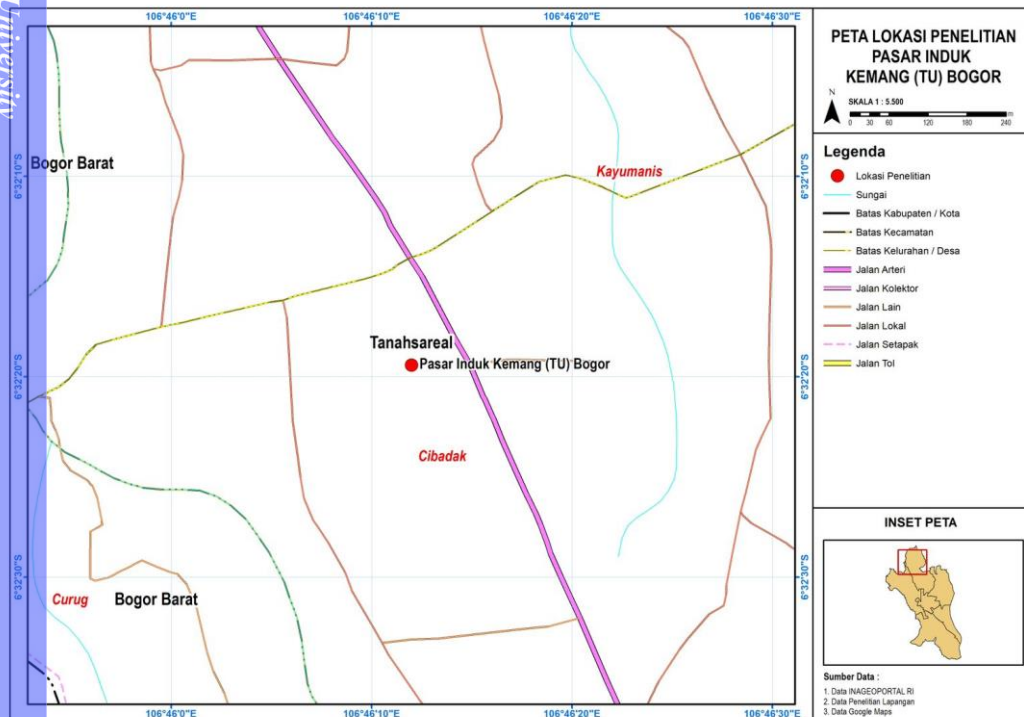
PT Bumi Tanpa Sampah hadir memberikan inovasi dan solusi dalam pengelolaan sampah melalui program SWASPRO yang diharapkan mampu mereduksi jumlah sampah yang dibuang ke TPA Galuga. Bila dioptimalkan dengan baik, program SWASPRO ini dapat memberikan kontribusi berupa manfaat ekonomi dan reduksi sampah. Oleh karena itu, diperlukan analisis kelayakan untuk mengkaji kemampuan pengolahan sampah oleh PT Bumi Tanpa Sampah untuk mengetahui sejauh mana tingkat kemandirian usaha agar dapat memberikan keuntungan dan menilai status keberlanjutan dan arahan kebijakan dalam pengolahan sampah organik pada Pasar Kemang Kota Bogor. Kerangka pemikiran disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Kerangka pemikiran operasional

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pasar Induk Kemang Kota Bogor yang beralamat di Jalan Raya Sholeh Iskandar RT.02/RW.01, Cibadak, Kec. Tanah Sereal, Kota Bogor, Jawa Barat 16166. Penelitian ini dinaungi oleh vendor PT Bumi Tanpa Sampah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga bulan Agustus 2024. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan bahwa PT Bumi Tanpa Sampah merupakan sebuah entitas bisnis berbentuk perusahaan yang melakukan kegiatan produksi pengolahan sampah pasar dan mampu melakukan pemberdayaan masyarakat sehingga dapat membantu meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. Peta pelaksanaan penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Peta lokasi penelitian Pasar Induk Kemang Kota Bogor

3.3 Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang merupakan referensi utama bagi penulis dalam penelitian ini, data primer yang digunakan berupa hasil wawancara dan FGD (*Focus Group Discussion*). Data primer tersebut diperoleh melalui observasi langsung kegiatan yang dijalankan oleh PT Bumi Tanpa Sampah secara keseluruhan serta wawancara mendalam kepada 8 responden yaitu CEO PT Bumi Tanpa Sampah (Chandra), Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Bogor (Denni Wismanto), Kepala Pasar Induk Kemang Kota Bogor (Ihwan Arief B.), Direktur PT Lumbung Bumi Nusantara Pasar Pupuk (Ahmad Syawaludin), Pakar Akademisi IPB ESL (Meti Ekayani), Pakar dan Pengguna Maggot Bogor Kota dan Jawa Barat (Dadang), Pakar Maggot PT Biomagg Sinergi (Amin), Pakar Pupuk (Hermanu Widjaja). Data sekunder pada penelitian ini berupa informasi mengenai potensi pengembangan pengelolaan sampah. Selain itu data sekunder lainnya diperoleh dari referensi buku, jurnal dan



penelitian, situs internet serta instansi terkait seperti Badan Pusat Statistik, Dinas Lingkungan Hidup Kota Bogor, dan Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. Tujuan dan informan penelitian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Tujuan Penelitian dan Informan

Tujuan Penelitian	Informan
Mengidentifikasi tahapan proses, <i>input</i> dan <i>output</i> proses produksi pengolahan sampah organik pada Pasar Kemang Kota Bogor.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Bogor (Denni Wismanto) 2. CEO PT Bumi Tanpa Sampah (Chandra) 3. Kepala Pasar Induk Kemang Kota Bogor (Ihwan Arief B.)
Mengestimasi kelayakan finansial usaha pengolahan sampah organik pada Pasar Kemang Kota Bogor.	<ol style="list-style-type: none"> 1. CEO PT Bumi Tanpa Sampah (Chandra) 2. Kepala Pasar Induk Kemang Kota Bogor (Ihwan Arief B.)
Menilai status keberlanjutan dan arahan kebijakan dalam pengolahan sampah organik pada Pasar Kemang Kota Bogor.	<ol style="list-style-type: none"> 1. CEO PT Bumi Tanpa Sampah 2. Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Bogor 3. Kepala Pasar Induk Kemang Kota Bogor 4. Direktur PT Lumbung Bumi Nusantara Pasar Pupuk 5. Pakar Akademisi IPB ESL 6. Pakar dan Pengguna Maggot Bogor Kota dan Jawa Barat 7. Pasar Maggot PT Biomagg Sinergi 8. Pakar Pupuk

3.4 Metode Pengumpulan Data dan Penentuan Responden

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, FGD, observasi, kuesioner dan studi pustaka. Wawancara dilakukan secara mendalam (*in-depth interview*) dengan semi terstruktur yang artinya pewawancara sudah menyiapkan sendiri pertanyaan yang diajukan tetapi tidak menutup kemungkinan adanya tambahan pertanyaan baru. Teknik FGD dilakukan untuk memperkuat ide/gagasan pengembangan bisnis yang sinergi dari pemanfaatan sampah di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor. Kemudian observasi di lapangan dilakukan untuk menunjang data dan informasi penelitian. Lalu dilakukan penyebaran angket atau kuesioner yang nantinya diolah dan menghasilkan hasil penelitian. Keempat metode pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan hasil yang komprehensif sesuai dengan pertanyaan penelitian pada rumusan masalah.

Teknik pengambilan responden dalam penelitian ini dilakukan secara *purposive sampling* karena responden merupakan informan kunci atau ahli yang

paling mengetahui informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Responden dapat dipilih berdasarkan kapasitas atau keahlian masing-masing baik di internal perusahaan maupun eksternal perusahaan. Dalam penelitian ini terdapat 8 responden. Metode pengumpulan data serta metode analisis yang digunakan:

1. Data primer yang diperoleh dengan *interview* dan *forum group discussion* (FGD) diperoleh dari CEO PT Bumi Tanpa Sampah (Chandra), Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Bogor (Denni Wismanto), Kepala Pasar Induk Kemang Kota Bogor (Ihwan Arief B.), Direktur PT Lumbung Bumi Nusantara Pasar Pupuk (Ahmad Syawaludin), Pakar Akademisi IPB ESL (Meti Ekayani), Pakar dan Pengguna Maggot Bogor Kota dan Jawa Barat (Dadang), Pasar Maggot PT Biomagg Sinergi (Amin), Pakar Pupuk (Hermanu Widjaja).
2. Data sekunder diperoleh dari refrensi buku, jurnal dan penelitian, situs internet serta instansi terkait seperti Badan Pusat Statistik, Dinas Lingkungan Hidup Kota Bogor, dan Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional.

3.5 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan melakukan pendekatan kualitatif, dimana penelitian ini mengacu kepada hasil dari penelitian lapangan untuk mendapatkan data dari permasalahan nyata di lapangan. Tahapan kerja pada penelitian ini, pada bidang pengolahan serta analisis data adalah sebagai berikut ini:

1. Hasil observasi serta wawancara mendalam dengan internal manajemen PT Bumi Tanpa Sampah menghasilkan gambaran umum perusahaan beserta program-programnya. Hasil ini diterjemahkan dalam analisis deskriptif.
2. Hasil wawancara dengan internal dari manajemen PT Bumi tanpa sampah dengan sumber data mengenai aspek kelayakan finansial akan menghasilkan aspek-aspek kelayakan baik aspek finansial maupun non finansial yang selanjutnya dikaji untuk menetapkan status kelayakan.
3. Analisis keberlanjutan yang terdiri dari lingkungan, ekonomi, dan sosial. Indikator tersebut menjadi bahan kajian untuk menetapkan status keberlanjutan.

Mengidentifikasi tahapan proses, *input* dan *output* produksi pengolahan sampah organik dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui program SWASPRO. Metode analisis yang digunakan untuk menganalisis kelayakan finansial usaha pengolahan sampah menggunakan analisis kelayakan. Metode yang digunakan untuk memformulasikan usaha pengolahan sampah yang berkelanjutan diimplementasikan dalam software Exsimpro melalui teknik *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA). Informasi mengenai jenis data yang dibutuhkan dan analisis data lebih lanjut dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3 Matriks Metode Analisis Data

	Tujuan penelitian	Jenis Data	Kebutuhan Data	Alat analisis	Sumber Data
1	Mengidentifikasi tahapan proses, <i>input</i> , dan <i>output</i> proses produksi pengolahan sampah organik pada Pasar Kemang TU Kota Bogor.	Data Primer dan Sekunder	Jumlah sampah ditangani	Analisis Deskriptif	Hasil wawancara dengan pengelola
2	Mengestimasi kelayakan finansial usaha pengolahan sampah organik pada Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor.	Data Primer dan Sekunder	Identifikasi arus penerimaan dan arus pengeluaran (biaya tetap dan variabel)	Analisis Kelayakan Finansial	Hasil wawancara dengan pengelola
3	Menilai status keberlanjutan dan arahan kebijakan dalam pengolahan sampah organik Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor.	Data Primer dan Sekunder	Berdasarkan aspek dan faktor analisis keberlanjutan	<i>Multiaspect Sustainability Analysis</i> (MSA)	Wawancara dengan <i>key person</i> dan hasil observasi lapangan

3.6 Analisis Kelayakan Usaha Pengolahan Sampah

Analisis kelayakan finansial bertujuan untuk melihat sejauh mana hasil kegiatan investasi suatu proyek yang direncanakan dapat memberikan manfaat (benefit). Dalam mencapai tujuan proyek, diperlukan perkiraan manfaat (*cash in flow*) dan perkiraan biaya (*cash out flow*) yang digunakan untuk menggambarkan posisi keuangan di masa yang akan datang dan juga sebagai kontrol dalam mengendalikan biaya (Nurmalina, 2018). Estimasi nilai ekonomi diperoleh melalui penjabaran arus pemasukan dan pengeluaran (*cash flow*). *Cashflow* terdiri dari *inflow* (manfaat) dan *outflow* (biaya). Identifikasi pada komponen *inflow* didasarkan atas sejumlah manfaat yang diperoleh selama pengelolaan berlangsung, berupa anggaran pemerintah daerah dan pemerintah provinsi. Penyusunan komponen *outflow* dikelompokkan menjadi beberapa komponen, yaitu biaya investasi dan biaya operasional. Biaya investasi adalah biaya yang penggunaannya bersifat jangka panjang, sedangkan biaya operasional merupakan biaya yang dikeluarkan selama waktu hidup proyek sesuai dengan tahapan kegiatan operasinya dan terdiri dari biaya tetap dan variabel. Biaya yang dijabarkan melalui arus pengeluaran dan pemasukan (*cashflow*) digunakan untuk mengetahui bagaimana manfaat yang dihasilkan dari biaya tersebut. Suatu proyek investasi dimaksudkan untuk memberikan manfaat pada generasi mendatang. Adanya preferensi waktu (*time preference*) dan asumsi produktivitas yang positif akan menyebabkan proses pertimbangan manfaat dan biaya antar waktu menjadi lebih logis melalui suatu mekanisme yang disebut *discounting* (Dzikrillah *et al.* 2017).

Penentuan nilai kini dari manfaat dan biaya yang akan terjadi di masa mendatang dilakukan melalui pembobotan yang disebut *discount factor*. Penelitian ini menggunakan perbandingan nilai kini (*Present Value*) dan nilai yang akan

datang (*Future Value*), atau yang disebut dengan *time value of money*. Menurut Nuralina (2014), perhitungan konversi pada komponen nilai biaya dan manfaat dirumuskan dengan cara berikut:

a. *Discounting*

Discounting merupakan metode per hitungan yang mengonversi suatu nilai di masa sekarang ketika suatu nilai tertentu di masa yang akan datang telah diketahui. Secara matematis, perhitungan dirumuskan sebagai berikut:

$$Present\ Value\ (P) = F \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Keterangan:

F : *Future Value* (rupiah)

i : *Discount rate* (%)

n : *Time period* (tahun)

b. *Compounding Factor*

Compounding merupakan metode perhitungan yang mengonversi suatu nilai pada masa depan ketika nilai saat ini sudah diketahui untuk suatu periode waktu tertentu. Secara matematis, perhitungan compounding dirumuskan sebagai berikut:

$$Future\ Value\ (F) = P(1 + i)^n$$

Keterangan:

P : *Present Value*

i : *Discount rate* (%)

n : *Time period* (tahun)

Analisis kelayakan terhadap manfaat dan biaya dalam proses pengolahan sampah organik dilakukan secara finansial dengan menilai kriteria kelayakan yang terdiri dari *Net Present Value* (NPV), *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/c), dan *Internal Rate Return* (IRR) tanpa meneliti secara mendalam pada aspek-aspek non-finansial (aspek teknis, aspek sosial, aspek manajerial, dan aspek komersial). Menurut Gittinger (1982), kriteria kelayakan dirumuskan sebagai berikut:

a. *Net Present Value (NPV)*

Net Present Value atau keuntungan bersih didapatkan melalui pengurangan pendapatan kotor dengan total biaya sehingga PV benefit dikurangi PV cost, yang berarti estimasi manfaat dan biaya di masa depan relatif terhadap saat ini. Ini dihitung dengan mengalikan komponen manfaat dan biaya dengan discount faktor. Berikut rumus NPV yang digunakan dalam penelitian ini:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

B_t : Penerimaan yang diperoleh proyek pada tahun ke-*t* (rupiah)

C_t : Biaya yang dikeluarkan proyek pada tahun ke-*t* (rupiah)

n : Umur ekonomis proyek

i : Discount rate (%)

t : Tahun investasi proyek (*t* = 0, 1, 2, ..., *n*)

Hasil perhitungan NPV kemudian dinilai sesuai kriteria berikut:

- NPV < 0, menunjukkan bahwa proyek tidak layak untuk dilaksanakan secara finansial karena manfaat (benefit) yang diperoleh kurang dari biaya investasi yang telah dikeluarkan;
- NPV > 0, menunjukkan bahwa proyek layak untuk dilaksanakan karena benefit yang didapatkan lebih besar dari biaya investasi yang telah dikeluarkan;
- NPV = 0, menunjukkan bahwa proyek layak untuk dilaksanakan namun mengalami kesulitan karena manfaat yang diperoleh hanya akan cukup untuk mengganti atau menutupi biaya investasi.

b. *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C)

Konsep Net B/C merupakan perbandingan antara manfaat bersih bernilai positif yang telah di-discount (NPV positif) dengan manfaat bersih bernilai negatif yang telah di-discount (NPV negatif). Nilai Net B/C dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$Net \frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} > 0}{\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} < 0} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

B_t : Penerimaan yang diperoleh proyek pada tahun ke- t (rupiah)

C_t : Biaya yang dikeluarkan proyek pada tahun ke- t (rupiah)

n : Umur ekonomis proyek

i : Discount rate (%)

t : Tahun investasi proyek ($t = 0, 1, 2, \dots, n$)

Suatu proyek dapat dikatakan layak apabila $Net B/C > 1$ dan dikatakan tidak layak apabila $Net B/C < 1$. Suatu proyek dengan $Net B/C = 1$ artinya *cash inflow* sama dengan *cash outflow* atau dalam present value disebut dengan break even point (BEP), yaitu total cost sama dengan total revenue.

c. *Internal Rate of Return* (IRR)

Tingkat pengembalian internal dijelaskan sebagai tingkat bunga maksimum yang dapat dibayarkan oleh suatu proyek sebagai ukuran pengembalian sumber daya yang digunakan. IRR menunjukkan rata-rata tingkat keuntungan internal tahunan perusahaan yang melaksanakan investasi dan dinyatakan dalam persen. IRR adalah tingkat suku bunga yang membuat nilai NPV sama dengan nol. Nilai IRR diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = 0 \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

B_t : Penerimaan yang diperoleh proyek pada tahun ke- t (rupiah)

C_t : Biaya yang dikeluarkan proyek pada tahun ke- t (rupiah)

n : Umur ekonomis proyek

i : Discount rate (%)

t : Tahun investasi proyek ($t = 0, 1, 2, \dots, n$)

Berikut adalah tabel standar kelayakan finansial berdasarkan beberapa indikator utama seperti NPV, IRR, Net B/C, dan PP, diuraikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4 Standar Kelayakan Finansial

No.	Indikator Penilaian	Kriteria	Keterangan
1	<i>Net Present Value (NPV)</i>	$NPV > 0$	Layak
2	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	$IRR > \text{Biaya modal}$	Layak
3	<i>Benefit/Cost Ratio (B/C)</i>	$\text{Net B/C} > 1$	Layak
4	<i>Payback Period (PP)</i>	$PP < \text{Batas waktu yang ditetapkan}$	Layak

3.7 Analisis Keberlanjutan

Penilaian status keberlanjutan pemanfaatan sampah di Pasar Induk Kemang Kota Bogor diimplementasikan dalam *software* Exsimpro melalui teknik *Multiaspect Sustainability Analysis (MSA)* adalah salah satu teknik pemodelan yang digunakan untuk mengukur keberlanjutan bisnis dalam tiga aspek yaitu ekonomi, sosial, dan lingkungan. Setiap aspek saling berhubungan dalam sistem (Firmansyah, 2022). Faktor-faktor memiliki peran penting dalam pembangunan berkelanjutan untuk masing-masing aspek. Penentuan faktor juga disesuaikan dengan masing-masing aspek. Untuk menghasilkan pola yang baik, faktor-faktor pada setiap aspek sebaiknya ≥ 5 dan harus dapat diperingkat dengan mudah, objektif, dan menggunakan skala skor dari “buruk” hingga “baik” (Firmansyah 2022). Prinsip yang digunakan yaitu *Rapid Appraisal Process*/Prosedur dengan responden bukan jumlah sampel, akan tetapi pemangku kepentingan yang dapat didiskusikan melalui wawancara mendalam atau *Focus Group Discussions (FGD)*. *Software* EXsimpro dikembangkan dari tool sebelumnya yaitu RAPFISH atau *Rapid Appraisal for Fisheries* (Firmansyah 2022).

Pertama, menelaah faktor-faktor pada setiap aspek keberlanjutan dan mendefinisikan faktor tersebut dilakukan melalui studi literatur, hasil penilaian para ahli yang berkompeten di bidangnya, dan FGD. Dalam kajian ini terdapat 24 faktor yang dianalisis, masing-masing: 8 faktor aspek ekonomi, 8 faktor untuk aspek sosial dan 8 faktor untuk aspek lingkungan seperti yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Aspek dan faktor analisis keberlanjutan

Aspek	Faktor	Referensi
Ekonomi	1. Efisiensi Ekonomi	Patanas (2006)
	2. Keuntungan Bisnis	Indikator Pertanian (2004)
	3. Akses Pemasaran	Downey & Erickson (1989)
	4. Jangkauan Pasar	Miller <i>et al.</i> (1991)
	5. Stabilitas Harga	Srilarakasuri <i>et al.</i> (2013)
		Peraturan Menteri ESDM Nomor 44 Tahun 2015
	6. Bantuan Pemerintah	Perpres Nomor 11 Tahun 2023
	7. Biaya Investasi	SNI 19-3964-1994 dan SNI 3242 : 2008
Sosial	8. Hasil Produksi	
	1. Jumlah karyawan	
	2. Pendidikan Formal	BPS (2015)
	3. Kejadian Konflik	Kreitner dan Kinichi (2001)
	4. Produktifitas karyawan	
	5. Partisipasi Pengelola Pasar	Kemen PU Dirjen PUCK (2008)
	6. Tingkat Pengetahuan Pengelola	Wahyudi <i>et al.</i> (2008)
	7. Ketersediaan Lapangan Kerja Baru	PP 33/2013
Lingkungan	8. Kebiasaan Gotong Royong	Rustiana (2005)
	1. Konservasi Sumber Daya Alam	Dirjen Perlindungan Hutandan Konservasi Alam, 2005
	2. Penggunaan Energi Terbarukan	Agenda Riset Energi IPB 2008- 2012
	3. Timbulan Sampah	KepMen LH No. 115 Tahun 2003
	4. Menerapkan prinsip 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>)	UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah
	5. Pengurangan Jejak Karbon	Kementerian Lingkungan Hidup (2012)
	6. Pemanfaatan Limbah	Puslitbang tekMIRA (2021)
	7. Pencemaran Lingkungan	
	8. Keberadaan TPS	

Kedua, penentuan skor untuk masing-masing faktor. Skor menunjukkan nilai baik dan nilai buruk. Nilai baik menunjukkan kondisi yang paling menguntungkan bagi keberlanjutan pemanfaatan pengolahan sampah di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor, sedangkan nilai buruk menunjukkan kondisi yang paling tidak menguntungkan.

Kemudian, hasil skor dilakukan analisis menggunakan program *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA) untuk menentukan posisi status keberlanjutan pemanfaatan pengolahan sampah di Pasar Induk Kemang Kota Bogor. Dalam

Multiaspect Sustainability Analysis (MSA) terdapat beberapa hasil perhitungan seperti: nilai status aspek, faktor pendorong dalam aspek (*leverage factor*), dan validasi dengandengan iterasi acak.

Keempat, skala indeks dan status keberlanjutan sebagai hasil akhir dan tujuan dalam penelitian adalah skala nilai yang terletak antara 0 – 100 dengan selang 0 – 25 dalam status tidak berkelanjutan, selang > 25 – 50 dalam status rendah berkelanjutan, selang > 50 – 75 dalam status berkelanjutan, dan selang > 75 – 100 dalam status sangat berkelanjutan. Pembagian selang yang menggambarkan status indeks berkelanjutan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Kategori indeks dan status keberlanjutan

No.	Nilai indeks	Kategori
1	0 – 25	Tidak Berkelanjutan (<i>Unsustainable</i>)
2	> 25 – 50	Kurang Berkelanjutan (<i>Low Sustainable</i>)
3	> 50 – 75	Berkelanjutan (<i>Sustainable</i>)
4	> 75 - 100	Sangat Berkelanjutan (<i>Very Sustainable</i>)

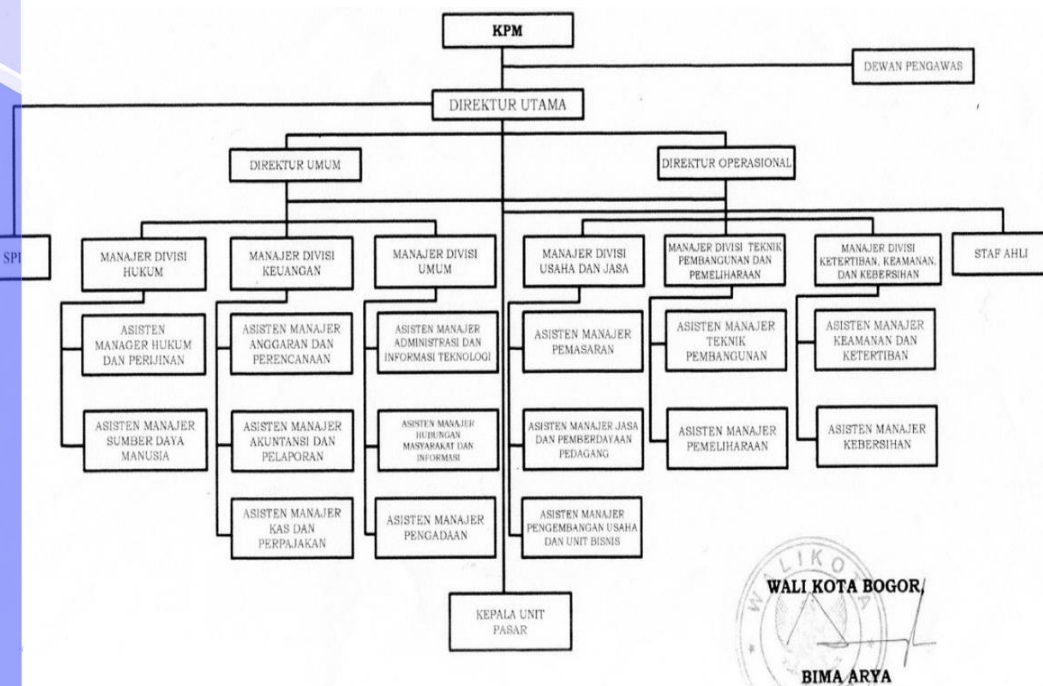
Sumber: (Firmansyah 2022)

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Pasar Induk Kemang Kota Bogor

Pasar Induk Kemang Kota Bogor merupakan pasar induk atau pasar pasar utama yang berfungsi sebagai pusat penyaluran kebutuhan untuk pasar lainnya. Pasar Induk Kemang Kota Bogor terletak di Jalan Raya Sholeh Iskandar RT.02/RW.01, Cibadak, Kec. Tanah Sereal, Kota Bogor, Jawa Barat 16166 dengan luas $\pm 3,2$ ha. Pasar ini dibangun oleh PT Teknik Umum yang bekerjasama dengan PT Fradanita Sakti pada tahun 1996. Pada tahun 1999 Pasar Induk Kemang berada dibawah pengelolaan PT Galvindo Ampuh dimana kegiatan operasionalnya mulai berjalan pada 11 Agustus 2000 dengan pedagang yang aktif sebanyak 600 orang yang terdiri dari ex pedagang Pasar Ramayana, pasar lainnya, dan juga pedagang baru. Namun saat ini Pasar Induk Kemang Kota Bogor dikelola oleh Pemerintah Kota Bogor. Pemerintah Kota mengambil alih pasar ini dari PT Galvindo Ampuh pada tahun 2021, karena batas perjanjian antara Pemkot Bogor dan PT. Galvindo Ampuh sudah berakhir sejak 2007 silam, sehingga pengelolaan kembali ke tangan Pemerintah Kota Bogor dengan proses pengambilalihan dan mekanisme penarikan retribusi oleh Pemerintah Kota Bogor didasarkan pada ketentuan perundang-undangan.

Pembangunan Pasar Induk Kemang Kota Bogor telah sesuai dengan rencana dimana terdapat jumlah ruko sebanyak 21 unit, jumlah kios sebanyak 100 unit dan jumlah los/lapak sebanyak 1508 unit. Pedagang yang ada di Pasar Induk Kemang Kota Bogor sebagian besar terdiri dari pedagang sayur-sayuran dan buah-buahan sehingga menjadi penghasil sampah organik terbesar. Pasar ini beroperasi dari pukul 13.00 WIB sampai pagi hari dengan keramaian pada pukul 16.00 WIB – 23.00 WIB. Pedagang hanya dipungut biaya sebesar Rp. 7.500/hari baik itu ruko, kios maupun los/lapak. Pasar Induk Kemang Kota Bogor merupakan pasar yang benar-benar berfungsi sebagai pasar induk diantara pasar induk baru lainnya. Hal ini terlihat dari pedagang yang terdapat di Pasar Induk Kemang Kota Bogor ini merupakan pedagang grosiran. Pasar ini relatif ramai dibandingkan pasar induk lainnya terlihat dari konsentrasi pembeli dari berbagai daerah seperti Kabupaten Bogor, Ciputat, Tangerang, Serang, dan Jakarta. Mayoritas pedagang di pasar ini berasal dari Pasar Ramayana, sisanya berasal dari Pasar Induk Kramat Jati dan pedagang-pedagang baru. Pasar Induk Kemang Kota Bogor ini terdapat struktur organisai pengurus pasar, berikut adalah bagan struktur organisasi dari Pasar Induk Kemang Kota Bogor yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Struktur organisasi Pasar Induk Kemang Kota Bogor

Berdasarkan bagan struktur organisasi, diketahui pada Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor terdapat dewan pengawas, jajaran direksi, diantaranya ada direktur utama, direktur umum dan direktur operasional. Lalu diikuti oleh jajaran manajer perdivisi, yaitu divisi hukum, keuangan, umum, usaha dan jasa, teknik pembangunan dan pemeliharaan, ketertiban, keamanan dan kebersihan. Lalu ada asisten dari masing-masing manajer tersebut hingga kepala unit pasar sehingga dengan adanya struktur organisasi tersebut segala kegiatan yang dilakukan dapat berjalan dengan baik karena sudah tersistematis dan terorganisir dengan baik. Saat ini kondisi dan keadaan Pasar Induk Kemang Kota Bogor perlu adanya penanganan segera dalam pengelolaan sampahnya, karena tumpukan sampah yang menumpuk yang mengakibatkan dampak negatif bila tidak diatasi. Gambar 6 menunjukkan situasi dan kondisi sampah di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor.



Gambar 6 Kondisi Pasar Induk Kemang Kota Bogor

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Saat ini pengelola sampah di Pasar Induk Kemang tidak melakukan pengolahan sampahnya, timbulan sampah yang ada di Pasar Induk Kemang Kota Bogor sangat tinggi, sehingga perlu adanya penanganan segera. Maka, PT Bumi Tanpa Sampah melalui program WASPRO (*Smart Waste Processing*) hadir dalam mengatasi permasalahan tersebut melalui tahapan-tahapan pengolahan sampahnya, yang akan dijelaskan pada subbab berikutnya.

4.2 Gambaran PT Bumi Tanpa Sampah dan Program WASPRO

PT Bumi Tanpa Sampah merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pengolahan sampah, yang berdiri pada tahun 2023. *Founder* PT Bumi Tanpa Sampah ialah Ramdhan Chandra Iswayudi. PT Bumi Tanpa Sampah memiliki tujuan dalam pengolahan sampah yaitu mencapai *zero waste* yang berkelanjutan melalui program yang mereka miliki. Pengolahan yang dilakukan oleh PT. Bumi Tanpa Sampah ini bersifat *zero waste*, sampah pasar yang ada saat itu akan diolah pada hari yang sama hingga tuntas, sehingga tidak ada lagi penumpukan sampah di lingkungan pasar.

4.2.1 Rencana Program WASPRO:

Dengan permasalahan pengelolaan sampah yang ada Pasar Induk Kemang Kota Bogor, PT Bumi Tanpa Sampah selaku vendor yang mempunyai Solusi dan inovasi. Solusi dan Inovasi tersebut diberi nama WASPRO (*Smart Waste Processing*) atau pengolahan sampah cerdas. WASPRO merupakan suatu program sistem pengolahan sampah dengan menempatkan satu rangkaian mesin pengolahan sampah pada suatu lokasi yang banyak memproduksi sampah dan memiliki keterbatasan tempat. Dalam sistem ini menggunakan ulang atau mendaur ulang dengan memanfaatkan tanaman dan hewan sebagai mitra, menyerupai cara alam bekerja. Kegiatan mendaur ulang sampah organik melibatkan makhluk hidup pada setiap prosesnya dalam jangka waktu tertentu pada proses produksinya. Agar manfaat sistem ini dapat diperoleh secara efektif dan efisien.

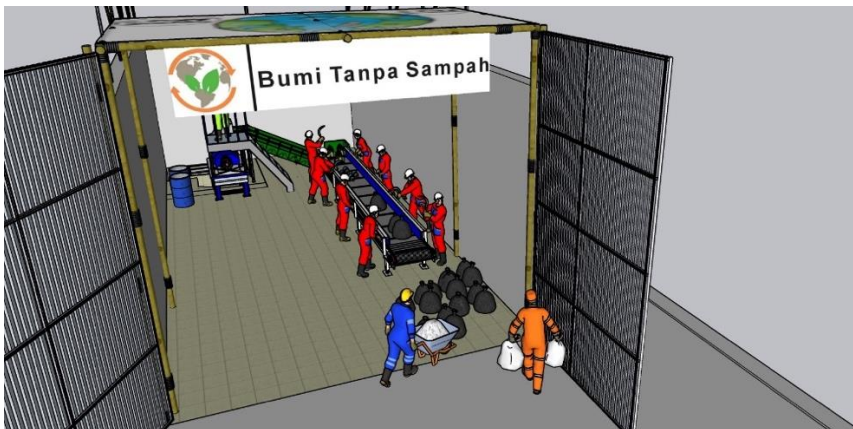
Program WASPRO ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya sebagai berikut.). Program WASPRO ini memiliki beberapa keunggulan jika diterapkan di Kota Bogor, diantaranya sebagai berikut. Pertama, pengolahan Sampah Setiap Hari Program WASPRO mengaplikasikan sistem pengolahan sampah yang dilakukan setiap hari, sehingga tidak ada lagi permasalahan sampah yang menumpuk yang menimbulkan bau dan menjadi sumber penyakit. Kedua, sistem *zero waste* WASPRO akan mengolah sampah sampai *zero waste*, sehingga tidak ada lagi sampah yang akan diangkut ke TPA. Ketiga, program ini diharapkan dapat meningkatkan pendapatan asli daerah (PAD). WASPRO akan memberikan kontribusi penghasilan kepada pemerintah daerah (Pemda) dari hasil mengolah sampah organik sehingga dapat meningkatkan PAD. Keempat, selain meningkatkan PAD, WASPRO juga dapat memangkas pengeluaran DLH untuk biaya operasional truk sampah untuk mengangkut sampah ke TPA karena sampah yang akan diolah akan menjadi *zero waste*, atau tidak ada lagi limbah yang tersisa. Kelima, program ini tentunya mendukung program pemerintah yang berkaitan dengan penanganan sampah pada tahun 2025, tepatnya untuk Kota Bogor akan mencapai pengurangan sebesar 70% agar Kota Bogor menjadi Bersih, Tertib, dan Asri (Bestari). Keenam, mitra

penyuluhan masyarakat SWASPRO akan membantu Pemerintah Kota Bogor untuk memberikan penyuluhan kepada masyarakat mengenai pengolahan sampah kepada masyarakat secara rutin setiap bulannya. Masyarakat dapat mendapatkan informasi pengolahan sampah yang efektif melalui penyuluhan ini. Ketujuh, SWASPRO juga dapat membuka lapangan pekerjaan dengan menyerap tenaga kerja dari lingkungan sekitar tempat pengolahan, yang akan mengutamakan masyarakat yang kurang mampu, sehingga mengurangi angka pengangguran di Kota Bogor.

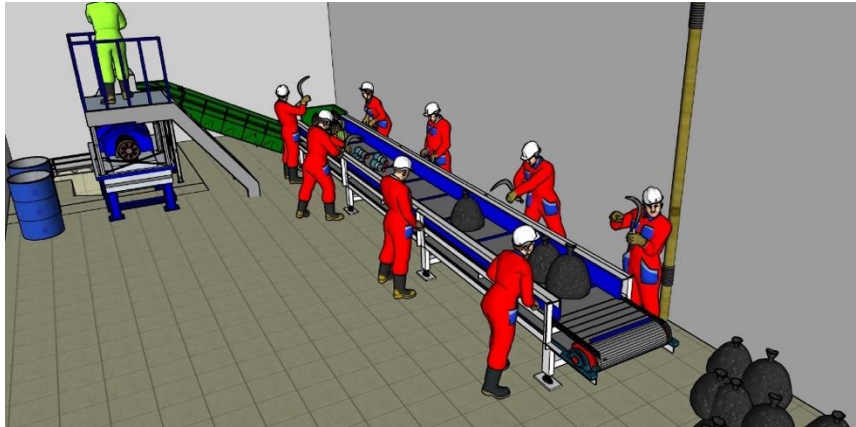
4.2.2 Proses, *Input* dan *Output* Produksi Pengolahan Sampah Organik

Dalam proses produksi pengolahan sampah organik yang dinaungi oleh PT Bumi Tanpa Sampah dilakukan melalui berbagai proses, yaitu dengan sistem pengolahan sampah organik menggunakan tanaman & hewan yang dapat menghasilkan profit dari turunannya, seperti : Bubur Organik, *Fresh Maggot*, dan Pupuk Organik Cair. Lebih jelasnya mengenai hasil produksi pengolahan sampah organik adalah sebagai berikut:

- a. Bubur sampah organik hasil pengolahan dari Mesin Gibrik akan diproses kembali dengan Mesin *Screw Conveyor* untuk memisahkan kadar air dari bubur organik tersebut. Air yang terpisah dari bubur organik yang biasanya disebut air lindi akan dilakukan proses fermentasi dengan waktu tertentu yang akan menghasilkan produk Pupuk Organik Cair (POC).
- b. Bubur organik yang sudah minim kadar air akan diproses kembali dengan menggunakan Maggot BSF yang akan meredusi bau dan menghasilkan produk *Fresh Maggot* BSF, Pupuk Organik Cair dan Pupuk Organik Padat. Gambar 7–12 adalah gambaran 3D alur produksi pengolahan sampah organik.



Gambar 7 SWASPRO Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor



Gambar 8 Proses pemilahan sampah



Gambar 9 Proses penggilingan sampah organik

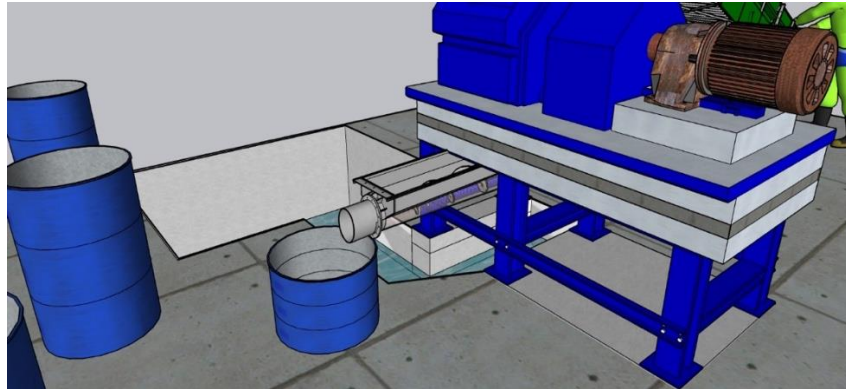


Gambar 10 Pemisahan air bubur sampah organik

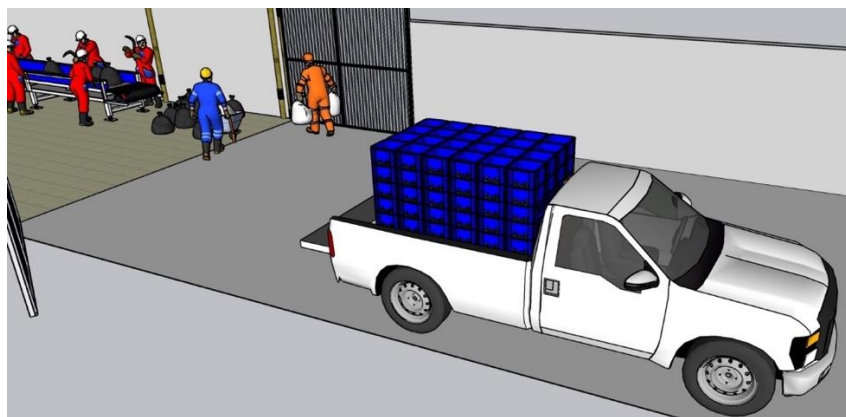
@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 11 Bubur sampah organik kadar air 30%



Gambar 12 Pengangkutan hasil produksi ke *workshop/farm*

Berdasarkan gambar-gambar di atas, sampah organik yang berasal dari Pasar Kemang akan dikumpulkan pada satu titik. Sampah Organik yang telah di pilah akan dilakukan proses penggilingan dengan Mesin *Crusher* agar mejadi bubur organik. Bubur organik yang telah keluar dari Mesin *Crusher* akan dipisahkan kadar airnya dengan menggunakan mesin *Screw Conveyor*. Setelah dipisahkan kadar airnya maka hasilnya akan diangkut ke *workshop* atau dijual ke petani. Dan berikut adalah hasil produksi dari pengolahan sampah organik, yaitu: *Fresh Maggot* BSF, Pupuk Organik Cair, Pupuk Organik Padat. Dari hasil produksi tersebut, selain mampu mengatasi permasalahan lingkungan, juga menghasilkan nilai ekonomis melalui nilai jual hasil produksi tersebut.

4.3 Analisis Kelayakan Finansial

Menurut Haj (2022), analisis kelayakan adalah suatu metode analisis matematis yang digunakan untuk menentukan status atau kriteria kelayakan suatu unit usaha berdasarkan nilai hasil dari indikator analisis. Analisis kelayakan berperan untuk menentukan keuntungan dari suatu usaha dan sebagai alat prediksi skema produksi dari suatu unit usaha selama beberapa periode selanjutnya. Analisis kelayakan dilakukan melalui pendekatan kuantitatif. Tahap pertama, mengacu pada Pratiwi (2021), asumsi-asumsi rencana investasi ditentukan sebagai dasar penyusunan proyeksi arus kas dan proyeksi laporan keuangan, termasuk identifikasi biaya investasi, biaya operasional, biaya pengolahan, kapasitas pengolahan, harga

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

produk hasil pengolahan, persentase peningkatan harga, hingga suku bunga. Tahap kedua, setelah seluruh komponen nilai sudah ditentukan, dibuat proyeksi laporan keuangan perusahaan, dengan menghitung komponen-komponen yang terlibat dalam aliran keluar-masuk dana dari program SWASPRO yang dioperasikan, dimulai dari tahun awal pelaksanaan. Tahap ketiga, setelah seluruh pengeluaran dan pemasukan dikelompokkan dengan baik, dilakukan perhitungan terhadap kriteria penilaian kelayakan usaha. Pada penelitian ini, program SWASPRO dianalisis menggunakan indikator *Net Present Value* (NPV), *Net Benefit and Cost Ratio* (Net B/C), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP) selama 5 tahun, yang dimulai dari tahun 0, 1, 2, dan seterusnya hingga tahun ke-5, untuk pengambilan keputusan analisis kelayakan.

4.3.1 Identifikasi Biaya Pengeluaran (*Outflow*)

Biaya adalah pengeluaran uang yang dikeluarkan untuk memperoleh suatu barang atau jasa, atau untuk menjalankan suatu aktivitas. Pada suatu usaha, proyek atau investasi, biaya dikelompokkan berdasarkan alokasinya masing-masing agar dapat dipantau, dievaluasi, dan dijadikan bahan pengambilan keputusan. Pada analisis kelayakan usaha SWASPRO, biaya yang dinyatakan adalah biaya yang berpengaruh secara langsung pada operasional pengolahan sampah, antara lain biaya yang berhubungan dengan tanah dan/atau bangunan, biaya pemasaran, biaya pengolahan, biaya transportasi, dan biaya lain yang dapat dikuantifikasi. Pada permulaan pelaksanaan SWASPRO, yang dinyatakan sebagai tahun 0, PT. BTS membutuhkan biaya investasi awal untuk kebutuhan pengadaan komponen-komponen biaya lainnya, yang alokasinya dirinci pada Tabel 7.

Tabel 7 Komponen biaya investasi awal

No.	Komponen Biaya	Nilai (Rp)
1	Penyewaan Lahan Pengolahan	20.000.000
2	Penyewaan Bangunan (<i>Workshop</i> Produksi)	70.000.000
3	Pengadaan Mesin dan Peralatan	213.243.330
4	Pengembangan Teknologi dan Perangkat Lunak	71.081.110
5	Penelitian dan Pengembangan (R&D)	35.540.555
6	Perizinan dan Legalitas	71.081.110
7	Pemasaran Awal	35.000.000
8	Cadangan Kontingensi	142.162.220
	Total	658.108.325

Komponen-komponen tersebut, dimulai dari Penyewaan Lahan Pengolahan, Penyewaan Bangunan (*Workshop* Produksi), Pengadaan Mesin dan Peralatan, hingga Cadangan Kontingensi, diidentifikasi sebagai Biaya Investasi Awal SWASPRO. Biaya Investasi Awal merujuk pada sejumlah pengeluaran yang sifatnya sekali bayar di awal untuk memulai dan menjalankan operasional. Selain komponen tersebut, terdapat pula komponen pendukung lahan dan bangunan yang juga dibutuhkan dalam pelaksanaan program SWASPRO, yang meliputi Biaya Pemasangan Listrik, *Set Up Area*, dan lain-lain. Nilai untuk biaya

tersebut, yang kemudian diidentifikasi sebagai Biaya Pendukung Lain dirinci pada Tabel 8.

Tabel 8 Komponen Biaya Pendukung Lain

No.	Komponen Biaya	Nilai (Rp)
1	Pemasangan Listrik	30.000.000
2	<i>Set Up Area</i> Pengolahan Sampah	15.000.000
3	Renovasi Bangunan <i>Workshop</i>	30.000.000
4	Modal Kerja	20.000.000
5	Paket Investasi Magot	30.000.000
	Total	125.000.000

Oleh karena itu, berdasarkan rincian komponen biaya pendukung tersebut, pelaksanaan SWASPRO pada tahun ke-0 membutuhkan pendanaan modal sebesar Rp 783.108.325. Sumber pendanaan yang akan digunakan seluruhnya bersumber dari modal perusahaan, sehingga, pada periode selanjutnya manajemen PT. BTS perlu memperoleh modal/pembiayaan minimum sejumlah nilai tersebut untuk menutupi pengeluaran pada tahun tersebut. Adapun, selain biaya investasi awal yang telah dirinci pada Tabel 6 dan Tabel 7, terdapat pula biaya penunjang operasional lainnya dan biaya pengolahan sampah menjadi produk hasil olah. Biaya penunjang operasional ini akan dialokasikan pada kebutuhan operasional sehari-hari, seperti pemeliharaan mesin dan peralatan produksi, instalasi listrik, pembayaran upah tenaga kerja, dan lain-lain, dimulaidari tahun 1 pelaksanaan SWASPRO, yang detailnya dirinci pada Tabel 9.

Tabel 9 Komponen Biaya Tetap Penunjang Operasional

No.	Komponen Biaya	Nilai (Rp)
1.	Biaya Gedung dan Bangunan	
	1.1. Pemasangan Listrik	30.000.000
	1.2. <i>Set Up Area</i> Pengolahan Sampah	15.000.000
	1.3. Renovasi Bangunan <i>Workshop</i>	30.000.000
2.	Biaya Modal Kerja	20.000.000
3.	Paket Budidaya Magot	30.000.000
4.	Biaya Operasional Lainnya	
	4.1. Sumber Daya Manusia (SDM)	300.000.000
	4.2. Biaya Listrik	72.000.000
	4.3. Kendaraan Operasional	90.000.000
	4.4. Peralatan Kerja	36.000.000
	4.5. <i>Maintenance</i>	18.000.000
	4.6. Biaya Internet dan Air	180.000.000
	4.6. Gaji Staff	30.000.000
	4.7. Depresiasi	11.111.100
	Total	862.111.100

Biaya Gedung dan Bangunan merujuk pada sejumlah pengeluaran yang harus dibayarkan secara berkala untuk keperluan gedung dan bangunan tempat terjadinya pengolahan dan penjualan sampah. Biaya Gedung dan Bangunan terdiri dari biaya untuk pemasangan instalasi listrik, biaya untuk mengatur (*set*

up) area pengolahan sampah, biaya pemeliharaan dan/atau renovasi tempat pengolahan sampah. Biaya Modal Kerja adalah jumlah pengeluaran yang dibutuhkan oleh suatu perusahaan untuk memenuhi kebutuhan pengolahan sampah, yang terdiri dari bahan baku dan bahan penolong, peralatan kerja, dan pemeliharaan peralatan kerja. Biaya dan Beban Operasional Lainnya adalah jumlah pengeluaran yang dibutuhkan oleh suatu perusahaan untuk memenuhi kebutuhan operasional produksi perusahaan, yang terdiri dari biaya tenaga kerja langsung dan tidak langsung, biaya kendaraan operasional, biaya internet dan air, serta beban depresiasi. Biaya Gedung dan Bangunan, Biaya Modal Kerja, dan Biaya dan Beban Operasional Lainnya dikelompokkan sebagai Biaya Tetap.

Menurut Asti (2016), Biaya Tetap adalah biaya yang harus dikeluarkan secara periodik dan besarnya tetap dengan tidak dipengaruhi oleh jumlah produk yang dihasilkan. Biaya Tetap ini mulai dikeluarkan sejak tahun pertama program dijalankan, atau disebut sebagai tahun 1, dan bersifat repetitif dari tahun ke tahun selama SWASPRO berjalan dan menjadi kebutuhan pokok yang perlu dibayarkan. Total Biaya Tetap dan Biaya Investasi yang dibutuhkan dalam pelaksanaan SWASPRO pada tahun 1 ialah sebesar Rp 1.520.219.425. PT BTS juga memiliki kewajiban untuk membagi keuntungan (*sharing profit*) dengan pihak eksternal yang memberikan sumber daya penjemputan sampah sebesar Rp30.000.000 setiap bulan. Selanjutnya, diatur asumsi terjadi peningkatan pada biaya-biaya tersebut sebesar 2,5% setiap tahun. Peningkatan tersebut diselaraskan dengan proyeksi tingkat inflasi tahunan, yang secara umum menyebabkan kenaikan harga barang dan jasa secara bertahap. Kenaikan biaya ini diperlukan untuk menjaga kualitas dan kelangsungan program SWASPRO.

Aktivitas pengolahan sampah organik dari Pasar Kemang Kota Bogor mampu menghasilkan tiga jenis produk olahan sampah dengan nilai yang lebih tinggi, yaitu berupa pupuk organik cair (POC), magot hidup, dan magot mati. Ketiga jenis hasil pengolahan tersebut kemudian akan dijual kepada konsumen PT BTS. Selain itu, PT. BTS juga turut menjual sampah organik dalam bentuk bubur organik untuk menambah pendapatan operasionalnya. Dari Pasar Kemang Kota Bogor, jumlah keseluruhan sampah yang dihasilkan sebanyak sepuluh 20 ton per hari. Dari jumlah sampah tersebut, PT. BTS kemudian membagi-baginya agar dapat menghasilkan produk lain dengan kapasitas sebagaimana Tabel 10 berikut. Kapasitas hasil olah disajikan selama tiga siklus dalam satu tahun, yang merupakan pembagian dari rentang empat bulan sekali.

Tabel 10 Kapasitas olah sampah organik Pasar Kemang Kota Bogor

Tahun ke-	0			1			2		
Siklus Empat Bulan Ke-	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Bubur Organik (ton/hari)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bubur Organik (ton/empat bulan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bubur Organik (ton/tahun)			0			1.080			1.080
Magot (ton/hari)									
Magot (ton/empat bulan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magot Organik (ton/tahun)	0	0	0			0			0
POC Bagus (L/hari)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POC Bagus (L/empat bulan)									
POC Bagus (L/tahun)			0			0			0
POC Tidak Bagus (L/hari)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POC Tidak Bagus (L/empat bulan)	0	540.000	630.000	0	540.000	630.000	0	540.000	630.000
POC Tidak Bagus (L/tahun)			0			1.260.000			1.170.000

Tabel 9 Kapasitas olah sampah organik Pasar Kemang Kota Bogor (lanjutan)

Tahun ke-	3			4			5		
Siklus Empat Bulan Ke-	10	11	12	10	11	12	10	11	12
Bubur Organik (ton/hari)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bubur Organik (ton/empat bulan)	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Bubur Organik (ton/tahun)			1.080			1.080			1.080
Magot (ton/hari)									
Magot (ton/empat bulan)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Magot Organik (ton/tahun)	240	240	240			240			240
POC Bagus (L/hari)	720	720	720	720	720	720	720	720	720
POC Bagus (L/empat bulan)									
POC Bagus (L/tahun)			2.000			2.000			2.000
POC Tidak Bagus (L/hari)	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
POC Tidak Bagus (L/empat bulan)	720.000	720.000	720.000	720.000	720.000	720.000	720.000	720.000	720.000
POC Tidak Bagus (L/tahun)			1.080.000			1.080.000			1.080.000

Kapasitas pada Tabel 10 merupakan estimasi kapasitas pada tahun pertama WASPRO dioperasikan. Pada pupuk, hasil olah dikategorikan menjadi Pupuk Bagus dan Pupuk Tidak Bagus. Bahan pengolahan pupuk berasal dari air lindi sisa reduksi kadar organik pengolahan sampah organik menjadi bubur organik. Dari air tersebut, dihasilkan pupuk sebanyak 5.000 liter per hari, yang kemudian dipilah kembali menjadi Pupuk Bagus dan Pupuk Tidak Bagus. Pupuk Bagus merupakan pupuk organik cair (POC) yang dianggap baik, sehingga dapat dijual. Sedangkan, Pupuk Tidak Bagus merupakan POC yang dianggap tidak baik, sehingga tidak dapat dijual sebagai ‘pupuk’, hanya sebagai penghilang bau, dan diaplikasikan ke Sungai yang berada di wilayah pengolahan. Menurut Nugraha (2019), jumlah timbunan sampah di suatu wilayah dapat meningkat, yang diawali dari penambahan populasi penduduk di suatu wilayah, sehingga membutuhkan manajemen pengelolaan yang efektif. Keterbatasan pengelolaan sampah mengakibatkan sisa sampah yang tidak terangkut menumpuk di wilayah perkotaan dan berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan dan kebersihan. Seiring dengan peningkatan volume sampah yang ditimbulkan, maka alokasi untuk kapasitas olah masing-masing produk juga semakin bertambah.

Persentase Pupuk Bagus dan Pupuk Tidak Bagus masih mengalami fluktuasi pada tahun-tahun pertama WASPRO. Persentase Pupuk Bagus dan Pupuk Tidak Bagus diawali dengan porsi 30% – 70% persen pada siklus empat bulan ke-4 (siklus pertama di tahun 1). Porsi Pupuk Bagus mengalami peningkatan sejumlah 5 persen pada siklus empat bulan ke-7 (siklus pertama di tahun kedua), sehingga pada tahun tersebut, persentase Pupuk Bagus dan Pupuk Tidak Bagus berada pada porsi 35% – 65%. Jumlah tersebut merupakan hasil Pupuk Bagus mencapai titik tertinggi, sebanyak 40 persen atau 2.000 liter, dan jumlah pupuk Tidak Bagus juga mencapai titik tertinggi sebanyak 60 persen atau 3.000 liter. Jumlah tersebut dihasilkan secara stagnan hingga siklus selanjutnya dan tidak lagi mengalami perubahan persentase.

Selanjutnya, setelah diketahui kapasitas olah setiap jangka waktunya, maka timbul biaya yang diperlukan untuk mengolah sampah tersebut menjadi suatu produk yang memiliki nilai (*value*) lebih tinggi. Proses pengolahan tersebut menimbulkan biaya yang diidentifikasi sebagai Biaya Variabel, yang menurut Asti (2016) merupakan biaya yang besarnya ditentukan oleh jumlah satuan produk yang dihasilkan, dan umumnya dinyatakan dalam satuan volume produk atau kegiatan seperti ton atau jam. Biaya Variabel pada WASPRO disebut sebagai Biaya Pengolahan. Apabila mengacu pada Tabel 10, biaya yang diperlukan untuk pengolahan sampah organik dinyatakan pada Lampiran 4.

Berdasarkan Lampiran 4, maka Biaya Pengolahan yang dibutuhkan dalam aktivitas produksi POC Bagus dan POC Tidak Bagus dalam satu tahun pertama sebesar Rp8.064.000.000. Adapun, biaya untuk menjual bubur organik dikatakan tidak ada, sebab tidak ada perlakuan atau perubahan bentuk dari jenis sampah tersebut, sebab sampah organik hanya dipilah kelayakannya untuk dijual kepada konsumen yang hendak melakukan pengolahan kembali. Biaya Magot juga dianggap tidak ada, sebab, dalam alur pengolahan ini, PT BTS melakukan barter (penukaran) sisa-sisa sampah dalam bentuk casgot dengan petani local yang kemudian digunakan sebagai pakan magot. Pada pengolahan pupuk, terdapat biaya tambahan sejumlah 5 persen dari total biaya yang akan dialokasikan untuk kebutuhan promosi. Biaya Variabel sama-sama bersifat repetitif untuk dikeluarkan setiap tahunnya, tetapi nilainya bergantung pada hasil olah PT. BTS secara kumulatif dari setiap tahunnya. Pada perhitungan setiap biaya, diasumsikan terjadi peningkatan sejumlah 2,5 persen dari nilai tahun sebelumnya. Estimasi peningkatan tersebut dihitung sebagai antisipasi atas inflasi bahan baku atau peningkatan kebutuhan lainnya.

4.3.2 Identifikasi Pendapatan Manfaat (*Inflow*)

Setiap usaha memiliki target pendapatan, dan untuk mencapainya, perusahaan perlu mendefinisikan dan memperkirakan tiga faktor, yaitu kapasitas produksi atau pengolahan, permintaan pasar, dan harga produk. Kapasitas produksi (pengolahan) sampah dari WASPRO sudah disajikan pada Tabel 9, beserta asumsi peningkatan volume sampah sebesar 50% per tahun. Kapasitas tersebut seluruhnya didistribusikan kepada konsumen PT. BTS yang dianggap sebagai permintaan yang perlu dipenuhi. PT. BTS perlu mempertahankan permintaan tersebut dengan menjaga kualitas dan kuantitas produksi agar tidak terjadi kendala. Harga produk yang kompetitif akan menarik minat konsumen. Namun, harga yang terlalu rendah dapat mengurangi profitabilitas, sementara harga yang terlalu tinggi dapat mengurangi permintaan. Harga POC, magot hidup, magot mati, dan sampah organik telah ditetapkan oleh PT. BTS dan disesuaikan pula dengan permintaan pasar. Harga produk tersebut dimulai dari POC pada nilai Rp15.000/L, magot hidup pada nilai Rp5.000/kg atau Rp5.000.000/ton, magot mati pada nilai Rp4.000/kg atau Rp4.000.000/ton, dan bubur organik pada nilai Rp150/kg atau Rp150.000/ton. Apabila harga tersebut dikalikan dengan kapasitas pengolahan masing-masing sampah, maka pendapatan yang diperoleh sesuai pada Tabel 11.

Tabel 11 Pendapatan hasil pengolahan sampah

Jenis Sampah	Hasil Olah/Tahun	Satuan	Harga (Rp/Unit)	Pendapatan (Rp/Tahun)
Pupuk Bagus	540.000	L	15.000	8.100.000.000
Magot Hidup	306	Ton	5.600.000	1.529.520.000
Magot Mati	6,1	Ton	4.000.000	24.384.000
Bubur Organik	1.080	Ton	150.000	162.000.000
Total				9.815.904.000

4.3.3 Perhitungan Kriteria Kelayakan Finansial

Berdasarkan rincian *outflow* dan *inflow* pada subbab sebelumnya, maka arus kas (*cashflow*) program SWASPRO selama sepuluh tahun dapat dituliskan sebagaimana Tabel 12.

Tabel 12 Arus kas lima tahun PT Bumi Tanpa Sampah

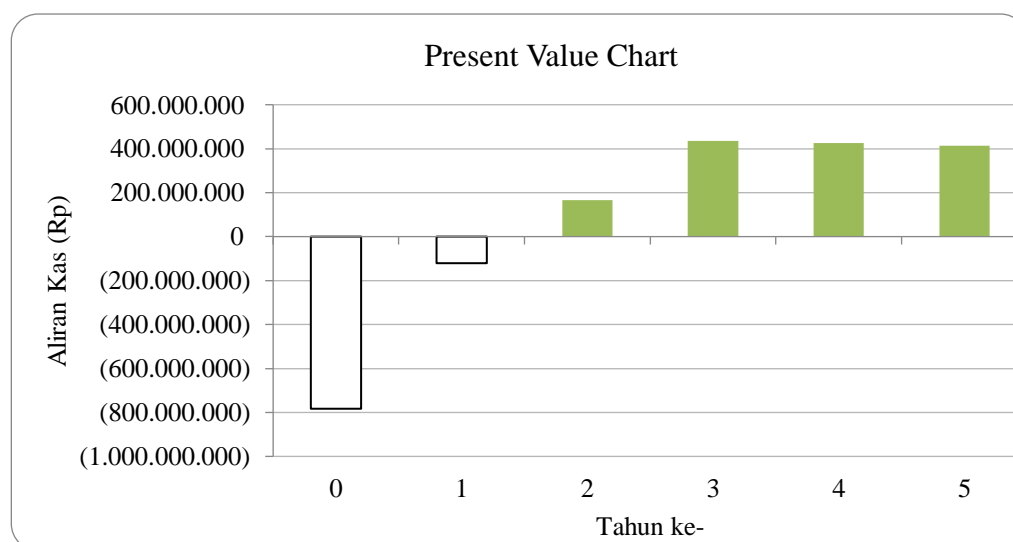
Tahun	0	1	2	3	4	5
Uraian						
<i>Cash In</i>						
Modal Usaha	-	-	-	-	-	-
Penjualan Bubur Organik	-	162.000.000	162.000.000	162.000.000	162.000.000	162.000.000
Penjualan Magot Mati	-	24.384.000	24.993.600	25.618.440	26.258.901	26.915.374
Penjualan Magot Hidup	-	1.529.520.000	1.567.758.000	1.606.951.950	1.647.125.749	1.688.303.892
Penjualan Pupuk Bagus	-	8.100.000.000	9.686.250.000	11.346.750.000	11.630.418.750	11.921.179.219
<i>Total Cash In</i>	-	9.815.904.000	11.441.001.600	13.141.320.390	13.465.803.400	13.798.398.485
<i>Cash Out</i>						
Modal Produksi, Bangunan, Budidaya	783.108.325	783.108.325	802.686.033	822.753.184	843.322.014	864.405.064
Modal Usaha dan Operasional	-	737.111.100	755.538.878	774.427.349	793.788.033	813.632.734
Biaya Pengolahan	-	8.064.000.000	9.335.700.000	10.665.945.000	10.932.593.625	11.205.908.466
Biaya <i>Sharing Profit</i>	-	360.000.000	360.000.000	360.000.000	360.000.000	360.000.000
<i>Total Cash Out</i>	783.108.325	9.944.219.425	11.253.924.911	12.623.125.533	12.929.703.672	13.243.946.264
Laba/Rugi	(783.108.325)	(128.315.425)	187.076.689	518.194.857	536.099.728	554.452.221
Saldo Awal	-	-	(128.315.425)	418.761.264	1.296.956.121	2.193.055.849
Saldo Akhir	-	(128.315.425)	418.761.264	1.296.956.121	2.193.055.849	3.107.508.070

Arus kas program SWASPRO telah diuraikan pada Tabel 12, dengan rincian biaya *cash out* dan *cash in* setiap tahun. Saldo awal yang dimiliki perusahaan ketika memulai usaha ialah sebesar -Rp 783.108.325, dan saldo akhir yang diperoleh perusahaan setelah menjalankan program SWASPRO selama lima tahun ialah sebesar Rp 3.107.508.070. Nilai tersebut merupakan hasil akumulasi perolehan laba dari program SWASPRO.

Selain biaya-biaya yang telah diuraikan sebelumnya, PT BTS juga memiliki beberapa kewajiban pembayaran kepada pihak eksternal. Pertama, PT BTS mengeluarkan biaya kebersihan Rp7.000 dan biaya keamanan Rp3.500 per hari. Biaya tersebut diserahkan kepada pihak Pasar Induk Kemang sebagai pihak yang bertanggung jawab atas pengelolaan kebersihan dan keamanan area sekitar. Pembayaran ini bertujuan untuk pengadaan berbagai peralatan kebersihan dan jasa keamanan dengan tujuan menjaga kebersihan lingkungan dan menciptakan suasana yang aman bagi para pekerja dan pengunjung Pasar Induk Kemang serta menjaga kebersihan dan kenyamanan dari aliran sampah yang diangkut setiap hari. Kedua, PT BTS juga mengeluarkan biaya yang berkaitan dengan pengangkutan sampah dari Pasar Induk Kemang menuju tempat pengelolaan sejumlah Rp 50.000 untuk pembiayaan operasional supir, Rp 272.000 untuk bahan bakar solar dump truck sebanyak 40 liter per hari, dan Rp 340.000 untuk bahan bakar solar arm troll truck sebanyak 50 liter per hari, sehingga total tambahan biaya pengangkutan sampah per hari mencapai Rp 612.000. Ketiga, PT BTS turut mengeluarkan sejumlah Rp 550.000 per hari kepada PT Loka Jasa. PT Loka Jasa merupakan vendor existing yang telah bekerja sama dengan pihak Pasar Induk Kemang dan bertanggung jawab atas pengelolaan pengambilan sampah pasar, parkir kendaraan pengangkut, serta permasalahan kebersihan. Biaya tersebut diberikan oleh PT BTS untuk menunjang kebutuhan operasional aliran pengambilan sampah, antara lain untuk koordinasi pengambilan sampah, pembelian peralatan penampungan sampah seperti bak, sapu, sekop, disinfektan,

atau biaya partisipasi lingkungan kepada pihak sekitar. Seluruh biaya tersebut dikeluarkan oleh PT BTS pada pihak eksternal semenjak tahun awal pelaksanaan SWASPRO, sehingga turut berkontribusi atas minusnya profit pada tahun awal dan empat triwulan awal pelaksanaan SWASPRO. Oleh karena itu, PT BTS perlu mengupayakan pengelolaan sampah berjalan efektif dan efisien sesuai dengan kapasitas olah yang telah diuraikan agar memperoleh laba yang mampu menutupi kekurangan biaya yang dibutuhkan.

Arus kas program SWASPRO yang telah diestimasi selama sepuluh tahun turut memberikan informasi tren peningkatan *present value* selama SWASPRO beroperasi. *Present value* (PV), atau nilai sekarang, memiliki definisi berupa nilai uang saat ini atau pada tahun berjalan dari jumlah uang yang akan dikeluarkan atau dibayarkan di masa depan. Nilai PV memberikan informasi mengenai valuasi dari uang yang diperkirakan akan keluar-masuk pada kas perusahaan, dan membantu memberikan keterangan serta alternatif investasi dengan cara yang adil. Nilai PV dihitung dengan melibatkan keuntungan yang diterima dengan *discounted factor* atau tingkat diskonto. Tingkat diskonto yang dikalkulasikan berbeda-beda, mengikuti tahun berjalannya program SWASPRO. Hasil analisis terhadap nilai PV program SWASPRO selama lima tahun operasional ditunjukkan pada Gambar 7.

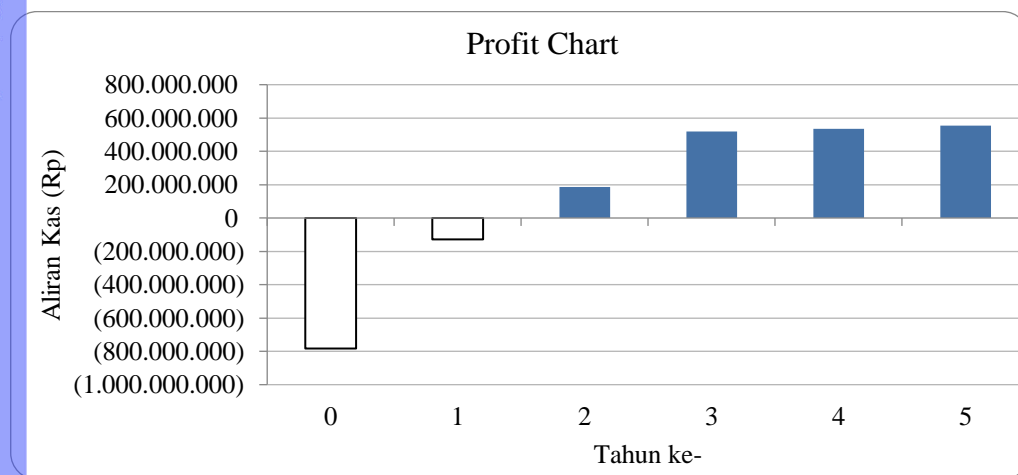


Gambar 13 Grafik tren peningkatan PV SWASPRO selama lima tahun

Gambar 13 memberikan informasi mengenai nilai PV SWASPRO yang terus mengalami peningkatan. Pada tahun 0, PV bernilai negatif, sebab pada tahun tersebut, belum ada aliran dana masuk (*inflow*) pada perusahaan, melainkan hanya ada arus dana keluar (*outflow*) yang menyebabkan kas perusahaan berada pada level negatif. Nilai PV mulai bernilai positif disertai dengan peningkatan dimulai dari tahun 1, 2, 3, hingga tahun 5. Peningkatan tersebut dipengaruhi oleh jumlah tahun pelaksanaan SWASPRO serta tingkat diskonto yang menggambarkan tingkat pengembalian dari investasi.

Berdasarkan persamaan *Discounting*, faktor tingkat diskonto berbanding terbalik dengan PV. Maknanya, semakin rendah tingkat diskonto, semakin rendah ketidakpastian di masa depan, sehingga nilai sekarang dari uang masa

depan akan semakin besar. Pada analisis kelayakan SWASPRO, seluruh parameter dan variabel yang terlibat dalam kalkulasi indikator kelayakan sudah diidentifikasi dengan terperinci, dimulai dari hasil pengolahan yang diasumsikan terus meningkat sebagai dampak dari peningkatan volume sampah serta harga produk yang turut mengalami peningkatan, sehingga menyebabkan penurunan ketidakpastian pasar. Jika tingkat ketidakpastian di pasar menurun, maka perusahaan mungkin akan menggunakan tingkat diskonto yang lebih rendah dalam mengevaluasi proyek investasi. Akibatnya, lebih banyak proyek yang akan dianggap layak secara finansial. Selain itu, faktor peningkatan profit yang turut meningkat juga turut berkontribusi terhadap peningkatan tren PV program SWASPRO. Peningkatan profit SWASPRO ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14 Peningkatan jumlah profit SWASPRO selama lima tahun

Hasil analisis nilai profit yang dihitung melalui pengurangan antara manfaat (*benefit*) terhadap biaya (*cost*) memberikan peningkatan dari tahun ke tahun. Kendati operasional SWASPRO masih menimbulkan kerugian pada tahun awal pelaksanaan, atau tahun 0, tetapi, berdasarkan analisis perhitungan keuntungan, tahun pertama (tahun 1) pelaksanaan sudah mampu memberikan laba melalui penjualan beberapa jenis sampah. Sebagaimana telah dipaparkan sebelumnya, peningkatan ini mungkin terjadi karena beberapa faktor, antara lain harga produk yang diatur mengalami peningkatan serta kapasitas pengolahan yang juga mengalami peningkatan.

Apabila dianalisis dari sudut pandang yang lebih komprehensif, peningkatan profit dalam program pengolahan sampah organik merupakan hasil dari berbagai inisiatif strategis. Pertama, penggunaan teknologi terkini pada mesin pengolahan, seperti Mesin Crusher dan Mesin Screw Conveyor mampu menyempurnakan proses pengolahan. Kedua, perluasan pasar, yang ditandai dengan tingkat *demand* pada produk organik, seperti POC atau magot, juga turut meningkatkan profitabilitas bagi program SWASPRO. Ketiga, dari segi produk-produk organik yang ditawarkan, produk tersebut merupakan jenis produk yang banyak digunakan oleh masyarakat. Produk pupuk organik cair (POC) merupakan hal yang penting pada bidang pertanian, baik skala kecil maupun skala besar, produk magot memiliki beragam fungsi yang membuatnya sangat bermanfaat, terutama dalam bidang peternakan, pertanian, dan pengelolaan

limbah organik, adapun produk sampah organik sendiri banyak digunakan oleh masyarakat yang memahami siklus ekonomi sirkular. Beberapa faktor tersebut menjadi daya pendorong yang mampu mendorong profit program SWASPRO. Oleh karena itu, program pengolahan sampah organik tidak hanya memberikan kontribusi positif bagi lingkungan, tetapi juga menjadi sumber pendapatan yang berkelanjutan bagi perusahaan.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan kelayakan finansial usaha selama sepuluh tahun menggunakan indikator NPV, IRR, Net B/C, dan PP. Hasil analisis kelayakan usaha SWASPRO disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13 Hasil analisis kelayakan usaha SWASPRO

No.	Indikator Penilaian	Hasil Analisis	Keterangan
1	<i>Net Present Value (NPV)</i>	Rp 506.022.189	Layak
2	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	20,8%	Layak
3	<i>Benefit/Cost Ratio (B/C)</i>	1,01	Layak
4	<i>Payback Period (PP)</i>	2 tahun 7 bulan	Layak
5	Keuntungan Rata-Rata Per Tahun	Rp 147.399.958	

Hasil analisis kelayakan usaha menunjukkan bahwa program SWASPRO layak untuk diusahakan. Nilai NPV yang diperoleh sebesar Rp 506.022.189, yang berarti program SWASPRO akan memberikan keuntungan pada jumlah tersebut selama umur program lima tahun menurut nilai uang saat ini. Persentase IRR yang diperoleh sebesar 20,8%, memenuhi tingkat suku bunga yang berlaku. Haj (2022) menyatakan IRR merupakan tingkat *discount rate* (DR) yang menghasilkan NPV sama dengan nol dan besaran yang dihasilkan dalam perhitungannya dalam satuan persentase (%). Persentase *return* yang besar tersebut disebabkan oleh nilai penerimaan yang tinggi. Standar persentase IRR berbeda-beda sesuai dengan tingkat risiko investasi yang dijalankan. IRR sekitar 5% - 10% dapat dianggap baik untuk investasi dengan risiko sangat rendah, IRR dalam kisaran 10% - 15% umum untuk investasi berisiko sedang, dan dalam investasi dengan risiko lebih tinggi, seperti perusahaan rintisan tahap awal, investor mungkin mencari IRR lebih tinggi dari 20% atau bahkan 30%.

Pahrijal (2023) menyatakan bahwa pengelolaan (daur ulang) sampah merupakan aktivitas yang hemat akan biaya, apabila biaya dan harga diperhitungkan dengan baik. Selain itu, pengolahan sampah juga memiliki peluang berupa peningkatan kesadaran konsumen akan produk yang *sustain* dan daur ulang. Sehingga, pengelolaan sampah memang menjadi usaha yang mampu memberikan pengembalian tinggi apabila dikelola dengan baik. Nilai Rasio B/C yang diperoleh sebesar 1,01, yang berarti, setiap Rp1 yang dikeluarkan akan memberikan keuntungan sebesar Rp 1,01. Selain itu, perhitungan terhadap PP juga memberikan informasi waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian modal usaha hanya sekitar 2 tahun 7 bulan, dengan keuntungan rata-rata dari sepuluh tahun operasional sebesar Rp 147.399.958. Mengacu pada Haj (2022), berdasarkan kriteria kelayakan usaha yang diperoleh, maka program SWASPRO dinilai layak untuk diusahakan, ditandai dengan perolehan nilai NPV lebih besar dari nol (positif), nilai IRR positif, nilai Net B/C positif, dan durasi pengembalian modal yang singkat. Namun, perlu diingat bahwa seluruh analisis

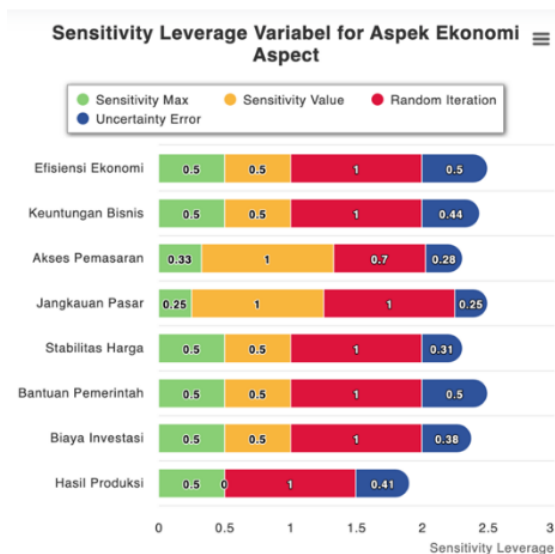
didasarkan pada kelancaran usaha. Oleh karena itu, untuk mewujudkan kelayakan yang telah dikalkulasikan, manajemen perlu memantau aktivitas pengolahan sampah dari hulu ke hilir agar sesuai dengan prosedur yang berlaku.

4.4 Keberlanjutan Usaha Pengolahan Sampah Organik di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor pada Masing-masing Aspek

Analisis keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor menggunakan pendekatan analisis *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA). Analisis ini bertujuan untuk melihat status keberlanjutan usaha pengolahan ampah organik pada berbagai dimensi. Pada penelitian ini dengan analisis *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA) menggunakan tiga aspek diantaranya adalah aspek ekonomi, aspek sosial, dan aspek lingkungan. Pada masing-masing aspek akan dilakukan analisis yang dinilai dari nilai indeks keberlanjutan yang terletak antara 0 – 100. Dalam menentukan faktor mana yang sensitif mempengaruhi keberlanjutan, dapat melihat dari adanya nilai *sensitivity value* yang berwarna orange. Lalu dalam menentukan faktor mana yang menjadi prioritas, maka dapat melihat dari panjang nilai *sensitivity value* (orange) dan *sensitivity maximum* (hijau). Jika nilainya sama-sama panjang, maka cari yang hijaunya paling panjang karena paling sensitif. Lalu jika orangnya sama, maka yang dicari adalah yang hijaunya paling panjang, karena yang diambil merupakan faktor yang masih memiliki masalah atau belum baik, artinya yang ada orangnya. Tetap error adalah sebagai pertimbangan jika ada faktor yang sama, tetapi yang menjadi prioritas adalah yang hijaunya paling besar, sehingga ada keterangan jika hijau *sensitivity maximum* karena maksimum dalam sensitivitas.

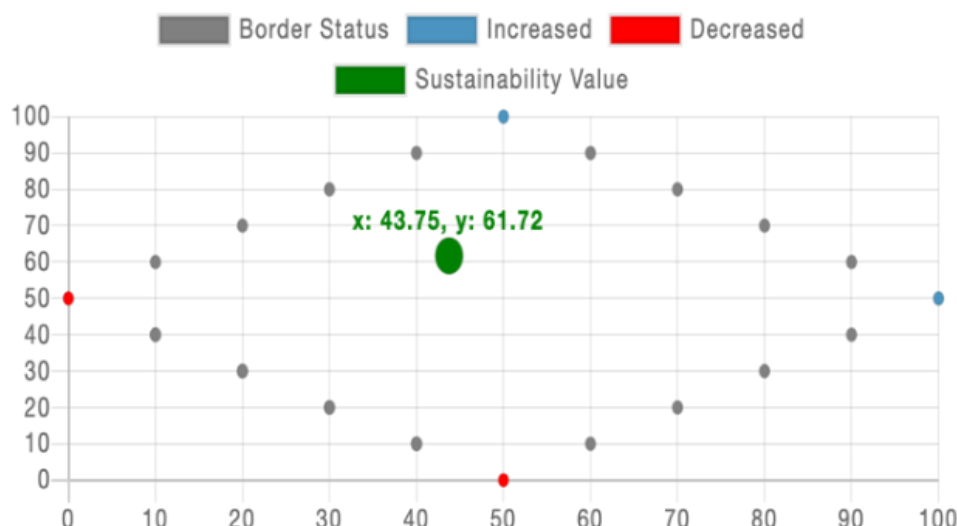
4.4.1 Keberlanjutan Usaha Pelngolahan Sampah Organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor pada Aspek Ekonomi

Indeks keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor aspek ekonomi sebesar 43,75% dengan kategori kurang berkelanjutan dan kedepannya memungkinkan terjadinya peningkatan karena nilai y sebesar 61,72%. Dari hasil analisis leverage aspek ekonomi pada Gambar 9 diketahui bahwa dari delapan faktor yang dianalisis, terdapat tujuh faktor yang sensitif mempengaruhi keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik, yaitu efiseiensi ekonomi, keuntungan bisnis, akses pemasaran, jangkauan pasar, stabilitas harga, bantuan pemerintah, dan biaya investasi.



Name Factor	Priority
Akses Pemasaran	1
Jangkauan Pasar	2
Efisiensi Ekonomi	3
Keuntungan Bisnis	3
Stabilitas Harga	3
Bantuan Pemerintah	3
Biaya Investasi	3
Hasil Produksi	4

Sustainability Status for Aspek Ekonomi Aspect



Gambar 15 *Sensitivity leverage* variabel dan status keberlanjutan terhadap Aspek Ekonomi

Berdasarkan Gambar 15, faktor yang paling sensitif mempengaruhi keberlangsungan usaha pengolahan sampah organik dari aspek ekonomi adalah akses pemasaran dan jangkauan pasar. Karena melihat dari nilai *sensitivity value* (orange) dan *sensitivity maximum* (hijau), kedua faktor tersebut adalah yang paling tinggi, artinya paling menjadi prioritas yang harus segera diperbaiki. Dimana akses pemasaran memiliki nilai 1,33 dimana nilai sensitif sebesar 1,0 (orange) serta nilai sensitif maksimal sebesar 0,33 (hijau), lalu ada jangkauan pasar dengan nilai 1,25 dimana nilai sensitif sebesar 1,0 (orange) serta nilai sensitif maksimal sebesar 0,25 (hijau). Dengan adanya akses pemasaran yang baik, usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor dapat terus berkembang. Akses pemasaran merupakan hal yang penting karena dapat membantu bisnis dalam meningkatkan penjualan dan keuntungan.

Akses pemasaran yang luas memungkinkan bisnis untuk menjangkau lebih banyak calon konsumen dan memperluas jangkauan bisnisnya.

Berdasarkan hasil wawancara, Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor dalam usaha pengolahan sampah organiknya saat ini sudah mempunyai akses pemasaran namun hanya baru dari petani lokal, sehingga dengan adanya program SWASPRO ini diharapkan akses pemasarannya mampu meningkat dan meluas. Faktor sensitif selanjutnya adalah jangkauan pasar. Jangkauan pasar yang luas dan efektif dapat membantu meningkatkan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor. Berdasarkan hasil wawancara, saat ini pasar kemang sudah memanfaatkan hasil produksi sampah organik mereka namun baru dirasakan manfaatnya oleh warga/petani sekitar untuk pakan ternak mereka artinya masih dalam jangkauan lokal. Meskipun masih belum dalam jangkauan yang luas, pasar dapat memperkuat hubungan kerjasama. Selain itu, dengan memperluas jangkauan pasar secara bertahap ke wilayah terdekat diharapkan dapat meningkatkan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor.

PT Bumi Tanpa Sampah melalui program SWASPRO yang bekerjasama dengan Yayasan LP2B berencana mengolah sampah organik menjadi pupuk. Berdasarkan hasil analisis finansial pada tabel 4.6 diatas, bahwa komponen terbesar pendapatan dan biaya adalah produk pengolahan air sisa perasan sampah menjadi pupuk. Akses Pemasaran dan Jangkauan Pasar Pupuk dapat meningkat bila ada izin Menteri Pertanian, sedangkan Kelemahan pada produk pupuk organik cair ini belum memiliki produk terdahulu yang telah terjual di pasaran, akibatnya banyak proporsi nilai yang tidak tersampaikan dengan baik kepada para konsumen khususnya petani yang perlu di edukasi terkait penggunaan Pupuk Organik Cair ini. Selain itu, keberadaan pupuk bersubsidi yang dianggap masih layak digunakan membuat pupuk organik ini cukup sulit diminati. Terlebih pada beberapa pengujian yang telah dilakukan terkait kandungan pupuk organik yang terdiri dari C-organik bernilai 0,70-1,27 (minimal 10%), total nitrogen bernilai 0,24-0,32 (minimal 0,5%), phosphor bernilai 0,02-0,06 (minimal 2-6%) dan potassium 0,41-0,50 (minimal 2-6%) pada kedua pengujian hasil lab terbaru tidak memenuhi batasan jumlah kandungan standar mutu yang ada sehingga tidak memenuhi syarat kandungan pupuk organik yang baik menurut peraturan (Kementan, 2019). Agar dapat memenuhi standar Kementan terkait POC, maka perlu dilakukan pengayaan sesuai dengan segmen pasar. Mengingat produksi air sampah yang besar, (10 – 20 ton/hari) maka perlu adanya kerjasama dengan lembaga LP2B yang dapat menyerap POC cukup banyak. Beberapa alternatif diantaranya adalah segmen pasar pemerintah atau koperasi produsen sayuran/buah-buahan bahkan kelompok tani satu hamparan.

Harga pupuk organik cair di pasaran bervariasi tergantung kualitas, merek, bahan baku, dan komposisi nutrisinya. Berikut ini adalah perkiraan harga pupuk organik cair di Indonesia untuk berbagai kelas:

1. Kelas Bawah (murah)
 - Harga: Rp15.000 – Rp30.000 per liter.
 - Umumnya diproduksi oleh petani atau usaha kecil dengan kandungan nutrisi yang lebih sederhana.

2. Kelas Menengah

- Harga: Rp30.000 – Rp60.000 per liter.
- Pupuk ini biasanya lebih terstandar, dengan bahan baku lebih baik dan kandungan nutrisi lebih seimbang.

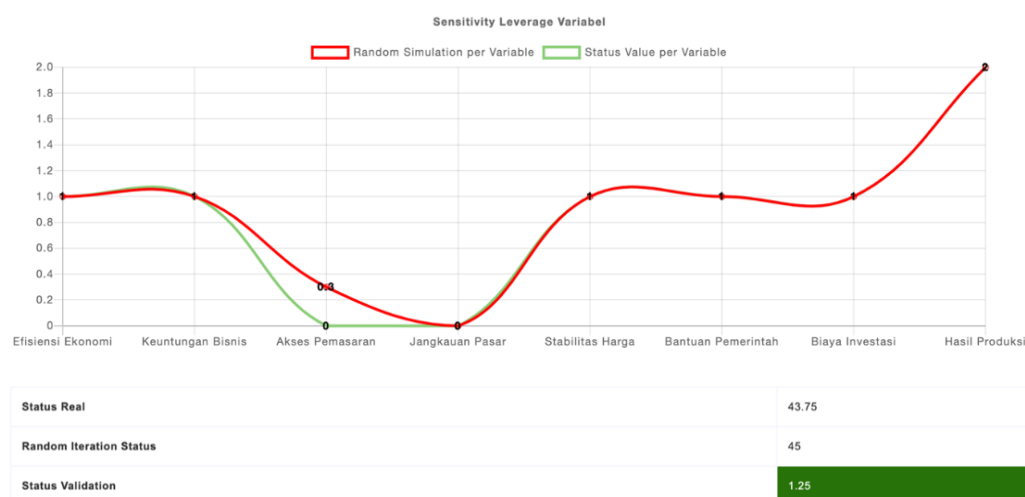
3. Kelas Atas (premium)

- Harga: Rp60.000 – Rp150.000 atau lebih per liter.
- Pupuk ini sering diproduksi oleh perusahaan besar, dengan kualitas bahan baku yang lebih baik dan biasanya dilengkapi dengan formula khusus untuk berbagai jenis tanaman.

Perbedaan harga juga bisa dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti biaya distribusi, merek, serta tambahan fitur seperti pupuk organik cair yang mengandung mikroorganisme aktif atau pupuk organik cair khusus untuk jenis tanaman tertentu. Berdasarkan harga Pupuk Organik Cair (POC) yang dijual oleh PT Bumi Tanpa Sampah ditetapkan pada harga Rp.15.000 – 15.500 per liter, sehingga berada pada segmen kelas bawah menurut harga pasaran Pupuk Organik Cair. Hal ini menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan oleh PT Bumi Tanpa Sampah dijual dengan harga yang kompetitif dan sesuai dengan segmen pasar kelas bawah. Namun, meskipun berada di kelas bawah, perusahaan tetap bisa menarik konsumen dengan menjaga kualitas produk dan memperluas pasar.

Nilai sensitivitas variabel leverage menunjukkan nilai selisih antara status aktual (berdasarkan nilai modus) dengan nilai status hasil iterasi acak (berdasarkan opini mean), dimana selisih keduanya tidak boleh lebih dari 5%. Nilai estimasi error responden menggambarkan kepercayaan antar faktor, dimana semakin dekat nilai status sebenarnya dengan nilai status berdasarkan iterasi acak maka semakin kecil atau baik tingkat errornya. Sedangkan jarak antara kedua nilai tersebut semakin besar (atau lebih dari 0,5), semakin tinggi tingkat kesalahannya. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian terhadap pendapat responden untuk mengetahui kesenjangan pendapat (Firmansyah 2022).

Aspek Ekonomi Aspect



Gambar 16 Sensitivity leverage variabel, status validasi iterasi acak, dan estimasi kesalahan responden terhadap Aspek Ekonomi
Sumber: Data diolah (2024)

Berdasarkan Gambar 16, nilai sensitivitas variabel leverage aspek ekonomi mempunyai nilai status baik karena rentang status iterasi nyata dan acak sebesar 1,25% atau di bawah 5% dengan nilai status nyata sebesar 43,75% dan status iterasi acak sebesar 45%.

4.4.2 Keberlanjutan Usaha Pengolahan Sampah Organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor pada Aspek Sosial

Indeks keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor aspek sosial sebesar 78,13% dengan kategori sangat berkelanjutan dan kedepannya memungkinkan terjadinya peningkatan karena nilai y sebesar 63,67%. Dari hasil analisis leverage aspek sosial pada Gambar 11 diketahui bahwa dari delapan faktor yang dianalisis, terdapat dua faktor yang sensitif mempengaruhi keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik, yaitu pendidikan formal dan ketersediaan lapangan kerja baru.



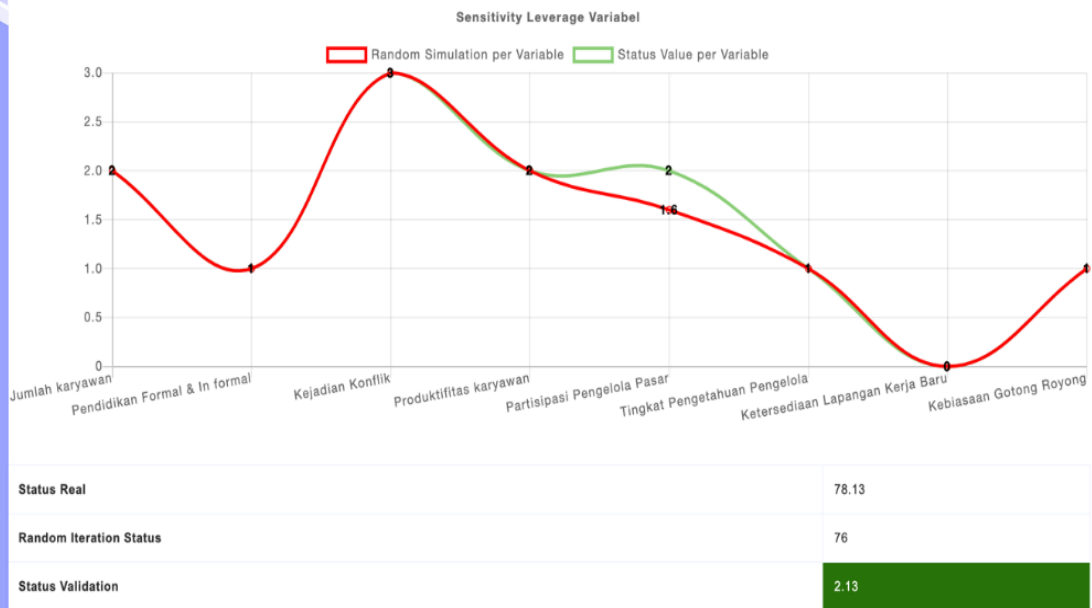
Gambar 17 *Sensitivity leverage* variabel dan status keberlanjutan terhadap Aspek Sosial
Sumber: Data diolah (2024)

Berdasarkan Gambar 17, faktor yang paling sensitif mempengaruhi keberlangsungan usaha pengolahan sampah organik adalah ketersediaan lapangan kerja baru dan pendidikan formal. Karena melihat dari nilai *sensitivity value* (orange) dan *sensitivity maximum* (hijau), kedua faktor tersebut adalah yang paling tinggi, artinya paling menjadi prioritas yang harus segera diperbaiki. Dimana ketersediaan lapangan kerja baru memiliki nilai 2,0 dimana nilai sensitif sebesar 1,0 (orange) serta nilai sensitif maksimal sebesar 1,0 (hijau), sedangkan untuk pendidikan formal memiliki nilai 1,0 dimana nilai sensitif sebesar 0,75 (orange) serta nilai sensitif maksimal 0,25 (hijau). Dengan adanya ketersediaan lapangan kerja baru dapat memberikan peluang bagi masyarakat untuk melakukan kegiatan ekonomi yang menjadi sumber pendapatan sehingga dapat memenuhi kebutuhan hidupnya dan keluarganya. Di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor saat ini ketersediaan lapangan kerja barunya masih minim atau belum meningkat artinya hanya itu-itu saja pekerjaannya. Maka diharapkan setelah program SWASPRO hadir, dapat terbukanya ketersediaan lapangan kerja baru dan tenaga kerja baru yang diharapkan mampu meningkatkan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor.

Lalu faktor selanjutnya adalah pendidikan formal. Pendidikan formal memiliki peran penting dalam keberlangsungan suatu usaha, juga memiliki peranan penting dalam menjaga keberlanjutan suatu usaha karena dengan mengedepankan pendidikan formal dapat meningkatkan progres dan hasil yang lebih baik dari usaha yang dijalankan, bukan hanya untuk saat ini, namun juga untuk masa depan usaha tersebut. Selain itu, pendidikan formal memiliki peran penting yaitu dapat meningkatkan keterampilan dan kemampuan tenaga kerja. Berdasarkan hasil wawancara, dalam usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor ini, pendidikan formal yang dimiliki oleh para pekerjaannya rata-ratanya merupakan lulusan SD, maka dari itu perlu ditingkatkan dari segi pendidikannya dan perlu adanya edukasi yang baik guna kelangsungan usaha ini melalui pelatihan-pelatihan untuk para pekerjaannya.

Berdasarkan nilai sensitivitas variabel leverage aspek sosial mempunyai nilai status baik karena rentang status iterasi nyata dan acak sebesar 2,13% atau di bawah 5% dengan nilai status nyata sebesar 78,13% dan status iterasi acak sebesar 76%.

Aspek Sosial Aspect



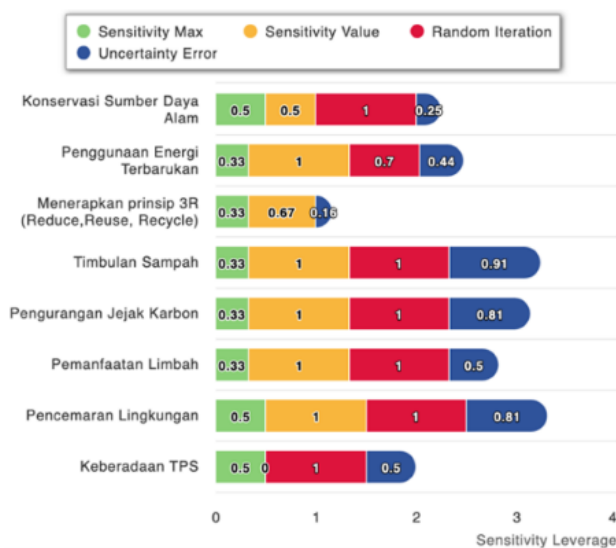
Gambar 18 *Sensitivity leverage* variabel, status validasi iterasi acak, dan estimasi kesalahan responden terhadap Aspek Sosial
Sumber: Data diolah (2024)

4.4.3 Keberlanjutan Usaha Pengolahan Sampah Organik di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor pada Aspek Lingkungan

Indeks keberlanjutan aspek lingkungan usaha pengolahan sampah organik sebesar 22,88% dengan kategori berkelanjutan tetapi kedepannya memungkinkan terjadinya penurunan karena nilai y sebesar 45,31% atau dibawah 50. Dari hasil analisis leverage aspek lingkungan pada Gambar 13 diketahui bahwa dari delapan faktor yang dianalisis, terdapat tujuh faktor yang sensitif mempengaruhi keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik, yaitu konservasi sumber daya alam, penggunaan energi terbarukan, menerapkan prinsip 3R, timbulan sampah, pengurangan jejak karbon, pemanfaatan limbah, dan pencemaran lingkungan.

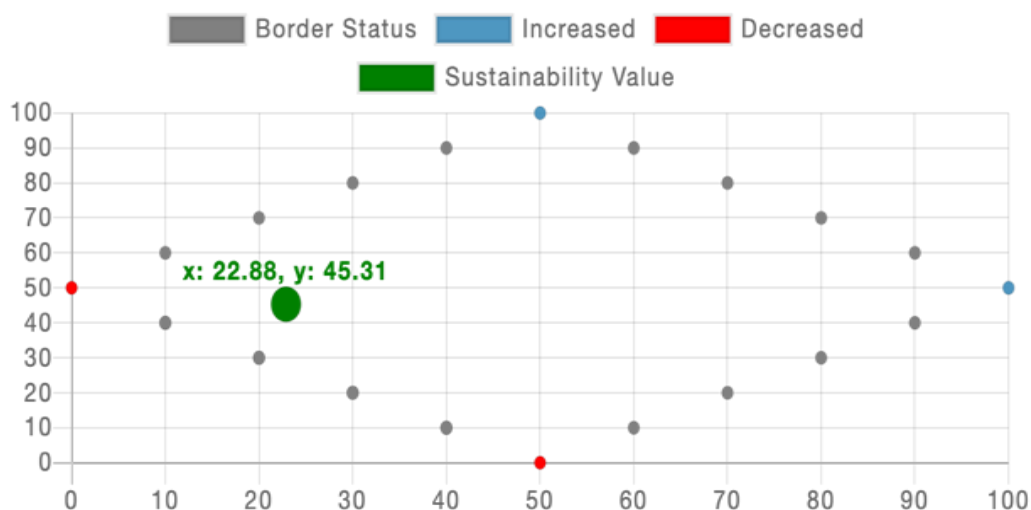
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Sensitivity Leverage Variabel for Aspek Lingkungan Aspekt



Name Factor	Priority
Pencemaran Lingkungan	1
Timbulan Sampah	2
Pengurangan Jejak Karbon	3
Pemanfaatan Limbah	4
Penggunaan Energi Terbarukan	5
Konservasi Sumber Daya Alam	6
Menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle)	7
Keberadaan TPS	8

Sustainability Status for Aspek Lingkungan Aspekt



Gambar 19 *Sensitivity leverage* variabel dan status keberlanjutan terhadap Aspek Lingkungan

Sumber: Data diolah (2024)

Berdasarkan Gambar 4.15, faktor yang paling sensitif mempengaruhi keberlangsungan usaha pengolahan sampah organik dari aspek lingkungan yaitu pencemaran lingkungan dan timbulan sampah. Karena melihat dari nilai *sensitivity value* (orange) dan *sensitivity maximum* (hijau), kedua faktor tersebut adalah yang paling tinggi, artinya paling menjadi prioritas yang harus segera diperbaiki. Dimana pencemaran lingkungan memiliki nilai 1,5 dimana nilai sensitif sebesar 1,0 (orange) serta nilai sensitif maksimal sebesar 0,5 (hijau), sedangkan untuk timbulan sampah memiliki nilai 1,33 dimana nilai sensitif sebesar 1,0 (orange) serta nilai sensitif maksimal 0,33 (hijau).

Pencemaran lingkungan merupakan hal yang harus segera diatasi, karena pencemaran lingkungan dapat membawa dampak negatif bagi lingkungan sekitar. Pencemaran lingkungan yang terjadi tanpa disadari akan menimbulkan ketidakseimbangan lingkungan atau ekosistem yang ada. Sebab pencemaran akan merusak keadaan yang mulanya baik menjadi tidak baik. ketika terjadi pencemaran akan banyak yang terganggu, bukan hanya manusia namun hewan dan juga tumbuhan. Berdasarkan hasil wawancara, di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor, adanya pencemaran lingkungan yang disebabkan adanya penumpukan sampah yang tinggi dan adanya air lindi dari sampah yang menyebabkan aroma tidak sedap, sehingga dengan adanya program SWASPRO diharapkan permasalahan pencemaran lingkungan tersebut dapat teratasi. timbulan sampah yang tinggi dapat teratasi sehingga tidak adanya pencemaran lingkungan.

Lalu faktor selanjutnya adalah timbulan sampah. Timbulan sampah juga merupakan permasalahan lingkungan yang menyebabkan dampak negatif, yaitu misalnya adanya aroma tidak sedap dan ketidakindahan lingkungan. Selain itu, sampah yang menumpuk lama kelamaan dapat menjadi tempat berkembang biak bagi organisme penyebab penyakit berbahaya. Berdasarkan hasil wawancara, di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor, timbulan sampahnya masih tinggi. Dimana sebagian besar sampah yang ada adalah sampah organik, sehingga kalau dibiarkan menumpuk akan menimbulkan permasalahan lingkungan, yaitu adanya aroma tidak sedap. Berikut adalah bukti timbulan sampah yang ada di Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor.



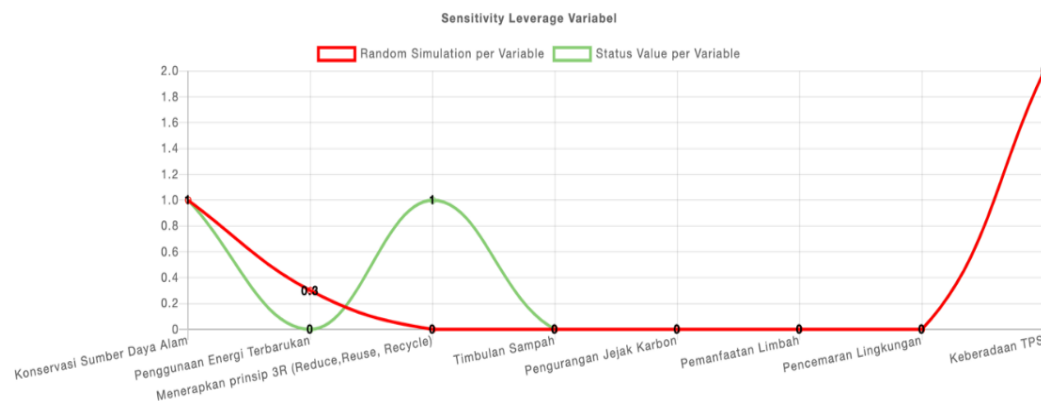
Gambar 20 Timbulan sampah Pasar Induk Kemang (TU) Kota Bogor
Sumber: Data Primer (2024)

Berdasarkan gambar 20, timbulan sampah di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor terbilang tinggi dan perlu adanya penanganan segera, sehingga dengan hadirnya program SWASPRO diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Kemudian, berdasarkan nilai sensitivitas variabel leverage aspek lingkungan mempunyai nilai status baik karena rentang status

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

iterasi nyata dan acak sebesar 2,88% atau tidak lebih dari 5% dengan nilai status nyata sebesar 22,88% dan status iterasi acak sebesar 20%.

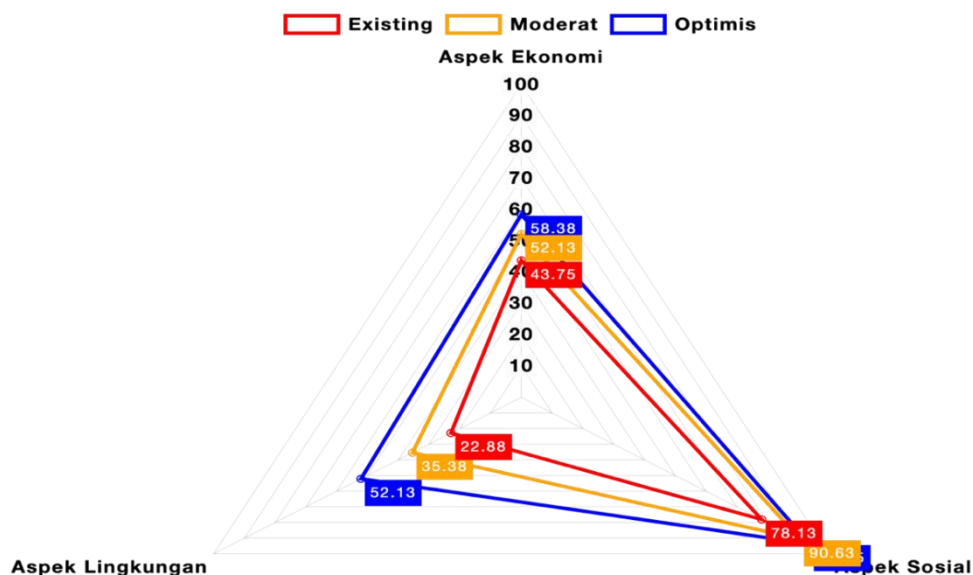
Aspek Lingkungan Aspect



Status Real	22.88
Random Iteration Status	20
Status Validation	2.88

Gambar 21 *Sensitivity leverage* variabel, status validasi iterasi acak, dan estimasi kesalahan responden terhadap Aspek Lingkungan
Sumber: Data diolah (2024)

Nilai indeks masing-masing aspek dapat digambarkan dalam bentuk diagram layang seperti terlihat pada Gambar 22.



Gambar 22 Diagram layang indeks dan status keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang TU Kota Bogor
Sumber: Data diolah (2024)

Pada Gambar 23 di bawah, nilai keberlanjutan pada kondisi *existing* secara agregat sebesar 48,25% yang artinya kurang berkelanjutan. Maka dari itu, skenario yang dibuat tidak hanya 1, yaitu ada skenario 2 (moderat) dan 3 (optimis). Karena kalau hanya 1 skenario, maka aspek lingkungan akan tetap kurang bagus, sehingga perlu diberlakukan 3 skenario agar aspek lingkungan menjadi bagus yaitu nilainya diatas 50. Sebenarnya pada Pasar Induk Kemang Kota Bogor sudah cukup bila hanya 1 skenario moderat saja, saja, namun untuk aspek lingkungan tidak bisa bila hanya 1 penggerak sehingga perlu adanya skenario lainnya yaitu skenario optimis. Pada aspek lingkungan, perlu benar-benar diperhatikan, karena nilai x dan y yang dihasilkan kurang bagus dan kemungkinan kedepannya dapat semakin turun karena nilainya dibawah 50. Maka, harus balance antara kebijakan status antara nilai x dan y, terutama lebih baik nilai y yang lebih tinggi agar nilai x bisa meningkat. Sehingga, dengan adanya program SWASPRO maka *existing* bisa meningkat.

Sustainability Value

No.	Aspect	Existing	Moderat	Optimis
1	Aspek Ekonomi	43.75	52.13	58.38
2	Aspek Sosial	78.13	90.63	93.75
3	Aspek Lingkungan	22.88	35.38	52.13
Total Average		48.25	59.38	68.09
Status Sustainability		Low Sustainable	Sustainable	Sustainable

Gambar 23 Nilai dan status keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang Kota Bogor

Sumber: Data diolah (2024)

Berdasarkan gambar di atas, nilai keberlanjutan pada kondisi moderat secara agregat sebesar 59,38% yang berarti usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang Kota Bogor dalam kategori berkelanjutan. Aspek tertinggi adalah aspek ekonomi dan aspek sosial dengan nilai status sebesar 52,13% dan 90,63%. Dan aspek terendah adalah aspek lingkungan dengan nilai status 35,38%.

4.5 Implikasi Manajerial

Dalam analisis kelayakan finansial dan keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang Kota Bogor, penerapan empat fungsi manajemen menjadi kunci untuk memastikan keberhasilan usaha. Berikut penjelasan dari setiap fungsi :

4.5.1 Perencanaan (Planning)

Fungsi perencanaan melibatkan penyusunan strategi dan tujuan jangka panjang serta langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut. Dalam konteks usaha pengolahan sampah organik, perencanaan mencakup identifikasi sumber bahan baku (sampah organik) dan teknologi yang digunakan

pemerasan dan pengolahan menjadi produk-produk yang perlu diketahui perencanaan pengolahan. Saran terutama untuk pupuk, indentifikasi potensi pasar untuk produk olahan, menyusun proyeksi pendapatan, biaya operasional dan menganalisis kelayakan finansial. Perencanaan yang matang memastikan bahwa usaha memiliki arah yang jelas dan bisa beroperasi secara berkelanjutan. Perencanaan pengolahan air perasan sampah menjadi pupuk, disarankan menjadi fokus perhatian karena memiliki aktifitas yang besar pengaruhnya, terhadap biaya dan penerimaan. Penjualan pupuk, memiliki tahapan yang harus sesuai dengan peraturan pemerintah. Adanya hasil laboratorium terhadap hasil olahan air sampah menunjukkan bahwa air sampah di pengolahan awal belum memenuhi kriteria Menteri Pertanian sehingga perlu kementerian perlu formulasi yang sesuai standar dan kebutuhan konsumen.

4.5.2 Pengorganisasian (*Organizing*)

fungsi pengorganisasian berfokus pada pembagian tugas, tanggung jawab, dan struktur organisasi yang diperlukan untuk menjalankan usaha. Untuk usaha pengolahan sampah organik ini dalam pengorganisasiannya ialah menentukan pihak yang bertanggungjawab dalam pengumpulan, pemilahan, pengolahan, hingga distribusi produk akhir. Pengorganisasian yang baik akan meningkatkan efisiensi operasional dan memastikan semua bagian dari rantai pasok berjalan sesuai rencana. Sesuai dengan perjanjian awal yang disepakati antara PT BTS dengan PD Pasar Pakuan Jaya, maka PD Pasar Pakuan Jaya bertanggung jawab mengumpulkan sampah dari pada pedagang dan PT BTS mengangkut ke tempat pengolahan yang akan diperas dijadikan makanan Magot dan Air lindinya dijadikan Pupuk Organik Cair, PT BTS setelah melakukan perencanaan disarankan membuat struktur organisasi dan SOP.

4.5.3 Pengarahan (*Leading*)

Fungsi pengarahan berkaitan dengan bagaimana memimpin dan memotivasi tim untuk mencapai tujuan yang telah direncanakan. Dalam penelitian ini pengarahan (*leading*) adalah adanya kejasama dengan yayasan LP2B yang berkaitan dengan pupuk, lalu memberikan arahan yang jelas kepada pekerja, serta menciptakan lingkungan kerja yang kondusif untuk inovasi dan kolaborasi.

4.5.4 Pengendalian (*Controlling*)

Fungsi pengendalian berfokus pada pengawasan dan evaluasi terhadap seluruh kegiatan usaha untuk memastikan semuanya berjalan sesuai dengan rencana. Dalam usaha pengolahan sampah organik, pengendaliannya yaitu memantau proses operasional, mengontrol pencapaian terhadap rencana, mengontrol standar yang ada seperti baku mutu air dan POC, lalu memantau kualitas produk dan arus kas keuangan. Evaluasi berkelanjutan diperlukan untuk memastikan bahwa tujuan usaha tercapai, dan jika ada deviasi dari rencana awal, langkah-langkah korektif dapat segera diambil untuk menjaga keberlanjutan usaha.

Dengan penerapan keempat fungsi manajemen ini secara efektif, usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang dapat meningkatkan peluang untuk sukses secara finansial sekaligus menjaga keberlanjutannya. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa implikasi manajerial yang dapat dilakukan oleh

Pasar Induk Kemang melalui PT Bumi Tanpa Sampah sebagai upaya dalam mencapai bisnis yang berkelanjutan mencakup 3, yaitu aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan:

1. Aspek Ekonomi, melibatkan akses pemasaran dan jangkauan pasar merupakan permasalahan utama sejalan dengan hasil analisis keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik dalam aspek ekonomi. Tentunya diperlukan adanya akses pemasaran dan jangkauan pasar yang luas guna meningkatkan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang Kota Bogor, melalui program-program SWASPRO yang menghasilkan hasil produk yang mampu menjangkau akses pemasaran dan jangkauan pasar tersebut guna keberlanjutan masa depan usaha. Selain itu, perlu juga mempertimbangan faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi keberlanjutan.
2. Aspek Sosial, meliputi ketersediaan lapangan kerja baru dan pendidikan formal merupakan permasalahan utama sejalan dengan hasil analisis keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik dalam aspek sosial. Melalui program SWASPRO diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan lapangan kerja baru yang sehat yang mampu memberikan kesejahteraan bagi para pekerja nya dengan penghasilan yang didapat. Lalu dengan kondisi pendidikan formal yang masih dibawah rata-rata, perlu adanya edukasi dan pelatihan yang optimal guna meningkatkan produktivitas dan keberlangsungan usaha pengolahan sampah organik pada Pasar Induk Kemang Kota Bogor.
3. Aspek Lingkungan, menyediakan strategi yang perlu dikembangkan untuk mengatasi permasalahan pencemaran lingkungan dan timbunan sampah yang tinggi yang menimbulkan permasalahan lingkungan seperti timbulnya aroma tidak sedap tentu perlu harus segera diatasi, yaitu dengan adanya program SWASPRO dengan pengangkutan sampah secara optimal yang kemudian diolah dengan baik diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut, sehingga dapat membantu menjaga lingkungan agar tetap bersih dan sehat.

Penerapan implikasi manajerial dari temuan-temuan ini dapat meningkatkan keberlanjutan usaha secara keseluruhan. Dalam jangka panjang, pengelolaan yang baik terhadap ketiga aspek tersebut akan berkontribusi pada peningkatan profitabilitas, kesejahteraan sosial, dan pelestarian lingkungan. Oleh karena itu, peran manajerial dalam menyusun kebijakan, memberikan arahan yang jelas, dan memastikan pengawasan yang ketat menjadi kunci untuk keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kemang Kota Bogor.

@Hak cipta milik IPB University



V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang didapatkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahapan proses pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kramat Jati (TU) Kota Bogor melibatkan identifikasi alur pengolahan sampah dari awal pengumpulan hingga proses daur ulang yang menghasilkan produk yang bermanfaat. *Input* utama berupa sampah organik seperti sampah organik seperti sayuran dan buah-buahan, sementara *output* yang dihasilkan berupa *fresh maggot* BSF, Bubur Organik dan Pupuk Organik Cair (POC) yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Tahapan ini berjalan untuk mengurangi penumpukan sampah, untuk mencapai *zero waste* yang berkelanjutan.
2. Hasil analisis kelayakan usaha menunjukkan bahwa program SWASPRO layak untuk diusahakan. Nilai NPV yang diperoleh sebesar Rp 506.022.189, yang berarti program SWASPRO akan memberikan keuntungan pada jumlah tersebut selama umur program lima tahun menurut nilai uang saat ini. Persentase IRR yang diperoleh sebesar 20,8%, nilai rasio B/C yang diperoleh sebesar 1,01, yang berarti, setiap Rp1 yang dikeluarkan akan memberikan keuntungan sebesar Rp2,20. Selain itu, perhitungan terhadap PP juga memberikan informasi waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian modal usaha hanya sekitar 2 tahun 7 bulan, dengan keuntungan rata-rata dari lima tahun operasional sebesar Rp 147.399.958, maka program SWASPRO dinilai layak untuk diusahakan, ditandai dengan perolehan nilai NPV lebih besar dari nol (positif), nilai IRR positif, nilai Net B/C positif, dan durasi pengembalian modal yang cukup cepat.
3. Analisis identifikasi antar faktor dengan *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA) menghasilkan faktor-faktor yang mempengaruhi keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kramat Jati (TU) Kota Bogor. Terdapat 2 (dua) faktor dari aspek ekonomi yaitu faktor akses pemasaran dan jangkauan pasar. Aspek sosial terdapat 2 (dua) faktor yaitu ketersediaan lapangan kerja baru dan pendidikan formal. Dan 2 (dua) faktor yang mempengaruhi dari aspek lingkungan adalah pencemaran lingkungan dan timbulan sampah. Hasil analisis keberlanjutan usaha pengolahan sampah organik di Pasar Induk Kramat Jati (TU) Kota Bogor dengan analisis *Multiaspect Sustainability Analysis* (MSA) pada aspek ekonomi, sosial dan lingkungan dapat dikatakan berkelanjutan, dimana skor aspek ekonomi sebesar 52,13%, lalu aspek sosial sebesar 90,63% dan aspek lingkungan sebesar 35,38%. Analisis diperoleh secara multiaspek usaha pengolahan sampah organik berada pada kategori berkelanjutan dengan nilai sebesar 59,38%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, maka dapat disampaikan saran sebagai berikut:

1. Memberikan edukasi kepada seluruh pihak, baik itu pengelola, pekerja, maupun masyarakat untuk meningkatkan penerapan prinsip 3R guna

mewujudkan zero waste yang berkelanjutan serta pentingnya mendukung praktik ekonomi sirkular dalam berbagai aspek kehidupan.

2. Seluruh analisis didasarkan pada kelancaran usaha. Oleh karena itu, untuk mewujudkan kelayakan yang telah dikalkulasikan, manajemen perlu memantau aktivitas pengolahan sampah dari hulu ke hilir agar sesuai dengan prosedur yang berlaku.
3. Meningkatkan nilai indeks keberlanjutan dengan mempertahankan aspek-aspek yang ada, melakukan strategi prioritas pada aspek yang kurang keberlanjutan dengan mengevaluasi dan memperbaiki faktor senisitifnya serta disesuaikan dengan kondisi yang ada.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwulan W, Firmansyah I. 2015. Appraisal Keberlanjutan Multidimensi Penggunaan Lahan Untuk Sawah di Karawang – Jawa Barat. *Kawistara*. Vol. 5, No. 2, Agustus 2015: 113-131
- Asti. 2016. Analisis kelayakan ekonomi program food estate dalam perspektif perencanaan wilayah: studi kasus Provinsi Kalimantan Barat [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Azmin N, Irfan I, Nasir M Hartati H, Nurbayan S. 2022. Pelatihan pembuatan pupuk kompos dari sampah organik di Desa Woko Kabupaten Dompu. *Jompa Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 1(3), 137–142.
<https://doi.org/10.57218/jompaabdi.v1i3.266>
- Dewi I, Taufikurohman M, Bross N. 2021. Analisis kelayakan finansial pembuatan pakan ternak dari sampah organik dapur. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. 5(3): 869–877.
- Dzikrillah GF, Anwar S, Sutjahjo SH. 2017. Analisis keberlanjutan usahatani padi sawah di Kecamatan Soreang Kabupaten Bandung. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*. 7(2): 107–113.
- Ellen McArthur Foundation. 2021. *Circular Economy Glossar, Glossarium*
- Firmansyah I. 2022. Multiaspect sustainability analysis (theory and application). *Expert Simulation Program Article*. 1(1):1–14.
- Fitriana GF, Adhitama R, Wijayanto A, Burhanuddin A, Pradana RP, Hanif M, Riyanto RB. 2021. Pengembangan bisnis pengelolaan sampah berbasis website di Desa Kalibagor Banyumas. *Jurnal Abdimas Mandiri*. 5(2): 46–52.
- Haj MH. 2022. Analisis usaha perikanan budidaya lobster mutiara (*P. ornatus*) berkelanjutan di Provinsi Sulawesi Selatan [tesis]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hidayanti NF. 2022. *Processing of Organic and Inorganic Waste Increase Income During The Covid-19 Pandemic*. 4(1): 17–25.
- Istiqomah L, Faddila SP. 2022. Economic feasibility analysis of PT Trigunapratama Abadi's hazardous waste processing and collection activities. *Journal of Management*. 12(2): 2172–2179.
- IstiyaniA dan Lisaputra PSM. 2022. Analisis kelayakan unit usaha pengelolaan sampah pada BUMDesa “Sido Makmur”, Desa-Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. *Jurnal Riset Entrepreneurship*. 5(2): 26.
- Kristanti A. 2023. Analisis kelayakan finansial dan keberlanjutan usaha bank sampah induk (Studi Kasus: Bank Sampah Induk Gesit, Jakarta Selatan).
- Kristianto AH Nadapdap JP. 2021. Dinamika sistem ekonomi sirkular berbasis masyarakat metode causal loop diagram Kota Bengkayang. *Sebatik*. 25(1). 59–67. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v25i1.1279>
- Mishra S, Jain S, Malhotra G. 2021. *The anatomy of circular economy transition in the fashion industry*. *Social Responsibility Journal* 17(4):
- Nugraha AP. 2019. Pemodelan pengelolaan sampah padat rumah tangga berbasis komunitas di Kota Bogor [tesis]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Nurmalina R. 2014. Analysis of sustainability index and status of rice availability system in several regions in Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi* 26(1): 47–79.
- Pahrijal R. 2023. Mengubah sampah menjadi harta karun: inovasi daur ulang yang menguntungkan lingkungan dan ekonomi (studi literatur). *Jurnal Multidisiplin West Science*. 2(6): 482-492.
- Pratiwi H. 2021. Analisis kelayakan pendirian kantor cabang baru perusahaan distributor produk farmasi di Kalimantan Timur (studi kasus pada PT. XYZ) [tesis]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ratnasari A, Putra RE, Lastini T. 2021. Kelayakan usaha budidaya ikan nila di Desa Cibunar Kabupaten Sumedang: Sebuah Analisis Keberlanjutan. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*. 14(3): 281. <https://doi.org/10.19184/jsep.v14i3.26577>
- Reike D, Vermeulen WJV, Witjes S. 2018. The circular economy: new or refurbished as ce 3.0? — exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options. *Resources Conservation and Recycling*. 135(112017): 246–264. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>
- Ritchie KJ dan Freed EC. 2021. *Circular Economy for Dummies United States*. US: Wiley.
- Sumantri B, Haryono S, Firmansyah I. (2020). National quality standard approach for business competitiveness and sustainability: a study of Indonesian public market. *International Journal of Advanced Science and Technology*. 29(6): 3764–3770. <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/15738>
- Sumantri B, Haryono S, Firmansyah I. 2020b. Sustainability status and optimization of the public market performance. *Jro*. 7(4): 2692–2698.
- Suratin DM, Barata LOA, Aminur A. 2022. Uji pembakaran biobriket tongkol jagung dan sekam padi menggunakan perekat sagu. *Enthalpy: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin* 7(3):113.
- Widayat P, Lubis SMN, Rajab S. 2022. *Feasibility study for the development of TPS3R waste bank*. *ADPEBI International Journal of Business and Social Science*. 2(1): 29–38. <https://doi.org/10.54099/aijbs.v2i1.112>